



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN SUPLEMENTO
A BASE DE NUCLEÓTIDOS, INOSITOL Y ÁCIDO GLUTÁMICO EN
GALLINAS PONEDORAS DE LA LÍNEA HY-LINE BROWN BAJO
SISTEMA DE JAULAS (40-52 SEMANAS)”**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO (a) VETERINARIO (a)**

AUTORES:

Bach. BECERRA RUIZ, VIANER MAYER

Bach. TOCTO OLIVERA, MARÍA MEDALÍ

ASESOR:

M.V. CASTAÑEDA LARREA, ADRIANO

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN SUPLEMENTO
A BASE DE NUCLEÓTIDOS, INOSITOL Y ÁCIDO GLUTÁMICO EN
GALLINAS PONEDORAS DE LA LÍNEA HY-LINE BROWN BAJO
SISTEMA DE JAULAS (40-52 SEMANAS)”**

PRESENTADO POR:

**Bach. BECERRA RUIZ VIANER MAYER
AUTOR**

**Bach. TOCTO OLIVERA MARÍA MEDALÍ
AUTORA**

**M.V. ADRIANO CASTAÑEDA LARREA
PATROCINADOR**

APROBADO POR:

**M.V. MSc. LUMBER GONZALES ZAMORA
PRESIDENTE**

**M.V. VICTOR R. RAVILLET SUAREZ
SECRETARIO**

**MV. FORTUNATO CRUZADO SECLÉN
VOCAL**

DEDICATORIA

*En memoria de mi recordado padre Teodoro
Tocto Segura, por ser ejemplo en vida de fuerza,
perseverancia, paciencia y amor.*

*Con todo mi amor dedico este trabajo a mi
querida y siempre amada madre Brenilda
Olivera Fernandez por su voto de
confianza que ha depositado en mí y en
mis decisiones, en todo lo que ha implicado
mi proyecto de vida, por su eterno amor y
compresión.*

María Medali

DEDICATORIA

A mis padres Teodoro Becerra Solano y María Maritza Ruiz Revolledo., este trabajo es gracias a ellos. Quienes con amor incondicional depositaron su confianza en mí y me motivaron a lograr esta meta. A ustedes por siempre en mi corazón y gratitud.

A mis hermanos Darwin Roosevelt, Flor Lorena y Mirella Nayeli, por su valiosa ayuda y confiar que este día llegaría y en especial a mi sobrina Ariana Yasumi.

A mis abuelitos Petronila Epifania Revolledo Suares, Nicolas Ruiz More y Rosa María Solano Santa Cruz, Vicente Becerra Rojas y en especial a mi bisabuelita Eudulia More Vilches que Dios lo tenga en su gloria.

A mi enamorada Nery Saucedo Sánchez, por su apoyo incondicional y ser la inspiración de seguir firme en mis metas.

Finalmente a todos mis familiares y amigos que de alguna manera siempre me apoyaron en los momentos difíciles y me dieron ánimo para seguir y mirar siempre adelante.

Vianer Mayer

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos en todo este proceso y no permitir que desistamos a mitad del camino, logrando con éxito culminar la presente tesis.

Nuestra gratitud a los miembros del Jurado, por su presencia, apoyo y tiempo; así también por sus críticas constructivas y sugerencias; haciendo posible llegar a la etapa final de nuestra tesis.

A la generosidad de la “Granja Avícola Santa Rosa”, por permitirnos llevar a cabo esta tesis en sus instalaciones.

Un agradecimiento especial a mí muy querida amiga la Dra. Diana Tello Reyes, por su valioso tiempo y apoyo incondicional, en el desarrollo de nuestra tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I 01

I. INTRODUCCIÓN 01

CAPITULO II 02

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 02

2.1. ANTECEDENTES 02

2.1.1. INVESTIGACIONES CON NUCLEÓTIDOS INOSITOL Y
ÁCIDO GLUTÁMICO. 02

2.2. BASE TEÓRICA 05

2.2.1. NUPRO. 05

TABLA 1: COMPOSICIÓN DEL NUPRO 06

2.2.2. NUCLEÓTIDOS 07

2.2.3. INOSITOL 10

2.2.4. ÁCIDO GLUTÁMICO 10

2.2.5. FACTORES AMBIENTALES 11

TABLA 2. TEMPERATURA Y HUMEDAD ADECUADA A
LA ALTURA DE LAS AVES. 15

2.2.6. DIGESTIÓN AVIAR 18

2.1.6.1. FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN 18

CAPITULO III 23

III. MATERIAL Y MÉTODOS 23

3.1. MATERIAL 23

3.1.1. MATERIAL BIOLÓGICO 23

3.1.2. MATERIAL NUTRICIONAL 23

3.1.3. OTROS MATERIALES 23

3.2. MÉTODOS 23

3.2.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN EXPERIMENTAL. 23

3.2.2. CARACTERÍSTICAS Y ADECUACIÓN DEL LOCAL 23

| | |
|--|-----------|
| 3.2.3. DISTRIBUCIÓN Y MANEJO DE ANIMALES | 24 |
| 3.2.4. ALIMENTACIÓN | 25 |
| TABLA 3: COMPONENTES Y VALOR NUTRITIVO DEL CONCENTRADO PARA GALLINAS HY-LINE BROWN | 25 |
| 3.2.5. ADMINISTRACIÓN DEL SUPLEMENTO A BASE DE NUCLEÓTIDOS, INOSITOL Y ÁCIDO GLUTÁMICO. | 26 |
| 3.2.6. DATOS REGISTRADOS | 26 |
| 3.2.7. EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y ECONÓMICA. | 26 |
| • MÉRITO ECONÓMICO SEMANAL. | 26 |
| • PORCENTAJE DE POSTURA SEMANAL. | 27 |
| • CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL | 27 |
| • PESO PROMEDIO DEL HUEVO SEMANAL. | 27 |
| 3.2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO. | 27 |
| TABLA 4: ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA. | 27 |
| 3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES. | 28 |
| 3.2.1. VARIABLES INDEPENDIENTES | 28 |
| 3.2.2. VARIABLES DEPENDIENTES | 28 |
| 3.2.3. VARIABLES INTERVINIENTES | 28 |
| CAPITULO IV | 29 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 29 |
| 4.1. PESO PROMEDIO DE HUEVO. | 29 |
| TABLA 5 | 29 |
| Peso promedio (gr) de huevos por semana con los diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras HY-LINE BROWN. | |
| 4.2. PORCENTAJE DE POSTURA. | 30 |
| TABLA 6 | 30 |
| Porcentaje de postura utilizando diferentes niveles de nucleótidos, inositol y acido glutámico. | |
| 4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA. | 32 |
| TABLA 7. | 32 |

| | |
|---|-----------|
| Conversión Alimenticia semanal con los diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras bajo sistema de jaula. | |
| 4.4. MÉRITO ECONOMICO | 33 |
| TABLA 8. | 33 |
| Mérito Económico por semana con los diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras bajo sistema de jaula. | |
| CAPITULO V | 34 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 34 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 34 |
| 5.2. RECOMENDACIONES. | 35 |
| CAPITULO VI | 36 |
| VI. REFERENCIAS BIOBLIOGRÁFICAS | 36 |
| CAPITULO VII | 41 |
| VII. ANEXOS | 41 |
| 7.1. TABLAS. | 41 |
| 7.2. GRÁFICAS | 44 |

RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en el distrito de Pucala (Anexo - Santa Rosa de Collique alto s/n), provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Con el fin de evaluar el efecto de diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown bajo sistema de jaulas (40-52 semanas), buscando incrementar la absorción de nutrientes en el área intestinal (TGI), así obtener una mejor conversión alimenticia, ganancia de peso y en conjunto mejorar la productividad. Se utilizó 400 gallinas distribuidas en 4 tratamientos de 100 gallinas cada uno. T0, T1, T2, T3; a las a que se le adiciono 0.0%, 1.0%, 2.0% y 3.0% de suplemento a base de nucleótidos, inositol y acido glutámico. Se evaluó el porcentaje de producción semanal de huevos durante las ocho semanas de postura que duro el experimento, analizados a través de ANOVA (análisis de varianza). Encontrado un T0 (85.9 ± 1.64) comparado con los tratamientos T1 (89.9 ± 3.68), T2 (88.8 ± 2.19), y T3 (88.4 ± 3.02) respectivamente; en el porcentaje de postura para estos 3 últimos tratamientos no existió diferencias significativas ($P \geq 0.05$); al evaluar el peso promedio del huevo semanal se determinó que fue similar para todos los tratamientos (59.851 ± 0.7025) para (T0) , y (T1) de (59.631 ± 0.3157), T2 de (59.691 ± 0.5151) y T3 de (60.013 ± 1.1550) respectivamente por lo que para todos los tratamientos no existió diferencia significativa ($P \geq 0.05$). No se mostró una mejora en la conversión alimenticia con los tratamientos a los que se le adiciono el suplemento; el mérito económico fue similar para los tratamientos con un promedio para las ocho semanas: (T0) (2.572) y para los tratamientos con el suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico, T1 (2.74), T2 (3.152), T3 (3.465) respectivamente. Se concluye que suministrando un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico se eleva el porcentaje de postura a partir del 1 %. Sin embargo se tiene que señalar que estos resultados se dieron en un ambiente donde no se tomó en cuenta puntos relevantes como son, los niveles de proteína en la dieta de las aves, condiciones ambientales y manejo de sanidad por lo que se recomienda se tenga en cuenta estos puntos en trabajos de investigación posteriores.

Palabras claves: nupro, nucleótidos, inositol y ácido glutámico.

ABSTRACT

This experimental work, it was done in the district of Pucala (Annex - Santa Rosa of high Collique s / n), province of Chiclayo, Lambayeque department. In order to evaluate the effect of different levels of a supplement based nucleotide, inositol and glutamic acid in laying hens of the Hy-line Brown line under a cage system (40-52 weeks), looking to increase the absorption of nutrients in the intestinal area (TGI), and get a better feed conversion, weight gain and and jointly improve productivity. 400 hens distributed in 4 treatments of 100 hens each were used. T0, T1, T2, T3 to it was added 0.0%, 1.0%, 2.0% and 3.0%, based supplement nucleotides, inositol and glutamic acid. The percentage of weekly egg production was evaluated during the eight weeks of posture, which lasted the experiment, analyzed by ANOVA (analysis of variance). Found a T0 (85.9 ± 1.64) compared to treatments T1 (89.9 ± 3.68), T2 (88.8 ± 2.19), and T3 (88.4 ± 3.02) respectively; in the percentage of posture for these last 3 treatments there were no significant differences ($P \geq 0.05$); When evaluating the average weight of the weekly egg, it was determined that it was similar for all treatments (59.851 ± 0.7025) for (T0), and (T1) of (59.631 ± 0.3157), T2 of (59.691 ± 0.5151) and T3 of (60.013 ± 1.1550) respectively so that for all treatments there was no significant difference ($P \geq 0.05$). There was no improvement in food conversion with the treatments to which the supplement was added; economic merit was similar for treatment with an average for eight weeks: (T0) (2572) and for treatments with the supplement based on nucleotides, inositol and glutamic acid, T1 (2,74), T2 (3152), T3 (3,465) respectively. It is concluded that by providing a supplement based on nucleotides, inositol and glutamic acid, the posture percentage rises from 1%. However, it must be noted that these results were in an environment where not taken into account important points such as, protein levels in the diet of birds, environmental conditions and management of health so it is recommended to be consider these points in subsequent research work.

Keywords: nupro, nucleotides, inositol and glutamic acid

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

Debido al aumento de la demanda de productos avícolas, como carne de pollos y huevos, la avicultura está enfrentando nuevos desafíos. La nutrición, en general, juega un rol importante, y en particular el uso de aditivos en la alimentación de monogástricos. Estos aditivos son usados, en la industria avícola, para distintos propósitos, por ejemplo, aumentar la performance productiva y disminuir el rango de mortalidad de los animales. Entre estos agregados podemos encontrar suplementos nutricionales a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico cuya función radica en aumentar la absorción intestinal para así lograr un mayor aprovechamiento de absorción de nutrientes. De este modo nos permite alcanzar las metas deseadas que es aumentar la productividad de las gallinas ponedoras.

Además, como respuesta al manejo indiscriminado de antibióticos promotores de crecimiento en la producción animal, se plantea nuevas alternativas que promuevan una producción más sana que no comprometa la salud humana y animal, tales es el caso de suplementos nutricionales a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico. En la actualidad se vienen realizando estudios con productos de origen animal y vegetal con el fin de conservar el ecosistema intestinal del ave, mejorando la utilización de los nutrientes así como su salud. Por las razones mencionadas el objetivo de la presente investigación fue evaluar diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico durante el periodo de 40 a 52 semanas de edad en gallinas ponedoras de la línea HY-LINE BROWN buscando mejorar la absorción intestinal por consiguiente un mejor aprovechamiento de los nutrientes dando resultados satisfactorios en la productividad.

CAPITULO II

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. INVESTIGACIONES CON NUCLEÓTIDOS INOSITOL Y ÁCIDO GLUTÁMICO.

LEESON S. ET AL., (2004). En pollos de engorde demostraron la efectividad del Nupro® incluido 4% en la dieta, mejorando la salud, tanto en la salud intestinal como la defensa inmunológica en general. Se reportó un 30% de disminución en la mortalidad, es decir, bajó de 12 a 8.3%; una conversión alimenticia de 1.84 a 1.81 y una mayor ganancia de peso de 38.9 g. a 39.2 g, entre el grupo control y el de tratamiento con Nupro®. De igual manera, la adición de Nupro®, a las dietas pre iniciadoras e iniciadoras para pavos, también demostraron un mejoramiento del rendimiento animal. Un experimento realizado recientemente en América Latina, confirmó la hipótesis de que las aves sometidas a estrés responderían más fuertemente ala suplementación con Nupro®, disminuyendo la variación dentro de la parvada. De hecho, los reproductores machos alimentados con 2% de Nupro® fueron más uniformes comparados con las aves control. Esto indica que el número de animales más pequeños que luchaban para superar un desafío infeccioso fue menor, y que la salud en general de la parvada fue mejorada. Las aves de rápido crecimiento requieren una dieta pre iniciadora de máxima calidad. Los pre iniciadores suplementados con Nupro®, han demostrado que mejoran la calidad y rendimiento de las aves. Las mejoras sobre la uniformidad de la parvada son consecuencias lógicas de esos cambios.

REYES PÉREZ, (2007). El uso de Nupro en dietas de pollos de engorde de cero a siete y de cero a catorce días, con concentraciones de 0, 1, 2 y 3%, no resultó en un mejor desempeño de los pollos en las variables estudiadas.

BALSECA OÑATE, (2009). La utilización de NUPRO™ (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas de gallinas Lohmann Brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad concluyó que, el uso del NUPRO™ en dietas de gallinas desde las 26 a las 45 semanas, con concentraciones de 0, 1, 2, 3% no resultó en un mejor desempeño en las variables estudiadas, el consumo de alimento de las gallinas al final de la investigación fue de 15.14 kg por ave que corresponde a un promedio de 120g/día y por ave; las gallinas de mayor masa de huevo fueron las que recibieron el tratamiento control con las cuales alcanzaron 78.219 kg de masa de huevos en el periodo de investigación. La producción de huevos de las gallinas que recibieron el tratamiento control alcanzó a 99.167 docenas, siendo superior a la aplicación del 3% de NUPRO™ con las cual se registró 95.958 docenas de huevos. El costo más económico de la producción por docenas de huevos fue de 1.311 dólares que corresponde a las gallinas que recibieron el control de la misma manera, con el mismo tratamiento se obtuvo un beneficio de 1.32 dólares siendo el más rentable.

PLAZA SALAZAR, (2013). Concluyó que los nucleótidos usados en la alimentación de los lechones se expresan siempre y cuando, haya una fuente rica en proteínas (aminoácidos) que la conversión alimenticia es mejorada con raciones que llevan 0.2% de nucleótidos y 20% de proteínas. Y que los lechones tienen mejor comportamiento productivo con niveles de proteínas más altos en la ración. La interacción nucleótidos más proteínas es positiva con niveles altos de proteína en la ración.

GARCIA CASTILLO, ET AL. (2014). La adición de nucleótidos y péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la dieta para lechones pos-destete no afectó el comportamiento productivo o el peso al sacrificio; sin embargo, esta adición mejoró el peso y rendimiento en canal. La adición de NUPRO no afectó el contenido de metabolitos y minerales en suero sanguíneo, excepto el Mg, que

fue mayor en los tratamientos con NUPRO. La longitud y peso del TGI y sus partes, no se afectó por la inclusión del producto, excepto el peso y la longitud del intestino grueso, el cual fue mayor en tratamiento con NUPRO.

BLANCO PÉREZ, (2016). Con la inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices se llegó a las siguientes conclusiones, en el consumo de alimento se determinó que no existen diferencias significativa ($p \geq 0.05$), además el consumo de alimento fue para ambos tratamientos con un promedio para las dieciocho semanas de, testigo (t0) 26,98 g y para el tratamiento con péptidos y nucleótidos (proteína refinada) de 27,70 g. La producción total de huevos durante las dieciocho semanas de postura que duró el experimento se incrementó en un 3,75% a favor del tratamiento (t1) comparado con el testigo (t0); en la semana 2 y 3 se obtuvo mejores porcentajes para el tratamiento (t1). Por lo tanto para el porcentaje de postura para ambos tratamientos no existió diferencias significativas ($p \geq 0.05$), concluyendo que con o sin adición de péptidos y nucleótidos (proteína refinada) en la ración también se mantienen los parámetros productivos y esto permite afirmar que la codorniz japónica es adaptable a las condiciones de crianza en la provincia de Cajamarca. En el análisis estadístico para el peso promedio del huevo, se determinó para ambos tratamientos que existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$), además el peso promedio fue similar para ambos tratamientos de 11.52 g para testigo (t0) y para el tratamiento (t1) de 11.54 g. Los resultados de la conversión alimenticia demostraron que hubo mejores porcentajes para el tratamiento (t1) en las semanas 2 y 3, pero en ambos tratamientos fueron similares los resultados. No se mostró una mejora en la conversión alimenticia con la dieta que contenía péptidos y nucleótidos (proteína refinada). Se concluyó que la rentabilidad determinada para ambos tratamientos fueron, para (t0) 15.42 % y (t1) 15.94 %. La inclusión de péptidos y nucleótidos (proteína

refinada) en la dieta de codornices en postura a razón de 2 % no fue necesario para mejorar los parámetros productivos.

CHAUCA TORRES, (2017). Encontró que la suplementación del aditivo a base de probiótico más aminoácidos en el agua de bebida de gallinas reproductoras, aumentó el peso promedio de huevo y disminuyó el porcentaje de huevos grandes y de huevos en piso. El nivel de producción de huevos de gallinas reproductoras disminuyó y el porcentaje de huevos deformes aumentó, por efecto de la adición del pro-biótico más aminoácidos en relación a cuando las aves no recibieron este aditivo.

2.2. BASE TEÓRICA.

2.2.1. NUPRO.

Alltech®, (2017). Nupro, fue desarrollado a partir de una levadura, resultante de la separación de las paredes celulares interna y externa, obteniéndose del núcleo un extracto rico en nucleótidos. Fuente de origen vegetal derivado de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* de alta calidad rico en nucleótidos, inositol, ácido glutámico, vitaminas y minerales, no es de origen animal y se encuentra disponible en grandes cantidades necesarias para muchas aplicaciones. Es muy beneficioso en la nutrición animal.

Función:

- Aumenta la palatabilidad.
- Mejora ganancia de peso, reduce la mortalidad, mejora el retorno económico.
- Aumenta la replicación de los enterocitos, mejorando las vellosidades intestinales.

En la siguiente Tabla 1 Alltech®, (2017), se mostrará la composición de NUPRO:

TABLA 1: COMPOSICIÓN DEL NUPRO

| Nupro | Composición | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| Grasa | 0.20 % | Glicina dig., | 1.57 % |
| Carbohidratos | 22.20 % | Histidina dig, | 0.86 % |
| Fibra. | 0.40 % | Lsoleucina dig, | 1.68 % |
| Energía digestible (cerdos), | 3.19 Mcal/kg | Leucinadig, | 3.20 % |
| Energía metabolizable (cerdos) | 2.72 Mcal/kg | Metionina dig, | 0.65 % |
| Energía metabolizable (aves). | 2.00 Mcal/kg | Ornitina, dig., | 0.07 % |
| Energía verdadera metab. (aves). | 3.65 Mcal/kg | Fenilalanina, dig | 1.66 % |
| Ácidos nucleicos | 5-7% | Prolina dig, | 1.81% |
| Proteína cruda | 50.0% | Serina dig, | 1.55% |
| Lisina | 2.60% | Taurina, dig. | 0.07% |
| Alanina | 2.94% | Treonina dig | 1.57% |
| Arginina | 1.88% | Tirosina dig, | 1.43% |
| Ácido aspártico | 3.75% | Valina dig, | 2.13% |
| Cistina, | 0.40% | Triptófano dig, | 0.42% |
| Histidina | 0.97% | Sodio | 1,68% |
| Lsoleucina | 1.94% | Fósforo | 1.53% |
| Leucina | 3.60% | Potasio | 1.47% |
| Metionina, | 0.74% | Magnesio | 0.32% |
| Ornitina | 0.09% | Calcio | 0.05% |
| Fenilalanina | 1.87% | Hierro | 52.0 ppm |
| Prolina | 2.115% | Cobre, | 3.0 ppm |
| Serina | 1.94% | Zinc | 160.0 ppm |
| Treonina | 1.94% | Colina | 3800.0 ppm |
| Tirosina | 1,65% | Niacina | 103.0 ppm |
| Valina | 2.46% | Biotina | 0.92 ppm |
| Triptófano | 0.49% | Ácido pantoténico | 16.6 ppm |
| Proteína dig. | 43.0% | Tiamina, | 35.0 ppm |
| Arginina dig. | 1.73% | Vitamina B 12 | 6.21 ppm |
| Ácido aspártico dig | 3.33% | Vitamina E | 17.7 ppm |
| Cistina dig. | 0.33% | Inositol | 12500.0 ppm |
| Ácido glutámico dig., | 4.53% | | |

2.2.2. NUCLEÓTIDOS

UAUY, ET AL, (1994). Afirma que los nucleótidos modifican el tipo y el crecimiento de la microflora intestinal. Los nucleótidos favorecen el desarrollo de la flora microbiana benéfica, como las bifidobacterias, dichas bacterias disminuyen el pH intestinal en función de su capacidad de hidrolizar azúcar a ácido láctico, que a su vez suprime la proliferación de bacterias patogénicas.

GRIMBLE, (1994). Afirma que una dieta sin la presencia de nucleótidos resulta en una pérdida casi total de la mucosa intestinal el intestino depende del suministro de nucleótidos a través de la dieta para mantener sus funciones, la suplementación de nucleótidos revierte también, al menos parcialmente, lesiones de la mucosa causadas por diarrea.

HERNÁNDEZ M, ET AL, (1999). La importancia biológica de los nucleótidos procede que son las unidades básicas de los ácidos nucleicos ARN y ADN los cuales son vitales para las células ya que constituyen su material genético. Los nucleótidos desempeñan un papel importante en la mayoría de los aspectos de funciones del metabolismo.

COOPER, ET AL. (1972). señala que el sistema inmunológico es un sistema extremadamente dinámico en la eliminación de antígenos y está regulado por citocinas, en linfocitos normales, existe una influencia muy grande de nucleótidos para atender la rápida división nucleica que ocurre en respuesta a la estimulación de antígenos, la activación de los linfocitos está acompañada por el aumento de la síntesis de los ácidos nucleicos, teniendo en cuenta que el aumento de la síntesis de novo está minimizada, lo que representa una reducción de pérdidas.

TIBBETTS, ET AL. (2008). El extracto de levadura, rico en nucleótidos, es un ingrediente tradicionalmente usado solo en

alimentos humanos. La disponibilidad a un costo razonable y un entendimiento de sus papeles potenciales han sido los principales factores limitantes para su uso en la alimentación animal, pero el cambio del escenario de la alimentación del ganado está promoviendo la investigación para explorar nuevas aplicaciones para ingredientes como el extracto de levadura. Al mismo tiempo, otros sistemas de producción han aumentado la disponibilidad del extracto de levadura. Los hallazgos en los campos de la investigación en medicina y nutrición humana indican un número de posibles áreas de aplicación. El potencial benéfico sobre el sistema inmunológico, el crecimiento y desarrollo del intestino delgado, el metabolismo de los lípidos y la función hepática fueron examinados. La posibilidad de incluir suplementos de nucleótidos para las dietas del ganado por razones similares por lo tanto no es un concepto nuevo, pero la utilización de extracto de levadura como vehículo de transporte sí es un desarrollo nuevo. NuPro como fuente dietética de nucleótidos ofrece una alternativa prometedora para la industria de alimentos animales. La investigación en humanos, pequeños animales y animales de granja ha demostrado el potencial para mejorar el rendimiento y la salud. En las etapas iniciales de la investigación con NuPro, las mejoras en crecimiento, consumo y eficiencia de utilización del alimento, mejoras en la morfología intestinal, y mejoras sobre la salud a corto y largo plazo han sido demostradas bajo una variedad de condiciones. Puede concluirse que NuPro no solo tiene el potencial de reemplazar muchas fuentes de proteínas animales para las especies comestibles; también tiene el potencial de beneficiar la salud intestinal y la función inmunológica.

MURRAY, ET AL. (2010). Además de servir como precursor de ácidos nucleicos, los nucleótidos purina y pirimidina participan en las funciones metabólicas tan diversas como el metabolismo de la energía, la síntesis de proteína, la regulación de la actividad enzimática y la traducción de la señal. Cuando se enlazan a

vitaminas o derivados de vitaminas, los nucleótidos forman parte de muchas coenzimas. Como los principales donadores y receptores de grupos fosforilo en el metabolismo, los nucleótidos trifosfatos y difosfatos, como el ATP y ADP, son los principales elementos en las transducciones de energía que acompañan a las interconversiones metabólicas y la fosforilación oxidativa. Enlazados a azúcares o lípidos, los nucleósidos constituyen intermediarios biosintéticos clave. Los derivados del azúcar UDP-glucosa y UDP-galactosa participan en interconversiones de azúcar y en la biosíntesis de almidón y glucógeno. De modo similar, los derivados nucleósido-lípido, como el CDP-acilglicerol, son intermediarios en la biosíntesis de lípidos. Las funciones de los nucleótidos en la regulación metabólica son fosforilación (dependiente de ATP) de enzimas metabólicas clave, regulación alostérica de enzimas por ATP, AMP y CTP, y control por el ADP del índice de fosforilación oxidativa. Los nucleótidos cíclicos cAMP y cGMP sirven como los segundos mensajeros en eventos regulados por hormonas, y el GTP y GDP desempeñan funciones clave en la cascada de eventos que caracterizan a las vías de transducción de señal.

BAYNES J, ET AL. (2015). Los nucleótidos son compuestos de bajo peso molecular que poseen 3 componentes característicos: una base nitrogenada una pentosa y uno o más grupos fosfato. La base nitrogenada deriva de dos componentes heterocíclicos, purina y pirimidina. Las bases pirimidínicas son citosina timina y uracilo. Adenina y Guanina son las bases purínicas más importantes encontradas en organismos vivos, otras bases como hipoxantina xantina, y orotato son intermediarios de las rutas metabólicas de las purinas y pirimidinas.

Son elementos claves de la fisiología celular porque son:

- Precursores del ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN).

- Componentes de coenzimas, por ejemplo: NAD (H), NADP (H), FMN (H₂) y CoA.
- Moneda energética que impulsa muchos procesos metabólicos por ejemplo, ATP y GTP.
- Portadores en la biosíntesis por ejemplo: UDP para los hidratos de carbono y CDP para los lípidos.
- Moduladores de la regulación alostérica del metabolismo.
- Segundos mensajero: AMP_c y GMP_c.

Podemos sintetizar grandes cantidades de nucleótidos de purina y pirimidina a partir de intermediarios metabólicos. De esta forma aunque ingerimos ácidos nucleicos y nucleótidos con la dieta para la supervivencia no se necesita su adsorción y utilización. Dado que los nucleótidos participan en muchos aspectos del metabolismo constituyen dianas para los agentes quimioterápicos.

2.2.3. INOSITOL

COMBS, (1998). Afirma que el inositol es considerado una vitamina, siendo necesario para las funciones cerebro, musculares, cerebrales y nerviosas, el inositol es también parte de la estructura y de las funciones de la membrana celular, es un cofactor para la folacina, vitamina B6, vitamina B 12, colina y betaína, y actúa como mediador Ácido glutámico

2.2.4. ÁCIDO GLUTÁMICO

COSGROVE, (1998). El ácido glutámico es un aminoácido no esencial que aparece en las proteínas. Juega un rol importante en la correcta metabolización de los carbohidratos. Remueve el amoníaco de los músculos. Durante la remoción del amoníaco, en combinación con éste y vitamina B₆ se transforma en glutamina. La glutamina es un aminoácido no esencial que cumple funciones de neurotransmisor en el cerebro y es vital para el correcto funcionamiento del sistema inmunológico.

ARBOR, (2009). Afirma que el ácido Glutámico es un aminoácido, componente estructural de las proteínas y, por tanto, al formar parte de ellas, se encuentra presente en todos los seres vivos y en casi todos los alimentos, el ácido glutámico es prácticamente equivalente en forma libre o combinada, ya que las proteínas se destruyen en el aparato digestivo, produciéndolos aminoácidos individuales, que son los que se absorben. El ácido glutámico no es un aminoácido esencial, es decir, el organismo animal es capaz por sí mismo de fabricar todo el que necesita a partir de otros componentes. Cuando la ingesta es mayor que la necesaria para la fabricación de proteína, se utiliza el exceso como una fuente de energía. El ácido glutámico o glutamato es un neurotransmisor excitatorio por excelencia de la corteza cerebral. Es un aminoácido dicarboxílico que desempeña un papel de transaminación y en la síntesis de distintos aminoácidos que necesitan la formación previa de este ácido. De la respuesta celular a partir de un estímulo externo, el inositol es también fuente de ácido araquidónico para la producción de prostaglandinas, la suplementación de inositol es importante en condiciones de disturbio de la microflora intestinal en dietas que presentan alto contenido de grasa y también en condiciones de estrés.

2.2.5. FACTORES AMBIENTALES

(BUXADE, 1987, CITADO EN COTRINA TERÁN, 2016, P.4), Relata que las pollitas son extremadamente delicadas respecto a las necesidades de temperatura, especialmente en las primeras semanas.

Partiendo de la base de que la calefacción ha empezado a funcionar 24 horas antes de la llegada de las aves a las naves, las necesidades de temperatura siempre medidas a la altura del dorso de las pollitas, varían según sea el sistema de alojamiento utilizado.

El ambiente en las casetas para aves: el avicultor que tiene su explotación en lugares de clima cálido no necesita luchar contra el invierno; sin embargo, tan perjudicial como el frío es el excesivo calor, cuyos efectos se agudizan con la humedad.

Para el desempeño de sus funciones, el organismo de las aves es tan sensible al ambiente como el del ser humano. En consecuencia, resulta indispensable mantenerlo caliente durante el invierno y fresco durante el verano. Hasta la mínima consideración al respecto es invariablemente correspondida por las aves. Además de la temperatura inadecuada, los sistemas de confinamiento y las altas densidades de población propician algunos problemas de contaminación ambiental en las casetas modernas.

(QUINTANA, 1999, CITADO EN COTRINA TERÁN, 2016, P.4)

Precisa que la humedad de la gallinaza aumenta cuando el aparato intestinal de las aves presenta problemas bacterianos, parasitarios (coccidiosis), fungóticos, tóxicos y también por deyecciones acuosas y vicios o malos hábitos.

En condiciones normales un ave (pollo de carne de 8 semanas o gallina en producción) elimina más de 200g de humedad/kg de peso, por concepto de transpiración, excremento y por derrame de agua de los bebederos. La humedad del aire espirado por los pulmones del ave representa aproximadamente la mitad de la producción total de humedad del ave. La forma de eliminar la humedad de la caseta es mediante la extracción del aire húmedo con un buen sistema de ventilación. Es importante evitar los derrames o fugas de agua de los bebederos, pues el agua que proviene de éstos aumenta la humedad. Cuando la temperatura ambiente dentro de una caseta es elevada, resulta más fácil eliminar el exceso de humedad por medio de ventilación.

En invierno o cuando la temperatura es fría, se puede reducir la humedad por medio de calefacción. Por cada 5°C de aumento de temperatura ambiental, se aumenta la capacidad de absorción de humedad al doble.

En ausencia de calefacción en la nave o, mejor dicho, cuando las aves ya no están en crianza, éstas pueden añadir calor al ambiente tanto en casetas de ventilación natural como en casetas de ventilación forzada en las condiciones siguientes: cuando las casetas tienen buen aislamiento en techos y paredes, y cuando se evita al máximo el derramamiento de agua de los bebederos.

Si se trata de casetas de ventilación forzada se recomienda tener suficientes ventiladores que funcionen con abertura correcta para movilizar uniformemente el aire, pero se debe evitar que los ventiladores funcionen durante mucho tiempo o con demasiada velocidad, pues el aire ambiental no se calienta ni se absorbe la humedad de la cama. Para casetas con ventanas (ambiente natural), y cuando el tiempo es frío, se recomienda aislar el techo con algún material, como el poliestireno expandido o el poliuretano, lo cual ayuda a conservar el calor corporal y a reducir la condensación.

El aire caliente tiende a subir, por lo cual se recomienda usar linterillas en el caballete de la caseta. El movimiento de aire es mejor cuando las aberturas de ventilación están altas para sacar el aire contaminado, utilizar cortinas en los lados abiertos de las casetas, para reducir corrientes de aire.

Dejar aberturas en la parte alta de las cortinas nunca en la parte de abajo para que el aire frío no entre directamente sobre las aves.

Graduar las cortinas abrirlas o cerrarlas según la edad de las aves, la temperatura ambiental, la dirección del viento y la hora del día.

Cuando hay derramamiento de agua y se ha humedecido la cama en partes localizadas, se debe eliminar inmediatamente la cama húmeda y añadir más cama seca. La adición de superfosfato o cal en la cama cuando la humedad es generalizada ayuda a reducir durante varios días el desprendimiento de amoníaco.

Las aves tienden a consumir menor alimento en días cálidos que en fríos, siempre y cuando se les administre la misma fórmula alimentaria. Por ello, se deben proporcionar diferentes raciones alimentarias para verano e invierno, ya que el ave consume alimento para satisfacer sus necesidades energéticas con alimento alto en energía durante el verano, las aves consumirán menos cantidad de alimento y, lógicamente, menos cantidad de otros nutrientes (aminoácidos, vitaminas, minerales, etc.) durante el invierno las aves consumirán más cantidad de alimento si éste es pobre en energía y automáticamente más cantidad del resto de nutrientes, lo cual, en el más sencillo de los casos, aumenta el costo de producción por concepto de alimentación.

Las altas temperaturas en la caseta, además de afectar la producción de las aves, también afectan la calidad de los huevos. Los cambios bruscos de temperatura producen estado de tensión que afecta su ritmo de producción.

Para las 24 horas del día con variaciones de 2 a 3°C por pocas horas máximo y desde 40% de humedad relativa. Las aves adultas soportan de 10 a 30°C. A continuación en la Tabla 2 (Quintana, 1999, citado en Cotrina Terán, 2016, p.4), hace referencia de la temperatura y humedad recomendadas.

TABLA 2. TEMPERATURA Y HUMEDAD ADECUADA A LA ALTURA DE LAS AVES.

| Edad | Temperatura en °C | Humedad en % |
|-----------------------|-------------------|--------------|
| 1º - 2º día | 32-33 | 5-55 |
| 3º - 7º día | 29-30 | 50-60 |
| 2ª semana | 27-29 | 55-60 |
| 3ª semana | 25-27 | 60-70 |
| 4ª semana | 23-25 | 65-70 |
| 5ª semana en adelante | 21-23 | 65-70 |

Por cada grado Celsius de aumento en la temperatura de la caseta superior a los 25°C, el consumo de alimentos disminuye en 1 a 1.5%, por lo cual se debe administrar la ración alimentaria de acuerdo con la disminución del consumo de alimento que existe. Las gallinas ponedoras pueden tolerar periodos cortos de temperaturas altas (más de 32°C) seguidos por periodos de baja temperatura (10 a 12°C) en lapsos de 24 horas sin sufrir efectos considerables en:

- Porcentaje de mortalidad.
- Producción.
- Consumo de alimento.
- Conversión alimentaria.
- Grosor del cascarón.

Las temperaturas bajas constantes (de 10 a 13°C), en comparación con las temperaturas altas (de 30 a 32°C), producen aumento en los siguientes aspectos:

- La producción de huevo.
- El consumo de alimento en un 20%.
- El índice de conversión en 0.3:1
- El grosor del cascarón en 10%

Para las gallinas ponedoras que se alojarán en lugares donde la temperatura ambiente se mantiene inferior a los 12°C se recomienda el corte de cresta al primer día de edad, pues de esta

forma las aves no eliminan calor por la cresta y ahorran energía, con lo cual se mejora la producción de 1 a 2%.

Las altas temperaturas superiores a los 32°C provocan estados de tensión en las aves, reducen la productividad e incluso provocan la muerte, lo cual depende de lo siguiente:

- Edad de las aves
- Densidad de población
- Condiciones de ventilación de la caseta
- Disponibilidad del agua de bebida

Cuando la temperatura ambiente aumenta por arriba de 32°C, el consumo de agua se duplica. Cuando esto sucede, disminuye el consumo de alimento y, por tanto, se afecta la conversión.

El consumo de agua varía grandemente según el clima, la época del año y el tipo de regla general, cabe decir que las aves beben tres veces más de lo que comen en clima cálido o dos veces más en clima frío.

La temperatura corporal se incrementa cuando hay humedad relativa alta. Cuando la temperatura ambiente alcanza de 38 a 40°C y la humedad relativa se encuentra entre 50 y 55%, la temperatura corporal de los pollos puede alcanzar de 45 y 48°C y provocar la muerte por golpe de calor.

Cuando aumenta la temperatura ambiente de 22 a 34°C en casetas para pollos de carne y gallinas de postura ocurre:

- Pérdida de 18 a 20% de peso corporal
- Se reduce el consumo de alimento de 10 a 20%; 1.5g. por cada 1°C entre 26 y 32°C y 4g. Por cada 1°C entre 32 y 36°C.
- Empeora la conversión alimentaria en 0.1 para 1kg. de carne o huevos
- Aumenta de 20 a 25% los pollos de segunda

- Empeora la pigmentación de 0.5 a 1.5 (en la escala de Roche).
- Aumenta el porcentaje de mortalidad de 50 a 100% por encima de lo normal
- Disminuye la productividad de las gallinas entre 25 y un 30%
- Disminuye 10% el grosor del cascarón
- Disminuye el peso del huevo y el número de huevos.

Las gallinas adultas son muy resistentes a las corrientes de aire, siempre y cuando éstas no traigan consigo una disminución de la temperatura, por ejemplo, en Israel, país de clima cálido, no se colocan puertas ni ventanas ni cortinas en casetas de postura, donde en ocasiones se alcanzan altas velocidades del aire (más de 300m/min.), sin reducirse la productividad de las aves.

Para obtener una buena ventilación existen dos procedimientos primarios: a) por medios mecánicos, mediante ventiladores con entradas adecuadas para el aire, y b) por gravedad, donde el aire entra a la caseta por las aberturas laterales en las paredes y se elimina a través de la linterilla del techo, ya que cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre el medio exterior y el interior de la caseta, más sencillo será eliminarse debido a que, entre otras cosas, el aire caliente es más denso que el frío.

Para controlar la temperatura y las corrientes de aire en casetas con ambiente natural, se debe utilizar cortinas de materiales muy variados, como los siguientes:

- Metálicas (en forma de persiana).
- Fibra de vidrio (en forma de guillotina).
- Lona (manta).
- Plástico (polietileno). Este material tiene la ventaja de ser muy económico, aunque no dura más de un año.
- Malla de polietileno, el cual se utiliza actualmente con buenos resultados.

- Bolsas de papel; algunos avicultores utilizan las bolsas del alimento abiertas y bien fumigadas, para tapar las entradas de aire de la caseta durante la crianza.

Respecto de los cinco primeros materiales, resulta atractivo instalar un malacate, que permitirá a una sola persona subir o bajar la cortina de toda la caseta en dos o tres minutos.

Las cortinas siempre deben cerrar de abajo hacia arriba, para que cuando sea necesario ventilar la nave, se puede dejar la abertura en la parte superior, y así se evitará la entrada de aire directo sobre los animales.

El polvo se presenta: a) en lugares con climas muy secos; b) cuando la forma de presentación del alimento que se emplea es harina y se administra a las aves que se explotan en piso, y c) con algunos materiales utilizados como cama.

El polvo también causa grietas en las mucosas, lo cual predispone a la penetración de agentes infecciosos. La cantidad de agentes infecciosos es menor cuanto mayor sea la humedad, debido a que una gran humedad sedimenta las partículas de polvo y con ellas los agentes infecciosos.

2.2.6. DIGESTIÓN AVIAR

2.2.6.1. FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN

ANGULO ASENCIO, (2009). En la región oral el primer proceso que se presenta en la aprensión de los alimentos e introducción en la boca seguido por la deglución. En la boca y mezclado con saliva se deglute y por gravedad o prensión negativa progresa por el esófago. La lengua de las aves tiene una forma carnificada y por lo tanto rígida si se la compara con los mamíferos. Las papilas gustativas son menos abundantes que en los mamíferos

de ahí que se pueda discutir sobre su habilidad de detectar sabor o no. Las glándulas salivales y su desarrollo son potenciadas cuando se le administra piensos secos. La función de la saliva puede resumirse en: lubricante, actividad enzimática en algunas aves capacidad de tampón, favorecen la detección de sabores y protege la mucosa de la boca.

El buche se considera un órgano de paso incluso se apunta a una actuación escasa en la función de la digestión por fenómenos de fermentación y cierta capacidad de adsorción de glucosa y ácidos grasos volátiles (AGV) en ciertas aves. El tamaño del buche tiene una dependencia clara de los hábitos de alimentación de las aves estando más desarrollados en aves que consumen semillas.

El proventrículo o estomago glandular también llamado estómago verdadero de las aves se segrega pepsinogeno y ácido clorhídrico que se pone en contacto con el bolo alimenticio. En la molleja se dan fenómenos de mezcla y molienda debido a las fuertes contracciones de la potente masa muscular de la misma. En aves con explotación intensivas donde los componentes del pienso son molidos inicialmente aunque la forma de presentación puede variar, las partículas de calcio de tamaño grosero puede actuar de forma eficaz en el cometido del grit además el agua facilita la dispersión.

INTESTINO DELGADO

Está formado por el duodeno, yeyuno e íleon de longitudes variable en las aves siendo más largas estos segmentos en los herbívoros.

Las secreciones del intestino delgado proporcionan agua, moco, inmunoglobulinas, iones de carbono y enzimas. Las secreciones endógenas permiten diluir el alimento del intestino neutralizando también la acidez del mismo mientras el moco y las inmunoglobulinas (IgA IgAs) se adhieren a la mucosa intestinal protegiéndola de agentes físicos y bacterianos.

Los capilares sanguíneos de la mucosa y las vellosidades son muy permeables y drenan hacia la vena porta por medio de vasos mesentéricos pequeños. Los capilares linfáticos de la mucosa y de las vellosidades drenan a grandes vasos linfáticos llevando productos generados en los enterocitos después de la adsorción de productos finales de la digestión de los lípidos.

INTESTINO GRUESO

Comprende los ciegos, colon, recto y cloaca. Los ciegos son el primer segmento del intestino grueso que se une al íleon anterior con el colon. En aves el colon es una estructura muy similar al intestino delgado y tiene una longitud pequeña pero juega un papel importante en la digestión y adsorción. El colon final llamado cloaca desemboca el contenido residual del aparato digestivo (heces) junto con la orina, pero también se une junto a este segmento final el aparato reproductor de las aves la vagina por lo tanto la cloaca será salida para las defecaciones y los huevos.

ABSORCIÓN DEL AGUA

Un papel importante del intestino delgado es la absorción del agua ingeridas por las aves así como las secreciones que provienen de la parte proximal del aparato gastrointestinal. La absorción del agua y productos

disueltos se realiza de forma activa por vía intracelular atravesando la membrana celular apical y membrana basolateral y de forma pasiva vía intercelular. El tamaño de los poros en la membrana apical condiciona el transporte intracelular del agua y electrolitos. Estos poros son de mayor tamaño en el intestino delgado que en el grueso.

ABSORCIÓN DE VITAMINAS Y MINERALES

La adsorción de minerales es muy compleja y depende de varios factores como la forma de presentación, pH y transportadores. Así es el sodio mediante un proceso activo puede entrar en los espacios intracelulares mediante las membranas basolaterales de los eritrocitos pero de forma pasiva. También pueden entrar de forma independiente o mediante transportadores que son específicos al intestino delgado. También pueden darse mecanismo de contra transporte para la exclusión luminal de iones de hidrogeno del enterocito en intercambio por el sodio. Las vitaminas hidrosolubles se adsorben de forma rápida en las porciones altas del intestino delgado duodeno principalmente. Las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) son adsorbidas con más lentitud siguiendo la adsorción de los lípidos.

PROTEÍNAS

La digestión de las proteínas tienen su inicio en la porción proximal del aparato digestivo (proventrículo y molleja) y la adsorción tiene lugar principalmente en el intestino delgado.

La actuación de las enzimas pancreáticas e intestinales produce aminoácidos y oligopeptidos. La acción de la oligopeptidasa de la mucosa del glucocaliz de los

enterocitos produce una mezcla de aminoácidos, dipéptidos y tripéptidos. En la adsorción de aminoácidos en el duodeno y yeyuno parece jugar un papel importante el sodio y los dipéptidos y tripéptidos son absorbidos por los enterocitos del yeyuno directamente para posteriormente actuar las peptidasas intracelulares que hidrolizan los péptidos en aminoácidos.

LÍPIDOS

La digestión y adsorción de los lípidos tiene como sitio principalmente el duodeno yeyuno e íleon en menor porcentaje. Los lípidos emulsionados por las sales entran en contacto con las lipasas que se encuentran en el duodeno produciendo monogliceridos y ácidos grasos. Los monogliceridos y ácidos grasos de cadena corta son adsorbidos de forma directa por difusión por la mucosa del intestino delgado siendo trasportados por la circulación porta. Los monoglicéridos y ácidos grasos insolubles forman micelas gracias a la acción de las sales biliares trasportándose estas micelas al glucocaliz del enterocito donde se liberan y difunden atreves de la membrana apical de la célula. Ya adentro de la célula se reesterifican y vuelven a formarse triglicéridos que pueden combinarse con el colesterol, lipoproteínas y fosfolípidos. Las sales biliares regresan a la luz intestinal para ser adsorbidas casi por completo mediante un mecanismo activo en el íleon y reaparecer en la bilis.

CAPITULO III

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. MATERIAL BIOLÓGICO

Se emplearon 400 gallinas de postura con un peso promedio de 1.80 kg homogéneos en conformación y condiciones nutricionales durante el tiempo que duró el estudio experimental.

3.1.2. MATERIAL NUTRICIONAL

Suplemento a base de nucleótidos inositol y ácido glutámico bolsa de 25 kg.

3.1.3. OTROS MATERIALES

- Concentrado
- Balanza para el control de alimento y pesado de huevo
- Depósito para el almacén de alimentos por tratamientos.
- Comederos y bebederos
- Jaulas por cada tratamiento.
- Desinfectantes
- Registro para el control de alimento y pesaje del huevo por tratamiento.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN EXPERIMENTAL.

El presente trabajo experimental se realizó en el distrito de Pucallá (anexo Santa Rosa de Collique Alto s/n), provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. La fase experimental tuvo una duración de 3 meses, habiéndose iniciado el 01 de enero del 2018 y finalizado el 31 de marzo del mismo año.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS Y ADECUACIÓN DEL LOCAL

Se empezó realizando una limpieza de las jaulas de postura comercial para su posterior desinfección con un desinfectante

comercial (S.V.D) P.A “amonio dicuatenario y agentes tensioactivos”) y cal viva (oxido de calcio II) en el piso para neutralizar el amoniaco de las heces de las aves. Con una escoba se distribuyó, tratando de obtener una capa uniforme del producto.

Realizadas las adecuaciones del galpón se procedió a ubicar las cortinas y cubrir las entradas de aire del techo, para evitar cambios bruscos de temperatura.

En el galpón se adecuó las jaulas dobles a ambos lados para cada tratamiento con capacidad de 5 aves por jaula utilizándose 20 jaulas de 2 pisos con comederos lineales y bebederos, con dimensiones de 55 cm de ancho, 65 cm de largo y 45 cm de altura y una caída del huevo de 5 cm por cada jaula para 5 aves.

También se instaló un pediluvio en la entrada del galpón, como medida de bioseguridad.

3.2.3. DISTRIBUCIÓN Y MANEJO DE ANIMALES

Una vez registrado los pesos iniciales las gallinas de postura fueron mantenidos con los diferentes niveles del suplemento a base de nucleótidos, inositol y acido glutámico, donde se empezó a registrar los pesos desde el segundo mes dándole tiempo que haga efecto el producto.

El total de animales fueron distribuidos al azar en 4 grupos de 100 aves cada uno y luego asignados a un tratamiento respectivo.

Cada tratamiento fue alojado en 20 jaulas de 5 aves cada uno con un área de la jaula de 0.3575 m^2 , con una densidad de $0.0715 \text{ m}^2/\text{animal}$, es decir 13,98 gallinas/ m^2 , con comederos lineales y bebederos de chupones (un chupón para 5 aves).

El sistema de alimentación fue *restringido* grupal, manteniendo una cantidad constante de alimento para el consumo del animal; el cual se diferencia por la numeración de cada tratamiento.

3.2.4. ALIMENTACIÓN

El alimento se proporcionó en cantidad de 11.2 kg por tratamiento (a razón de 112 g/ ave en promedio); el alimento se suministró una vez al día en sus comederos.

La composición de concentrado utilizado se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3: COMPONENTES Y VALOR NUTRITIVO DEL CONCENTRADO PARA GALLINAS HY-LINE BROWN

| Insumos | % | costo/kg | PROTEÍNA | EM | Ca | P | MET |
|----------------------|------------|------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Maíz amarillo | 55 | 1.10 | 4.13 | 1855.15 | 0.006 | 0.066 | 0.088 |
| Torta de soya | 23 | 1.70 | 10.12 | 515.20 | 0.058 | 0.046 | 0.133 |
| Afrecho | 7.4 | 0.82 | 1.10 | 96.20 | 0.010 | 0.028 | 0.011 |
| Arroz polvillo | 3 | 0.83 | 0.41 | 61.20 | 0.003 | 0.007 | 0.004 |
| Carbonato de calcio | 9.5 | 0.20 | - | - | 3.325 | - | - |
| Fosfato dicálcico | 1.1 | 2.80 | - | - | 0.242 | 0.209 | - |
| Secuestrante | 0.2 | 4.00 | - | - | - | - | - |
| Bicarbonato de sodio | 0.2 | 2.00 | - | - | - | - | - |
| Sal común | 0.2 | 0.20 | - | - | - | - | - |
| Premezcla de postura | 0.1 | 18.00 | - | - | - | - | - |
| Cloruro decolina | 0.1 | 4.00 | - | - | - | - | - |
| Metionina | 0.1 | 20.00 | - | - | - | - | 0.099 |
| Zinc bacitracina | 0.05 | 11.00 | - | - | - | - | - |
| Micofun | 0.05 | 8.00 | - | - | - | - | - |
| NUPRO | | 19.00 | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 100 | 1.2 | 15.75 | 2527.75 | 3.643 | 0.356 | 0.335 |

3.2.5. ADMINISTRACIÓN DEL SUPLEMENTO A BASE DE NUCLEÓTIDOS, INOSITOL Y ÁCIDO GLUTÁMICO.

Se suministró para los grupos experimentales (t1, t2, t3), el suplemento en el alimento a razón de 1, 2, 3 % del producto respectivamente, el que se administró a cada tratamiento desde la semana 40 hasta la semana 52 de edad. El grupo testigo no recibió ningún aditivo. El consumo fue administrado restringido diariamente.

3.2.6. DATOS REGISTRADOS

Durante la fase experimental se controlaron para una posterior evaluación los siguientes parámetros:

- Costo del alimento/kg
- Conversión alimenticia.
- Porcentaje de postura/semanal
- Mérito económico/semanal.
- Peso del huevo/semanal.

3.2.7. EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y ECONÓMICA.

Sobre la base de ganancia de peso del huevo, conversión alimenticia y costo de alimentación, se analizó respectivamente según las siguientes fórmulas.

- **MÉRITO ECONÓMICO SEMANAL.**

El mérito económico del alimento por Kg de huevo producido, fue determinado para cada tratamiento empleando la siguiente fórmula:

$$M.E = \frac{TOTAL DE ALIMENTO CONSUMIDO(Kg) \times PRECIO DEL ALIMENTO}{PESO TOTAL DE HUEVOS(Kg)}$$

- **PORCENTAJE DE POSTURA SEMANAL.**

La postura se registró respetando los tratamientos y repeticiones. Este parámetro expresado en porcentaje, fue estimado al dividir el número de huevos producidos entre el número de gallinas en postura, tal como muestra la siguiente fórmula:

$$P.P = \frac{N^{\circ} \text{ HUEVOS PRODUCIDOS } \times 100}{N^{\circ} \text{ DE GALLINAS TOTALES}}$$

- **CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL.**

Se determinó con el consumo de alimento (kg) sobre la cantidad de huevos producidos (kg), se interpretó como la cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de huevo. La conversión se obtuvo por la siguiente fórmula:

$$C.A = \frac{ALIMENTO CONSUMIDO (Kg)}{HUEVO RECOLECTADO (Kg)}$$

- **PESO PROMEDIO DEL HUEVO SEMANAL.**

Se registró el peso de los huevos producidos por cada tratamiento y por cada repetición. El peso de huevos se calculó de la siguiente forma:

$$P.P.H = \frac{PESO TOTAL DE HUEVOS}{CANTIDAD TOTAL DE HUEVOS}$$

3.2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Las unidades experimentales se agruparon en un diseño completamente al azar, con 4 tratamiento (niveles de suplementos a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico), y 100 gallinas por cada tratamiento, cuyo modelo lineal aditivo y esquema de varianza se detallan a continuación.

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

Y_{ij} = variable contrastada (peso del huevo).

U = medida poblacional

T_i = efecto del tratamiento ($i = 4$).

E_{ij} = efecto dentro de muestras o error experimental.

TABLA 4: ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA.

| Fuente de Variación | G.L |
|---------------------|-----|
| Tratamientos | 3 |
| Error experimental | 28 |
| Total | 31 |

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

3.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Raciones sin (0.0) el suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico.
- Raciones con (1.0%) el suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico.
- Raciones con (2.0%) el suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico.
- Raciones con (3.0%) el suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico.

3.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Ganancia de peso/huevo/semanal.
- Consumo de alimento/semanal
- Conversión alimenticia.
- Mérito económico.

3.3.3. VARIABLES INTERVINIENTES

- Línea: HY-LINE BROWN
- Sexo: Hembra
- Alimento: Raciones normales

CAPITULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO PROMEDIO DE HUEVO.

TABLA 5

Peso promedio (gr) de huevos por semana con los diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras HY-LINE BROWN.

| SEMANA | Niveles de nucleótidos ,inositol y ácido glutámico | | | |
|----------|--|--------------|--------------|--------------|
| | T0 (0 %) | T1 (1%) | T2 (2%) | T3 (3%) |
| PRIMERA | 59,89 | 59,29 | 59,83 | 60,18 |
| SEGUNDA | 59,52 | 59,93 | 60,21 | 59,78 |
| TERCERA | 60,59 | 59,92 | 59,58 | 60,91 |
| CUARTA | 59,24 | 59,43 | 59,35 | 58,43 |
| QUINTA | 60,38 | 59,70 | 59,56 | 59,50 |
| SEXTA | 60,42 | 59,90 | 59,02 | 62,03 |
| SEPTIMA | 60,00 | 59,77 | 60,62 | 60,45 |
| OCTAVA | 58,47 | 59,11 | 59,36 | 58,82 |
| PROMEDIO | 59.85 | 59.63 | 59.69 | 60.01 |

Fuente: Datos obtenidos por los investigadores.

En la tabla anterior se está presentando el peso promedio del huevo por semana con diferentes niveles del suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico utilizados. Podemos observar que el peso del huevo promedio por semana es homogéneo los cuatro niveles del suplemento T0, T1, T2 y T3, con un nivel de significancia de $p > 0.05$.

Estos resultados no concuerdan con los hallados por Blanco Pérez, (2016) quién encontró diferencias significativas en el análisis estadístico (11.52 T0; 1154 T1), ni con los de Chauca Torres, (2017) que al adicionar el aditivo que contenía *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Streptomyces spp.* y *Bacillus spp.* obtuvo un mayor peso promedio de los huevos. Pero concuerdan con los encontrados por Reyes Pérez, (2007), quién no encontró diferencia significativa utilizando Nupro® en concentraciones de 0;1;2;3;4 en la dieta de pollos de engorde. Esto puede deberse a que los nucleótidos se expresan mejor siempre y

cuando, haya una fuente rica en proteínas en la alimentación, según sostiene Plaza Salazar, (2013).

Cabe mencionar que los resultados no satisfactorios y/o no significativos de nuestra evaluación pueden deberse a que esta se llevó a cabo en temporada de verano lo cual tiende a que las aves consuman menos alimento según (Quintana, 1999, citado en Cotrina Terán, 2016), p.4; lo que pudo haber afectado o influido en los resultados.

4.2. PORCENTAJE DE POSTURA.

TABLA 6

Porcentaje de postura utilizando diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico.

| SEMANA | Niveles de nucleótidos inositol y ácido glutámico | | | |
|----------|---|---------------------|--------------------|-----------------|
| | T0 (0 %) | T1 (1%) | T2 (2 %) | T3 (3%) |
| PRIMERA | 87 | 91 | 90 | 92 |
| SEGUNDA | 87 | 92 | 91 | 90 |
| TERCERA | 87 | 91 | 90 | 93 |
| CUARTA | 87 | 81 | 91 | 90 |
| QUINTA | 87 | 92 | 89 | 90 |
| SEXTA | 85 | 92 | 85 | 87 |
| SEPTIMA | 84 | 90 | 87 | 85 |
| OCTAVA | 83 | 90 | 87 | 85 |
| PROMEDIO | 85.875 ^b | 89.875 ^a | 88.75 ^a | 89 ^a |

a,b: promedio seguidos de letras iguales indican diferencias significativas ($p < 0.05$).

Fuente: Datos obtenidos por los investigadores.

En la Tabla 6. Podemos observar que el porcentaje de producción semanal promedio es homogéneo en los niveles del suplemento T1, T2 y T3. Así mismo podemos observar que el nivel T0 no es homogéneo con los niveles mencionados, con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Se presenta el porcentaje de postura semanal de huevos de gallinas de la línea Hy-Line Brown con diferentes niveles de nucleótidos, inositol y

ácido glutámico tomando los valores desde 45 a 52 semanas de vida de las gallinas; con respecto a los promedios iniciales, se observa que existen algunas diferencias, que al analizar mediante la prueba Duncan (Anexo: Tabla 3) se determinó que el nivel T0 no es homogéneo con los niveles T1, T2 y T3, con un nivel de significancia de 0.05 (Anexo: Tabla 2). La tendencia muestra que el mayor porcentaje de postura se logró con la inclusión de 1% del suplemento a base de nucleótido, inositol y ácido glutámico, incrementando el promedio de 85.875 a un 89.875 en comparación a la dieta sin suplemento (T0).

Estos resultados no concuerdan con los encontrados por Chauca Torres, (2017); quien realizó un estudio similar en el cual encontró un valor estadístico significativo en el peso del huevo pero no en el porcentaje de productividad. Reyes Pérez, (2017); adiciono NUPRO en la dieta de las aves en concentraciones de 0% 1% 2% 3% 4% encontrando valores no significativos en ninguna de sus variables estudiadas. Sin embargo, se debe señalar que ambos trabajos de investigación se realizaron con aves de carne; y bajo un sistema de manejo diferente al que se realizó en el presente trabajo de investigación. Por último cabe mencionar que los resultados satisfactorios y/o significativos de nuestra evaluación pueden deberse a que estos suplementos sólo trabajan cuando hay desafío de campo, es entonces cuando se logra ver el potencial microbiano en las aves, esto es corroborado por Leeson S. Et al., (2004). quienes citan un trabajo de investigación donde se confirmó la hipótesis de que las aves sometidas a estrés responderían más fuertemente a suplementos como Nupro®.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

TABLA 7.

Conversión Alimenticia semanal con los diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras bajo sistema de jaula.

| SEMANA | Niveles de nucleótidos inositol y acido glutámico | | | |
|----------|---|------------|------------|------------|
| | T0 (0%) | T1 (1%) | T2 (2%) | T3 (3%) |
| PRIMERA | 2.15 | 2.08 | 2,08 | 2,02 |
| SEGUNDA | 2.15 | 2.03 | 2,04 | 2,08 |
| TERCERA | 2.12 | 2.06 | 2,09 | 1,98 |
| CUARTA | 2.17 | 1.93 | 2,07 | 2,13 |
| QUINTA | 2.13 | 2.04 | 2,11 | 2,09 |
| SEXTA | 2.18 | 2.03 | 2,23 | 2,08 |
| SEPTIMA | 2.22 | 2.08 | 2,12 | 2,18 |
| OCTAVA | 1.91 | 2.11 | 2,17 | 2,24 |
| PROMEDIO | 2.12 | 2.045 | 2.11 | 2.1 |

Fuente: Datos obtenidos por los investigadores.

En la tabla anterior se está presentando la conversión alimenticia semanal con los niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico. En la tabla anterior podemos observar que la conversión alimenticia semanal promedio fue homogéneo en los niveles del suplemento T1, T2 y T3. Así mismo podemos observar que existe una homogeneidad entre la conversión alimenticia semanal promedio en los niveles del suplemento T0, T2 y T3, con un nivel de significancia de ($p>0.05$)

4.4. MÉRITO ECONÓMICO

TABLA 8.

Mérito Económico por semana con los diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras bajo sistema de jaula.

| SEMANA | Niveles de nucleótidos inositol y acido glutámico | | | |
|----------|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| | T0 (0 %) | T1 (1%) | T2 (2 %) | T3 (3%) |
| PRIMERA | 2,54 | 2,782 | 3,099 | 3,337 |
| SEGUNDA | 2,54 | 2,722 | 3,046 | 3,435 |
| TERCERA | 2,51 | 2,771 | 3,112 | 3,262 |
| CUARTA | 2,56 | 2,581 | 3,09 | 3,514 |
| QUINTA | 2,514 | 2,733 | 3,148 | 3,451 |
| SEXTA | 2,573 | 2,723 | 3,326 | 3,424 |
| SEPTIMA | 2,622 | 2,79 | 3,164 | 3,597 |
| OCTAVA | 2,723 | 2,821 | 3,232 | 3,696 |
| PROMEDIO | 2.57 ^d | 2.74 ^c | 3.15 ^b | 3.46 ^a |

Fuente: Datos obtenidos por los investigadores.

En la tabla 4. Se observa el mérito económico semanal con los diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico.

Podemos observar que el mérito económico semanal promedio es altamente significativo ($p < 0.05$) entre los niveles del suplemento T1, T2 y T3. Así mismo que el mejor mérito económico fue del grupo T0 ya que al aumentar los niveles del suplemento va empeorando linealmente.

CAPITULO V

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- La administración de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras bajo sistema de jaula (40-52 semanas) para la variable peso promedio del huevo semanal, no tiene efecto significativo ($p>0.05$).
- El porcentaje de postura se ve incrementado significativamente con la administración de diferentes niveles de nucleótidos, inositol y ácido glutámico. ($p<0.05$).
- No afectó significativamente la conversión alimenticia, ($p>0.05$).
- El mejor mérito económico fue del grupo T0, que al aumentar los niveles del suplemento va empeorando linealmente.

5.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda a los avicultores utilizar el suplemento a un nivel de 1 % para aumentar el porcentaje de postura en gallinas de la línea Hy-Line Brawn, para venta al menudeo en el mercado.
- Realizar estudios similares, con la finalidad de evaluar el efecto de este suplemento en la calidad de la carne en aves de postura.
- Se recomienda evaluar el efecto que tiene este suplemento en parámetros productivos de gallinas ponedoras Hy-Line Brawn en temporada de invierno.
- Realizar investigaciones en otras especies de explotación pecuaria como pavos, patos, cerdos y/o pollos.

CAPITULO VI

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alltech®, (2017). “Nupro fuente de proteína”. Disponible en: <http://es.alltech.com> [Consultado 17-12-17]
2. Angulo Asencio E., (2009). “Fisiología Aviar”. Edición de la universidad de Lleida. Madrid-España. pp11-14. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=8BbaffsUiu8C&pg=PA7&hl=es&source=gbp_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false [Consultado 12-11-17]
3. Arbor, A. (2009). “Guía de Manejo de Pollo de Engorde”. Newbridge. Scotland UK. p43. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf [Consultado 12-10-17]
4. Balseca Oñate S. B. (2009). “La utilización de NUPRO™ (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas de gallinas Lohmann Brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad”. Tesis Pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica (p 50). Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1319/1/17T0924.pdf> [Consultado 18-12-19]
5. Baynes J. W., Dominiczak M. H., (2015). “Bioquímica Médica”. 4ta Ed. Elsevier España S.L.U. p407. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=h2SGBwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=baynes,+j.,+bioqu%C3%ADmica+m%C3%A9dica,+4%C2%A4+edici%C3%B3n+pdf+gratis&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjJmoGr8rjmAhVyw1kKHcgmDH0Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false> [Consultado 10-11-17]

6. Blanco Pérez A. (2016). "Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices". Tesis Pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias. Escuela Académica Profesional de ingeniería Zootecnista (pp 54-55). Disponible en:
http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/987/T016_44961780_T.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Consultado 20-12-2017]
7. Chauca Torres A. V., (2017). "Evaluación de un aditivo probiótico más aminoácidos en el agua de bebida para aves reproductoras pesadas". Tesis Pregrado. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Disponible en:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2930/1/RE_MED.VETE_AMPARO.CHAUCA_ADITIVO.PROBIOTICO_DATOS.PDF [Consultado 20-12-17]
8. Combs G. F., (1998). "The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health". Journal of the American College of Nutrition. Vol.19. 80(2000). Published by the American College of Nutrition. Jr. San Diego: Academic Press, CA, USA. p80. Disponible en:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2000.10718917> [Consultado 12-11-19]
9. Cooper M. D., Herbert L., (1972). "Studies on RNA metabolism during lymphocyte activation". Transplant Rev. Vol 11, 3(38), p25. Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-065X.1972.tb00044.x> [Consultado 13-12-2017]
10. Cosgrove, M. (1998). "Perinatal and infant nutrition. Nucleotides". Department of Child Health, Singleton Hospital, Swansea, UK. p33. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S08999007980007>

[56](#) [Consultado 05-12-17]

11. Cotrina Terán S. P., (2016). “Comportamiento productivo de la pollita Hy Line Brown en la etapa de Inicio, levante y pre Postura en el C.I.P.P. San José de Chuco Distrito de Jesús Cajamarca”. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Zootecnista. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2846> [Consultado 13-12-19]
12. García Castillo R. T., Hernández Martínez K., Kawas Garza J. R., Salinas Chavira J., Vega Ríos A, Ruiloba Villarreal M. H. y Fimbres Durazo H. (2014) “Efecto de Nucleótidos y Péptidos de *Saccharomyces cerevisiae* (NUPRO) en la alimentación de cerdos post-destete”, Revista Científica, 24 (1), pp.29-37. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95930052007.pdf> [Consultado 13-12-2017]
13. GRIMBLE, G. K. (1994). “Dietary nucleotides and gut mucosal defense”. Gut Suppl. p35.
14. Hernández Rodríguez, M., Sastre Gallego, A. (1999). “Tratado de nutrición”. Ed. Díaz de Santos. S.A. Madrid. p253. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=SQLNJOsZClwC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Manuel+Hern%C3%A1ndez+Rodr%C3%ADguez%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjDsaSx9LjmAhUu01kKHdCQBHoQ6AEINjAC#v=onepage&q&f=false> [Consultado 01-12-17]
15. Leeson S., Summers J. D. y Díaz, G. J. (2004). “Nutrición Aviar Comercial”, 1ra. Edición, Editorial Le Print Club Express, Bogotá, pp 180-190.

16. Murray R. K., Bender D. A., Botham K. M., Rodwell V. W, Weil P. A. (2010) "Harper bioquímica ilustrada". 28ª Ed. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736. Disponible en:
https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2018/02/harper_bioquimica_ilustrada_29c2aa_ed_booksmedicos-org.pdf [Consultado 05-12-12]
17. Plaza Salazar J. J. (2013). "Efecto de los nucleótidos y dos niveles de proteína sobre el compartimiento productivo de lechones en la fase de pre-inicio e inicio". Tesis Pregrado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Medicina Veterinaria.
18. Reyes Pérez P. N, Fierro Altamirano J. F., (2007). "Evaluación de la concentración y tiempo de inclusión de NuPro® en dietas de pollo de engorde y su efecto sobre la productividad e histología gastrointestinal". Tesis de licenciatura. Honduras: Zamorano Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Disponible en:
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/830/1/T2513.pdf>
[Consultado 19-12-19]
19. Tibbetts W., Walter W. Alltech Inc., Nicholasville, KY, USA. (2008). "Nucleótidos del extracto de levadura: potencial para reemplazar fuentes de proteína animal en las dietas alimenticias para para animales". Disponible en:
<https://www.engormix.com/balanceados/articulos/nucleotidos-extracto-levadura-potencial-t25971.htm> [Consultado en 19-12-17]
20. Uauy R., Quan R, Gil A. (1994). "Role of nucleotides in intestinal development and repair: implications for infant nutrition". J Nutr. p 35.

ANEXOS

CAPITULO VI

VII. ANEXOS

7.1. TABLAS.

Tabla 1: Tabla de Análisis de Varianza para los Tratamientos (ANOVA).

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | F | P valor |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|------|---------|
| Entre Tratamientos | 0.7043 | 3 | 0.23477 | | |
| Dentro de Tratamientos | 15.3480 | 28 | 0.54814 | 0.43 | 0.7343 |
| Total | 16.0523 | 31 | | | |

En la tabla anterior podemos observar una significación estadística de 0.7343 y como es mayor que 0.05, se concluye que **el peso promedio de huevos** de los tratamientos con el tratamiento testigo no tienen una diferencia significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 2: Tabla de Análisis de Varianza para los Tratamientos (ANOVA).

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | F | P valor |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|------|---------|
| Entre Tratamientos | 72.25 | 3 | 24.083 | | |
| Dentro de Tratamientos | 211.25 | 28 | 7.545 | 3.19 | 0.0388 |
| Total | 283.50 | 31 | | | |

En la tabla anterior podemos observar una significación estadística de 0.0388 y como es menor que 0.05, se concluye que el **porcentaje de producción** promedio de los tratamientos con el tratamiento testigo tienen una diferencia significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 3: Prueba de Duncan para el Porcentaje de Producción Promedio por nivel de suplemento.

| Niveles de un Suplemento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
|--------------------------|---|------------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| T0 | 8 | 85,88 | |
| T2 | 8 | | 88,75 |
| T3 | 8 | | 89,00 |
| T1 | 8 | | 89,88 |
| Sig. | | 1,000 | ,447 |

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 4: Tabla de Análisis de Varianza para los Tratamientos (ANOVA).

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | F | P valor |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|------|---------|
| Entre Tratamientos | 0.0320 | 3 | 0.01067 | | |
| Dentro de Tratamientos | 0.1565 | 28 | 0.00559 | 1.91 | 0.1510 |
| Total | 0.1885 | 31 | | | |

En la tabla anterior podemos observar una significación estadística de 0.1510 y como es mayor que 0.05, se concluye que la **conversión alimenticia** promedio de los tratamientos con el tratamiento testigo no tienen diferencia significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

Tabla 5: Tabla de Análisis de Varianza para los Tratamientos (ANOVA).

| Fuente de Variación | Suma de Cuadrados | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | F | P valor |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------|---------|
| Entre Tratamientos | 3.90093 | 3 | 1.300310 | | |
| Dentro de Tratamientos | 0.26230 | 28 | 0.009368 | 138.80 | 0.000 |
| Total | 4.16323 | 31 | | | |

En la tabla anterior podemos observar el **mérito económico** promedio es diferente en los niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico ($P_{\text{valor}} < 0.05$).

Tabla 6: Prueba de Duncan para mérito económico de los tratamientos

| Niveles de un Suplemento | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | |
|--------------------------|---|------------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| T0 | 8 | 2,5728 | | | |
| T1 | 8 | | 2,7404 | | |
| T2 | 8 | | | 3,1521 | |
| T3 | 8 | | | | 3,4645 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

En la tabla anterior podemos observar que el mérito económico semanal promedio en los niveles del suplemento al 1%, 2% y 3% son diferentes. Con un nivel de significancia de 0.05

7.2. GRÁFICAS

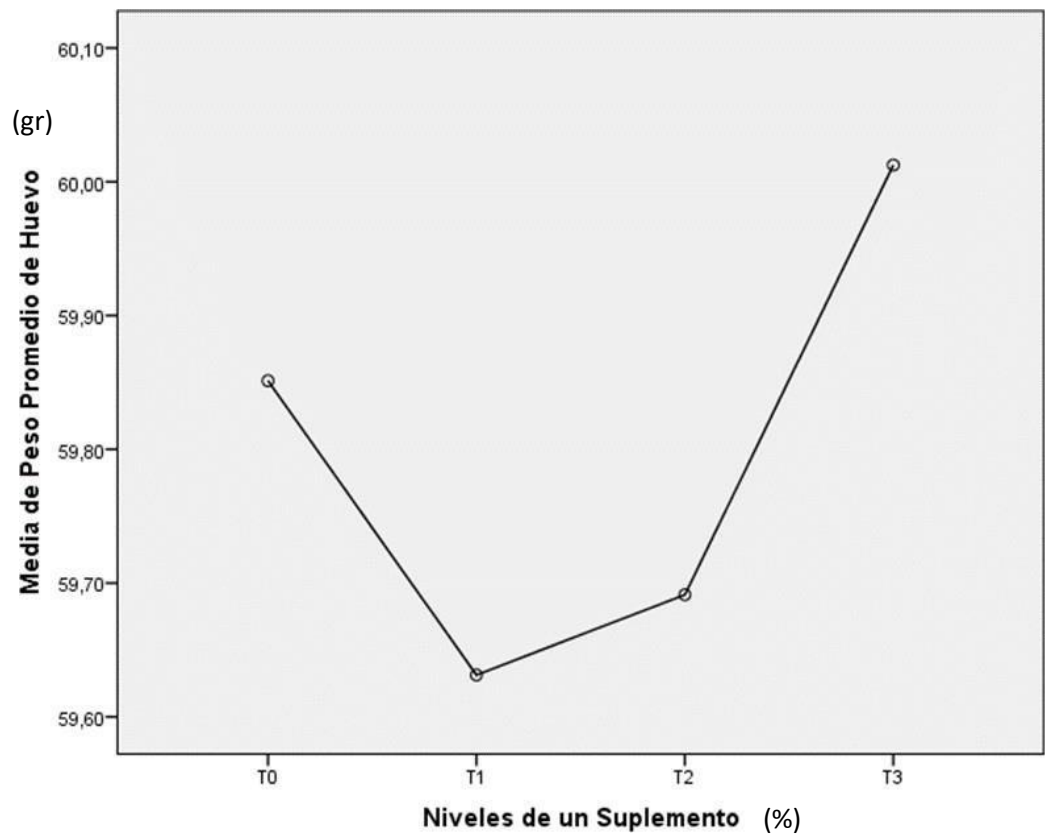


GRÁFICO 1:

Peso del huevo (gr) promedio por semana con los niveles del suplemento

Como se puede observar en la gráfica anterior, el peso promedio de huevo por semana es homogéneo en todos los niveles del suplemento.

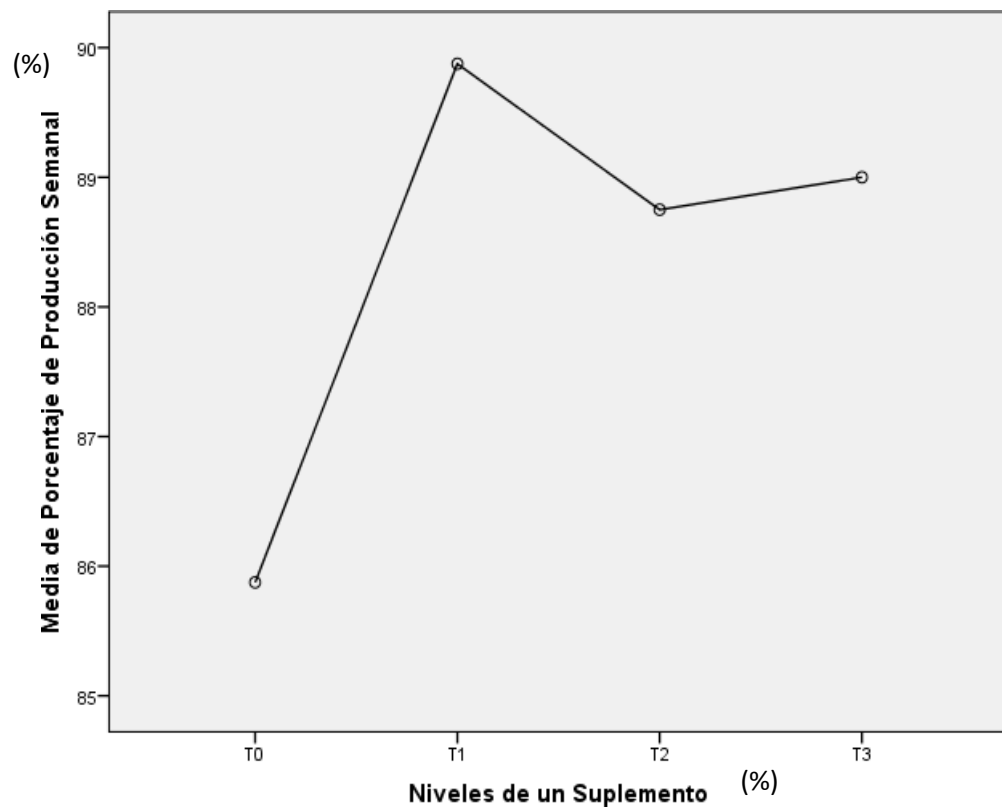
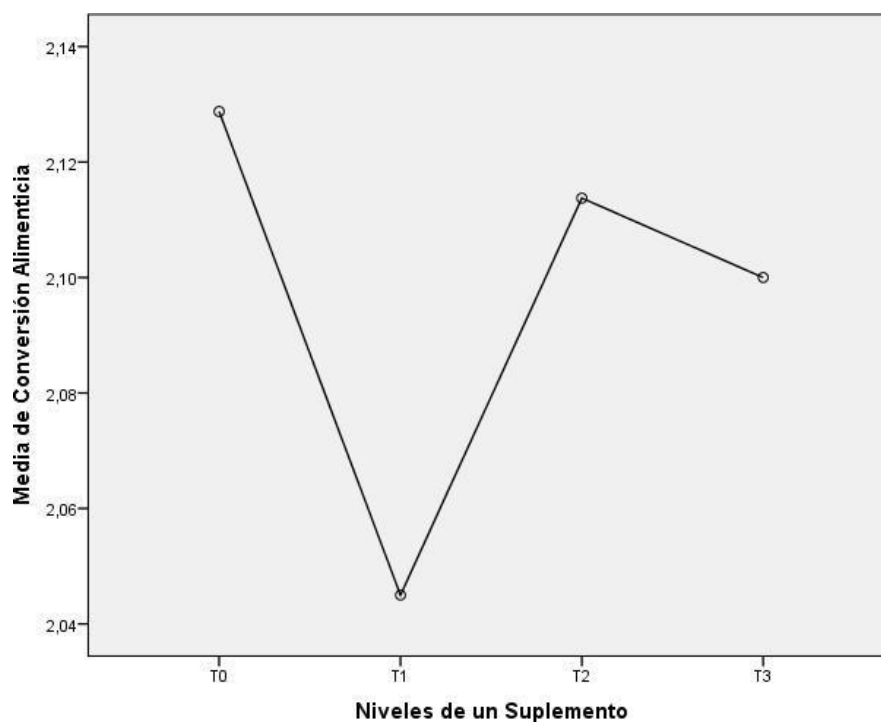


GRÁFICO 2:

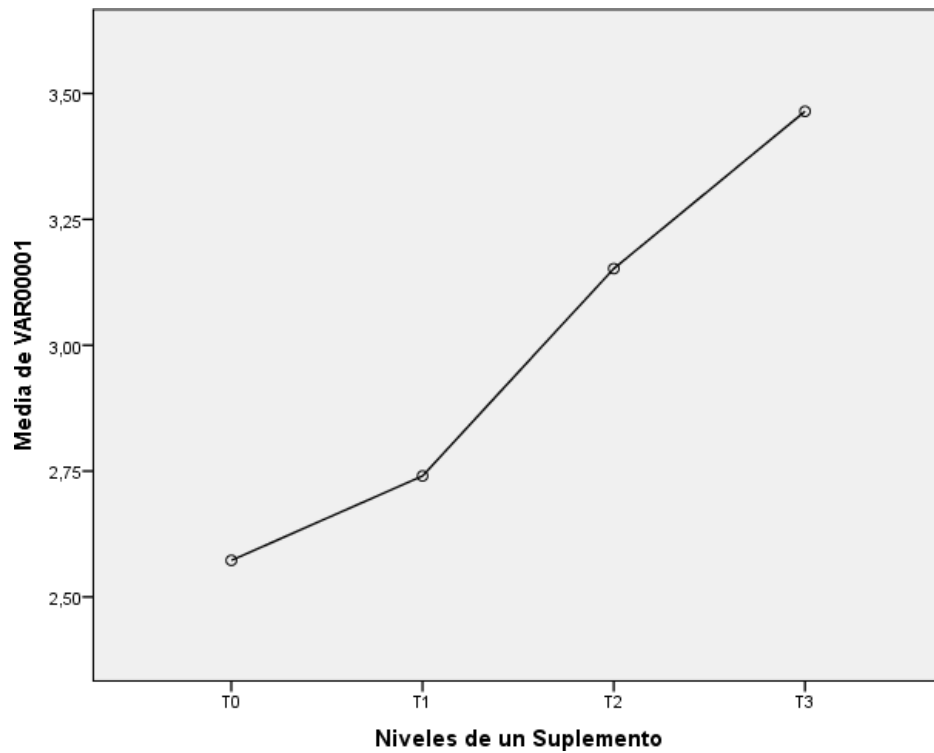
Porcentaje de Postura promedio con los niveles del suplemento



GRÁFICA 3:

Conversión Alimenticia semanal promedio con los niveles del suplemento.

En la gráfica anterior podemos observar que la conversión alimenticia semanal promedio es homogéneo en los niveles del suplemento T1, T2 y T3. Así mismo se observa una homogeneidad entre la conversión alimenticia semanal promedio en los niveles del suplemento T0, T2 y T3.



GRÁFICA 4.

Mérito económico semanal promedio con los niveles del suplemento.

Como se puede observar en la gráfica anterior, el mérito económico semanal promedio, es diferente en los diferentes niveles del suplemento.