

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

**“USO DE UN ADITIVO LACTEO EN DIETAS DE INICIACION SOBRE LOS
PARAMETROS PRODUCTIVOS Y SANITARIOS EN POLLOS DE ENGORDE EN LA
GRANJA EXPERIMENTAL DE LA F.M.V.Z.”**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JOSE ALEJANDRO CASTAÑEDA ALDANA

AL CONFERÍRSELE EL TITULO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MAYO DEL 2001

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

DECANO:	Dr. MARIO ESTUARDO R. LLERENA QUAN
SECRETARIO:	Lic. ROBIN IBARRA
VOCAL I:	Lic. CARLOS SAAVEDRA
VOCAL II:	Dr. FREDY GONZALEZ
VOCAL III:	Lic. EDUARDO SPIEGELER
VOCAL IV:	Br. DINA REYNA
VOCAL V:	Br. VALESKA MOSS

ASESORES:	Dra. LUCERO SERRANO
	Lic. CARLOS SAAVEDRA
	Dr. JAIME MENDEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**“USO DE UN ADITIVO LACTEO EN DIETAS DE INICIACION SOBRE LOS
PARAMETROS PRODUCTIVOS Y SANITARIOS EN POLLOS DE ENGORDE EN LA
GRANJA EXPERIMENTAL DE LA F.M.V.Z.”**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AL DECANO: Dr. MARIO LLERENA

A MIS ASESORES:

Dra. LUCERO SERRANO

Lic. CARLOS SAAVEDRA

Dr. JAIME MENDEZ

A MIS CATEDRATICOS Y AMIGOS:

Dr. SERGIO VELIZ

Dr. FREDY GONZALEZ

Dr. FRANCISCO ESTRADA

Dr. ROBERTO URRUTIA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por permitirme cumplir una de mis metas y por todas las bendiciones que de él he recibido

A MIS PADRES

Alcides Castañeda y Enma Aldana de Castañeda

A MIS HERMANAS

Vivian Mariela y
Rosa María

A MIS SOBRINAS

Dana María y Silvana María

A MIS AMIGOS

Javier Moscoso, Erick Sierra, José Samayoa,
José Ramírez, Josécarlos, Nelson Ruano,
Luis Juárez, Oscar Castro, Juan José Ruíz,
Paola, Estuardo, Jorge Vargas, Vivian, Kattia.
Otto Morales, Jimmy Pezzarossi.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A MIS PADRES

Por todos sus esfuerzos y sabios consejos

A

Lic. Carlos Saavedra
Dra. Lucero Serrano
Erick Alejandro Sierra S.
Jorge Vargas
Vivian Marroquín
Ing. Joseph Luttmann
Centro de Computo Facultad de Veterinaria
Carlos Oseida y Maritza de Paíz.
Por toda su ayuda y colaboración.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	No. PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. HIPOTESIS.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
3.1 Objetivo general	3
3.2 Objetivos específicos.....	3
IV. REVISION DE LITERATURA.....	4
4.1 Componentes del aditivo lácteo.....	4
4.2 Lactosa, aspectos biológicos.....	4
4.3 Estructura, y propiedades físicas de la lactosa.....	5
4.4 Aspectos tecnológicos, lactosa amorfa.....	7
4.5 Principales propiedades químicas de la lactosa.....	8
4.6 Transformación de la lactosa en ácido láctico.....	10
4.7 Lactosa y sueros ácido láctico.....	11
4.8 Beneficios de la inclusión de un aditivo lácteo en dietas balanceadas para aves	11
4.9 Ventajas al disminuir la cantidad de proteína no digerible en las raciones de concentrado iniciador.....	11
4.10 Composición de las proteínas de la leche.....	12
4.11 Estructura de las proteínas de la leche.....	13
4.12 Valor nutritivo de las proteínas de la leche.....	14
4.13 Digestión y absorción de proteínas en aves.....	15
4.14 Ventajas del aislado de glutamina.....	17
4.15 Grasas y aceites.....	17
4.16 Aceites y grasas en el aditivo lácteo.....	18
4.17 Cuando comenzar a usar el aditivo lácteo.....	18
V. MATERIALES Y METODOS.....	19
5.1 Descripción del área.....	19
5.2 Materiales.....	19
5.3 Manejo del estudio.....	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
VII. CONCLUSIONES.....	34
VIII. RECOMENDACIONES.....	35
IX. RESUMEN.....	36
X. BIBLIOGRAFIA.....	37

I. INTRODUCCION

Existen varias posibilidades para mejorar la salud y desarrollo de los pollos de engorde, desde Holanda llega un nuevo enfoque hacia la suplementación de los pollitos parrilleros que empezó entre los granjeros Holandeses hace más de 40 años. Durante la década de los años 1,980 y 1,990, se investigó en los Estados Unidos, y hoy en día existe un renovado interés debido a la tendencia reguladora y de consumo contra los antibióticos farmacéuticos en todo tipo de alimentos balanceados.

Ultimamente se le da más énfasis a un comienzo libre de problemas en relación al resto del período de engorde. Se han llevado a cabo alternativas como bajo contenido de proteína indigerible, un menor pH en el intestino/molleja y adición de lactosa en las raciones iniciadoras de los pollos. Todos los aspectos que se pueden aplicar a un aditivo lácteo que contiene además de lactosa y proteína de leche, una mezcla de una serie de aceites y grasas y aislado de Glutamina, este es pasteurizado, homogenizado y secado en Spray lo cual mejora la digestión y absorción de nutrientes, y por lo tanto, el desarrollo de los pollos.

La presente investigación pretende determinar si el uso de aditivo lácteo en dietas de iniciación es adecuada en nuestro medio, para mejorar el rendimiento de pollos parrilleros, y al mismo tiempo proporcionar al avicultor en general información al respecto.

II. HIPOTESIS

La adición de un aditivo lácteo en dietas de iniciación para pollos no afecta significativamente el consumo de alimento, mortalidad, ganancia de peso y/o conversión alimenticia.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la inclusión de aditivo lácteo en dietas de iniciación para pollos para mejorar los parámetros productivos.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar si la adición de aditivo lácteo en dietas de iniciación para pollos afecta significativamente el consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso, así como su efecto en el porcentaje de mortalidad, y la causada por el síndrome ascítico.

Evaluar económicamente el tratamiento estableciendo una relación beneficio-costos.

IV. REVISION DE LITERATURA

DESEMPEÑO DE ADITIVOS LACTEOS PARA EL MEJORAMIENTO EN EL DESARROLLO DE POLLOS DE ENGORDE

Un buen comienzo es de esencial importancia en los pollos de engorde para optimizar su desarrollo. Además se busca aumentar su resistencia y evitar las enfermedades. Existe la posibilidad de combinar estos aspectos en las raciones para aves. Las posibilidades para prevenir el crecimiento indeseable de bacterias patógenas son:

- Suplementar el 2.5-5% de lactosa en el concentrado.
- Disminuir la cantidad de proteína no digerible en la ración.
- Disminuir el pH en la molleja y el estómago. (10)

4.1 COMPONENTES DEL ADITIVO LACTEO

- Lactosa
- Proteína de leche
- Aislado de Glutamina
- Combinación de aceites y grasas (7,10)

4.2 LACTOSA, ASPECTOS BIOLOGICOS

La lactosa es el único glúcido libre que existe en cantidad importante en todas las leches; es también el componente más abundante, el más simple y el más constante en proporción. Predomina ampliamente en la leche humana: 65g/l, o sea más de la mitad del extracto seco. Es también el componente más abundante de la leche de vaca y de cabra.

La sangre contiene glucosa, pero no lactosa. Excepto en la leche, la lactosa es un azúcar muy raro en la naturaleza. Hemos visto que se sintetiza en la mama a partir de la glucosa sanguínea, y en los rumiantes, a partir de ácidos volátiles.

La lactosa es el factor que limita la producción de leche; es decir, que la cantidad de leche producida depende de las posibilidades de síntesis de la lactosa de la mama (es el elemento

soluble más abundante y su actividad osmótica es mucho más elevada que la de los otros componentes).

La lactosa es el componente de la leche más lábil frente a la acción microbiana; en efecto, la leche es fácilmente presa de bacterias de diversos tipos que transforman la lactosa en ácido láctico y en otros ácidos alifáticos. (1, 4, 11)

4.3 ESTRUCTURA Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LA LACTOSA

A) Estructura, Isómeros.

La lactosa es una hexobiosa (galactósido -1-4- glucosa), $C_{12}H_{22}O_{11}$, P.M.=342. Existe bajo dos formas isómeras: α y β , que se diferencia únicamente en la posición de un OH en el carbono (x) de la glucosa (isomería ciclánica). Los isómeros no se distinguen más que por sus propiedades físicas. Se conoce la forma hidratada α $C_{12}H_{22}O_{11}$, H_2O . Estas tres formas están en equilibrio según las condiciones físicas. Existe probablemente un doble equilibrio

Lactosa anhidra (α o β) $\rightarrow\leftarrow$ lactosa hidratada (α o β)

Lactosa α (anhidra o hidratada) $\rightarrow\leftarrow$ lactosa (anhidra o hidratada)

La lactosa está, por lo tanto, formada por la unión de una molécula de β -galactosa y una molécula de glucosa α o β . El grupo aldehídico de la primera está unido al enlace y el segundo está libre (en forma pseudo-aldehídica).

Se ha dicho que la lactosa se encuentra enteramente en la forma β en la leche humana, lo que constituiría una ventaja desde el punto de vista nutritivo; no obstante, lo más probable es que en la leche humana exista el mismo equilibrio que en la leche de vaca. (1, 2, 3)

B) Cristalización.

La lactosa ordinaria (azúcar de leche comercial), que se obtiene por cristalización por debajo de la temperatura crítica de 94° , se encuentra bajo la forma α -hidratada: $C_{12}H_{22}O_{11}$, H_2O ; la forma α -anhidra se obtiene por desecación al vacío con calefacción moderada. La forma β -hidratada cristalizada de las soluciones concentradas a una

temperatura superior a 94° ; la forma β -hidratada no ha sido aislada. Si se somete la leche a una desecación prácticamente instantánea, en el polvo se encontrarán las dos formas, α y β .

En una atmósfera húmeda, la lactosa α -anhidra se convierte en α -hidratada por debajo de los 94° ; pero por encima de esta temperatura, se convierte en lactosa β -anhidra.

Cuando se disuelve lactosa en agua, se observan algunas modificaciones en el poder rotatorio y en la solubilidad. A la temperatura ambiente, la rotación específica baja lentamente de $+89^{\circ}$ a $+55^{\circ}$, en unas 24 horas (mucho más rápidamente si se alcaliniza el medio). Esta rotación final, $+55^{\circ}$, es la del equilibrio $\alpha \rightarrow \leftarrow \beta$ a 15° ; se encuentra en solución una parte α + 1,63 partes de β -lactosa (38% de α y 62% de β); es el fenómeno de la mutarrotación, cuyo conocimiento es importante para la valoración polarimétrica de la lactosa en los productos donde este azúcar se halla cristalizado. La relación 1/1,63 varía poco con la temperatura. (1, 2, 3,)

C) Solubilidad.

Por ser la lactosa- β la más soluble, la solubilidad inicial de la lactosa ordinaria a 15° (7,3 g en 100 ml de agua), se eleva, tras agitación prolongada, hasta 17 g. Debe destacarse que la lactosa es un azúcar relativamente poco soluble: unas 10 veces menos que el azúcar ordinario.

La solubilidad de la lactosa aumenta en caliente. Por tanto, cristaliza al enfriar sus soluciones concentradas. En este principio se basa el método habitual de preparación del azúcar de leche a partir del lactosuero (el suero se separa de la albúmina por ebullición, luego se concentra al vacío y se enfría). Con la lactosa no se pueden obtener jarabes espesos ni confituras estables a la temperatura ordinaria. Las soluciones concentradas de lactosa quedan en estado de sobresaturación durante la refrigeración; a 25° la solubilidad límite de la lactosa es de 22 g por 100 ml de agua, por lo que una solución de lactosa con 50 g por 100 ml de agua, enfriada a esa temperatura, comienza a cristalizar naturalmente. (1, 2, 3)

D) Sabor dulce.

La lactosa tiene un débil sabor dulce; su poder edulcorante es seis veces menor que el del azúcar ordinario. En la leche, por otra parte, el sabor dulce de la lactosa está enmascarado por la caseína; el suero tiene un sabor dulce más acusado que el de la leche

de que proviene, aunque la proporción de lactosa sea el mismo orden. El débil sabor dulce de la lactosa se considera como una cualidad desde el punto de vista dietético; hace soportables las dietas lácteas. (1, 2, 3, 10)

4.4 ASPECTOS TECNOLOGICOS. LACTOSA AMORFA

Algunas propiedades físicas de la lactosa tiene importancia en cuanto a su consideración práctica:

A) Leches concentradas.

En la leche concentrada a un tercio de su volumen (3:1), la lactosa se encuentra próxima a su grado de saturación a la temperatura ordinaria; la refrigeración o la adición de sustancias extrañas muy solubles, como la sacarosa, pueden provocar la cristalización de la forma α -hidratada, hecho que ocurre en la “leche concentrada azucarada”. La cristalización lenta produce cristales gruesos y muy duros, de características desagradables para el consumo; es el defecto “arenoso” que aparece cuando los cristales tienen una longitud superior a 0.03 m/m. Por lo tanto, deben buscarse las condiciones que, favorezcan la formación rápida de cristales lo más pequeños posible, de menos de 0.01 mm; para ello se fuerza la cristalización sembrando la masa con lactosa finamente cristalizada, o con leche en polvo de calidad adecuada, y agitando.

B) La lactosa amorfa y las leches en polvo

La eliminación rápida del agua en determinadas condiciones de secado, provoca la formación de lactosa en estado amorfo. Se trata en realidad de soluciones extremadamente concentradas, que contienen las dos formas α y β en proporciones variables; su tensión de vapor, en las condiciones habituales, no se encuentra en equilibrio con la del aire; por ello, los productos que contienen lactosa bajo ese estado son fuertemente higroscópicos. Es el caso de las leches en polvo obtenidas por métodos corrientes (en contacto con el aire húmedo, las partículas tienden a aglutinarse y durante la disolución se forman grumos). Se puede obtener un producto no higroscópico y más soluble, favoreciendo la cristalización de la lactosa mediante la humidificación del polvo, seguida de una nueva desecación simplificada, de forma que no se destruya su estado cristalino.

C) Leches congeladas.

Este sistema de conservación para productos lácteos es de delicada aplicación, a causa de la frecuente aparición de un defecto grave: la floculación de la caseína en el curso de la descongelación. Este fenómeno es la consecuencia de la separación de la lactosa, que cristaliza en la fase no congelada; debido a ello, una gran cantidad de agua se convierte en hielo y la concentración en extracto seco aumenta en esta fase. La floculación no se produce si se impide la cristalización, por ejemplo hidrolizando una parte de la lactosa mediante una lactasa. (1, 12)

4.5 PRINCIPALES PROPIEDADES QUIMICAS DE LA LACTOSA

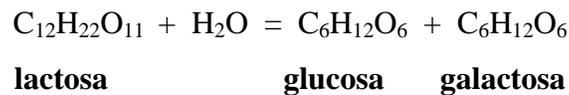
A) Propiedades reductoras. Valoración.

Por poseer un grupo aldehídico libre, la lactosa es un azúcar reductor. Reduce especialmente al licor cupro-alcalino de Fehling, principio en que se basa la valoración corriente (por el contrario, la sacarosa no es un azúcar reductor, y debe hidrolizarse para que se pueda valorar). Es interesante resaltar que el poder reductor de la lactosa es considerablemente más débil que el de la glucosa (70 partes de glucosa reducen al licor de Fehling lo mismo que 100 de lactosa). Si se hidroliza la lactosa, el poder reductor aumenta considerablemente (X 1,37). Pero esta hidrólisis no se produce en las condiciones de la inversión de la sacarosa. Las nociones expuestas deben tenerse en consideración para el análisis de los productos lácteos azucarados.

El método anterior es cada vez más sustituido por la valoración colorimétrica. Esta se basa en la reacción que dan, con diversas sustancias orgánicas, los productos de degradación de los azúcares reductores en medio ácido (reacción de Bial con el orcinol, reacción con la antrona, etc.)

B) Hidrólisis.

La hidrólisis de la lactosa es bastante difícil; es un azúcar que presenta una cierta estabilidad frente a los agentes químicos. Se precisa la acción de los ácidos en caliente para desdoblarse:



Algunas diastasas efectúan la misma reacción. La lactasa existe en la secreción de las glándulas intestinales, pero su presencia en la leche es dudosa; sólo unas pocas levaduras la producen. Las levaduras alcohólicas corrientes no fermentan la lactosa. La lactasa se obtiene industrialmente a partir de una levadura (*Torula cremoris*), y su empleo se preconiza en la industria láctea.

C) Reacciones con las sustancias nitrogenadas.

Por su función aldehídica los azúcares reaccionan con diversas sustancias nitrogenadas; amoníaco, aminas, aminoácidos, etc. Esta reacción se puede apreciar en la leche con la lactosa. No se trata de una reacción simple, sino de un conjunto de reacciones complejas mal conocidas, que se agrupan bajo el nombre genérico de reacciones de Maillard, y conducen a la formación de compuestos condensados y reductores que son pigmentos oscuros (melanoides). Esta es una de las causas del oscurecimiento de los alimentos, que se acompaña frecuentemente de una disminución del valor nutritivo de las proteínas. Existe otras causas de oscurecimiento, pero la reacción de Maillard prevalece, ya que tiene una débil energía de activación y es autocatalítica.

Estas reacciones son catalizadas por los metales, como el Fe, Cu, y los fosfatos, y la elevación de la temperatura las acelera considerablemente. Se manifiestan por los fenómenos siguientes:

- disminución del pH,
- liberación de gas carbónico,
- producción de compuestos reductores (reducción del ferrocianuro),
- producción de compuestos fluorescentes,
- insolubilización de las proteínas
- coloración oscura,
- sabor a caramelo.

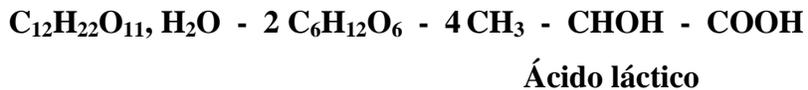
Está comprobado que estas reacciones tienen lugar en la leche calentada (reacción rápida) y también en las leches en polvo (reacción lenta) durante el almacenamiento, correspondiendo a un "envejecimiento bioquímico". Un grupo aminado de la lisina, el $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$, reacciona inicialmente con el grupo aldehídico de la lactosa para formar un compuesto fuertemente reductor; en el cual los dos componentes están "enmascarados". La lisina pierde así sus propiedades nutritivas de aminoácido esencial. En la

leche en polvo, la velocidad máxima de la reacción se observa cuando la humedad relativa es de 60-70%.

Desde el punto de vista técnico, es evidente que la eliminación del hierro y del cobre en los materiales, así como el empleo de temperaturas lo más bajas posibles, son recomendables para reducir estos inconvenientes. (1, 11, 5, 8)

4.6 TRANSFORMACION DE LA LACTOSA EN ACIDO LACTICO

Numerosas bacterias realizan esta transformación, cuyo esquema teórico es:



El ácido formado puede ser levógiro (L), dextrógiro (D) o racémico, por el hecho de existir un carbono asimétrico.

La acidificación espontánea es el hecho más comúnmente observado en la leche conservada a la temperatura ambiente. La acidez se eleva muy lentamente al principio, luego, tras algunas horas (según la temperatura), se eleva muy rápidamente; en general, se frena un poco cuando el contenido en ácido láctico llega al 1%. En este momento, solamente 1/4 de la lactosa ha sido degradada; esta detención se debe al efecto inhibitor del ácido sobre las bacterias. Si se neutraliza el medio, concreta, por ejemplo, se puede conseguir la transformación de toda la lactosa; en este principio se basa la producción industrial de ácido láctico a partir del suero de quesería.

Antes de llegar a la proporción del 1% de ácido, aproximadamente hacia el 0.6%, se coagula la leche, en lenguaje corriente se "corta" . El ácido ha roto el equilibrio entre el estado coloidal y la solución teniendo como consecuencia primera la insolubilización de la caseína.

La leche agriada tiene un sabor y un olor distintos al del ácido láctico puro. Como en todas las reacciones bioquímicas, se forman pequeñas cantidades de subproductos junto al producto principal de la fermentación. En general, por cada 100 partes de lactosa transformada, se obtienen 96 de ácido láctico y de 5 de subproductos diversos (CO₂, ácido butírico, acetilmetilcarbinol, etc.). Algunos de estos productos presentan un olor fuerte. (1, 10, 2, 5)

4.7 LACTOSA Y SUEROS ACIDO LACTICO

- A) La lactosa es el componente soluble más abundante de la leche, y constituye la parte esencial del extracto seco de los sueros. Algunas determinaciones realizadas sobre el lacto suero constituyen, de hecho, una valoración aproximada de la lactosa (medida del índice de refracción). En las transformaciones experimentadas por la leche, la lactosa se encuentra siempre en la parte acuosa: leche desnatada (tras la separación de la crema), mazada o "babeurre" (tras la separación de la materia grasa de la crema), suero (tras la separación de la cuajada de caseína y materia grasa en quesería), etc. En estos productos, la lactosa se encuentra en la proporción de 40 a 50 gramos por litro.
- B) El ácido láctico sólo existe como indicios en la leche fresca, con un porcentaje medio de 30 mg/l. (1, 7, 10)

4.8 BENEFICIOS DE LA INCLUSION DE UN ADITIVO LACTEO EN DIETAS BALANCEADAS PARA AVES

Un pollo no produce lactasa, por lo que tiene dificultad para digerir la lactosa (Azúcar de la leche). En la molleja la lactosa será convertida parcialmente en ácido láctico. Esto resulta en una disminución del pH que estimula la digestión y se encarga de la acidificación natural de patógenos indeseados. La mayor parte de la lactosa se fermenta en el intestino. También, junto con otros el ácido láctico se produce aquí, lo cual crea un ambiente muy favorable para las bacterias beneficiosas. La resistencia a la colonización del intestino mejora. Además, el ácido láctico tiene un efecto limpiador, lava los intestinos y previene las infecciones intestinales. (10, 13, 14)

4.9 VENTAJAS AL DISMINUIR LA CANTIDAD DE PROTEINA NO DIGERIBLE EN LAS RACIONES DE CONCENTRADO INICIADOR

En comparación con otras fuentes de proteína comúnmente usadas, la proteína de la leche es altamente digerible y por lo tanto provee un bajo contenido de proteína indigerible. Esta ventaja específica de la proteína de la leche reduce la fermentación (indeseable) de la proteína. Se han hecho pruebas en el "Dutch CLO Institute De Schothorst", que muestran que la fermentación de proteína tiene influencia negativa en el desarrollo de los pollos de engorde. Más

aún, la composición de los aminoácidos de la proteína de la leche usada para aves tiene muy buena reputación. (4, 10)

4.10 COMPOSICION DE LAS PROTEINAS DE LA LECHE

En la leche se encuentran varios tipos de proteínas. Las más simples son las holoproteínas, que no contienen más que ácidos alfaaminados bajo forma 1-, como son las dos proteínas más importantes del lactosuero, β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina. Las fosfoproteínas contienen ácido fosfórico, ligado a un hidroxiaminoácido, y las glicoproteínas contienen una parte prostética glucídica. Las dos proteínas más abundantes de la leche de vaca son fosfoproteínas: caseína α s y caseína β ; la caseína x es una fosfoglicoproteína, y las globulinas inmunes son glicoproteínas.

Entre los 20 aminoácidos que entran en la composición de la mayor parte de las proteínas se destaca la ausencia de hidroxiprolina en la leche.

Las propiedades de la proteína dependen de las proporciones de aminoácidos pertenecientes a diferentes categorías, según la naturaleza de la "cadena lateral" (parte de la molécula exterior o núcleo fundamental - $\text{CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$).

Los aminoácidos neutros, o no polares, tienen una cadena lateral constituida por grupos - CH_2 - y - CH_3 , que son hidrófobos; influyen sobre la solubilidad de la proteína si se encuentran en contacto con el agua; cuanto más numerosos o son menos soluble es la proteína. Además, estas cadenas no polares permiten interacciones que intervienen en la estructura. El triptófano y la metionina se comportan como aminoácidos neutros.

Los otros aminoácidos llevan grupos polares. Los grupos carboxílicos y aminados influyen sobre el carácter ácido o básico, y por lo tanto sobre el punto isoeléctrico de la proteína, pero una parte de los grupos carboxílicos puede encontrarse bajo forma de amida no dissociable, - CO-NH_2 . Los grupos hidroxilos no se ionizan en las condiciones habituales, y constituyen factores de solubilidad. Los grupos sulfidrilos de la cisteína son importantes por su susceptibilidad de oxidarse para dar puentes disulfurados que originan enlaces intramoleculares. (1, 12)

4.11 ESTRUCTURA DE LAS PROTEINAS DE LA LECHE

1. Estructura primaria.

Como todas las proteínas, las de la leche están constituidas por cadenas polipeptídicas más o menos largas.

El enlace peptídico (enlace de covalencia) confiere una gran solidez a la estructura primaria.

No se conoce el encadenamiento completo de los aminoácidos para ninguna de las proteínas de la leche. Se conoce los aminoácidos N- y C- terminales de algunas de estas proteínas, y se tienen datos parciales sobre el encadenamiento en la caseína x.

2. Estructura secundaria.

La estructura más estable es la unión de los aminoácidos según una hélice que comprende más de 15 unidades; las espirales consecutivas están unidas por enlaces de hidrógeno intercalados entre el hidrógeno de -NH o de -OH y el oxígeno de -CO-. Esta conformación sólo la adoptan una parte de los aminoácidos; los otros se unen de forma indeterminada. Excepto en lo que concierne a la β -lactoglobulina, se han realizado pocos estudios sobre esta estructura en las proteínas de la leche.

2. Estructura terciaria.

Las proteínas pueden también estar formadas por una cadena única replegada sobre sí misma, o por varias cadenas; su rigidez suele estar asegurada por puentes bisulfurados. En las caseínas, que no contienen cistina o muy poca, es probable que intervengan interacciones entre grupos no polares.

3. Estructura cuaternaria.

Se refiere a la reunión de monómeros (o infra-unidades moleculares) por enlaces de débil energía. Si los monómeros son diferentes, la estructura es heterogénea (complejo). Debe resaltarse el hecho de que los polímeros y complejos estudiados aquí se encuentran en equilibrio con los monómeros. Esta estructura es relativamente frágil y diferente de la de los polímeros conocidos en química orgánica.

5. Estado nativo y desnaturalización.

En la leche, las proteínas tienen una estructura definida, que puede modificarse bajo la acción de diversos tratamientos aplicados en el laboratorio o en la industria. La "desnaturalización" es una modificación limitada sin ruptura de los enlaces covalentes, ni

separación de fragmentos; consiste en una ruptura de enlaces que asegura las estructuras secundarias y terciarias, seguida de un reagrupamiento que conduce a una nueva conformación. Las proteínas del lactosuero se desnaturalizan fácilmente por el calor y se insolubilizan. Las enzimas pierden su actividad tras la desnaturalización. (1, 4, 9)

4.12 VALOR NUTRITIVO DE LAS PROTEINAS DE LA LECHE

Las proteínas presentan la mayor importancia desde el punto de vista de la nutrición. El valor alimenticio de una proteína depende de su composición en aminoácidos y de su digestibilidad.

A) Composición.

Su composición en aminoácidos no está perfectamente equilibrada, ya que el contenido en aminoácidos sulfurados es relativamente escaso. Por el contrario, el contenido de lisina es elevado, lo que explica la eficacia de la leche para suplementar los regímenes ricos en productos cereales, cuya principal deficiencia es precisamente la lisina. El valor relativo de las proteínas lácteas, expresado en forma de "coeficiente químico" es de 69 (el valor 100 se atribuye a los prótidos del huevo de gallina), valor cercano al que se ha calculado para la carne. Pero es preciso hacer constar que el estudio de la composición química no es suficiente para determinar el valor nutritivo.

B) Digestibilidad.

El valor nutritivo de la digestibilidad permite precisar el valor nutritivo de las proteínas de la leche mediante experimentación sobre el hombre o sobre animales. El "coeficiente de utilización digestiva" (C.U.D) representa la proporción de sustancia alimenticia que se ha digerido (absorbida por el intestino), y el "valor biológico" (V.B.) la proporción de nitrógeno absorbido que retiene el organismo.

C) Aptitud para el crecimiento.

Es muy elevada en la leche; igual o superior a la de la carne y muy superior a la de los vegetales.

D) Efecto como suplemento.

El valor nutritivo de las proteínas de la leche, como el de cualquier otro componente, no puede apreciarse plenamente si se las considera aisladamente. Estas proteínas tienen un

efecto suplementario y de ennoblecimiento de las proteínas vegetales, sobre todo las de los cereales. (1, 7)

4.13 DIGESTION Y ABSORCION DE PROTEINAS EN AVES

Las proteínas de la ración ingeridas son atacadas por una serie de enzimas hidrolíticas que actúan en un orden definido. Las proteínas brutas, a menudo, muestran resistencia al ataque de estas enzimas y deben ser desnaturalizadas de modo que la forma tridimensional de la proteína se deshaga en cabos individuales para exponer al ataque cada unión péptida. En contraste con el hombre, que recibe la mayoría de las proteínas cocidas en su alimento y por ello en un estado desnaturalizado, la gallina recibe la mayoría de las proteínas en su estado primitivo y la desnaturalización debe tener lugar en el proventrículo y en la molleja. Las moléculas de proteína en su estado primitivo pueden contener solamente algunos enlaces accesibles a la acción de las proteinasas. Pero las condiciones ácidas del proventrículo y de la molleja sirven para disgregar la proteína de forma que estén expuestos la mayoría de los enlaces péptidos sensibles a la pepsina. Una vez que la proteólisis ha sido iniciada por la pepsina sucede un rápido aumento de la accesibilidad de los enlaces péptidos a la hidrólisis por las enzimas proteolíticas del intestino delgado. Los polipéptidos que resultan de la digestión por pepsina en el proventrículo y en la molleja se deshacen más adelante en el intestino por la tripsina, quimotripsina y por la elastasa. La acción de estas enzimas suelta numerosos enlaces péptidos que son atacados por las aminopeptidas, carboxipeptidasas y otras peptidasas específicas presentes en la cavidad o en la mucosa del intestino delgado. Cada enzima debe jugar su parte en la hidrólisis de la proteína. En muchos casos, el hidrolizado que resulta de la acción de una enzima provee el substrato para la próxima enzima. Así, pues, la inhibición de cualquiera de las enzimas proteolíticas, particularmente de las enzimas iniciales, pepsina o tripsina, resultará en una marcada disminución de la digestión de las proteínas de la ración.

Inmediatamente a la digestión del alimento hay un reflejo estimulativo del nervio vago de la mucosa gástrica que inicia la secreción del jugo gástrico en el proventrículo. Este jugo contiene ácido clorhídrico, proteinasas y mucina. El pepsinógeno es segregado por las células pépticas del proventrículo. La concentración de pepsinógeno precede ligeramente el aumento en la producción del ácido clorhídrico. Antes de la entrada del alimento en el proventrículo o la molleja, el pH de las secreciones presentes en estos órganos debe ser tan bajo como 1.5-2, pero

bajo los efectos del alimento el pH sube a aproximadamente 3.5-5. Cuando el quimo parcialmente digerido pasa al intestino delgado, el descenso de acidez libre y, posiblemente otro mecanismo, causa la liberación de la hormona histamina (gastrina), que estimula la subsiguiente secreción del ácido clorhídrico.

El ácido clorhídrico del proventrículo (a un pH por debajo de 5) origina una conversión autocatalítica del pepsinógeno en pepsina. Esta conversión implica la división de una cadena péptida y de fragmentos péptidos que impide que el pepsinógeno tenga actividad de pepsina.

Se sabe que la pepsina hidroliza diferentes uniones de péptidos. Su más pronunciado efecto está entre la leucina y la valina, tirosina y leucina, o entre los aminoácidos aromáticos, tales como la fenilalanina-fenilalanina o la fenilalanina-tirosina. Se ha sugerido que la pepsina es una enzima sencilla con dos centros activos, uno de los cuales ataca un diferente sustrato a un distinto pH. Sin embargo, parecen existir tres enzimas proteolíticas en el jugo gástrico. Además de la pepsina hay una gelatinasa (pepsinógeno A) y una proteinasa con un óptimo pH en los alrededores de 3 (llamado gastricsina pepsinógeno B).

El objetivo de la proteólisis en el proventrículo y en la molleja es el de hacer disponible los péptidos fácilmente susceptibles a una posterior hidrólisis por las enzimas proteolíticas del intestino. La baja especificidad del complejo enzimático de la pepsina aumenta grandemente la probabilidad de que, por lo menos algunos de los enlaces de la mayoría de las proteínas, sean hidrolizados, lo que traería consigo la desnaturalización y solubilización de las uniones de péptidos de la mayoría de las proteínas procedentes de la dieta.

Dietas bajas en proteínas tienden a causar el que el alimento se mueva rápidamente a través del estómago, mientras que dietas altas en proteínas producen mecanismos que retardan la evacuación del estómago, dando tiempo a la desnaturalización y solubilización de las proteínas brutas. Ya que la gallina es una "picoteadora" más que una "comedora" de harina podría esperarse que el mecanismo que controla la evacuación del proventrículo y de la molleja difiera de los de los mamíferos de estómago sencillo. Sin embargo, cuando uno considera que la comida consumida por la gallina pasa primeramente al buche, se comprende que, con la periódica expulsión de la comida desde el buche al proventrículo, el mecanismo implicado en la secreción gástrica y en la evacuación del estómago no difiera de modo notable del que sucede en los mamíferos. (4, 12)

4.14 VENTAJAS DEL AISLADO DE GLUTAMINA

El aminoácido semi-esencial glutamina se utiliza para diferentes funciones en el cuerpo. La Glutamina sirve como combustible para las células de rápida división, juega un papel importante en la desintoxicación y la glutamina es esencial para el funcionamiento normal de las células inmunológicas más importantes. En una serie de experimentos se ha comprobado que la glutamina tiene un efecto de protección al intestino y que, en caso de un posible daño el intestino se recupera más rápido. (9, 10)

4.15 GRASAS Y ACEITES

Los términos grasas y aceite, que hace años se referían a prácticamente todas las sustancias de los piensos o tejidos que son extractables por el éter, en la actualidad se utilizan de modo exclusivo para los ésteres de ácidos grasos puros del glicerol, denominados triglicéridos. Las grasas son los ésteres glicéricos que están en estado sólido, mientras que los aceites son los que se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente. El término lípido se utiliza para todas las sustancias solubles en éter.

Los lípidos se clasifican como sigue:

1. Lípidos simples. Son los ésteres de ácidos grasos y ciertos alcoholes, principalmente el glicerol y el colesterol. Como ya se ha indicado, las grasas y aceites son ésteres del glicerol y ácidos grasos. Los ésteres de ácidos grasos, con un alcohol diferente del glicerol, se denominan ceras.
2. Lípidos compuestos. Los ésteres de glicerol que contienen dos residuos de ácidos grasos más otro grupo químico como la colina (ligada a través de un ácido fosfórico) se denominan lípidos compuestos. Los más importantes son los fosfolípidos lecitina, cefalina y esfingomiélin.
3. Lípidos derivados. Son sustancias que derivan por hidrólisis de los grupos 1 y 2: a) ácidos grasos; b) alcoholes, tales como el glicerol, cetanol y lanol, y c) los esteroides, tales como el colesterol, ergosterol y sitoesterol.

Desde el punto de vista nutricional, de todos los lípidos, solamente el ácido linoleico es un nutriente esencial para las gallinas. (4, 9)

VALORES ENERGETICOS RELATIVOS DE VARIOS LIPIDOS. GRASAS Y ACEITES.

La fórmula empírica de una grasa típica es ($C_{57}H_{105}O_6$). Comparada con la glucosa, que tiene una fórmula empírica ($C_6H_{10}O_6$), la grasa posee muchos más átomos de carbono e hidrógeno en relación a su contenido de oxígeno (en la grasa, C:O=8,5:1; H:O=16,3; en la glucosa, C:O= 1:1; H:O= 2:1). Así, pues la grasa contiene una gran cantidad de carbono e hidrógeno capaz de ser quemado a CO_2 y H_2O . El valor energético de la grasa, por consiguiente es considerablemente más alto por unidad de peso que el valor energético de la glucosa u otros hidratos de carbono. (4, 12)

4.16 ACEITES Y GRASAS EN EL ADITIVO LACTEO

Contiene una serie de aceites y grasas de cadena corta e insaturados como característica más significativa. Esta composición de grasa es altamente digerible por los pollos de engorde; y las grasas insaturadas estimulan la absorción de la grasas saturadas. La capacidad de emulsificación para una buena digestión es limitada en los primeros 10 días de vida de un pollo de engorde. Por esto, la digestión y absorción de la grasa es un asunto complejo y dificultoso. A través de una homogeneización de aceites y grasas el tamaño de la partícula de grasa se reduce 10 veces en relación a si se agregara la fuente de grasa directamente al concentrado. En el aditivo lácteo las partículas de grasa son menores a 2 micrómetros, mientras que la grasa libre en el concentrado compuesto contiene partículas de grasa mayores a 20 micrómetros. Esta grasa homogeneizada es obviamente más digerible por los pollos que la grasa no homogeneizada. (10)

4.17 CUANDO COMENZAR A USAR EL ADITIVO LACTEO

En general se puede establecer que en todos los concentrados iniciadores para aves, el uso de aditivos lácteos son muy efectivos como suplemento estimulador de la salud. Reduce la posibilidad de colonización de bacterias patógenas, reduce el pH en la molleja y estómago y debido al aislado de glutamina, la pared intestinal está protegida y el poder de recuperación del intestino aumenta. Esto significa que 4 a 5% de aditivo lácteo en el concentrado de iniciación va a proporcionar a los pollitos de 1 días de edad un mejor comienzo, con menos o sin necesidad de medicinas, más saludables, desempeño técnico mejorado y una menor tasa de mortandad. (10)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 DESCRIPCION DEL AREA:

El estudio se llevó a cabo en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la unidad de producción avícola, Granja Betty, de la Universidad de San Carlos de Guatemala ubicado en la zona 12 de la ciudad de Guatemala, la cual se encuentra dentro de la zona de vida “bosque húmedo subtropical templado” a una altitud de 1,551.5 msnm., con una temperatura de 20-26 grados centígrados y una precipitación pluvial que oscila entre 1,100-1,345 mm/año.

5.2 MATERIALES:

5.2.1 Recursos humanos:

- Investigador Interesado
- 1 Médico Veterinario encargado de la Producción Avícola
- Profesionales Asesores
- 2 trabajadores de la granja

5.2.2 Recursos de campo:

- 4 galpones de la caseta
- 82 quintales de concentrado de iniciación para pollo de engorde

- 301 quintales de concentrado de finalizador para pollo de engorde
- 25 Kg. de Aditivo Lácteo
- 1 mezcladora de alimento de la Granja Experimental
- 6 cilindros de gas propano

- 5 criadoras
- 3 cajas de Racumin
- 2 camionadas de cascarilla de arroz
- Botas, bata y guantes
- 6 sobres de 100 gramos de Fosbac
- 1 mochila
- 2 escobas, 2 rastrillos, 2 palas y 2 azadones
- 3 libras de azúcar
- 6 costales de 40 libras de cal hidratada
- 11 cortinas de manta y 5 de costal
- Laminas, alambre de amarre, varillas de acero
- 42 bebederos de pomo y 40 automáticos
- 163 comederos de tolva
- 2 Pesas
- Jabón, Pashtes, 5 cubetas de 5 galones
- Lasos de plástico
- 1 tractor
- Vehículo

5.2.3 Recursos de Oficina:

- Computadora e impresora
- Diskettes
- Fichas de control de consumo de alimento diario
- Fichas de control de mortalidad diaria

5.2.4 Recursos Biológicos:

- 4,080 pollos de engorde Arbor Acres mixtos

5.2.5 Recursos de Laboratorio:

- Laboratorio de Patología Aviar
- Equipo quirúrgico

5.2.6 Centros de Referencia:

- Biblioteca Central de la USAC
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia USAC
- Internet
- Biblioteca del INCAP

5.3 MANEJO DEL ESTUDIO:

El estudio tuvo una duración de 42 días, se utilizaron 4,080 pollos de engorde variedad Arbor Acres mixtos los cuales fueron separados en 2 grupos: Grupo A (Grupo Control) Grupo B (Grupo Tratamiento), a partir del día 1 de vida, a los 2 grupos se les asignó un programa de restricción alimenticia.

Los procedimientos de manejo de las aves, fueron realizados de acuerdo a la guía de manejo de la variedad en estudio.

Desde el primer día de edad los pollitos fueron distribuidos en 2 grupos, cada grupo constó de 2,040 pollitos, para un rodete de 6 metros proporcionando el número de criadoras de acuerdo a su capacidad. El número de comederos de bandeja y bebederos a usar fue de 1 por cada 100 pollitos, los cuales se fueron agregando conforme iban creciendo, de manera que al final se proporcionó 1 comedero por cada 25 aves; en el caso de los bebederos de pomo, estos fueron reemplazados por automáticos, a razón de 1 por cada 100 aves. La alimentación fue ofrecida de acuerdo a los tratamientos y teniendo un sistema de luz de 24 horas los primeros 9 días de vida, luego del día 10 al 27 fue aproximadamente de 12 horas de luz, debido al programa de restricción alimenticia que se utilizó, luego del día 28 al 42 el programa de luz volvió nuevamente a ser de 24 horas.

PROGRAMAS DE ALIMENTACION

Ambos grupos se trabajaron con programa de restricción alimenticia, siendo cada grupo el siguiente:

GRUPO A

GRUPO CONTROL

Este grupo se trabajó sin la inclusión de aditivo lácteo al concentrado de iniciación. Fueron 21 días de concentrado de iniciación y 21 días de concentrado de finalizador.

GRUPO B

GRUPO TRATAMIENTO:

Este grupo se trabajó con la inclusión de aditivo lácteo al concentrado de iniciación al 5% ofreciéndole a los pollos durante los primeros 10 días de vida, luego del día 11 al 21 se prosiguió normalmente con el concentrado de iniciación y los siguientes 21 días con el concentrado de finalizador.

PROGRAMA DE RESTRICCION

RESTRICCION DEL TIEMPO AL ACCESO DEL CONSUMO DEL ALIMENTO:

Ambos grupos tanto el A y el B se trabajaron con programa de restricción alimenticia.

Este tipo de restricción consiste en reducir el número de horas de acceso al alimento el cual se llevó a cabo de la siguiente manera:

- 1-9 días de edad el alimento será ad libitum
- 10-11 días de edad el alimento se ofrecerá de 7:00-16:00 hrs.
- 12-13 días de edad el alimento se ofrecerá de 7:00-15:00 hrs.
- 14-15 días de edad el alimento se ofrecerá de 8:00-15:00 hrs.
- 16-21 días de edad el alimento se ofrecerá de 9:00-15:00 hrs.
- 22-23 días de edad el alimento se ofrecerá de 8:00-15:00 hrs.
- 24-25 días de edad el alimento se ofrecerá de 7:00-15:00 hrs.
- 26-27 días de edad el alimento se ofrecerá de 7:00-16:00 hrs.
- 28 días de edad al final el alimento será ofrecido ad libitum.

Las aves bajo este tipo de alimentación se les colocará 10% más de comederos.

5.3.1 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO

Se examinarón las características externa del cadáver y todos los órganos internos para evaluar su estado, para determinar la causa de la muerte.

5.3.2 ANÁLISIS DE DATOS:

Las variables analizadas en cada grupo fueron las siguientes:

- Peso vivo semanal (gramos). Para evaluar el promedio del peso de las aves se pesó el 10% de la población total en ese momento.
- Consumo de alimento acumulado semanalmente (gramos)
- Mortalidad por ascitis y por otras causas semanalmente y totales (%)
- Conversión alimenticia semanal y total. La cual fue calculada mediante la relación consumo de alimento y peso ganado.
- Establecer costo-beneficio de cada grupo.

5.3.2 TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la variable mortalidad se utilizó estadística descriptiva. El consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia semanal se utilizó una prueba de comparaciones apareadas (Prueba T de Student) . Tomando una muestra del 10% de la población total por tratamiento. Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes:

Grupo A: **Control**

Grupo B: **Tratamiento**

5.3.3 ANALISIS ECONOMICO

Se evaluó económicamente estableciendo costo-beneficio.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

FASE EXPERIMENTAL:

Esta fase consistió en un período del día uno hasta los 42 días de edad de las aves. El grupo de 4,080 pollitos (hembras y machos) pertenecieron a la variedad Arbor Acres ; vacunados contra New Castle - Bronquitis Infecciosa. Los cuales fueron alojados en dos grupos al día 1 de edad bajo las mismas condiciones de manejo y distribuidos de la siguiente manera:

A) Grupo control.

B) Grupo tratamiento.

El peso promedio por ave al día de edad en el grupo A fue de 40.76 gr./ave. En el grupo B fue de 40.63 gr./ave.

En el cuadro 1, se presenta la composición bromatológica de los alimentos utilizados en este estudio; donde se observa que el aditivo lácteo contiene los niveles menores de fibra cruda y aumento en el nivel de extracto etereo, además que aporta una cantidad apreciable de proteína cruda , energía metabolizable y presentar un nivel adecuado de lactosa.

CUADRO 1. COMPOSICION BROMATOLOGICA DEL ALIMENTO BALANCEADO Y ADITIVO LACTEO UTILIZADO EN EL ESTUDIO.

ALIMENTO	COMPOSICION QUIMICA					
	M.S. %	P.C. %	F.C. %	E.E. %	E.M. Mcal./Kg	LACTOSA %
INICIADOR	88.30	21.5	3.81	4.34	3.10	—
FINALIDOR	91.73	20.0	3.27	4.77	3.20	—
ADITIVO LACTEO	97.0	20.0	0.8	24.0	4.01	35.0

Fuente: Laboratorio de Bromatología - Escuela de Zootecnia (2,000)

M.S. = materia seca

P.C. = proteína cruda

F.C. = Fibra cruda

E.E. = extracto etereo

E.M. = energía metabolizable

CUADRO 2. COMPOSICION BROMATOLOGICA DEL GRUPO B, EN EL CUAL SE MEZCLO EL ALIMENTO BALANCEADO (INICIADOR) CON EL ADITIVO LACTEO

ALIMENTO	COMPOSICION QUÍMICA					
	M.S. %	P.C. %	F.C. %	E.E. %	E.M. Mcal./Kg	Lactosa %
INICIADOR + ADITIVO LACTEO	92.65	22.5	3.85	5.54	3.30	1.7

En relación al cuadro 1 y 2, se puede observar que el concentrado iniciador con el aditivo lácteo, aumento en 1.07% la proteína cruda, 0.04% la fibra cruda, 1.2% el extracto etereo, 0.2 Mcal./Kg., y un aporte de lactosa total de 1.7%

En cuanto al consumo del alimento, el cuadro 3, muestra los resultados obtenidos durante el estudio en los dos grupos (Control y Tratamiento)

CUADRO 3. CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO GRAMOS/AVE SEMANAL DIARIO Y ACUMULADO EN EL GRUPO CONTROL Y TRATAMIENTO.

SEMANAS DE VIDA	GRUPO A	GRUPO B
1ra.	135.68 (19.38)	131.40 (18.77)
2da.	365.11 (52.16)	387.46 (55.35)
3ra.	437.23 (62.46)	420.74 (60.10)
4ta.	771.84 (110.26)	777.54 (111.07)
5ta.	1,302.90 (186.12)	1,307.16 (186.74)
6ta.	1,416.06 (202.29)	1,468.70 (209.81)
ACUMULADO	4,428.82	4,493
PROMEDIO	738.14	748.83

() = Consumo promedio en gr./ave diario.

El análisis de varianza no detectó diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) en cuanto al consumo del alimento durante todas las semanas del estudio, ya que ambas dietas contienen niveles energéticos bastante aceptables, y el consumo de alimento del pollo se controla principalmente por el nivel energético de la ración.

En cuanto al peso promedio semanal el cuadro 4 presenta los resultados obtenidos en cada grupo.

CUADRO 4. PESO PROMEDIO EN GRAMOS/AVE SEMANAL EN EL GRUPO CONTROL Y TRATAMIENTO.

SEMANAS DE VIDA	GRUPO A	GRUPO B	SIGNIFICANCIA
1ra.	170.31	286.53	*
2da.	314.22	376.27	*
3ra.	607.80	670.14	*
4ta.	992.36	1,072.94	*
5ta.	1,545.24	1,646.28	*
6ta.	1,971.54	2,081.44	*

* Existe diferencia significativa.

Los resultados obtenidos indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), en todas las semanas de estudio.

Se puede observar en el cuadro anterior, pesos promedios semanales mayores para el grupo tratamiento, durante las seis semanas de estudio comparados con el grupo al cual no se adiciono el aditivo lácteo.

CUADRO 5. CONVERSION ALIMENTICIA/AVE SEMANAL EN EL GRUPO CONTROL Y TRATAMIENTO

SEMANAS DE VIDA	GRUPO A	GRUPO B	SIGNIFICANCIA
1ra.	0.79	0.46	*
2da.	1.59	1.38	*
3ra.	1.55	1.41	*
4ta.	1.73	1.61	*
5ta.	1.96	1.84	*
6ta.	2.26	2.10	*
PROMEDIO	1.64	1.46	*

* Existe diferencia significativa

El análisis de varianza realizado para la conversión alimenticia, indica que si existe diferencia estadísticamente entre los dos grupos ($P < 0.05$).

Estos resultados revelan que la inclusión de aditivo lácteo en dietas de iniciación, aumenta la conversión alimenticia, la misma se ve beneficiada en el grupo tratamiento debido al incremento en la ganancia de peso que este presentó, ya que en el análisis de varianza no detecto diferencias estadísticas significativas para el consumo de alimento, el cual fue bastante similar en ambos grupos.

Los resultados de mortalidad del grupo control y tratamiento se presentan en el cuadro 6, donde se muestra la mortalidad total y mortalidad por el síndrome ascítico.

CUADRO 6. CANTIDAD, CAUSAS Y PORCENTAJE DE MORTALIDAD TOTAL, Y POR SINDROME ASCITICO (S.A) EN EL GRUPO CONTROL Y TRATAMIENTO.

SEMANAS DE VIDA	GRUPO A	GRUPO B
1ra.	4 / (0/4)	12 / (0/12)
2da.	8 / (0/8)	10 / (0/10)
3ra.	17 / (0/17)	10 / (0/10)
4ta.	10 / (0/10)	10 / (3/7)
5ta.	12 / (3/9)	9 / (3/6)
6ta.	16 / (9/7)	13 / (10/3)
Porcentaje de mortalidad total	3.92	3.67
Porcentaje de Mortalidad por S.A.	1.22	1.20

- **Número total de muertos / (síndrome ascítico/manejo)**
Manejo: fluctuaciones en temperatura , ahogados y E.C.R.
E.C.R. : Enfermedad Crónica Respiratoria.

El cuadro 6; muestra que el grupo tratamiento fue el que presentó un menor porcentaje de mortalidad total con 3.67% y el grupo control con 3.92%. La mortalidad por síndrome ascítico en ambos grupos es bastante similar y no se puede concluir si al incrementar el nivel proteico y energético en la dieta de iniciación durante los primeros 10 días de vida eleva este índice, lo que si se pudo observar fue un apareamiento más temprano de síndrome ascítico en el grupo que se trabajo con el aditivo lácteo, ya que los primeros casos se presentaron a partir de la cuarta semana de vida, y en el grupo control a partir de la quinta semana.

El cuadro 7, muestra los parámetros productivos, mortalidad total y por síndrome ascítico, resumidos para una mejor observación de las diferencias entre el grupo control y tratamiento durante el estudio.

CUADRO 7. PARAMETRO PRODUCTIVO, PORCENTAJE DE MORTALIDAD TOTAL Y POR SINDROME ASCITICO DURANTE EL ESTUDIO.

	GRUPO A	GRUPO B
Peso Inicial Promedio (gr./ave)	40.76	40.63
Peso final Promedio (gr./ave)	1,971.54	2,081.44
Ganancia de peso total (gr./ave)	1,930.78	2,040.81
Consumo de alimento Acumulado (kilos)	8,818.18	8,727.27
Conversión Alimenticia	2.26	2.10
Porcentaje de mortalidad Total	3.92	3.67
Porcentaje de mortalidad Total por el S.A.	1.22	1.20

CUADRO 8. COSTOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO CON 2,040 AVES POR GRUPO.

INSUMOS	GRUPO A	GRUPO B
Aditivo Lácteo 25 Kg.	—	Q 220.00
Concentrado Iniciación	42 quintales Q106.70/qq Q 4,481.40	42 quintales Q 106.70/qq 4,481.40
Concentrado Finalizador	152 quintales Q 102.30/qq 15,549.60	150 quintales Q 102.30/qq 15,345.00
40 cajas de Pollitos(mixtos)	20 cajas Q 230.00/c.u. 4,600.00	20 cajas Q 230.00/c.u. 4,600.00
2 camionadas de cascarilla de arroz	1 camionada Q 330.00 330.00	1 camionada Q 330.00 330.00
6 cilindros de 100 Lbs de gas propano	3 cilindros Q 250.00/c.u. 750.00	3 cilindros Q 250.00/cu. 750.00
6 sacos de cal	3 sacos Q 30.00/c.u. 90.00	3 sacos Q 30.00/c.u. 90.00
TOTAL	Q 25,801.00	Q 25,816.40

Se puede observar en el cuadro anterior, que aunque al incluir el aditivo lácteo al concentrado de iniciación los costos totales son bastantes similares para ambos grupos, esto se debió a que en el grupo tratamiento existió un menor gasto de concentrado de finalizador, lo cual disminuyó el costo total en este grupo.

CUADRO 9. LIBRAS DE POLLO EN PIE PRODUCIDAS, PRECIO/LIBRA, E INGRESO BRUTO OBTENIDO EN EL GRUPO CONTROL Y TRATAMIENTO.

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B
Kilos de pollo En pie producidas	3,878.73	4,099.11
Precio Unitario/Kg.	Q 8.14	Q 8.14
Ingreso Bruto	Q 31,572.33	Q 33,366.75

En el cuadro 9; se puede observar un incremento en el número de kilos de carne en pie producidos en el grupo tratamiento, lo cual representa un mayor ingreso bruto obtenido con la adición del aditivo lácteo.

CUADRO 10. COSTOS TOTALES E INGRESO NETO OBTENIDO EN EL GRUPO CONTROL Y TRATAMIENTO.

VARIABLES	GRUPO A	GRUPO B
INGRESO BRUTO	Q 31,572.33	Q 33,366.75
COSTOS TOTALES	Q 25,801.00	Q 25,816.40
INGRESO NETO	Q 5,771.33	Q 7,550.35

El cuadro 10; muestra mayores ingresos netos para el tratamiento al cual se adiciono el aditivo lácteo, este se dio debido a un mayor ingreso bruto, ya que los costos totales son bastante similares en ambos grupos.

VII. CONCLUSIONES

- No se detectó diferencia estadística significativa en cuanto al consumo de alimento en ambos grupos de estudio.
- La adición de aditivo lácteo permitió una mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia, tanto en los primeros días de vida como durante todo el estudio.
- No existe diferencia alguna en cuanto al porcentaje de mortalidad entre ambos grupos, y no se pudo determinar si la inclusión de lactosa en la dieta durante los primeros días de vida, disminuye la mortalidad por agentes enteropatógenos, ya que no se presentó ni un solo caso durante todo el estudio en los dos tratamientos.
- El porcentaje de mortalidad por síndrome ascítico no se incrementó al utilizar el aditivo lácteo, ya que este se mantuvo similar al grupo control; si se pudo observar un apareamiento más temprano de casos de síndrome ascítico en el grupo tratamiento, ya que los primeros casos se reportaron a partir de la cuarta semana y en el grupo control a partir de la quinta semana.
- El ingreso neto fue mayor, cuando se adiciono aditivo lácteo a la dieta de los pollos.

VIII. RECOMENDACIONES

- Continuar con la investigación sobre los efectos de la inclusión de un aditivo lácteo en alimentos balanceados, sobre los diversos parámetros productivos, así como el efecto de la lactosa para prevenir infecciones intestinales por agentes enteropatógenos

IX. RESUMEN

Se evaluó el uso de aditivo lácteo en dietas de iniciación para pollos, para el mejoramiento de parámetros de producción en la granja Experimental de la FMVZ, utilizándose 4,080 pollitos Arbor Acres, distribuidos en 2 grupos al día 1 de edad, a ambos se les asignó programa de restricción alimenticia, los grupos fueron:

A) Control

B) Tratamiento

El grupo control se trabajó sin la adición de aditivo lácteo al concentrado de iniciación, se ofreció 21 días de concentrado de iniciación y 21 días de concentrado de finalizador.

El grupo tratamiento se le adicionó aditivo lácteo al concentrado de iniciación en un 5% y se les ofreció a los pollos durante los primeros 10 días de vida, luego del día 11 al 21 se continuó con el concentrado de iniciación y los siguientes 21 días con concentrado de finalizador.

Las variables a utilizar fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad por ascítis y otras causas, para ello se llevaron registros diarios y semanales; y análisis económico.

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para la variable consumo de alimento.

La conversión alimenticia ($P < 0.05$) fue mayor con la adición de aditivo lácteo; mientras que el grupo control fue el que presentó la menor conversión alimenticia.

La ganancia de peso ($P < 0.05$) fue mayor con el aditivo lácteo; mientras que el grupo control fue el que presentó la menor ganancia de peso.

Las causas y porcentaje de mortalidad fue bastante similar en los dos grupos, por lo cual no se pudo determinar si uso de aditivo lácteo disminuye la mortalidad por agentes enteropatógenos, así como por el síndrome ascítico ya que los dos grupos presentan porcentajes bastante similares.

El análisis económico determinó que los mejores beneficios netos fue al agregar al concentrado de iniciación el aditivo lácteo.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ALAIS, C. 1986. Ciencia de la leche: Principios de Técnica lechera. Trad. por Antonio Lacasa Godina. México, Continental. p. 152-153.
2. BARNHART, E.T.; et al. 1999. Effect of lactose administration in drinking water prior to and during feed withdrawal on salmonella recovery from broiler crops and ceca. Poultry Science (EE.UU.). 78:211-214.
3. CORRIER, d.e.; et al. 1993. Protective effect of used pultry litter an lactose in the feed ration on salmonella enteritidis colonization of leghorn chicks and hens. Avian Diseases (EE.UU.). 37(1): 47-52.
4. ESCAMILLA ARCE, L. 1985. Manual práctico de avicultura moderna. México, Continental. p. 152-153.
5. HOLLISTER, A.G.; et al. 1994. Effect of cecal cultures encapsulated in alginate beads or lyophilized in skin milk and dietary lactose on Salmonella colonization in broiler chicks. Poultry Science (EE.UU.). 73 (1): 99-105.
6. KOGUT, M.H.; et al. 1994. Effect of eimeria tenella infection on resistance to salmonella typhimurium colonization in broiler chicks inoculated with anaerobic cecal flora and fed dietary lactose. Avian Diseases (EE.UU.). 38(1): 59-64.
7. LACTOSE FOR pultry. 1999. EEUU. 1 p.
[http:// www.lnb.nl/newspap.htm](http://www.lnb.nl/newspap.htm)
8. MANUAL DEL pollo de engorde. 1998. EE.UU. 20 p.
<http://www.aviam farms.com/spanish/text/tech/brosp.htm>
9. MAYNARD, L.A.; et al. 1,993. Nutrición animal. Trad. por Alfonso Ortega Said. México, McGraw-Hill. p . 103-129.

10. MEJORA EN EL rendimiento de la avicultura con productos lácteos. 1999. [Seminario]. Guatemala, Servinter, S.A. p. 1-18.
11. NISBET, D.J.; et al. 1994. Effect of dietary lactose and cell concentration on the ability of a continuous-flow-derived bacterial culture to control salmonella cecal colonization in broiler chickens. Poultry Science (EE.UU.). 73(1): 56-62.
12. POULTRY RESEARCH. 1995. Oklahoma, EE.UU. 1p.
<http://www.lnb.nl/newspap.htm>
13. SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. 1973. Alimentación de las aves. Trad. por Alfonso Corral Andrade. Barcelona, Esp., s.n. p. 34-77.
14. TELLEZ, G.; et al. 1993. Effect of dietary lactose on cecal morphology, pH, organic acids, and salmonella enteritidis organ invasion in leghorn chicks and hens. Avian Diseases (EE.UU.). 37(1): 45-52.

ANEXOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 DEPARTAMENTO DE AVICULTURA

HOJA DE REGISTRO PARA EL PERIODO DE CRECIMIENTO
DE POLLAS O POLLO DE ENGORDE

SEMA- NAS	MORTALIDAD							TOTAL	ACUMUL.	%	CONSUMO DE ALIMENTO							OBSER- VACION
	D	L	M	M	J	V	S				D	L	M	M	J	V	S	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		