

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN**



**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y SALUD
INTESTINAL DE POLLOS SUPLEMENTADOS CON
DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO EN EL
AGUA DE BEBIDA”**

Presentada por:

ROBERTO EDGARDO ROQUE ALCARRAZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN NUTRICIÓN**

Lima - Perú

2024

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y SALUD INTESTINAL DE POLLOS SUPLEMENTADOS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO EN EL AGUA DE BEBIDA

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** dspace.ueb.edu.ec
Internet Source
- 2** repositorio.unsm.edu.pe
Internet Source
- 3** www.repositorio.usac.edu.gt
Internet Source
- 4** www.bdigital.unal.edu.co
Internet Source
- 5** orcid.org
Internet Source
- 6** repository.unad.edu.co
Internet Source
- 7** bmeditores.mx
Internet Source
- 8** valorlact.eu
Internet Source

repositorio.unsm.edu.pe

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN**

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y SALUD
INTESTINAL DE POLLOS SUPLEMENTADOS CON
DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO EN EL
AGUA DE BEBIDA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN NUTRICIÓN**

Presentada por:

ROBERTO EDGARDO ROQUE ALCARRAZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Mariano Echevarría Rojas

PRESIDENTE

Ph.D. Carlos Vílchez Perales

ASESOR

Ph.D. Víctor Guevara Carrasco

MIEMBRO

Mg.Sc. Víctor Vergara Rubín

MIEMBRO

DEDICATORIA

A la memoria de mi amada y extrañada
madre Olimpia Alcarraz de Roque

A mi amada esposa y compañera de
toda la vida, Paulita Rengifo García

A mis queridos y amados hijos: Roberto Andrés,
Karla Denise, David Ricardo, Carlos Daniel, Diana
Olimpia; y mis nietos: Fabio Angeloti y Nataly
Alessandra.

AGRADECIMIENTOS

A Yahweh Elohim todopoderoso, por darnos el ser y el quehacer diario, y en ese transcurrir la oportunidad, de escudriñar y aprender de los misterios de su maravillosa creación, para entender que el temor de él es el principio de la verdadera sabiduría y que el conocimiento del Santísimo es la inteligencia. (Pr. 9.10).

Al Instituto de Investigación y Desarrollo de la Universidad Nacional de la San Martín UNSM por el financiamiento y acompañamiento en la ejecución de la presente investigación.

Al Ph.D. Carlos Vichez Perales asesor del presente trabajo, por su desprendido apoyo y dirección.

A la MV. MSc. Rosa Perales Camacho, MV Luis Tabacchi Navarrete y Dra. Mirtha Roque Alcarraz (mi hermana), catedráticos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el apoyo en los análisis morfológicos y microbiológicos de muestras obtenidas en el presente trabajo.

A Renter Cabrera Fasabi y Maritza Rodríguez Abad, mis condiscípulos que contribuyeron directa e indirectamente en la realización y culminación de la presente investigación.

A Carlos Daniel Roque Rengifo (mi hijo y futuro Biólogo), por su desprendida contribución en el perfeccionamiento de la redacción del informe final de tesis del presente trabajo.

A todas las personas, condiscípulos, trabajadores de campo, administrativos y amigos de la UNSM, que contribuyeron en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Lactosuero, características químicas y nutricionales	3
2.1.1 Clases de lactosuero	3
2.1.2 Composición química y nutricional del lactosuero	4
2.1.3 El suero un gran contaminante.....	7
2.2 Los ácidos orgánicos	7
2.3 El lactosuero en la alimentación de aves.....	8
2.4 El lactosuero y la salud intestinal en aves	10
2.5 Microbiota o microbioma en aves.....	12
2.6 Antibióticos promotores de crecimiento en aves	13
2.7 Prebióticos y probióticos en aves.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1 Lugar y duración	17
3.2 Instalaciones equipos y materiales.....	17
3.3 Animales experimentales.....	18
3.4 Alimentos evaluados	18
3.4.1 El lactosuero	18
3.4.2 Los ácidos orgánicos	18
3.4.3 La bacitracina de zinc.....	19
3.5 Tratamientos	19
3.6 Formulación de las dietas experimentales	19
3.7 Mediciones.....	21
3.7.1 Respuesta productiva.....	22
3.7.2 Determinaciones alométricas	23
3.7.3 Determinaciones histomorfométricas.....	24
3.7.4 Determinaciones del pH	24
3.7.5 Determinaciones microbiológicas	25
3.8 Diseño estadístico	25
3.9 Análisis económico	25

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Peso vivo y ganancia de peso	26
4.2 Consumo de alimento y consumo de agua	29
4.3 Conversión alimenticia (C.A.) y eficiencia de utilización de los alimentos (E.U.A.) .	30
4.4 Parámetros alométricos	32
4.4.1 Porcentaje de crecimiento de órganos	32
4.4.2 Crecimiento alométrico	34
4.5 pH en duodeno, íleon, yeyuno y ciego	35
4.6 Análisis microbiológicos	38
4.7 Análisis económico	41
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
VIII. ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición de lactosuero dulce y ácido	5
Tabla 2: Composición en aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína) en la leche y lactosuero	6
Tabla 3: Contenidos en vitaminas del lactosuero.....	7
Tabla 4: Composición porcentual en ingredientes y nutricionales de las dietas de la etapa de inicio (0-21 días).....	20
Tabla 5: Composición porcentual en ingredientes y nutricionales de las dietas de la etapa de crecimiento (22-42 días)	21
Tabla 6: Comportamiento productivo de pollos de carne en la etapa de inicio (1-21 días de edad).....	28
Tabla 7: Comportamiento productivo de pollos de carne en la etapa de crecimiento (21- 42 días de edad).....	28
Tabla 8: Porcentaje de crecimiento de órganos en función al peso vivo de pollos de carne etapa de inicio (1-21 días de edad)	33
Tabla 9: Porcentaje de crecimiento de órganos en función al peso vivo de pollos de carne etapa de crecimiento (22-42 días de edad)	33
Tabla 10: pH en los tres segmentos del intestino delgado y ciego de pollos de carne evaluados en dos etapas de su crianza.	37
Tabla 11: Coeficiente de correlación multivariada de los factores analizados y variabilidad acumulada de cada eje.....	38
Tabla 12: Mérito económico por efecto del uso del lactosuero en el agua de bebida	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Consumo de agua de la etapa de inicio y crecimiento-acabado.....	29
Figura 2: Relación de crecimiento alométrico de los órganos en las etapas de inicio y crecimiento-acabado	34
Figura 3: Grupos formados en plano cartesiano, según la ubicación de los factores asociados en los ejes 1 y 2 (<u>Tratamiento</u> : Círculos rojos, <u>Número de evaluación</u> : círculos amarillos, <u>Especies de bacterias</u> : círculos verdes, <u>Órgano</u> : círculos azules). ec: <i>Escherichia coli</i> , ci: <i>Citrobacter</i> , p: <i>Proteus</i> , k: <i>Klebsiella</i> , pse: <i>Pseudomonas sp</i> , pen: <i>Proteus y Enterobacter</i> , pci: <i>Proteus y Citrobacter</i>	40
Figura 4: Presencia de bacterias <i>Escherichia coli</i> en el ciego, a lo largo de los 6 muestreos, en cada uno de los 5 tratamientos.	41

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Peso vivo inicial y final y ganancia de peso de broilers por tratamiento. Etapa de inicio (1-21 días).....	58
ANEXO 2. Peso vivo inicial y final y ganancia de peso de broilers por tratamiento. Etapa de crecimiento (21-42 días).....	59
ANEXO 3. Consumo de alimento, ganancia de peso, C.A., E.U.A. y consumo de agua de broilers en la etapa de inicio (1 – 21 días).....	60
ANEXO 4. Consumo de alimento, ganancia de peso, C.A., E.U.A. y consumo de agua de broilers en la etapa decrecimiento (21-42 días).....	61
ANEXO 5. Peso vivo, peso de órganos digestivos en gramos (g), de pollos broiler registrados en seis periodos de edad ysometidos a cinco tratamientos de alimentación	62
ANEXO 6: Determinación del CCA coeficiente de crecimiento alométrico	63
ANEXO 7. Altura de vellosidad intestinal en micras de los tres segmentos del intestino delgado de pollos de carne evaluados en tres momentos de su desarrollo	64
ANEXO 8. Profundidad de cripta de vellosidad intestinal en micras de los tres segmentos del intestino delgado de pollos de carne evaluados en tres momentos de sudesarrollo.....	65
ANEXO 9. Ancho de vellosidad intestinal en micras de los tres segmentos del intestino delgado de pollos de carne evaluados en tres momentos de su desarrollo.....	66
ANEXO 10. pH de fluidos digestivos de duodeno, yeyuno, ileón y ciego, de pollosbroiler registrados en seis periodos de edad y sometidos a cinco tratamientos de alimentación	67
ANEXO 11. Resultados de cultivos microbiológicos de fluidos intestinales de ileon y ciego de pollos broilers en seis edades de evaluación.....	68
ANEXO 12. Determinación de la rentabilidad y el mérito económico, de broiler suplementados con lactosuero en al agua de bebida	74
ANEXO 13. Ficha técnica de la Bacitracina de Zinc.....	75
ANEXO 14. Ficha técnica del ACIDBAC	76

RESUMEN

Se efectuó una evaluación comparativa del efecto del lactosuero incluido en el agua de bebida en diferentes proporciones, sobre el comportamiento productivo y salud intestinal en pollos broilers durante las etapas de inicio (1-21 días de edad) y crecimiento (21 -42 días de edad). Se utilizaron 495 pollos machos y hembras Cobb 500 de un día de edad, distribuidos al azar en cinco tratamientos y tres repeticiones de 33 broilers cada uno. Los tratamientos fueron: T1 APC Bacitracina de Zinc (0.5 kg/TM de limento), T2 con 30 % de lactosuero, T3 con 40 % de lactosuero, T4 con 50 % de lactosuero incluidos en el agua de bebida y T5 Ácido orgánico comercial (2 kg/TM de alimento). Se obtuvieron muestrassemanales de molleja, hígado, páncreas, duodeno, yeyuno, íleon y ciegos de seis aves portratamiento, para determinaciones alométricas, histomorfométricas, de pH y microbiológicas. No hubo diferencias estadísticas ($P>0.05$) en peso, consumo de alimento, consumo de agua ni conversión alimenticia entre grupos experimentales. Tampoco se encontraron diferencias en la alometría de órganos digestivos, expresados en función del peso vivo. La histomorfometría de vellosidades mostró modificaciones estructurales en longitud, profundidad de criptas y diámetro en función del tiempo a favor de los tratamientos con lactosureo y ácidos orgánicos, como signos de promotores de crecimiento corporal. Solo en el pH de la digesta de los ciegos se encontraron diferencias entre tratamientos y entre las dos etapas de crianza evaluadas, resultado de ácidos orgánicos generados por la fermentación enterobacteriana de la lactosa, propiciando un efecto positivo para la proliferación de una microbiota benéfica (*Lactobacillus* y *Bifidobacterias*) en pro de una buena salud intestinal. Los mejores beneficios económicos se reportaron en los tratamientos que incluían suero de leche en el agua de bebida. Se concluye que la inclusión de hasta 50% de lactosuero en el agua de bebida, actúa como un prebiótico, mejorando la salud intestinal y promoviendo una eficiente performance productiva, en broilers

Palabras Clave: Lactosuero, Ácidos Orgánicos, Prebiótico, Comportamiento Productivo, Salud Intestinal

ABSTRACT

A comparative evaluation was carried out of the effect of whey included in the drinking water in different proportions, on the productive behavior and intestinal health in broiler chickens during the initiation (1-21 days of age) and growth (21-42 days of age) stages. 495 one-day-old male and female Cobb 500 chickens were used, randomly distributed in five treatments and three repetitions of 33 broilers each. The treatments were: T1 APC Zinc Bacitracin (0.5 kg/MT of feed), T2 with 30% whey, T3 with 40% whey, T4 with 50% whey included in the drinking water and T5 commercial organic acid (2 kg/MT of feed). Weekly samples of gizzard, liver, pancreas, duodenum, jejunum, ileum and cecum were obtained from six birds per treatment, for allometric, histomorphometric, pH and microbiological determinations. There were no statistical differences ($P>0.05$) in weight, feed consumption, water consumption or feed conversion between experimental groups. Nor were differences found in the allometry of digestive organs, expressed as a function of live weight. Villus histomorphometry showed structural modifications in length, crypt depth and diameter as a function of time in favor of treatments with lactose and organic acids, as signs of body growth promoters. Only in the pH of the digesta of the cecum were differences found between treatments and between the two rearing stages evaluated, a result of organic acids generated by the enterobacterial fermentation of lactose, promoting a positive effect for the proliferation of a beneficial microbiota (*Lactobacillus* and *Bifidobacteria*) for good intestinal health. The best economic benefits were reported in treatments that included whey in the drinking water. It is concluded that the inclusion of up to 50% of whey in the drinking water acts as a prebiotic, improving intestinal health and promoting efficient productive performance in broilers.

Keywords: Whey, Organic Acids, Prebiotic, Productive Behavior, Intestinal Health

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas que tiene la industria láctea de la quesería es la de buscar métodos eficientes y económicos para procesar la gran cantidad de suero líquido o lactosuero que se genera como subproducto, ya que su vertido directo en ríos y lagunas es una forma de contaminación muy importante y un gran despilfarro de alimento; su recogida y posterior secado para la obtención de productos en polvo únicamente resulta rentable para grandes volúmenes de lactosuero, por lo que las pequeñas y medianas queserías no pueden almacenar en sus instalaciones las cantidades necesarias para rentabilizar su transformación. En estos casos, las opciones de gestión pasan por su eliminación mediante vertido, la aplicación a terrenos o uso directo en alimentación animal, alternativas que, sin embargo, presentan riesgos tanto ambientales como sanitarios, si no se realizan de manera adecuada y controlada.

El contenido de muchos compuestos orgánicos, como enzimas, coenzimas, minerales esenciales, etc. le confieren al lactosuero propiedades de ser un excelente medio de cultivo, que pueden a su vez generar una elevada cantidad y variedad de enzimas, vitaminas y bioproteínas benéficas, por lo que este producto es considerado un prebiótico y un probiótico de excelente calidad y estabilidad (P&S Biotec, 2010).

El lactosuero fresco, es un producto conocido por sus altos valores nutricionales muy superior al que se puede obtener del suero en polvo. Entre los nutrientes más abundantes del lactosuero están la lactosa (4,5-5% p/v), proteínas solubles (0,6-0,8% p/v), lípidos (0,4-0,5% p/v) y una cantidad rica de minerales (8-10% de extracto seco), donde sobresale el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio. Cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Muñi et al., 2005; Londoño 2006).

Para digerir la lactosa; -un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa- el organismo precisa de la enzima lactasa que se produce normalmente en la mucosa intestinal y que transforma la lactosa en monosacáridos.

Las aves carecen de lactasa para digerir la lactosa (Shimada, 2007) y sólo pueden aprovechar este azúcar por vía fermentativa. La lactosa es resistente a la acción de las enzimas intestinales y pancreáticas, y ejercen un efecto osmótico debido a su capacidad de retención de agua, por lo que, llegan al intestino grueso donde son fermentados por bacterias anaerobias de la flora intestinal, fomentando el crecimiento de bacterias no patógenas y beneficiosas por exclusión competitiva. En consecuencia, el lactosuero se podría encontrar entre una nueva generación de aditivos, para la mejora del entorno intestinal.

Por lo tanto, el presente trabajo, tiene como objetivo estudiar el efecto comparativo del lactosuero fresco, aplicado en tres niveles (30%, 40% y 50%) en el agua de bebida, sobre el comportamiento productivo y la salud intestinal en pollos broilers.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Lactosuero, características químicas y nutricionales

El suero es un subproducto de la elaboración del queso y se caracteriza por su alto contenido en agua, su valor nutritivo, y sus altas concentraciones de lactosa y sodio. Es importante mencionar que algunos ingredientes líquidos como la leche y el suero de leche se ha administrado con éxito a las aves de corral (Shariatmadari y Forbes, 2005).

El lactosuero es el subproducto que se obtiene en gran volumen en la industria quesera y a lo largo de los dos últimos siglos, se ha dedicado una gran cantidad de investigación a determinar su composición química y a comprender mejor sus propiedades biológicas. En general, se producen aproximadamente 80-90 L de suero a partir de 100 L de leche utilizada en la fabricación de queso. Además, dependiendo de la variedad de queso que se produzca (por ejemplo, duro o semiduro), el rendimiento medio es de 1 kg a partir de 10 L de leche, donde el resto (9 L) es suero. Por tanto, es evidente que la producción diaria de suero puede alcanzar varios millones de litros en las grandes queserías. Además, según el método de coagulación de la caseína, se genera suero ácido (acción ácida) o suero dulce (acción enzimática) (Božanić et al., 2014; Rocha-Mendoza et al., 2021; Tsermoula et al., 2021).

2.1.1 Clases de lactosuero

Convencionalmente, el suero se clasifica en suero ácido o suero dulce en función de sus condiciones de procesamiento (Rocha-Mendoza et al., 2021; Ryan y Walsh, 2016):

- **El lactosuero dulce:** Es el subproducto de la producción de la mayoría de los quesos, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5 además tiene menor contenido de cenizas y mayor proteína en comparación con el suero ácido (Parra, 2009). El suero dulce se recolecta después de la coagulación de la caseína durante la producción de queso duro (madurado) a través del cuajo o coagulación enzimática utilizando una mezcla de quimosina y pepsina (Rama et al., 2019).

- **El suero ácido:** Es el subproducto de la coagulación ácida. Su procesamiento implicaría sea la actividad de los lactobacilos a través de la fermentación o la adición de ácidos orgánicos como el ácido cítrico, acético o láctico, o ácidos minerales como el ácido clorhídrico o sulfúrico (Ryan y Walsh, 2016). Específicamente, el suero ácido es un subproducto de la producción de quesos coagulados con ácido (requesón, quesoricotta, y otros) y yogur griego. Con la creciente producción de yogur griego y requesón, la industria láctea está bajo presión para desarrollar métodos innovadores para reciclar el suero ácido de manera sostenible (Zotta et al., 2020).

2.1.2 Composición química y nutricional del lactosuero

La composición química del suero varía en relación con el método utilizado para su elaboración (suero ácido o suero dulce). por lo general contiene alrededor del 50% de los constituyentes de la leche, como la lactosa, proteínas, minerales y algo de grasa. Las principales diferencias están en el calcio, contenidos de fosfato, ácido láctico y lactato, que son más elevados en suero ácido que en suero dulce (Božanić et al., 2014). En la Tabla 1 se detalla la composición nutricional del lactosuero dulce y ácido, observándose que el dulce tiene mayor lactosa y mayor proteína respecto al ácido.

La calidad del suero depende de la calidad de la leche utilizada, al igual que de la manipulación y la higiene durante la elaboración del queso (Muset y Castells, 2017).

Entre los nutrientes más abundantes del lactosuero están la lactosa (4,5-5% p/v), proteínas solubles (0,6-0,8% p/v), lípidos (0,4-0,5% p/v) y una cantidad rica de minerales (8-10% de extracto seco), donde sobresale el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio. Cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Muñi et al., 2005 y Londoño, 2006).

Tabla 1: Composición de lactosuero dulce y ácido

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0-70,0	63,0- 70,0
Lactosa	46,0-52,0	44,0- 46,0
Proteína	6,0-10,0	6,0- 8,0
Calcio	0,4-0,6	1,2- 1,6
Fosfatos	1,0-3,0	2,0- 4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente: Panesar et al., 2007

En cuanto a los componentes más valiosos del suero, desde el punto de vista nutricional están las proteínas, porque contienen una alta concentración de aminoácidos esenciales (especialmente lisina, cisteína y metionina) y una alta concentración de cistina (Božanić et al., 2014). Al respecto, el contenido de proteínas en el suero ácido y en el dulce es muy similar; sin embargo, la cantidad de aminoácidos libres puede variar y depende del grado de hidrólisis de la caseína durante la fabricación del queso (ácido o dulce).

Por lo tanto, la cantidad de aminoácidos libres en el suero dulce es aproximadamente 4 veces mayor, y en el suero ácido incluso 10 veces mayor que en la leche (Rocha-Mendoza et al., 2021). Las proteínas del lactosuero son de alto valor biológico, por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados, tienen una cantidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido, esto se muestra en la Tabla 2, donde se relaciona el contenido de aminoácidos que contiene el lactosuero respecto al huevo, encontrándose que la leucina y lisina son los aminoácidos que se encuentran en mayor cantidad, además, parecen ejercer determinados efectos bilógicos y fisiológicos *in vivo*, potenciando la respuesta inmune, tanto humoral como celular (Baro et al., 2001, citado por Parra, 2009).

Tabla 2: Composición en aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína) en la leche y lactosuero

Aminoácidos (g/100 g)	Leche deshidratada sin grasa/leche descremada en polvo (1)	Leche entera deshidratada/ leche entera en polvo (1)	Lactosuero (2)	Huevo (2)	Equilibrio recomendado por la FAO (2)
Isoleucina	2,24	1,61	5,9	5,2	4,2
Leucina	3,43	2,47	9,5	8,5	7,0
Valina	2,40	1,73	6,0	6,4	4,8
Metionina	0,86	0,62	2,0	3,4	2,6
Fenilalanina	1,70	1,22	3,6	5,2	7,3
Treonina	1,61	1,16	6,2	4,9	3,5
Triptófano	0,49	0,35	1,5	1,6	1,1
Lisina	2,72	1,96	9,0	6,2	5,1
Histidina	0,92	0,66	1,8	2,6	1,7
Cisteína	-	-	1,0	2,8	2,6

Fuente: (1) U. S. Dairy Export Council – USDEC, 2017; (2) Linden y Lorient, 1996

Además, es interesante destacar que el lactosuero contiene altas cantidades de vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Muñi et al., 2005; Londoño, 2006), en particular la vitamina B2, debido a la actividad de algunos cultivos iniciadores (es decir, bacterias lácticas - LAB) durante la elaboración del queso, estos niveles relativamente altos de riboflavina, confieren al suero un color verde amarillento característico (Figuroa et al., 2021).

En la Tabla 3 se registran los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias, encontrándose con que el ácido pantoténico presenta la mayor concentración con 3,4 mg/ml seguido de ácido ascórbico con 2,2 mg/ml.

Tabla 3: Contenidos en vitaminas del lactosuero

Vitaminas	Concentración (mg/ml)	Necesidades diarias(mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Acido nicotínico	0,85	10-20
Acido pantoténico	3,4	10
Piridoxina	0,42	1,5
Cobalamina	0,03	2
Ácido ascórbico	2,2	10-75

Fuente: Linden y Lorient, 1996

2.1.3 El suero un gran contaminante

El suero de leche es el subproducto más abundante de la industria láctea, es el residual obtenido de la manufactura del queso. Este subproducto es de difícil aceptación en el mercado, ya que sus características no lo hacen apto para su comercialización directa como suero líquido. Debido a esto, el lactosuero se trata mediante técnicas que permiten la extracción de sus componentes, tales como: la lactosa (3,3 - 6,0%) y proteínas (0,32 - 0,7%), que constituyen fuentes potenciales para la alimentación humana; sin embargo, sólo una parte del suero se utiliza para estos fines, ya que la mayor parte del lactosuero se convierte en un efluente altamente contaminante cuando se vierte a los cuerpos de agua, debido a su gran demanda biológica y química de oxígeno (Urribarri et al., 2004).

Según afirma Parra (2009), se considera al efluente de lactosuero como un gran contaminante, debido a su gran contenido de nutrientes que genera aproximadamente 3,5 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y 6,8 kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100 kg de lactosuero líquido, siendo la lactosa, el principal componente de sólidos que contribuye a la alta DBO y DQO.

2.2 Los ácidos orgánicos

Ebeid y Al-Homidan (2022) señalan que los ácidos orgánicos (AO) podrían utilizarse como una alternativa prometedora a los antibióticos promotores del crecimiento debido a la mayor

demanda de productos avícolas orgánicos y libres de antibióticos. Esto debido a que se ha prohibido el uso de antibióticos como factores de crecimiento debido al aumento del problema de la resistencia a los antibióticos y la presencia de residuos de antibióticos en los productos avícolas.

Por otro lado, los ácidos orgánicos mejoran los procesos digestivos, reducen el pH del tracto digestivo incrementando la proliferación de lactobacilos y disminuyendo la flora patógena. De esta manera la integridad intestinal es definida como el funcionamiento óptimo del intestino, permitiendo un mejoramiento de los parámetros zootécnicos, los problemas intestinales se evidencian en el aparato digestivo, haciendo que la energía destinada para la producción sea enviada a las funciones de defensa, siendo capaz de ser alternativas viables para reemplazar a los antibióticos (Iñiguez et al., 2021).

2.3 El lactosuero en la alimentación de aves

Las mayores referencias del uso del suero lácteo o lactosuero en la alimentación animal, se dan en la alimentación de cerdos, terneros y pequeños rumiantes (corderos y cabritos), y siempre se ha considerado que no es un insumo alimenticio propio de las aves. El uso de lactosuero en las dietas avícolas está limitado principalmente por su alto contenido en lactosa y sodio (Tsiouris et al., 2020). Las aves de corral al no ser mamíferos no han hecho ninguna adaptación evolutiva para producir lactasa, enzima necesaria para hidrolizar el azúcar de la leche en glucosa y galactosa (Shariatmadari y Forbes, 2005). Es importante recordar que el lactosuero tiene un bajo contenido en proteínas y, por tanto, no puede sustituir a los piensos ricos en proteínas. Sin embargo, contribuye a las necesidades de riboflavina (Cumpa y Armaza, 2016; Lozano, 2014).

Existen datos contradictorios acerca de los efectos de la lactosa en la dieta sobre el desempeño de crecimiento del pollo. Józefiak et al. (2008) demostraron que $2 \text{ g dieta}^{-1} \text{ kg}$ de lactosa purificada disminuyó significativamente la ganancia de peso corporal de pollos de engorde crecido a edad del mercado. En contraste, Douglas et al. (2003) encontraron que la adición de 20 o 40 g a la lactosa (forma pura) resultó en aumentos numéricos en ganancia de peso de pollos jóvenes (1 – 20 días de edad), mientras que el nivel de 60 g kg^{-1} disminuyó su crecimiento y la eficacia de la alimentación, pero además causó excretas flojas.

El lactosuero ha sido evaluado en varios estudios como ingrediente de las dietas para aves de corral, ya sea utilizando diferentes concentraciones de lactosa y proteína en forma seca o líquida, como es el caso de Bouassi et al. (2020) que realizaron la suplementación con suero líquido y un ácido orgánico en la dieta avícola y evaluaron el efecto sobre el pH intestinal, microflora y desempeño productivo de gallinas ponedoras, logrando demostrar que, la suplementación con suero de leche y ácido orgánico en el agua de bebida de las aves ponedoras redujo el pH gastrointestinal, disminuyendo coliformes totales íleales y cecales así como *E. coli*, además de un efecto positivo al promover el crecimiento de bacterias ácido lácticas (BAL) y consecuentemente mejoró la producción de huevos.

También, Tsiouris et al. (2019) investigaron el efecto del suero de leche sobre el rendimiento, el bienestar y los recuentos cecales de *Campylobacter jejuni* en pollos de engorde en condiciones experimentales y de campo. Logrando demostrar que elevó el consumo diario de alimento promedio en el período de acabado. Además, la ganancia de peso diario fue significativamente diferente en el período inicial y significativamente mayor en el período acabado. Asimismo, demostraron numéricamente tener una mejor eficiencia de utilización de alimentos y, por último, demostraron que los recuentos de *C. jejuni* fueron significativamente más altos en los grupos inoculados. Finalmente, concluyeron que la adición de suero no tiene un efecto negativo en las aves, si no que se puede proporcionar como un aditivo alimentario natural alternativo para la industria de alimentos para pollos de engorde.

De igual manera, Zarei y Motamedi (2018) realizaron un estudio con el objetivo de determinar de qué manera la suplementación de suero de leche y probióticos afecta la población de microflora, la morfología del íleon y el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde durante 42 días, en el cual demostraron que en los ejemplares que fueron tratados con probióticos y lactosuero tuvo el recuento más alto de *Lactobacillus* ($P < 0,05$), el recuento más bajo de *Escherichia coli* se encontró en los pollos tratados con lactosuero. Asimismo, encontraron que los pollos tratados con lactosuero presentaron una modificación de la microflora intestinal y que, a pesar de no haber diferencias en el tamaño de las vellosidades y la cripta, el uso de lactosuero permitió obtener mayor consumo de alimento y aumento de peso corporal teniendo como resultado una mejora en la tasa de conversión alimenticia. Logrando así concluir aseverando que agregar suero de leche en polvo solo o en combinación con probióticos puede mejorar el rendimiento de los pollos de engorde al

modificar la microflora intestinal (producción de bacterias benéficas) y cambiar la morfología intestinal (mayor capacidad de absorción de nutrientes mediante las vellosidades intestinales).

También, Fallah (2016) evaluó los efectos de diferentes niveles de suero de leche deshidratado y probiótico de protexina sobre el rendimiento productivo, las características de la canal y los parámetros sanguíneos de los pollos de engorde. En el cual, demostraron que la suplementación de suero de leche y protexina contribuyó a mayor consumo de alimento, un mayor aumento de peso y mejor conversión alimenticia, lográndose obtener mayor eficiencia en la absorción de nutrientes y mayor rendimiento del ave en la producción avícola.

Hurtado (2017) estudió el efecto del uso de diferentes niveles de lactosuero como suplemento alimenticio en dietas alimenticias de broilers, encontrando que el uso de lactosuero de forma líquida en proporciones de 20 % y 30% del agua de bebida, resultó en un beneficio económico positivo en la crianza de pollos de engorde, puesto que mejora los índices de conversión alimenticia y una mayor ganancia de peso.

Finalmente, Cumpa y Armaza (2016) evaluaron el comportamiento productivo y retribución económica del alimento mediante el uso de suero líquido de leche, como alternativa al agua de bebida en gallinas ponedoras, logrando demostrar que el uso del lactosuero tuvo efecto positivo puesto que se reportó un menor consumo de alimentos, mayor consumo de líquidos y mejor conversión alimenticia concluyendo que el suero de leche en forma líquida mejora significativamente el comportamiento productivo en gallinas ponedoras.

2.4 El lactosuero y la salud intestinal en aves

Los sistemas de producción avícola se enfrentan a grandes desafíos en cuanto a la salud intestinal relacionados con la alimentación animal, encontrándonos en el presente en la búsqueda de alternativas que replacen a los antibióticos promotores de crecimiento; como es el caso de los ácidos orgánicos, prebióticos y probióticos como el lactosuero que se presentan como alternativas prometedoras en la alimentación y salud intestinal de las aves.

Manyelo et al. (2020) reportan cómo el factor nutricional es esencial para el desarrollo y producción a nivel de pollos locales según la dieta que estos reciben durante el desarrollo fisiológico a nivel de peso e incluso durante la etapa para la producción de huevos. Por otro lado, Kryeziu et al. (2018) generaron resultados donde factores como el sexo y densidad poblacional son capaces de alterar el resultado de un eficaz proceso nutricional mientras que Li et al. (2019) llegaron a conclusiones parecidas considerando la adición de complementos como el Zinc (22.81 mg/Kg) que son capaces de asegurar mejor eficiencia en el desarrollo fisiológico, así como la tasa de producción y peso de huevos con un ligero incremento en la masa corporal final después de la evaluación.

El intestino posee la función de absorber nutrientes y generar selectividad entre compuestos, asociado a la función óptima y eficiente de la barrera estrecha que constituyen las microvellosidades intestinales, lo cual determina en gran medida la salud intestinal. Por medio de los alimentos se logra modificar la morfometría intestinal y la expresión de las proteínas transmembrana como lo son las claudinas y ocludinas, favoreciendo la adecuada absorción de nutrientes y disminuyendo la incidencia de patógenos, por medio de la regulación y modulación del sistema inmune gastrointestinal (Martínez y Camacho, 2021).

Los resultados de algunos estudios han demostrado la capacidad de la microbiota anaerobia intestinal del pollo para convertir la lactosa a ácidos orgánicos de cadena corta, especialmente del lactato y propionato (Rehman et al., 2009). Un pH más bajo de la digesta resultantes de la fermentación de lactosa puede tener un impacto positivo en la morfología histológica intestinal o en la colonización de la microflora beneficiosa en el tracto gastrointestinal cuando se administran niveles de lactosa muy altos (10%) o moderados (2,8%)” (Téllez et al., 1993; Samli et al., 2007).

Además de sus propiedades nutritivas, el suero se ha utilizado para controlar patógenos intestinales, como *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* y *Clostridium perfringens* en pollos de engorde (Pineda-Quiroga et al., 2018). Un mecanismo plausible es que la lactosa actúa como sustrato para la fermentación por bacterias intestinales productoras de ácido láctico y, por lo tanto, el pH de la digesta intestinal también se ve afectado (Corrier et al., 1990). Asimismo, la lactosa mejora la absorción intestinal de calcio y fósforo, lo que podría afectar la resistencia y la morfología de los huesos (Pineda-Quiroga et al., 2018).

Del mismo modo, Tsiouris et al. (2020), evaluaron los efectos de diferentes concentraciones de suero en dietas avícolas sobre el rendimiento, microbiota intestinal y parámetros fisicoquímicos del ecosistema intestinal en pollos de engorde. Los resultados mostraron que suplementación dietética de suero de leche al 1 y 2% mejoró significativamente ($p < 0.05$) el peso corporal, mientras que la adición de 5% de suero de leche redujo significativamente ($p < 0.05$) el peso corporal. Asimismo, la adición de suero de leche al 1, 2 y 5% aumentó el nivel de pH significativamente ($p < 0.05$), sin embargo, redujo el pH del ciego en comparación al grupo del tratamiento control, concluyendo en que la adición de suero de leche de hasta un 2 % promovieron el rendimiento y la salud intestinal de las aves positivamente.

2.5 Microbiota o microbioma en aves

El concepto microbiota hace referencia a la comunidad de microorganismos vivos (bacterias, hongos, virus y/o protozoarios) residentes en un nicho ecológico determinado, por el ejemplo en el intestino de los animales. Mientras que el término microbioma es el conjunto formado por los microorganismos, sus genes y sus metabolitos en un nicho ecológico dado, pero en la práctica ambos términos se usan indistintamente, confundiendo el sufijo –bioma (comunidad) con el de –oma (conjunto) (Alarcón Caverro et al., 2016; Olvera-García et al., 2017; Sebastián-Domingo & Sánchez-Sánchez, 2018).

Esta comunidad puede tener diferentes funciones dentro del hospedero (en este caso las aves), una de las más conocidas es la prevención de la colonización por microorganismos patógenos, con lo que se establece una relación de mutualismo y/o sinergismo, donde ambas las aves y la microbiota obtienen beneficios de la convivencia mutua. Hoy en día, se sabe que existe una correlación directa entre la composición de la microbiota y el estado de salud de los animales, debido a la capacidad que tiene de modular diferentes sistemas como son el digestivo, inmune y nervioso central (Olvera-García et al., 2017).

El concepto microbiota intestinal hace alusión a los microorganismos que viven en el tracto intestinal en constante interacción formando un ecosistema que desarrolla diferentes funciones, por lo que esta microbiota intestinal ha pasado de considerarse un comensal acompañante, a ser considerado un “órgano metabólico”, con funciones en la nutrición y metabolismo, la regulación de la inmunidad y la inflamación sistémica (Madrid, 2020).

2.6 Antibióticos promotores de crecimiento en aves

Los antibióticos son compuestos químicos producidos por microorganismos que inhiben el crecimiento de otros microorganismos, se utilizan para combatir infecciones en dosis preventivas y curativas, y son estimulantes del crecimiento y la producción. Su aplicación en animales de producción (aves, vacunos, porcinos) no solo se restringe como terapéuticos una vez instaurada la enfermedad, sino que pueden administrarse como profilácticos, metafilácticos y promotores de crecimiento (Avellaneda y Mishell, 2018; Linzmeier et al., 2009).

Los promotores de crecimiento, también conocidos como Ergotrópicos, es toda sustancia ya sea química o biológica agregada al alimento, que ayuda a mejorar el crecimiento del animal, para el eficiente uso de alimento dando como resultado mejoras productivas y financieras. La mejora puede ser expresada con una mejor conversión alimenticia, estimulando el sistema inmune, disminuyendo mortalidad o morbilidad, regulación de la microbiota intestinal o todos estos efectos (Molina, 2020; Quispe, 2014).

Entre los principales promotores de crecimiento usados en la alimentación animal, se encuentran los Antibióticos promotores del Crecimiento (APC), o denominado AGP, por sus siglas en inglés “antibiotic-based growth promoters”, que se define como agentes antibióticos a dosis sub-terapéuticas, empleados para el aumento de la ganancia diaria de peso; en el ave, en sus diferentes etapas de producción. Esto se ha logrado a través del control de los microorganismos patógenos del tracto gastrointestinal inhibiendo su crecimiento, para un mejor aprovechamiento de los nutrientes de los alimentos y por lo tanto manteniéndolo sano (Cardinal et al., 2020; Molina, 2020).

En la alimentación avícola, los antibióticos son empleados con fin profiláctico y terapéutico, no solo como APC. Pero el uso indiscriminado de estos ha causado la existencia de bacterias resistentes a los mismos, llegando a los humanos a través de los productos, por el mal manejo de los periodos de retiro, la necesidad de controlar ciertas enfermedades en las últimas etapas de vida, entre otros. Por lo que la industria se ha visto en la necesidad de restringir el uso de los APC, y buscar alternativas para que la productividad no se vea afectada por las diversas enfermedades que afectan al ave (Molina, 2020).

Aunque hace pocos años los APC eran de venta libre en toda la Unión Europea (UE) y Estados Unidos (EE. UU.) y prohibirse en la mayoría de los países, bajo argumento científico. En el Perú, su venta sigue siendo no regulada; contando con registro vigente en la relación de productos de uso veterinario (Avellaneda & Mishell, 2018; SENASA, 2016).

La Unión Europea permitió el uso de los APC, durante más de cinco décadas, siendo estos regulados paulatinamente desde el 2003 hasta su total prohibición a partir del 1 de enero de 2006. En este sentido, surgió la necesidad de proponer a los productores de broiler alternativas que les permitieran producir animales sanos, mantener los rendimientos productivos y obtener productos microbiológicamente seguros. De las alternativas, destacan como principales opciones, los probióticos y prebióticos, los ácidos orgánicos, las enzimas, aceites esenciales, fitogénicos y filosilicatos (Avellaneda & Mishell, 2018; Catalá, 2007, Molina, 2020).

2.7 Prebióticos y probióticos en aves

El concepto de prebiótico fue introducido a mediados de 1990 por Gibson y Roberfroid. En base al concepto inicial el 2008, la Asociación Científica Internacional para Probióticos y Prebióticos definieron los prebióticos de la siguiente manera: *un prebiótico de la dieta es un ingrediente selectivamente fermentado que resulta en cambios específicos en la dieta la composición y/o actividad de la microflora gastrointestinal, proporcionando beneficios en la salud del hospedero* (Revolledo 2019).

Según Gibson los prebióticos influyen el ecosistema bacteriano mediante el aumento de la población de bifidobacterias y la disminución del pH en la luz intestinal. Los prebióticos comparten con los probióticos la categoría de alimentos funcionales. Una gran parte de las investigaciones se concentraron y aún están dirigidas a la estimulación selectiva de bifidobacterias y lactobacilos. Por supuesto, los productos que inducen una modificación selectiva de la microflora gastrointestinal inducen también efectos fisiológicos benéficos, reduciendo el riesgo de enfermedades sistémicas e intestinales.

Para que un ingrediente sea clasificado como prebiótico, debe:

- Nunca ser hidrolizado o absorbido en la primera parte del tracto gastrointestinal.
- Ser un sustrato selectivo para uno o un limitado grupo de bacterias beneficiosas.

- Modificar benéficamente la actividad de la microbiota intestinal.
- Modular positivamente el sistema de defensa del hospedero (Revolledo, 2019).

Arosena et al. (2017), afirman que Gibson y otros investigadores evaluaron distintas sustancias candidatas a prebióticos y estimó que las que cumplían de modo estricto las cuatro condiciones descritas anteriormente eran: los fructanos (inulina y fructo oligosacáridos), los galacto oligosacáridos y la lactulosa. No obstante, como prebióticos se han ensayado un mayor número de sustancias que no cumplen estos criterios tan estrictos, sin que se pueda negar su eficacia. Así, los que más se utilizan comercialmente son: fructo oligosacáridos (FOS), manano oligosacáridos (MOS), galacto oligosacáridos (GOS), transgalacto oligosacáridos (TOS), fructanos (inulina) y lactulosa.

Los prebióticos interactúan estimulando favorablemente la microbiota en el sistema intestinal. Las evidencias publicadas de los mecanismos exactos involucrados en su eficacia no son claras. Sin embargo, se sugiere que el principal mecanismo de acción es la inmunomodulación, que incluye el crecimiento selectivo de la bacteria ácido láctica, que resulta en un aumento de ácido graso de cadena corta (AGCC) como acetato, propionato y especialmente butirato, que estimulan integridad intestinal y son la principal fuente de energía de las células epiteliales intestinales. Esta alta concentración de AGCC está correlacionada con un bajo pH, el cual se asocia directamente con la supresión de algunos agentes patógenos y el aumento de solubilidad de algunos nutrientes. Este aumento de AGCC en contacto directo con las células inmunes, el tracto digestivo y el cambio en la producción de la mucina contribuyen a una baja incidencia de bacterias en la barrera intestinal, que puede inhibir algunas bacterias como la *Salmonella* y el *Campylobacter*. (Arosena et al., 2017).

Los prebióticos, tienen una aplicación limitada en animales de cría comercial debido en parte a que las estrategias de reducción de agentes patógenos todavía están asociadas a los antimicrobianos que son más baratos; pero los temores de la diseminación de resistencia antimicrobiana pueden generar que los prebióticos se convierten en productos económicamente accesibles y que se utilicen ampliamente en la prevención de las enfermedades. La suplementación de dietas de aves y cerdos se asocia generalmente con el estímulo en la proliferación de la microflora. En los cerdos, por ejemplo, la utilización de galactosoligosacáridos (GOS) y fructooligosacáridos (FOS) se asoció con un aumento en las

bifidobacterias en evaluaciones *in vivo e in vitro*, con un efecto de mejora en las comunidades microbianas beneficiosas en el intestino. Las pruebas sugieren que la utilización de estos productos puede ser una alternativa viable para el control de algunos agentes patógenos y programas libres de antibióticos. En las aves la utilización de GOS aumenta también el crecimiento de algunas bacterias gastrointestinales, especialmente lactobacilos, bifidobacterias y/o sus productos de fermentación que lidera la presencia de AGCC, responsables de la modulación de la microflora y la mejora de la salud intestinal. Este efecto inmunomodulador en el huésped puede también, en un futuro, actuar como refuerzo en las respuestas inducidas por vacunas aplicadas oralmente. Además de sus efectos inmunes y sobre el tracto gastrointestinal, los prebióticos favorecen los parámetros de desempeño tales como ganancia de peso corporal, conversión alimenticia y mejora en el peso de la carcasa (Revolledo, 2019).

Los probióticos, son un grupo de aditivos que incluye cultivos vivos de levaduras y hongos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae*) o bacterias (lactobacilos), que se agregan al alimento de los animales con la idea de que colonicen el tubo digestivo y mejoren el balance microbiano del mismo, en beneficio del animal. Debe subrayarse que para que un producto pueda considerarse como probiótico, los microbios deben ser viables, es decir, estar vivos (Shimada, 2007).

Los probióticos involucran el empleo de microorganismos vivos o de sus productos. Debido a que no se trata de compuestos específicos, resulta difícil cuantificarlos o más aún, describirlos en términos de su posible modo de acción. Los probióticos pueden clasificarse en dos grupos principales: cultivos microbianos variables y productos de fermentación microbiana. La mayoría de investigaciones se ha enfocado al estudio de los *Lactobacilli spp*, *Bacillus subtilis* y algunos *Streptococcus spp*. Al igual que ocurre con algunos antibióticos, su mecanismo de acción no es del todo claro, aunque se ha propuesto que pueda estar relacionado con los siguientes factores: a) cambio benéfico en la flora intestinal con la reducción de *E. Coli*, b) producción de lactato con el correspondiente cambio de pH intestinal, c) producción de sustancias similares a los antibióticos y d) reducción en la liberación de toxinas. En la mayoría de circunstancias, la suplementación de cultivos vivos modifica la microflora intestinal de las aves, incrementando los lactobacilos a expensas de los coliformes (Pardo, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar y duración

El trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones avícolas del Centro Académico y de Investigación “Miraflores” (CAIM), Universidad Nacional de San Martín (UNSM) Tarapoto-Perú. La toma y procesamiento de muestras en el Laboratorio de Nutrición Animal, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria - UNSM y los análisis de las muestras en el Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Animal, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). La duración fue de 42 días.

3.2 Instalaciones equipos y materiales

El galpón avícola del módulo de aves del CAIM , es una construcción de 200 m² (10 x 20 m) con techo de calamina asentado sobre tijerales de madera y claraboya central para una buena ventilación; piso de tierra; cerco y divisiones de malla metálica; y que cuenta con los equipos necesarios, como comederos tipo bandeja para pollos bb y de tolva, bebederos tipo niple instalados en baldes de plástico que nos permitieron medir el consumo de agua, campanas de calefacción con bombillas eléctricas, cortinas de polietileno etc., suficientes para la crianza de pollos de engorde.

El galpón interiormente se dividió con un armazón de madera y malla metálica a una altura de 80 cm de altura, conformando 15 corrales de 4.5 m² (3x1.5 m) donde se ubicaron las 33 aves que conformaron cada repetición. El piso fue recubierto con cascarilla de arroz, para conformar una cama de 5 cm. de espesor.

3.3 Animales experimentales

Se utilizaron 495 pollos de carne machos y hembras de la línea Coob-500, que a su llegada se pesaron individualmente con una balanza de precisión, obteniéndose un peso promedio inicial de 43.83 g; los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en cinco grupos de 99 aves cada uno y éstos a su vez fueron subdivididos en tres subgrupos (repeticiones) con 33 pollos cada uno, estableciéndose homogeneidad de condiciones en el manejo de todas las aves experimentales.

3.4 Productos evaluados

3.4.1 El lactosuero

Se utilizó el lactosuero ácido obtenido de la planta de lácteos Agroindustrias DANE S.R.L. ubicada en el distrito de La Banda de Shilcayo provincia de San Martín, a tres kilómetros de distancia del lugar experimental, (CAIM-UNSM). Este subproducto se recogía diariamente, y se mezclaba con el agua de bebida en las proporciones de 30%, 40% y 50% de lactosuero en volumen, en los tratamientos experimentales 2, 3 y 4, para ser suministrado en baldes que tenían acoplados bebederos tipo niple.

3.4.2 Los ácidos orgánicos

En cuanto a los ácidos orgánicos, se utilizó el ACIDBAC suplemento comercial de la empresa de origen Boliviano “Calidad de Insumos”. Esta pre mezcla acidificante compuesta por ácido cítrico, ácido málico, ácido fumárico, ácido láctico y ácido orto fosfórico, según sus especificaciones técnicas, que se detallan en el Anexo 13, está destinada a mejorar la digestibilidad de los alimentos disminuyendo el pH del tracto digestivo y compensando una insuficiente secreción de enzimas digestivas (como ocurre en animales jóvenes con un sistema digestivo inmaduro), así como mejorar la utilización de nutrientes al ralentizar el paso del alimento y hacerlo más palatable. La cantidad empleada de esta premezcla fue de 2 kg/TM de alimento, incluida en la dieta standar del tratamiento 5.

3.4.3 La bacitracina de zinc

Se utilizó como APC (Antibiótico Promotor de Crecimiento), al Zinc Bacitracina incluida en la dieta standar del tratamiento 1, en dosis de 500 g/t, tanto en las etapas de inicio y de crecimiento-acabado. Las especificaciones técnicas de este producto, se detallan en el Anexo 14

3.5 Tratamientos

Tratamiento 1 (T1): Dieta estándar control, formulada según especificaciones nutricionales para pollos Cobb 500, con la inclusión de 500 g/t del APC bacitracina de zinc.

Tratamiento 2 (T2): Dieta standar, más el suministro de 30% de lactosuero en el agua de bebida.

Tratamiento 3 (T3): Dieta standar, más el suministro de 40% de lactosuero en el agua de bebida.

Tratamiento 4 (T4): Dieta standar, más el suministro de 50% de lactosuero en el agua de bebida.

Tratamiento 5 (T5): Dieta standar, con la inclusión de 2 kg/TM de la pre mezcla comercial ACIDBAC (acidificante).

3.6 Formulación de las dietas experimentales

Las dietas experimentales fueron formuladas utilizando el programa comercial ZMix v3.1 Zootech Software Pecuario 2010, siguiendo las especificaciones nutricionales para pollos de carne de la línea Cobb-500. La preparación de estas dietas se llevó a cabo en la planta de alimentos balanceados “Agroinversiones Mario S.A.C.” en la ciudad de Tarapoto. La composición porcentual de ingredientes y su aporte nutricional de las dietas en las etapas de inicio y crecimiento-acabado, se presentan en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4: Composición porcentual en ingredientes y nutricionales de las dietas de la etapa de inicio (0-21 días)

Tratamientos	T1	T2 T3 T4	T5
Insumos		Con lactosuero	
Maíz (8.3%)	53.56	53.56	53.56
Torta de soya (46%)	26.39	26.39	26.39
Soya integral	11.01	11.01	11.01
Aceite vegetal	2.49	2.49	2.49
Carbonato de calcio	1.73	1.73	1.73
Montafos	1.71	1.71	1.71
Gluten de maíz	1.00	1.00	1.00
Hemoglobina	1.00	1.00	1.00
Sal	0.36	0.36	0.36
Metionina 99%	0.36	0.36	0.36
Lisina	0.17	0.17	0.17
Treonina	0.12	0.12	0.12
Premix pollos	0.10	0.10	0.10
Bacitracina de zinc	0.05	----	----
Acido Orgánico	----	----	0.2
Total	100.00	100.00	100.00
Nutrientes			
EM Mcal/Kg	3.0514	3.0514	3.0514
Proteína cruda, %	21.00	21.00	21.00
Fibra cruda, %	3.00	3.00	3.00
Calcio, %	1.00	1.00	1.00
Fósforo disponible, %	0.45	0.45	0.45
Sodio, %	0.17	0.17	0.17
Cloro, %	0.27	0.27	0.27
Lisina dig. aves, %	1.32	1.32	1.32
Metionina dig. aves, %	0.65	0.65	0.65
Met+Cis dig. aves, %	0.98	0.98	0.98
Treonina dig. aves, %	0.95	0.95	0.95
Triptófano dig. aves, %	0.27	0.27	0.27
Ac. Linoleico, %	1.57	1.57	1.57

Tabla 5: Composición porcentual en ingredientes y nutricionales de las dietas de la etapa de crecimiento (22-42 días)

Tratamientos	T1	T2 T3 T4	T5
Insumos		Con lactosuero	
Maíz (8.3%)	57.66	57.66	57.66
Torta de soya (46%)	19.29	19.29	19.29
Soya integral	15	15	15
Aceite vegetal	3.85	3.85	3.85
Carbonato de calcio	1.44	1.44	1.44
Bicarbonato de sodio	0.13	0.13	0.13
Montafos	1.74	1.74	1.74
Sal	0.28	0.28	0.28
Metionina 99%	0.27	0.27	0.27
Lisina	0.13	0.13	0.13
Treonina	0.11	0.11	0.11
Premix pollos	0.1	0.1	0.1
Bacitracina de zinc	0.05	----	----
Acido Orgánico	----	----	0.2
Total	100.00	100.00	100.00
Nutrientes			
EM aves Mcal/Kg	3.2012	3.2012	3.2012
Proteína cruda, %	18	18	18
Fibra cruda, %	2.92	2.92	2.92
Calcio, %	0.9	0.9	0.9
Fósforo disponible, %	0.45	0.45	0.45
Sodio, %	0.17	0.17	0.17
Arginina, %	1.25	1.25	1.25
Lisina dig. aves, %	1.1	1.1	1.1
Metionina dig. aves, %	0.54	0.54	0.54
Met+Cis dig. aves, %	0.85	0.85	0.85
Treonina dig. aves, %	0.85	0.85	0.85
Triptófano dig. aves, %	0.24	0.24	0.24
Ac. Linoleico, %	1.61	1.61	1.61

3.7 Mediciones

Durante el periodo de crianza de los pollos establecidos en dos etapas inicio 0 a 21 días y crecimiento 22 a 42 días se registró la respuesta productiva. En cada semana se sacrificaron al azar seis aves por tratamiento, para la obtención de muestras de molleja, hígado, páncreas, duodeno, yeyuno, íleon y ciegos, para determinaciones alométricas, histomorfométricas, de pH y microbiológicas.

3.7.1 Respuesta productiva

a) Peso vivo y ganancia de peso

Se efectuó el peso semanal individual en gramos (g) de una muestra de 15 pollos por repetición en los días 7, 14, 21, 28, 35 y 42 de edad. Para obtener la ganancia de peso se efectuó la diferencia de la semana actual (peso vivo final) y de la semana anterior (peso vivo inicial), para registrar la ganancia promedio por tratamiento obtenido en las etapas de inicio y crecimiento.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso vivo final (g)} - \text{Peso vivo inicial (g)}$$

b) Consumo de alimento, conversión alimenticia (CA) y eficiencia de Utilización de los alimentos

Se registró el peso del alimento suministrado por repetición y el sobrante diario, obteniéndose el consumo de alimento por día y el acumulado en 21 días por ave (g), para establecer el consumo promedio por ave y por etapa de crianza.

$$\text{Consumo de alimento (g/ave)} = \frac{\text{Alimento consumido en 21 días (g)}}{\text{Número de pollos por tratamiento}}$$

La conversión alimenticia (C.A.) de pollos se obtuvo al relacionar el consumo de alimento (g) en 21 días de cada etapa con la ganancia de peso (g) también en 21 días por tratamiento y por ave.

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

La eficiencia de utilización de los alimentos (E.U.A.), se obtuvo al relacionar la ganancia de peso (g) con el consumo de alimento (g) de cada etapa, expresado en porcentaje.

$$\text{E.U.A} = \frac{\text{Ganancia de peso (g)}}{\text{Consumo de alimento (g)}} \times 100$$

c) Consumo de agua

Se registró la cantidad de litros (lt) de agua suministrado por repetición y el sobrante diario, obteniéndose el consumo de agua por día y el acumulado en 21 días por ave (lt), para establecer el consumo promedio por ave y por etapa de crianza.

$$\text{Consumo de agua (l/ave)} = \frac{\text{Agua consumida en 21 días (lt)}}{\text{Número de pollos por tratamiento}}$$

d) Mortalidad

Se registró diariamente a las aves muertas en cada unidad experimental, efectuándose su necropsia para establecer las causas de su mortalidad.

3.7.2 Determinaciones alométricas

Para estas determinaciones, semanalmente se tomó el peso vivo de seis aves por tratamiento las que fueron sacrificadas convenientemente para evitar el dolor y sufrimiento de las mismas. Luego a su evisceración se obtuvieron los órganos gastrointestinales (proventrículo, molleja, hígado, páncreas, duodeno, yeyuno, íleon y ciego), que se separaron y pesaron utilizándose una balanza de precisión para determinaciones alométricas, como:

- a) **Porcentaje de peso vivo:** Los pesos de los órganos fueron convertidos a porcentaje en relación al peso vivo (% PV) por medio de la siguiente fórmula:

$$\% PV = \frac{\text{peso del órgano}}{\text{peso promedio/ave}} \times 100$$

- b) **Crecimiento alométrico:** Que nos permite determinar la ontogénesis del crecimiento de los diferentes órganos y su relación con el peso corporal, se utilizó la constante de Crecimiento Alométrico (CA), a través de la fórmula de Fisher (1984).

$$CA = \frac{On/Oh}{PCn/PCh}$$

Donde:

O = peso del órgano;

n = días después del nacimiento

h = peso al nacimiento

PC = peso corporal.

3.7.3 Determinaciones histomorfométricas

Para éstas determinaciones dos aves por repetición, fueron sometidas previo a su sacrificio a un periodo de ayuno de doce horas, para la extracción del íntegro del aparato digestivo, y del intestino delgado obtener muestras de 1 a 1.5 cm de secciones de duodeno, yeyuno e íleon que fueron conservadas en frascos debidamente rotulados que contenían una solución de Bouin (10% de formol), para ser remitidas al Laboratorio de Histología, Embriología y Patología animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde se efectuaron las evaluaciones de morfometría intestinal en cuanto a altura, profundidad de la cripta y ancho de vellocidad, en tres momentos del desarrollo de las aves ue correspondían a las etapas de inicio, crecimiento y acabado. Los resultados de laboratorio de la evaluación histológica de las vellosidades intestinales de broilers sometidos a cinco dietas, en tres momentos de su desarrollo: 8 días, 22 días y 42 días de edad, se presentan, en los Anexos 7, 8 y 9, y corresponden al promedio de seis muestras por tratamiento.

3.7.4 Determinaciones del pH

Para la determinación del pH intestinal se tomaron 0,8 g de muestra de contenido de duodeno, yeyuno, íleon y ciegos se suspendieron en 10 ml de agua destilada des ionizada. Esta mezcla se agitó manualmente con agitador de vidrio lavándolo en cada registro con agua destilada, posteriormente se insertó en la mezcla un electrodo de pH y se realizaron las lecturas en un potenciómetro con precisión de dos decimales. Una vez que la lectura digital del potenciómetro se detenía se registraba el dato. El pH de la suspensión fue medido dentro de los 45 minutos subsiguientes al sacrificio de las aves siguiendo las recomendaciones de Corrier et al., (1990, citado por Jaramillo, 2012) y Hinton et al., (1990, citado por Jaramillo, 2012).

3.7.5 Determinaciones microbiológicas

Las determinaciones microbiológicas se efectuaron mediante un hisopado de los fluidos de íleon y ciegos, en el momento de la disección semanal de aves. Para esto se utilizaron escobillones o torundas con medio de transporte, constituido por un tubo que contenía un medio, que permite el transporte y conservación de la muestra para su posterior cultivo microbiológico. La evaluación microbiológica fue realizada por el laboratorio de histología, embriología y patología animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Con los datos obtenidos, se determinó las bacterias intestinales en íleon y ciego, mediante la utilización un análisis multivariado a través de las técnicas de Análisis de Correspondencia.

3.8 Diseño estadístico

En el presente estudio se utilizó el Diseño “Completamente al Azar” con 5 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento. luego se aplicó un análisis ANOVA y las comparaciones múltiples de medias en caso de existir se procedió a usar la prueba de Duncan ($p < 0,05$) del programa estadístico R versión 3.5.2 (2018-12-20).

El Modelo Aditivo Lineal General que se aplico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación experimental

μ = Media general

r_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental

3.9 Análisis económico

El análisis económico fue expresado mediante el índice del mérito económico, para lo cual se calcularon los costos operativos del proceso productivo de las 495 aves criadas en el ensayo, en cuanto a los alimento, medicinas, mano de obra, etc en cada tratamiento, contrastados con los ingresos totales obtenidos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso vivo y ganancia de peso

El peso vivo inicial y peso vivo final (g/ave) y las ganancias de peso (g/ave) de las aves, obtenidos a los 21 días de edad y a los 42 días de edad, de cada tratamiento se presentan en la Tabla 6 (etapa de inicio) y en la Tabla 7 (etapa de crecimiento).

En cuanto al peso vivo inicial, no existen diferencias significativas en los tratamientos, tanto en la etapa de inicio como en la etapa de crecimiento. Lo cual se debió a que la muestra en estudio fue obtenida de un único lote, misma edad y con pesos vivos muy similares. Asimismo, se relaciona con la línea genética de la muestra, ya que presenta características capaces de obtener un rendimiento de crecimiento que alcanza pesos corporales similares, lo que confirma la uniformidad del material biológico utilizado (Cobb-Vantress, 2022; Gonzáles, 2014).

En relación al peso vivo final, se encontró que no existen diferencias significativas en función de los tratamientos, tanto en la etapa de inicio como en la etapa de crecimiento, aun cuando estos resultados no coinciden con los reportados por Hurtado (2017) y Gonzales (2014). No obstante, en los tratamientos donde se suministró lactosuero en el agua de bebida, como el tratamiento T4 (50% lactosuero), se reportó mayores pesos finales. (951.33 g y 2679.78 g para las etapas de inicio y crecimiento). Esta respuesta puede atribuirse a que el suero líquido posiblemente esté actuado como un promotor natural del crecimiento ya que contiene proteínas, minerales y vitaminas de alto valor nutricional (Mehra et al., 2021). Por otro lado, los ácidos orgánicos que generan su metabolismo ayuda a mantener la integridad y la estabilidad de la flora intestinal y, por lo tanto, hay una mejora en la absorción de nutrientes y, en consecuencia, se produce un aumento de peso (Chávez et al., 2016; Tengku y Ezani, 2011).

La ganancia de peso obtenida en los pollos de todos los tratamientos, y en las dos etapas estudiadas; inicio y crecimiento, muestran que no existen diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, las aves de los tratamientos 2, 3, y 4 en los que se incluyó lactosuero en el agua de bebida, presentaron mayores valores aritméticos de ganancia de peso en comparación al tratamiento 1 y 5.

En cuanto al tratamiento en los que se incluyó ácidos orgánicos (T5), estos también influyen en el incremento de la ganancia de peso (Vaca, 2017), pero no superan a la influencia del lactosuero. Incluso, el autor evidencia que el incremento de las dosis de ácido en los tratamientos de su experimentación, no mostraron mejorías en este parámetro.

Las aves que consumieron 50 % de lactosuero en el agua de bebida (T4) obtuvieron una ganancia de peso mayor con 907.46 g y 1728.44 g para las etapas de inicio y crecimiento respectivamente. Estos resultados son similares a los hallazgos de Hurtado (2017) y Romero (2012) quienes también obtuvieron mayor ganancia de peso en el tratamiento que agregó mayor porcentaje de lactosuero. De igual manera, se asemejan a los reportados por Tsiouris et al. (2019) quienes encontraron que la ganancia de peso diario fue significativamente mayor en los tratamientos con suero de leche en el período de acabado. La razón de esta ganancia según Morrison (1991), sería por la albúmina que contiene el lactosuero y compensa la deficiencia de proteína que hay en los granos, sumado a que la vitamina riboflavina que es la de mayor importancia para las aves en confinamiento, producen un mayor efecto en el incremento de peso en la alimentación de los pollos (Quinatoa, 2015). Además, el lactosuero mejora la palatabilidad y la digestibilidad de las dietas basadas en proteína de lactosuero (Malik et al., 2015) por lo que recomienda fuentes naturales como los subproductos de la leche.

Tabla 6: Comportamiento productivo de pollos de carne en la etapa de inicio (1-21 días de edad)

Tratamientos (Dieta base más)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Consumo alimento (g)	Ganancia peso (g)	Consumo agua (ml)	C.A.	E.U.A. %
APC bacitracina de zinc T1	43.6 ^a	887.0 ^a	1113.48 ^a	843.4 ^a	2287.1 ^c	1.32 ^a	75.8 ^a
30% lactosuero T2	43.7 ^a	942.2 ^a	1183.49 ^a	898.5 ^a	2762.6 ^a	1.32 ^a	75.9 ^a
40% lactosuero T3	43.6 ^a	935.7 ^a	1197.89 ^a	892.0 ^a	2860.2 ^a	1.34 ^a	74.5 ^a
50% lactosuero T4	43.8 ^a	951.3 ^a	1201.66 ^a	907.5 ^a	2937.0 ^a	1.32 ^a	75.5 ^a
ACIDBAC T5	44.3 ^a	914.4 ^a	1216.28 ^a	870.1 ^a	2541.6 ^b	1.40 ^a	71.6 ^a
p-valor	0.779	0.083	0.065	0.078	0.001	0.092	0.091

abc Letras distintas en una misma columna son valores diferentes estadísticamente (P< 0,05).

C.A.= Conversión alimenticia, E.U.A.= Eficiencia de utilización de alimentos, p-valor= Valor de laprobabilidad.

Tabla 7: Comportamiento productivo de pollos de carne en la etapa de crecimiento (21-42 días de edad)

Tratamientos (Dieta base más)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Consumo alimento (g)	Ganancia peso (g)	Consumo de agua (ml)	C.A.	E.U.A. (%)
APC bacitracina de zinc T1	887.0 ^a	2518.1 ^a	3145.3 ^a	1631.1 ^a	6311.9 ^{bc}	1.9 ^a	51.9 ^a
30% lactosuero T2	942.2 ^a	2636.0 ^a	2990.5 ^a	1693.8 ^a	6647.2 ^{ab}	1.7 ^a	56.6 ^a
40% lactosuero T3	935.7 ^a	2623.6 ^a	2990.5 ^a	1687.9 ^a	6677.3 ^{ab}	1.7 ^a	56.4 ^a
50% lactosuero T4	951.3 ^a	2679.8 ^a	3026.8 ^a	1728.4 ^a	6977.6 ^a	1.8 ^a	57.1 ^a
ACIDBAC T5	914.4 ^a	2614.1 ^a	3029.8 ^a	1699.7 ^a	6005.0 ^c	1.8 ^a	56.1 ^a
p - valor	0.083	0.352	0.331	0.718	0.001	0.221	0.243

abc Letras distintas en una misma columna son valores diferentes estadísticamente (P< 0,05).

C.A.= Conversión alimenticia, E.U.A.= Eficiencia de utilización de alimentos, p-valor= Valor de la probabilidad.

4.2 Consumo de alimento y de agua

El consumo total de alimento g/ave y el consumo total de agua ml/ave de las aves, obtenidos a los 21 días de edad y a los 42 días de edad, de cada tratamiento se presentan en el Tabla 6 y en el Tabla 7.

Se encontró que no existe diferencia estadística significativa en el consumo de alimentos, tanto en la etapa de inicio como en la de crecimiento, puesto que todos los tratamientos presentaron valores similares independientes por cada etapa. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Hurtado (2017) y los valores obtenidos se encuentran en el rango de consumo publicado por Cobb-Vantress (2018), que establece que el consumo medio por ave es de 1,239 g y 4,760 g para pollos de 1 a 21 y de 22 a 42 días, respectivamente. Asimismo, se puede mencionar que, durante la alimentación, todos los pollos no tuvieron comportamientos competitivos, ya que el alimento y el agua se suministraron sin ninguna restricción (Ad-libitum) y con la cantidad necesaria de nutrientes que se requiere el ave en función de la edad o etapa.

En cuanto al consumo de agua, se encontró diferencias estadísticas significativas en función de los tratamientos, en las dos etapas inicio y crecimiento; siendo los Tratamientos 2, 3 y 4 que incluían lactosuero en el agua de bebida los que reportaron un aumento en el consumo de agua en ambas etapas (Figura 1).

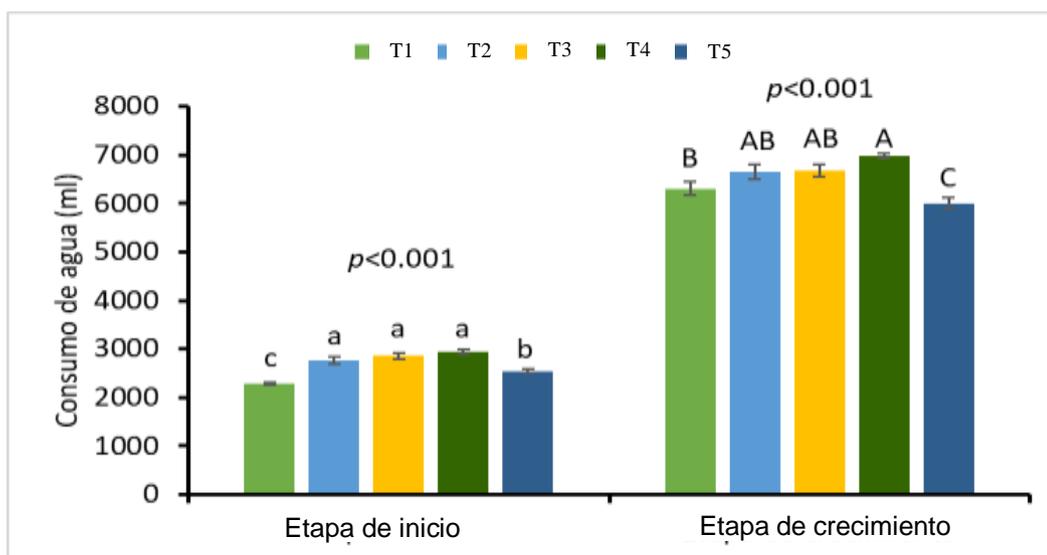


Figura 1: Consumo de agua de la etapa de inicio y crecimiento

En la Figura 1, denotamos gráficamente la existencia de diferencia significativa ($p < 0,001$) en el consumo de agua en función de los tratamientos en las dos etapas, siendo los pollos de los tratamientos 2, 3 y 4 los que consumieron una cantidad mayor de agua en ambas etapas. En la etapa de inicio, los tratamientos que consumieron lactosuero y ácidos orgánicos presentaron mayor consumo de agua en comparación al tratamiento control. Del mismo modo se presentó en la etapa de crecimiento, con excepción de los pollos que en su dieta consumieron ácidos orgánicos (T5), los cuales ingirieron una menor cantidad de agua (T5= 6005 ml), inclusive muy inferior al tratamiento 1 (T1 = 6311.9 ml).

Estos resultados tienen relación con lo demostrado por González (2014) quien evaluó el efecto del lactosuero suministrado de forma líquida como suplemento en la alimentación de pollos pesados para carne, evidenciando que, a mayor porcentaje de lactosuero, mayor consumo de agua. Si bien encontramos diferencias estadísticas en este indicador, la cantidad de consumo de agua reportado en el presente estudio, se encuentra dentro del rango de consumo para aves en condiciones del trópico con temperaturas de 35 °C, que según Singleton (2004, citado por Amasfuén, 2010), oscilan entre 0.36 a 0.54 litros para pollos broilers entre la 4^o y la 7^o semana. Asimismo, el incremento del consumo de agua es coadyuvante en el control térmico de las aves, evitando efectos negativos por altas temperaturas, por lo que se puede afirmar que la inclusión de lactosuero en el agua de bebida no alteró su consumo sino todo lo contrario lo mejoró como lo reporta los resultados encontrados por Vaca (2017).

4.3 Conversión alimenticia (C.A.) y eficiencia de utilización de los alimentos (E.U.A.)

Los índices de Conversión Alimenticia (C.A.) y de Eficiencia de Utilización de los Alimentos (E.U.A), obtenidos a los 21 días de edad y a los 42 días de edad de las aves, de cada tratamiento se presentan en las Tablas 6 y 7.

Se encontró que no existen diferencias significativas en cuanto al índice de C.A. en todos los tratamientos, tanto en la etapa de inicio como en la etapa de crecimiento. Sin embargo, podemos observar que los pollos que consumieron lactosuero en el agua de bebida, obtuvieron mejores índices de C.A, siendo los del tratamiento T4, T2 y T2, T3 que evidenciaron mejores índices con 1.32 y 1.7 de C.A. para la etapa de inicio y crecimiento,

respectivamente. Estos resultados muestran mejores índices de C.A. que los encontrados por Amasifuén (2010), que con 20% de lactosuero, reportó un índice total de C.A. de 2.05; Gonzales (2014) que obtuvo valores de C.A. totales de 1.89, 1.93 y 1.98 al suministrar dosis de lactosuero al 30 %, 40% y 50% respectivamente; y el reportado por Fallah, (2016) quien obtuvo una C.A de 1.87 con la suplementación de suero de leche en polvo en la dieta de broilers, durante 42 días. Respecto del tratamiento que contenía ácidos orgánicos en la dieta T5, se reportó una C.A. de 1.4 y 1.8 en las etapas de inicio y crecimiento, respectivamente, superando al tratamiento T1 que reportó una C.A. de 1.32 y 1.9, respectivamente en las etapas de inicio y crecimiento, comparables a los encontrados por Lituma (2017) que reporta un índice de conversión alimenticia (C.A.) menor en los pollos tratados con ácidos orgánicos incluidos en el agua de bebida con respecto a los tratados con agua sin acidificantes.

En general los resultados relacionados al efecto positivo que presenta el lactosuero en la suplementación de las aves con respecto al T1, se atribuyen a que éste mejora su actividad enzimática digestiva y microbiana (Tsiouris et al, 2019), generando una mejora notable de la asimilación de nutrientes (Fallah, 2016) y mientras el índice de conversión alimenticia esté más cercano a la unidad, se obtendrá mayor eficiencia en la C. A. (Jaque, 2015).

No se encontraron diferencias significativas en la Eficiencia de Utilización de Alimentos (E.U.A.) en función de los tratamientos, tanto en la etapa de inicio como en la etapa de crecimiento. Destacando que, en ambas etapas, los pollos de los tratamientos tratados con lactosuero al 30%(T2) y 50% (T4) reportaron valores superiores al resto de tratamientos, presentando el mayor porcentaje de E.U.A. con valores de 75.9% y 57.10% en la etapa de inicio y crecimiento, respectivamente.

Los valores de E.U.A. mayores en los tratamientos con lactosuero encontrados en este estudio se debería al efecto positivo que presentó el lactosuero en la conversión alimenticia de las aves, dicho indicador tendría una relación directa con el porcentaje de eficiencia, puesto que hay un menor consumo y mayor aprovechamiento de alimentos logrando así obtener mejores rendimientos en los pollos de engorde (Gharahveysi, 2015). Además, el lactosuero habría presentado un comportamiento de prebiótico a nivel de ciegos e intestino grueso, mediante la lactosa, estimulando el crecimiento de vellosidades intestinales y bacterias benéficas para la flora intestinal (Cumpa y Armaza, 2016).

4.4 Parámetros alométricos

4.4.1 Porcentaje de crecimiento de órganos

El porcentaje de crecimiento de órganos en función al peso vivo, determinados a los 21 días de edad y a los 42 días de edad de los pollos, de cada tratamiento se presentan en las Tablas 8 y 9.

No se reportaron diferencias estadísticas significativas en el crecimiento de órganos del aparato digestivo, expresados en función del peso vivo, entre los tratamientos estudiados. Pero en general si es notoria la diferencia de este índice entre la etapa de inicio y crecimiento, apreciándose que en los primeros 21 días de edad de los pollos de engorde el peso de sus órganos representa un mayor porcentaje en relación a su peso vivo. En cambio, en la etapa de crecimiento, la masa de sus órganos es mucho menor en relación a su peso vivo. Esto último se puede entender en el sentido que, en las últimas etapas de crianza de un broiler, hay un rápido crecimiento del esqueleto, el cual en la etapa de acabado se rellena de músculo y grasa, representado su masa un mayor porcentaje en relación a la masa que representan sus órganos del aparato digestivo.

Solo en el caso del crecimiento de los ciegos en la etapa de inicio, se reportó diferencias significativas entre tratamientos. Se observa que los tratamientos T2 y T4, en los que se suministró lactosuero en el agua de bebida reportan un mayor porcentaje de crecimiento en relación al peso vivo, situación que se equilibra en la etapa de crecimiento por lo que se requeriría un mayor estudio, para atribuir este efecto al suministro de lactosuero.

Tabla 8: Porcentaje de crecimiento de órganos en función al peso vivo de pollos de carne etapa de inicio (1-21 días de edad)

Tratamientos (Dieta base más)	Proven-trículo	Molleja	Hígado	Páncreas	Duodeno	Yeyuno	Íleon	Ciego
APC bacitracina de zinc T1	0.45 ^a	1.73 ^a	2.33 ^a	0.30 ^a	1.09 ^a	1.39 ^a	1.32 ^a	0.65 ^{bc}
30% lactosuero T2	0.46 ^a	1.90 ^a	2.14 ^a	0.27 ^a	1.11 ^a	1.29 ^a	1.42 ^a	1.22 ^{ab}
40% lactosuero T3	0.47 ^a	2.09 ^a	2.44 ^a	0.30 ^a	1.20 ^a	1.43 ^a	1.43 ^a	0.88 ^{abc}
50% lactosuero T4	0.47 ^a	2.00 ^a	2.30 ^a	0.31 ^a	1.11 ^a	1.52 ^a	1.41 ^a	1.29 ^a
ACIDBAC T5	0.45 ^a	2.01 ^a	2.37 ^a	0.31 ^a	0.98 ^a	1.46 ^a	1.49 ^a	0.56 ^c
p - valor	0.901	0.064	0.834	0.354	0.460	0.704	0.955	0.011

^{abc} Letras distintas en una misma columna son valores diferentes estadísticamente (P < 0,05).
p-valor= Valor de la probabilidad.

Tabla 9: Porcentaje de crecimiento de órganos en función al peso vivo de pollos de carne etapa de crecimiento (22-42 días de edad)

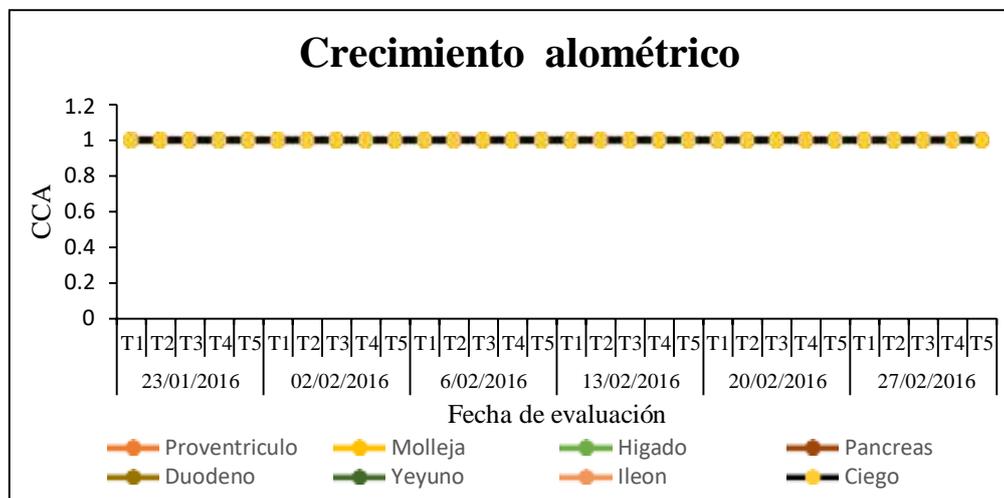
Tratamientos (Dieta base más)	Proven-trículo	Molleja	Hígado	Páncreas	Duodeno	Yeyuno	Íleon	Ciego
APC bacitracina de zinc T1	0.28 ^a	1.63 ^a	1.60 ^a	0.16 ^a	0.51 ^a	0.77 ^a	0.86 ^a	0.46 ^a
30% lactosuero T2	0.26 ^a	1.59 ^a	1.61 ^a	0.15 ^a	0.47 ^a	0.96 ^a	1.05 ^a	0.59 ^a
40% lactosuero T3	0.28 ^a	1.57 ^a	1.70 ^a	0.15 ^a	0.50 ^a	1.07 ^a	1.15 ^a	0.59 ^a
50% lactosuero T4	0.28 ^a	1.47 ^a	1.64 ^a	0.16 ^a	0.49 ^a	0.88 ^a	0.84 ^a	0.65 ^a
ACIDBAC T5	0.31 ^a	1.49 ^a	1.73 ^a	0.40 ^a	0.50 ^a	0.93 ^a	0.90 ^a	0.53 ^a
p - valor	0.641	0.652	0.921	0.379	0.891	0.066	0.111	0.228

^a Letras iguales en una misma columna son valores no diferentes estadísticamente (P > 0,05).
p-valor= Valor de la probabilidad.

4.4.2 Crecimiento alométrico

Para determinar el crecimiento alométrico de los órganos en relación a la tasa de crecimiento del ave se utilizó la constante de Crecimiento Alométrico (CA), mediante la fórmula desarrollada por Fisher (1984); encontrándose un valor de $CA = 1$ en todos los tratamientos y en las cinco fechas de evaluación del estudio, indicándonos esto que los órganos crecieron en la misma proporción al peso corporal, como se observa en la Figura 2.

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Jaramillo (2012), en el cual afirma que el crecimiento alométrico es proporcional al peso corporal ($CA = 1$), mientras que Chávez et al, (2016) evidenciaron que todos los órganos presentaron un crecimiento lento ($CA < 1$) en relación con el peso corporal en los diferentes períodos de tiempo, en tanto que Vásquez, (2016), encontró que el crecimiento rápido con relación al peso corporal ($CA > 1$) por lo general se muestran en la primera semanas de vida de las aves, entre los 3 a 10 días de vida ya que estos órganos ejercen una elevada actividad metabólica que necesitan crecer rápidamente para proveer energía al resto del organismo.



Leyenda: CCA = Constante de Crecimiento Alométrico, ($CA < 1$) = Crecimiento lento con relación al peso corporal; ($CA = 1$) = Crecimiento proporcional con relación al peso corporal. ($CA > 1$) = Crecimiento rápido con relación al peso corporal.

Figura 2: Relación de crecimiento alométrico de los órganos en las etapas de inicio y crecimiento

Estas referencias nos permiten afirmar que el crecimiento de los órganos no siempre presenta una relación directa en relación al peso corporal; y que el crecimiento proporcional con relación al peso corporal encontrado en el presente estudio estaría determinado por la línea genética, el factor metabólico y la edad de las aves, puesto que todas las aves puestas en experimentación fueron uniformes, y de una genética homogénea el Coob 500.

4.5 pH en duodeno, íleon, yeyuno y ciego

El pH dentro de cada segmento del tracto gastrointestinal es importante para determinar el ambiente químico en la digesta y por tanto la efectividad de las enzimas tanto endógenas como exógenas (Angel et al., 2013). Los resultados de la evaluación del pH, encontrados en el duodeno, yeyuno, íleon y ciego, presentados en función de las etapas de crianza inicio y crecimiento se detallan en la Tabla 10.

Se encontró que no existen diferencias significativas en el pH del duodeno, yeyuno e íleon, entre tratamientos ni entre las dos etapas de crianza evaluadas; aunque en este último caso, se aprecia una tendencia a la disminución de este parámetro en la etapa de crecimiento, así como en los tratamientos T2, T3 y T4 en los que se suministró agua de bebida con lactosuero y T5 que contenía ácidos orgánicos en la dieta. Estos resultados se asemejan a los encontrados por Bouassi et al. (2020) quienes suplementaron con suero líquido y un ácido orgánico en la dieta de gallinas, encontrando que los tratamientos tratados con ácidos orgánicos disminuyeron el pH gastrointestinal en comparación a los demás tratamientos.

En cuanto al pH del ciego, se encontró diferencias significativas entre tratamientos tanto en la etapa de inicio como en la etapa de crecimiento, siendo los tratamientos T3 y T4 que contenían los mayores niveles de lactosuero en el agua de bebida, donde se registraron mayores niveles de acidez, sobre todo en la última etapa de crianza, aunque en general se aprecia una tendencia al incremento de este valor, respecto a la etapa de inicio.

Esta diferencia estadística del pH del ciego se asemeja a lo reportado por Tsiouris et al, (2020), quienes encontraron que el valor de pH del ciego se redujo significativamente cuando se efectuó la adición de suero de leche al 1, 2 y 5% en la dieta de pollos, explicando que dicho efecto ocurre debido a la fermentación de la lactosa por lacto y bífido bacterias, presentes en la microbiota intestinal, que conduce a la producción de ácido láctico y en

consecuencia a una reducción del valor de pH en la digesta. Además, señalan que la inclusión de suero en la dieta afecta el contenido cecal que permanece más tiempo bajo un proceso de fermentación estable, las bacterias metabolizan los carbohidratos solubles no digeribles (SNDC) en ácidos grasos de cadena corta (SCFA), acético, propiónico, butírico y lactato, lo que en consecuencia reduce el pH. En este mismo sentido Angel et al 2013, señalan que el efecto en el ciego (solo a los 38 días de edad) puede estar relacionado con el hecho de que la población microbiana cecal está relacionada con el pH del agua.

Tabla 10: pH en los tres segmentos del intestino delgado y ciego de pollos de carne evaluados en dos etapas de su crianza

SEGMENTO DEL I.D.	TRAT.	INICIO	CRECIMIENTO
DUODENO	T1	6.76 ^a	6.58 ^a
	T2	6.76 ^a	6.54 ^a
	T3	6.26 ^a	6.54 ^a
	T4	6.70 ^a	6.62 ^a
	T5	6.67 ^a	6.47 ^a
	p - valor	0.40	0.40
YEYUNO	T1	6.88 ^a	6.51 ^a
	T2	6.89 ^a	6.38 ^a
	T3	6.90 ^a	6.46 ^a
	T4	6.94 ^a	6.47 ^a
	T5	6.85 ^a	6.34 ^a
	p - valor	0.23	0.72
ILEON	T1	7.71 ^a	7.28 ^a
	T2	7.64 ^a	7.03 ^a
	T3	7.47 ^a	7.03 ^a
	T4	7.56 ^a	6.77 ^a
	T5	7.68 ^a	7.10 ^a
	p - valor	0.54	0.80
CIEGO	T1	6.47 ^a	7.46 ^a
	T2	6.34 ^a	7.17 ^{ab}
	T3	5.66 ^c	6.87 ^c
	T4	6.42 ^a	7.11 ^{ab}
	T5	6.08 ^{ab}	7.39 ^a
	p - valor	0.45	0.0084

^{ab}Letras distintas en una misma columna son valores diferentes estadísticamente (P< 0,05).
p-valor= Valor de la probabilidad.

4.6 Análisis microbiológicos

Dado que hubo muy poca presencia de *Clostridium* sp y nula presencia de *Salmonella* sp, se analizaron los datos en referencia a *Escherichia coli*, para observar el posible efecto de los tratamientos sobre las bacterias dañinas.

Para la variable bacterias intestinales en íleon y ciego, se utilizó un análisis multivariado (Análisis de Correspondencia). Ambos ejes (1 y 2) explican el 18.9 % de la variabilidad contenida en toda la información (Tabla 11). En esta Tabla también podremos observar los coeficientes de correlación de cada factor en cada eje. El valor absoluto de estos coeficientes, en cada eje, nos permite determinar su peso, también, en cada eje.

Tabla 11: Coeficiente de correlación multivariada de los factores analizados y variabilidad acumulada de cada eje

Factor	Eje 1	Eje 2
T1	-0.2	-0.61
T2	-0.16	-0.2
T3	0.16	0.15
T4	-0.04	0.49
T5	0.24	0.16
íleon	0.2	-0.18
ciego	-0.21	0.18
1ra	0.31	1.63
2da	-0.76	-0.14
3ra	0.35	-0.17
4ta	-0.73	-0.35
5ta	-0.73	-0.29
6ta	1.54	-0.68
ec	-0.81	-0.04
p	0.69	-0.34
k	0.94	-0.84
pse	2.24	-2.09
pen	1.56	1.99
ci	0.45	0.73
pci	0.41	4.35
Variabilidad %	9.70	9.20
Variabilidad acumulada	9.70	18.90
%		

Debemos saber que las variables se relacionan de acuerdo a su ubicación, es decir, si su ubicación se encuentra en los extremos derecho o izquierdo del eje 1, o extremos superior o inferior del eje 2. Según este principio, en la Figura 3 observamos una relación entre la presencia en *Escherichia coli* (ec), con la segunda, cuarta y quinta evaluación, en el ciego, para el tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 4 (elipse con línea continua).

Asimismo, observamos una relación entre la presencia en *Citrobacter* (ci), *Proteus* (p) y *Klebsiella* (k), con la primera y tercera evaluación, en el íleon, para el tratamiento y tratamiento 5 (elipse con línea discontinua).

En general, se reconoce que la microflora intestinal normal está asociada con un mayor número de lactobacilos y un menor número de *E. coli*, lo que puede explicar en parte la mejora en el estado de salud, especialmente en los animales jóvenes (Tsiouris et al., 2020).

Los ácidos orgánicos mejoran los procesos digestivos, reducen el pH del tracto digestivo incrementando la proliferación de lactobacilos y disminuyendo la flora patógena. De esta manera la integridad intestinal es definida como el funcionamiento óptimo del intestino, permitiendo un mejoramiento de los parámetros zootécnicos, los problemas intestinales se evidencian en el aparato digestivo, haciendo que la energía destinada para la producción sea enviada a las funciones de defensa (Iñiguez et al., 2021).

El uso de lactosuero en las dietas de las aves de corral reduce el número de aves positivas a *Salmonella* spp. en un 90%, y el transporte intestinal de *Salmonella typhimurium* en más de 2 log₁₀ en pollos alimentados con lactosuero en comparación con los controles (Tsiouris, 2019). Además, la lactosa actúa como prebiótico a nivel del ciego y del intestino grueso para estimular el crecimiento y la actividad de las bacterias beneficiosas en la flora intestinal, lo cual ha dado lugar a mejoras significativas en las aves de corral. (Cumpa, 2016; Kermanshahi et al., 2017; Torres-Rodriguez et al., 2007).

Villarraga (2016) señala que el suministro de probióticos durante la primera semana, así como a la buena gestión de la granja mediante buenas prácticas de crianza y el manejo integral del personal ayuda a que no haya presencia de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Salmonella* en los pollos de engorde.

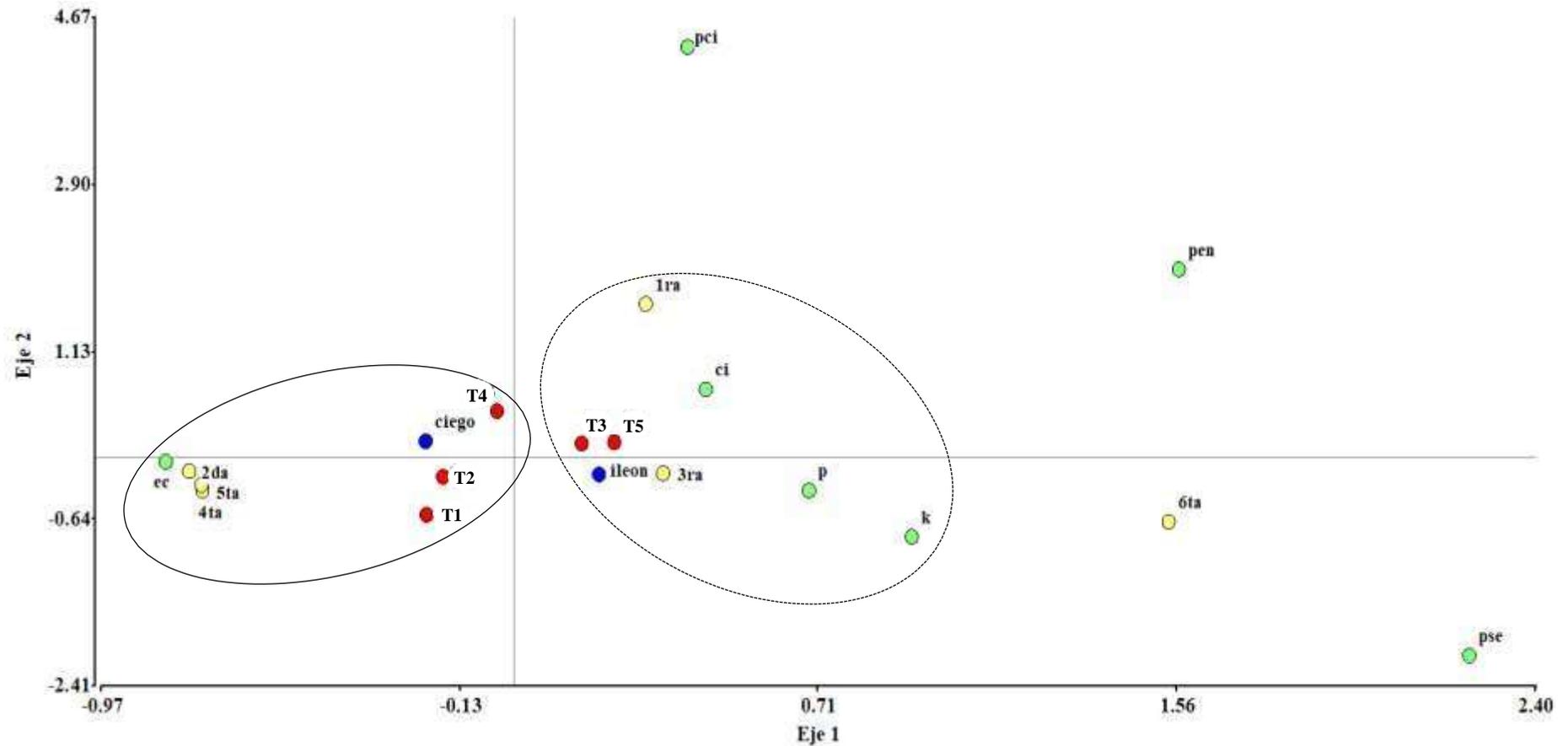


Figura 3: Grupos formados en plano cartesiano, según la ubicación de los factores asociados en los ejes 1 y 2 (**Tratamiento**: Círculos rojos, **Número de evaluación**: círculos amarillos, **Especie de bacterias**: círculos verdes, **Órgano**: círculos azules). ec: *Escherichia coli*, ci: *Citrobacter*, p: *Proteus*, k: *Klebsiella*, pse: *Pseudomonas sp*, pen: *Proteus y Enterobacter*, pci: *Proteus y Citrobacter*

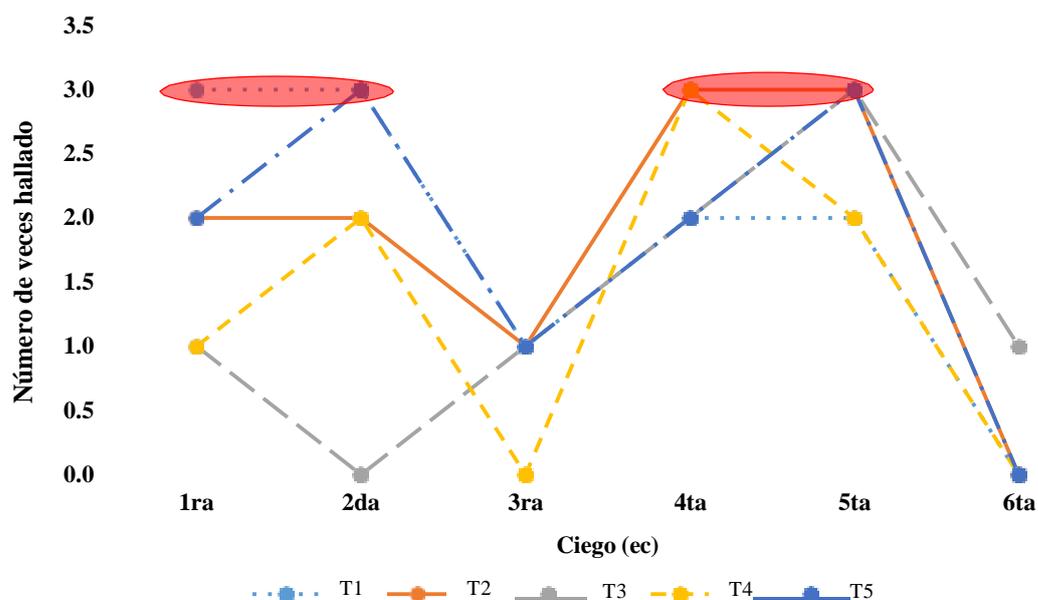


Figura 4: Presencia de bacterias *Escherichia coli* en el ciego, a lo largo de los 6 muestreos, en cada uno de los 5 tratamientos

Los resultados obtenidos se respaldan con lo que se muestra en la Figura 4, donde vemos que son justamente, en los tratamientos 1, 2 y 4, los que presentaron mayor presencia de bacterias *Escherichia coli* en comparación a los otros tratamientos.

4.7 Análisis económico

El análisis económico expresado mediante el índice del mérito económico, como se muestra en la Tabla 12, y en forma detallada en el Anexo 12, nos reporta un proceso rentable en todos los casos, siendo mayores estos valores en los tratamientos donde se incluyó lactosuero al 50 % en el agua de bebida (T4), que reportó un mérito económico de hasta 140 % y una rentabilidad de 29.41%.

Los mejores beneficios económicos encontrados en los tratamientos que fueron suministrados con suero de leche en el agua de bebida, son una consecuencia de las mejores respuestas biológicas reportadas en el presente trabajo, como es una mayor ganancia de peso, mejores índices de conversión alimenticia, óptimo consumo de alimento, mayor eficiencia de utilización de alimentos, y una mayor ingestión de agua de bebida, en comparación a los tratamientos T1 y T5.

Tabla 12: Mérito económico por efecto del uso del lactosuero en el agua de bebida

Descripción	T1	T2 30% lactosuero	T3 40% lactosuero	T4 50% lactosuero	T5 Acidos orgánicos
Ingresos totales S/. (venta de aves)	1056.25	1149.20	1162.46	1184.56	1102.73
Costos operativos S/. (Alimento, medicinas, mano de obra, etc)	834.83	833.35	833.35	836.15	826.79
Utilidades S/.	221.42	315.85	329.11	348.41	275.94
Rentabilidad %	21.0	27.48	28.31	29.41	25.02
MERITO ECONOMICO Relativo %	100	131	135	140	119

Hay que tener en cuenta que los costos de alimentación fueron ligeramente menores, en los tratamientos con lactosuero, ya que éste alimento tiene un costo depreciable por ser un producto de desecho, en la industria láctea local, frente a los tratamientos que incluyeron el APC bacitracina de zinc y el ácido orgánico comercial, que sí tienen un costo en el alimento.

Respuestas económicas similares encontró Gonzales (2014), quien en un ensayo de alimentación de broilers suplementados con 30 %, 40 % y 50 % de lactosuero en forma líquida, encontró una rentabilidad neta del 39.30%, 33.96 %, y 28.27 % respectivamente. En el mismo sentido Hurtado (2017) menciona que los pollos suministrados con 30% de lactosuero obtuvieron el mejor rendimiento económico.

V. CONCLUSIONES

1. Los indicadores del comportamiento productivo en broilers, no presentan diferencias significativas en los cinco tratamientos estudiados.
2. No existen diferencias en el crecimiento de órganos del aparato digestivo como proventrículo, molleja, hígado, páncreas, intestinos delgado y grueso, en respuesta al suministro de lactosuero en el agua de bebida.
3. Se encontraron diferencias en el pH del fluido de los ciegos, registrándose 6.42 y 7.11 de pH en las etapas de inicio y crecimiento respectivamente del tratamiento T4; frente al tratamiento control (T1) que reportó 6.47 y 7.46 de pH en similares condiciones.
4. Los índices de salud intestinal evaluados, en general, fueron mejorados con el uso de lactosuero, ácidos orgánicos y los antibióticos.
5. Mayores beneficios económicos relativos resultaron en los tratamientos que incluyeron lactosuero (30 %, 40% y 50%) en el agua de bebida, y el que incluyó un ácido orgánico comercial en la ración (2 kg/TM de alimento), en comparación al tratamiento control que contenía antibióticos en la dieta (APC 0.5 kg/TM de alimento)

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda: utilizar lactosuero como prebiótico (suplemento en la alimentación de pollos de carne) a dosis incluida en el agua de bebida.
2. Realizar pruebas de digestibilidad ileal en aves, en dietas con presencia de lactosuero en el agua de bebida.
3. Efectuar estudios de comportamiento productivo y salud intestinal, en pavos, gallinas de postura y aves criollas o de traspatio, alimentadas con lactosuero incluido en el agua de bebida.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Cavero, T., D' Auria, G., Delgado Palacio, S., Del Campo Moreno, R., y Ferrer Martínez, M. (2016). 59 MICROBIOTA, Procedimientos en Microbiología Clínica. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC).
- Amasifuen Armas, A. (2010). Efecto del lactosuero suministrado en forma líquida, como suplemento en la alimentación de pollos broilers, con raciones bajas en energía, en etapa de acabado. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11458/1225>
- Angel Roselina, Kim Seon Woo, Li Wenting, y Jimenez-Moreno Encarna. (2013). Velocidad de paso y PH intestinal en aves: Implicaciones para la digestión y el uso de enzimas. Department of Animal and Avian Sciences. University of Maryland College Park, MD 20742 USA. Madrid, 6 y 7 de noviembre de 2013. XXIX Curso de especialización FEDNA.
- Avellanada, M., & Mishell, E. (2018). Antibióticos prohibidos en Estados Unidos (EE. UU.) y La Unión Europea (UE), autorizados para uso veterinario en producción avícola, bovina y porcina en el Perú [Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/4566>
- Bouassi, T., Libanio, D., Mesa, M. D., Oke, O. E., Gil, A. H., Tona, K., & Ameyapoh, Y. (2020). Supplementation with liquid whey and ACIDAL® ML in drinking water affect gut pH and microflora and productive performance in laying hens. *British Poultry Science*, 62(1), 138- 146. DOI:10.1080/00071668.2020.1824291

- Božanić, R., Barukčić, I., Lisak, K., Tratnik, J., & Tratnik, L. (2014). Possibilities of Whey Utilisation. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*. https://www.researchgate.net/publication/265016830_Possibilities_of_Whey_Utilisation
- Cardinal, K. M., Da Rosa, D. P., Andretta, I., & Ribeiro, A. M. L. (2020). Antibiotic growth promoter in broiler and pig production. *PUBVET*, 14(3), 1-11. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n3a532.1-11>
- Catalá G., P. (2007). Alternativas a los antibióticos en el pollo de engorde. *Ganadería*, (46), 46-50.
- Cobb-Vantress. (2018). Cobb500 Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850fbe02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>
- Cobb-Vantress. (2022). Cobb500 Pollo de Engorde - Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición (2022). https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf
- Chávez, L. A., López, A., & Parra, J. E. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de zootecnia*, 65(249), 51-58.
- Corrier, D., Hinton, A., Ziprin, R., & Deloach, J. (1990). Effect of dietary lactose on Salmonella colonization of market-age broiler chickens. *Avian Diseases*, 34(3), 668–676. <https://doi.org/10.2307/1591262>
- Cumpa, M., y Armaza, R. R. P. (2016). Efecto de la utilización del suero líquido de leche, con o sin adición de amonio cuaternario, como sustituto del agua de bebida en el rendimiento productivo de gallinas ponedoras. In *Anales Científicos* (Vol. 77, No.1, pp. 29-33). Universidad Nacional Agraria La Molina. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v77i1.546>

- Douglas, M. W., & Parsons, C. M. (2003). Impact of galactose, lactose and Grobiotic-B70 on growth performance and energy utilization when fed to broiler chicks. *Poultry Sci.* 82, 1596–1601
- Ebeid, T., & Al-Homidan, I. (2022). Organic acids and their potential role for modulating the gastrointestinal tract, antioxidative status, immune response, and performance in poultry. *World's poultry science journal*, 78(1), 83–101. <https://doi.org/10.1080/00439339.2022.1988803>
- Fallah, R. (2016). Productive performance, carcass trait and blood parameters of broilers chickens fed different levels of dried whey and protexin probiotic. *Int J Basic res*, 4, 240-247. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/309400754>
- Figuroa, A., García, N., Días, O., Cobos, A., & Días, C. (2021). Dairy By- Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. *Foods*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/foods10051067>
- Fisher, C., y Wiseman, J. (1984). Las grasas en la nutrición animal. Deposición de grasa en pollos de engorde. J. Wiseman, ed. Butterworths, Londres, Inglaterra, 437- 470.
- Gao, J., Zhang, H. J., Yu, S. H., Wu, S. G, Yoon, I, Quigley, J, & Qi, G. H. (2008). Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. *Poult Sci J.* (87)7: 1377-1384. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00418>
- Gharahveysi, S., Bahari, M., Taheri, H. S., Asadzadeh, S., & Vatandour, S. (2015). Efecto del suero de leche seco y fermentado en el rendimiento de pollos de engorde. *Avances en la investigación biológica*, 6 (2), 79-82.
- Gonzales, J. J. (2014). Efecto del lactosuero suministrado en forma líquida en dosis altas (30%, 40% y 50%) en la crianza de pollos broillerss en etapa de pollipavo (39 a 70 días) (Doctoraldissertation, Tesis de Ingeniero Agrónomo. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín).

- Gutiérrez, C. (2014). Determinación de los parámetros morfométricos del duodeno de pollos de engorde después de la administración de una mezcla de probióticos [Tesis de grado, Universidad de La Salle]. In G. Balint, B. Antala, C. Carty, J.-M. A. Mabieme, I. B. Amar, & A. Kaplanova (Eds.), *Uniwersytet śląski* (Vol. 7, Issue 1). https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/249
- Hurtado, S. (2017). Efecto de lactosuero en dietas alimenticias de pollos broilers engorde en la granja agropecuaria de Yauris-UNCP (Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Zootecnia. Huancayo-Perú.
- Iñiguez, F., Espinoza, X., & Galarza, E. (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde: artículo de revisión. *Revista Alfa*, 5(14), 166–172. <https://doi.org/10.33996/REVISTAALFA.V5I14.107>
- Jaque Puca, S. E. (2015). Evaluación de un simbiótico nativo formulado a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos broilers (Bachelors thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5545>
- Jaramillo, A. (2012). Evaluación de la mezcla de un ácido orgánico y un prebiótico en los parámetros productivos y alométricos de pollos de engorde con alimentación controlada. *Rev Col CIEN ANIM.* 5(1), 52-66.
- Józefiak, D., Kaczmarek, S., & Rutkowski, A. (2008). A note on the effects of selected prebiotics on the performance and ileal microbiota of broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci.* 17, 392–397.
- Linzmeier, L. G., Bazan, C. T., Endo, R. M., Lino, R. S., Menino, B. B., Pugliese, P., Shafranski, E., & Pereira, D. M. (2009). Uso de antibióticos em aves de produção. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 7(12).

- Kermanshahi, H., Heravi, R., Attar, A., Abbasi, A., Bayat, E., Hossein, M., Daneshmand, A., & Ibrahim, S. (2017). Effects of Acidified Yeast and Whey Powder on Performance, Organ Weights, Intestinal Microflora, and Gut Morphology of Male Broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(2), 309–316. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0351>
- Kryeziu, A. J., Mestani, N., Berisha, S., & Kamberi, M. A. (2018). The European performance indicators of broiler chickens as influenced by stocking density and sex. *Agronomy Research*, 16(2). <http://dx.doi.org/10.15159/ar.18.040>
- Lemos, M. J., Calixto, L. F., Nascimento, A. A., Sales, A., Santos, M. A., & Aroucha, R. J. (2013). Morphology of the intestinal epithelium of Japanese quail fed with cell wall *Saccharomyces cerevisiae*/ Morfologia do epitélio intestinal de codornas japonesas alimentadas com parede celular da *Saccharomyces cerevisiae*. *Cienc Rural*. 43(12): 2221-2227. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013001200017>
- Linden, G. & D. Lorient. (1996). *Bioquímica Agroindustrial revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Ed. Acribia, Zaragoza. España. 454 p.
- Lituma Sari, W. A. (2017). Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde (Bachelor's thesis). Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14670/1/UPS-CT007206.pdf>
- Londoño, M. (2006). Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos. *Perspectivas en nutrición humana*. Revista *Perspectivas en Nutrición Humana-Escuela de Nutrición y Dietética-Universidad de Antioquia* 16: 11-20.
- Madrid Garcés, T. A. (2020). Microbioma y parámetros intestinales, metabólicos y zootécnicos de pollos alimentados con aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) en un modelo de inflamación intestinal in vivo (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79600>

- Malik, H. E., Elamin, K. M., Abdalla, S. A. y Dousa, B. M. (2015). Influencia del suplemento de suero de leche en el rendimiento de crecimiento y porcentajes de órganos internos de pollos de engorde. *Online J Anim Feed Res (OJAFR)*, 5 (3), 68- 72.
- Manyelo, T. G., Selaledi, L., Hassan, Z. M., & Mabelebele, M. (2020). Local chicken breeds of Africa: Their description, uses and conservation methods. *Animals*, 10(12), 2257. <http://dx.doi.org/10.3390/ani10122257>
- Martínez Orozco, A. M., & Camacho Sanabria, D. J. (2021). Salud intestinal de pollos alimentados con extractos botánicos. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4234>
- Medina, N. (2015). Morfología intestinal en pollos de engorde con o sin suministro de biomasa de levaduras de la producción de etanol combustible. *55 zootecnia Tropical*. vol.33 no.2.
- Mehra, R., Kumar, H., Kumar, N., Ranvir, S., Jana, A., Buttar, H. S., Telessy, I. G., Awuchi, C. G., Okpala, C. O. R., Korzeniowska, M., & Guiné, R. P. F. (2021). Whey proteins processing and emergent derivatives: An insight perspective from constituents, bioactivities, functionalities to therapeutic applications. *Journal of functional foods*, 87(104760), 104760. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104760>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). Resolución Directoral N°0088- 2016-MINAGRI- SENASADIAIA. Se aprueba actualizar el Clasificador de Productos Veterinarios y alimentos para animales. Lima. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/R.D.-088-2016.pdf>
- Molina Chinchilla, M. A. (2020). Comparación de una dieta de pollo de engorde, utilizando promotor de crecimiento (virginiamicina y colistina) versus una alternativa a base de ácidos orgánicos y fitogénicos (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

- Morrison, F. (1991), "Compendio de alimentación del ganado; editorial Limusa, México. Pp 375 – 383
- Muñi, A., Paez, G., Faría, J., Ferrer, J., & Ramones, E. (2005). Eficiencia de un sistema de ultrafiltración/nanofiltración tangencial en serie para el fraccionamiento y concentración del lactosuero. *Revista Científica* 15(4): 361–367.
- Muset, G., & Castells, M. (2017). Valorización del lactosueo. Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- Olvera-García, M., Leyva-Jiménez, H., Bonilla, C., Castiblanco, P., Villar, G., & Casarín, A. (2022). Importancia de la microbiota intestinal de las aves y su posible regulación con el uso de fibras. Grupo Nutec.
- P & S Biotec (División Bioproteínas) Universo Porcino.com. (2010) Explotando la Nutrición Porcina 12/10. www.aac.porcinos.com.ar/.../nutricion_porcina_12
- Padihari, V. P., Tiwari, S. P., Sahu, T., Gendley, M. K. (2014). Effects of Mannan Oligosaccharide and *Saccharomyces cerevisiae* on gut morphology of broiler chickens. *J World's Poult Res.* 4 (3): 56-59.
- Panesar, P., Kennedy, J., Gandhi, D., & Bunko, K. (2007). Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food Chemistry* 105: 1-14.
- Pardo Rincon, N. A. (2007). Manual de Nutrición Animal. P. 684. Grupo Latino Editores Ltda. Web site: www.gleditores.com e-mail: info@gleditores.com . Impreso en Colombia.
- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: Importancia en la Industria de Alimentos. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC. Escuela

de Ciencias Químicas. Avenida Central del Norte. Tunja, Colombia.
Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 62(1): 4967-4982.

Pineda-Quiroga, C., Camarinha-Silva, A., Borda-Molina, D., Atxaerandio, R., Ruiz, R., & García-Rodríguez, A. (2018). Feeding broilers with dry whey powder and whey protein concentrate affected productive performance, ileal digestibility of nutrients and cecal microbiota community. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 12(4), 692–700. <https://doi.org/10.1017/S1751731117002208>

Puente, J., Carcelén, F., Ara, M., Bezada, S., Huamán, A., Santillán, G., Perales r., Guevara, J. & Asencios, A. (2019) Efecto de la suplementación con niveles crecientes de probióticos sobre la histomorfometría del intestino delgado del cuy (*Cavia porcellus*). *Rev Inv Vet Perú* 2019; 30(2): 624-633
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16086> 1

Quevedo, D., Ochoa, J., Corredor, J., & Pulecio, S. (2020). Efectos de la adición de probiótico *Saccharomyces cerevisiae* sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia*. Vol. 67 núm. 3 2020, Setiembre-Diciembre, pp 239–252. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n3.93931>

Quinatoa Chimborazo, J. D. (2015). Evaluación de 4 niveles de suero lácteo 25%, 50%, 75% y 100% en el agua de bebida, en la alimentación de pollos camperos, provincia de Bolívar (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Recuperado de: <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1242>

Quispe, V. (2014). Efecto de tres promotores de crecimiento sobre los parámetros productivos en pollos de engorde desafiados experimentalmente con *Clostridium perfringens* (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4865>

- Rama, G., Kuhn, D., Beux, Maciel, M., & Volken, C. (2019). Potential applications of dairy whey for the production of lactic acid bacteria cultures. *International Dairy Journal*, 98, 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2019.06.012>
- Rehman, H., Vahjen, W., Kohl-Parisini, A., Ijaz, A. & Zentek, J., (2009). Influence of fermentable carbohydrates on the intestinal bacteria and enteropathogens in broilers. *World Poultry Sci. J.* 65, 75–90
- Revolledo Liliana. (2019). Los probióticos, prebióticos y otros compuestos que estimulan las bacterias benéficas en el tracto digestivo de las aves (Parte II). Artículo. *Revista Actualidad Avipecuaria*. 24 Abril 2019.
- Rocha-Mendoza, D., Kosmerl, E., Krentz, A., Zhang, L., Badiger, S., Miyagusuku-Cruzado, G., Mayta-Apaza, A., Giusti, M., Jiménez-Flores, R., & García-Cano, I. (2021). Invited review: Acid whey trends and health benefits. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1262–1275. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19038>
- Romero García, C. (2012). Utilización del Lactosuero, en la alimentación de Pollos Broilers con raciones bajas en proteínas (13% y 15%), en etapa de acabado para obtención de Pollivapos (8-11 semanas).
- Ryan, M., & Walsh, G. (2016). The biotechnological potential of whey. *Re/Views in Environmental Science and Bio/Technology*, 15(3), 479–498. <https://doi.org/10.1007/s11157-016-9402-1>
- Sebastián-Domingo, J. J., & Sánchez-Sánchez, c. (2018). De la flora intestinal al microbioma. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 110(1), 51-56. <https://dx.doi.org/10.17235/reed.2017.4947/2017>
- Samli H.E., Senkoylu N., Koc F., Kanter M., Agha A. (2007). Effects of *Enterococcus faecium* and dried whey on broiler performance, gut histomorphology and intestinal microbiota. *Arch. Anim. Nutr.* 61, 42–49

- Simon, Á., Gulyás, G., Mészár, Z., Bhide, M., Oláh, J., Bai, P., Csósz, É., Jávora, A., Komlósi, I., Remenyik, J., & Czeglédi, L. (2019). Proteomics alterations in chicken jejunum caused by 24 h fasting. *PeerJ*, 2019(3).<https://doi.org/10.7717/PEERJ.6588/SUPP-5>
- Shariatmadari, F., & Forbes, J. M. (2005). Performance of broiler chickens given whey in the food and/or drinking water. *British Poultry Science*, 46(4), 498–505. <https://doi.org/10.1080/00071660500190900>.
- Shimada, A. (2007). *Nutrición animal*. P. 84, 85, 229. Mexico : Trillas 2003 (reimpreso 2007). 388 p.
- Tellez, G., Dean, C.E., Corrier, D.E., Deloach, J.R., Jaeger, L., y Hargis, B.M. (1993). Effect of dietary lactose on cecal morphology, pH, organic acids and *Salmonella enteritidis* organ invasion in leghorn chicks. *Poultry Sci.* 72, 636–642
- Tengku, T., & Ezani, E. (2011). Isolation of lactic acid bacteria from Malaysian non- broiler chicken (*Gallus gallus*) intestine with potential probiotic for broiler feeding. *IIUM Engineering Journal*, 12(4). <https://doi.org/10.31436/IIUMEJ.V12I4.215>
- Torres-Rodriguez, A., Higgins, S., Vicente, J., Wolfenden, A., Gaona- Ramirez, G., Barton, J., Tellez, G., Donoghue, A., & Hargis, B. (2007). Effect of lactose as a prebiotic on turkey body weight under commercial conditions. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(4), 635–641. <https://doi.org/10.3382/japr.2006-00127>
- Tsermoula, P., Khakimov, B., Nielsen, J. H., & Engelsen, S. B. (2021). WHEY - The waste-stream that became more valuable than the food product. *Trends in Food Science & Technology*, 118, 230–241. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.025>

- Tsiouris, V., Economou, E., Lazou, T., Georgopoulou, I., y Sossidou, E. (2019). The role of whey on the performance and campylobacteriosis in broilers chicks. *Poultry science*, 98(1), 236-243. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey388>
- Tsiouris, V., Kontominas, M. G., Filioussis, G., Chalvatzi, S., Giannenas, I., Papadopoulos, G., Koutoulis, K., Fortomaris, P., & Georgopoulou, I. (2020). The effect of whey on performance, gut health and bone morphology parameters in broiler chicks. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(5), 588. <https://doi.org/10.3390/foods9050588>
- Urribarri, L., Vielma, A., Paéz, G., Ferrer, J., Mármol, Z. y Ramones, E. (2004). “Producción de Acido Láctico a partir de suero de leche, utilizando *Lactobacillus helveticus* en cultivo continuo. Departamento de Química, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Apartado 526. Maracaibo 4001- A, Edo. Zulia, Venezuela. Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, Apartado 526. Maracaibo 4001-A, Edo. Zulia, Venezuela.
- U. S. Dairy Export Council – Usdec. (2017). Annual Report. DMI Dairy Management Inc.
- Vaca Orbea, A. E. (2017). Efectos del tratamiento (ácidos orgánicos) en agua de bebida durante la fase de engorde en pollo broiler (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2078/1/T-UTEQ-0065.pdf>
- Vásquez Torres, H. I. (2016). Efecto de un concentrado proteico en dietas de preiniciosobre respuesta productiva, inmunocompetencia y metabolismo energético de pollos de carne
- Villarraga, O. (2016). Aislamiento, ubicación e identificación de la colonización de las bacterias situadas en intestino delgado, ciegos y colon en el ciclo completo de pollos de engorde de la línea COBB [Universidad de La Salle]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1038&context=zootecnia>

Zarei, A., Lavvaf, A., y Motamedi Motlagh, M. (2018). Effects of probiotic and whey powder supplementation on growth performance, microflora population, and ileum morphology in broilers. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 840- 844.

Zotta, T., Solieri, L., Iacumin, L., Picozzi, C., & Gullo, M. (2020). Valorization of cheese whey using microbial fermentations. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104(7), 2749–2764. <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10408-2>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Peso vivo inicial y final y ganancia de peso de broilers por tratamiento. Etapa de inicio (1-21 días)

N°	TRATAMIENTOS														
	T1			T2			T3			T4			T5		
	PF	PI	GP	PF	PI	GP	PF	PI	GP	PF	PI	GP	PF	PI	GP
1	941.67	43.52	898.15	953.33	45.17	908.16	911.67	43.04	868.62	970.00	43.03	926.97	861.67	42.99	818.68
2	948.33	44.03	904.31	908.33	40.80	867.54	896.67	43.13	853.54	935.00	44.58	890.42	910.00	45.22	864.78
3	853.33	43.83	809.50	935.00	45.26	889.74	871.67	42.83	828.83	986.67	41.81	944.86	935.00	45.26	889.74
4	856.67	42.27	814.40	951.67	43.54	908.13	958.33	43.30	915.04	973.33	43.32	930.01	888.33	41.89	846.44
5	868.33	43.46	824.87	850.00	45.80	804.20	968.33	43.26	925.07	960.00	43.90	916.10	925.00	42.44	882.56
6	810.00	45.53	764.47	965.00	43.43	921.57	963.33	43.44	919.90	931.67	42.30	889.36	918.33	45.99	872.34
7	898.33	45.09	853.25	926.67	43.49	883.18	1080.00	43.73	1036.27	993.33	43.87	949.46	990.00	46.59	943.41
8	930.00	42.85	887.15	978.33	43.12	935.21	920.00	44.70	875.30	943.33	43.44	899.90	923.33	45.61	877.73
9	906.67	43.65	863.01	976.67	43.70	932.97	940.00	44.30	895.70	963.33	44.65	918.68	813.33	46.16	767.17
10	913.33	41.34	871.99	950.00	45.70	904.30	978.33	44.58	933.75	900.00	46.71	853.29	901.67	42.16	859.50
11	930.00	42.72	887.28	936.67	44.57	892.10	883.33	43.88	839.46	950.00	47.20	902.80	971.67	44.00	927.67
12	921.67	45.44	876.22	973.33	43.75	929.59	906.67	43.46	863.20	926.67	45.08	881.59	971.67	44.62	927.04
13	845.00	40.43	804.57	871.67	39.63	832.04	915.00	42.77	872.23	985.00	45.16	939.84	803.33	43.21	760.12
14	846.67	44.43	802.24	966.67	45.16	921.51	880.00	45.68	834.32	958.33	42.06	916.28	931.67	44.86	886.81
15	835.00	45.20	789.80	990.00	43.48	946.52	961.67	42.45	919.22	893.33	41.03	852.30	971.67	44.09	927.58
TOTAL	13305.00	653.79	12651.21	14133.33	656.59	13476.75	14035.00	654.55	13380.45	14270.00	658.13	13611.87	13716.67	665.09	13051.57
PROM.	887	43.59	843.41	942.22	43.77	898.45	935.67	43.64	892.03	951.33	43.88	907.46	914.44	44.34	870.10

PI= Peso inicial, PF=Peso final, GP= Ganancia de peso.

ANEXO 2. Peso vivo inicial y final y ganancia de peso de broilers por tratamiento. Etapa de crecimiento (21-42 días)

N°	TRATAMIENTOS														
	T1			T2			T3			T4			T5		
	PF	PI	GP	PF	PI	GP	PF	PI	GP	PF	PI	GP	PF	PI	GP
1	2558.33	941.67	1616.67	2710.00	953.33	1756.67	2598.33	911.67	1686.67	2581.67	970.00	1611.67	2753.33	861.67	1891.67
2	2388.33	948.33	1440.00	2695.00	908.33	1786.67	2445.00	896.67	1548.33	2688.33	935.00	1753.33	2695.00	910.00	1785.00
3	2591.67	853.33	1738.33	2685.00	935.00	1750.00	2866.67	871.67	1995.00	2623.33	986.67	1636.67	2621.67	935.00	1686.67
4	2440.00	856.67	1583.33	2683.33	951.67	1731.67	2448.33	958.33	1490.00	2846.67	973.33	1873.33	2698.33	888.33	1810.00
5	2588.33	868.33	1720.00	2773.33	850.00	1923.33	2625.00	968.33	1656.67	2870.00	960.00	1910.00	2243.33	925.00	1318.33
6	2546.67	810.00	1736.67	2693.33	965.00	1728.33	2603.33	963.33	1640.00	2431.67	931.67	1500.00	2710.00	918.33	1791.67
7	2426.67	898.33	1528.33	2626.67	926.67	1700.00	2503.33	1080.00	1423.33	2565.00	993.33	1571.67	2646.67	990.00	1656.67
8	2618.33	930.00	1688.33	2853.33	978.33	1875.00	2655.00	920.00	1735.00	2611.67	943.33	1668.33	2398.33	923.33	1475.00
9	2566.67	906.67	1660.00	2780.00	976.67	1803.33	2718.33	940.00	1778.33	2623.33	963.33	1660.00	2366.67	813.33	1553.33
10	2501.67	913.33	1588.33	2603.33	950.00	1653.33	2491.67	978.33	1513.33	2643.33	900.00	1743.33	2798.33	901.67	1896.67
11	2616.67	930.00	1686.67	2555.00	936.67	1618.33	2581.67	883.33	1698.33	2621.67	950.00	1671.67	2605.00	971.67	1633.33
12	2520.00	921.67	1598.33	2530.00	973.33	1556.67	2668.33	906.67	1761.67	2686.67	926.67	1760.00	2516.67	971.67	1545.00
13	2400.00	845.00	1555.00	2261.67	871.67	1390.00	2795.00	915.00	1880.00	2805.00	985.00	1820.00	2638.33	803.33	1835.00
14	2451.67	846.67	1605.00	2490.00	966.67	1523.33	2763.33	880.00	1883.33	3108.33	958.33	2150.00	2801.67	931.67	1870.00
15	2556.67	835.00	1721.67	2600.00	990.00	1610.00	2590.00	961.67	1628.33	2490.00	893.33	1596.67	2718.33	971.67	1746.67
S.TOTAL	37771.67	13305.00	24466.67	39540.00	14133.33	25406.67	39353.33	14035.00	25318.33	40196.67	14270.00	25926.67	39211.67	13716.67	25495.00
X.Repet	2518.1	887.0	1631	2636	942.2	1693.8	2623.6	935.7	1687.9	2679.8	951.3	1728.4	2614.1	914.4	1699.7
X.Ttos	1631.1			1693.8			1687.9			1728.4			1699.7		

PI= Peso inicial, PF=Peso final, GP= Ganancia de peso.

ANEXO 3. Consumo de alimento, ganancia de peso, C.A., E.U.A. y consumo de agua de broilers en la etapa de inicio (1 – 21 días)

TRAT.	REPETICIONES	CONSUMO DE ALIMENTO (g)	GANANCIA DE PESO	C.A.	E.U.A. %	CONSUMO DE AGUA (ml)
T1	T11	1121.62	862.29	1.30	76.88	2331.07
	T12	1129.94	840.94	1.34	74.42	2253.10
	T13	1088.87	827.01	1.32	75.95	2277.09
	PROMEDIO	1113.48	843.41	1.32	75.75	2287.09
T2	T21	1191.61	902.84	1.32	75.77	2738.33
	T22	1144.38	868.01	1.32	75.85	2679.22
	T23	1214.48	924.50	1.31	76.12	2870.19
	PROMEDIO	1183.49	898.45	1.32	75.91	2762.58
T3	T31	1241.97	879.29	1.41	70.80	2921.28
	T32	1218.69	932.80	1.31	76.54	2763.40
	T33	1133.02	864.00	1.31	76.26	2895.99
	PROMEDIO	1197.89	892.03	1.34	74.53	2860.23
T4	T41	1194.32	883.72	1.35	73.99	2856.71
	T42	1234.01	942.37	1.31	76.37	2978.14
	T43	1176.66	896.28	1.31	76.17	2976.26
	PROMEDIO	1201.66	907.46	1.32	75.51	2937.04
T5	T51	1189.03	863.30	1.38	72.61	2503.92
	T52	1266.22	876.98	1.44	69.26	2512.19
	T53	1193.61	870.04	1.37	72.89	2608.82
	PROMEDIO	1216.28	870.10	1.40	71.59	2541.64

C.A.: Conversión alimenticia, E.U.A.: Eficiencia de utilización de los alimentos.

ANEXO 4. Consumo de alimento, ganancia de peso, C.A., E.U.A. y consumo de agua de broilers en la etapa decrecimiento (21-42 días)

TRAT.	REPETICIONES	CONSUMO DE ALIMENTO (g)	GANANCIA DE PESO	C.A.	E.U.A. %	CONSUMO DE AGUA (ml)
T1	T11	3313.30	1629.20	2.03	49.17	6,549.45
	T12	3091.18	1632.80	1.89	52.82	6,167.31
	T13	3031.35	1631.40	1.86	53.82	6,218.82
	PROMEDIO	3145.28	1631.13	1.93	51.94	6311.86
T2	T21	2985.90	1695.61	1.76	56.79	6725.41
	T22	2954.00	1690.90	1.75	57.24	6403.86
	T23	3031.44	1694.89	1.79	55.91	6812.37
	PROMEDIO	2990.45	1693.80	1.77	56.65	6647.21
T3	T31	2985.09841	1668.30	1.79	55.89	6659.47
	T32	2989.73122	1620.30	1.85	54.20	6497.78
	T33	2996.83069	1775.10	1.69	59.23	6874.71
	PROMEDIO	2990.55	1687.90	1.77	56.44	6677.32
T4	T41	2892.83382	1698.50	1.70	58.71	6922.96
	T42	3089.41095	1722.60	1.79	55.76	7063.32
	T43	3098.23232	1764.10	1.76	56.94	6946.55
	PROMEDIO	3026.83	1728.40	1.75	57.14	6977.61
T5	T51	3072.20902	1709.25	1.80	55.64	6132.24
	T52	2919.21868	1530.50	1.91	52.43	5837.81
	T53	3097.89773	1859.35	1.67	60.02	6045.03
	PROMEDIO	3029.78	1699.70	1.79	56.03	6005.03

C.A.: Conversión alimenticia, E.U.A.: Eficiencia de utilización de los alimentos.

ANEXO 5. Peso vivo, peso de órganos digestivos en gramos (g), de pollos broiler registrados en seis periodos de edad y sometidos a cinco tratamientos de alimentación

EVALUACIONES	TRATAMIENTOS	Peso Vivo	Proventriculo	Molleja	Higado	Pancreas	Duodeno	Yeyuno	Ileon	Ciego
PRIMERA 8 Días de edad	T1	138.77	1.34	6.10	3.80	0.56	2.57	2.78	2.01	0.82
	T2	151.40	1.65	6.35	4.73	0.94	3.11	3.11	2.36	0.99
	T3	139.99	1.25	5.52	4.00	0.48	2.25	2.70	2.11	0.78
	T4	128.20	1.12	5.60	3.66	0.54	2.36	3.26	1.93	0.93
	T5	137.41	1.45	5.72	3.92	0.75	2.83	3.53	2.54	0.94
SEGUNDA 18 Días de edad	T1	640.83	3.47	16.23	15.54	2.20	7.99	8.57	6.77	4.53
	T2	649.17	3.16	13.54	15.87	1.98	6.77	8.96	7.34	5.56
	T3	654.17	3.70	18.40	15.46	2.13	8.00	9.46	7.83	6.70
	T4	675.00	4.07	15.60	15.58	2.20	7.90	8.66	8.41	5.84
	T5	665.83	3.57	15.72	14.70	2.09	7.59	8.48	7.69	3.47
TERCERA 22 Días de edad	T1	1006.67	4.14	16.06	21.63	2.75	10.07	12.84	12.23	6.00
	T2	1036.67	4.24	17.57	19.85	2.51	10.26	11.96	13.11	11.26
	T3	1035.50	4.35	19.36	22.58	2.81	11.11	13.25	13.26	8.13
	T4	1009.17	4.35	18.52	21.28	2.86	10.25	14.06	13.04	11.96
	T5	951.67	4.18	18.54	21.97	2.90	9.05	13.58	13.82	5.14
CUARTA 29 Días de edad	T1	1520.83	5.76	29.08	25.96	3.28	11.39	14.74	13.45	6.59
	T2	1610.00	5.58	26.46	25.96	3.17	10.79	16.02	13.04	7.40
	T3	1590.00	5.81	27.96	25.53	3.36	11.07	15.05	13.54	9.90
	T4	1578.33	5.66	28.31	26.42	3.20	9.92	16.88	14.09	9.69
	T5	1445.83	5.14	26.21	22.81	3.38	9.09	13.50	11.83	6.87
QUINTA 36 Días de edad	T1	2100.83	6.51	35.52	33.87	3.65	8.68	15.76	13.40	11.26
	T2	1900.00	6.17	34.68	34.69	4.32	11.33	18.33	18.50	12.81
	T3	1985.83	5.72	32.65	28.60	3.49	11.12	15.59	15.78	12.67
	T4	2137.00	6.10	32.45	34.76	3.63	11.77	18.25	13.27	14.21
	T5	1874.50	5.91	27.00	28.00	3.20	10.94	13.09	14.86	8.39
SEXTA 42 Días de edad	T1	2569.67	7.26	42.69	41.72	4.14	13.21	20.14	22.61	12.02
	T2	2698.50	6.85	41.52	41.96	3.91	12.25	25.21	27.48	15.50
	T3	2648.17	7.23	41.05	44.39	4.02	13.02	27.99	30.00	15.39
	T4	2696.00	7.50	38.56	43.04	4.06	12.89	22.98	21.97	17.08
	T5	2617.00	8.04	39.04	45.15	10.40	13.04	24.22	23.40	14.02

ANEXO 7. Altura de vellosidad intestinal en micras de los tres segmentos del intestino delgado de pollos de carne evaluados en tres momentos de su desarrollo

SEGMENTO DEL I.D.	TRAT.	INICIO 8 días	CRECIMIENTO 22 días	ACABADO 42 días
DUODENO	T0	1237.3	2275.7	1631.0
	T1	1416.6	2258.9	1828.57
	T2	1276.2	1948.8	1758.00
	T3	1446.8	1988.2	2037.14
	T4	1461.8	2158.7	1895.71
YEYUNO	T0	974.9	1290.8	1330.00
	T1	1046.1	1294.8	1154.00
	T2	937.7	1585.6	1254.00
	T3	1112.8	1306.6	1191.10
	T4	872.3	1168.6	1001.55
ILEON	T0	613.0	1027.4	638.75
	T1	728.0	823.4	758.33
	T2	503.9	937.9	939.00
	T3	615.0	825.0	756.00
	T4	674.3	822.2	893.00

ANEXO 8. Profundidad de cripta de vellosidad intestinal en micras de los tres segmentos del intestino delgado de pollos de carne evaluados en tres momentos de sudesarrollo

SEGMENTO DEL I.D.	TRAT.	INICIO 8 días	CRECIMIENTO 22 días	ACABADO 42 días
DUODENO	T0	177.5	203.8	188.00
	T1	248.6	215.6	188.57
	T2	181.1	214.3	184.00
	T3	216.1	205.7	152.86
	T4	190.0	196.7	211.43
YEURONO	T0	201.2	218.5	155.00
	T1	214.6	206.2	131.00
	T2	191.5	189.3	161.00
	T3	224.5	181.9	181.10
	T4	184.8	184.7	160.00
ILEON	T0	149.5	169.3	108.38
	T1	188.3	221.0	149.17
	T2	140.6	180.8	173.00
	T3	167.3	162.6	168.00
	T4	152.8	202.7	199.80

ANEXO 9. Ancho de vellosidad intestinal en micras de los tres segmentos del intestino delgado de pollos de carne evaluados en tres momentos de su desarrollo

SEGMENTO DEL I.D.	TRAT.	INICIO 8 días	CRECIMIENTO 22 días	ACABADO 42 días
DUODENO	T0	134.2	156.1	143.00
	T1	126.8	165.2	163.57
	T2	127.4	156.0	206.00
	T3	128.6	164.5	175.71
	T4	149.5	158.4	183.57
YHEYUNO	T0	119.7	133.0	135.00
	T1	126.0	140.8	165.00
	T2	100.1	123.7	162.00
	T3	132.7	152.4	164.44
	T4	116.6	122.6	141.82
ILEON	T0	107.3	113.8	174.25
	T1	104.9	144.1	174.17
	T2	103.5	134.4	155.00
	T3	118.8	120.4	108.03
	T4	116.8	124.5	108.00

ANEXO 10. pH de fluidos digestivos de duodeno, yeyuno, ileón y ciego, de pollosbroiler registrados en seis periodos de edad y sometidos a cinco tratamientos de alimentación

EVALUACIÓN	TRATAMIENTOS	pH Duodeno	pH Yeyuno	pH Ileon	pH Ciego
PRIMERA 8 Días de edad	T1	6.94	6.94	8.11	6.79
	T2	6.81	6.85	8.00	6.34
	T3	6.77	6.88	7.59	6.48
	T4	6.75	7.35	7.87	6.57
	T5	6.89	7.11	8.15	6.72
SEGUNDA 18 Días de edad	T1	6.76	6.97	7.64	6.52
	T2	6.63	6.75	7.07	5.11
	T3	6.74	7.06	7.63	6.02
	T4	6.81	6.94	7.73	5.21
	T5	6.53	6.88	7.81	6.38
TERCERA 22 Días de edad	T1	6.58	6.73	7.37	6.11
	T2	6.85	7.08	7.84	6.55
	T3	6.39	6.77	7.18	5.59
	T4	6.53	6.54	7.07	6.34
	T5	6.59	6.56	7.06	6.23
CUARTA 29 Días de edad	T1	7.02	7.15	7.87	7.47
	T2	6.95	7.09	8.16	7.77
	T3	6.71	6.97	7.96	7.48
	T4	7.11	7.15	7.95	7.87
	T5	6.97	7.13	7.92	7.29
QUINTA 36 Días de edad	T1	6.47	6.28	7.31	7.51
	T2	6.61	6.40	7.10	7.01
	T3	6.49	6.57	6.97	6.94
	T4	6.32	6.25	6.24	7.06
	T5	6.45	6.37	7.33	7.36
SEXTA 42 Días de edad	T1	6.26	6.09	6.65	7.41
	T2	6.05	5.64	5.83	6.73
	T3	6.42	5.85	6.15	6.20
	T4	6.44	6.01	6.11	6.41
	T5	5.98	5.52	6.05	7.51

ANEXO 11. Resultados de cultivos microbiológicos de fluidos intestinales de íleon y ciego de pollos broilers en seis edades de evaluación

PRIMERA EVALUACIÓN : 08 días de edad							
COD.	ORG.	AGAR MAC CONKEY	IDENTIFICACION	M.TIOGLICOLATO	A.CLOSTRIDIUM MODIFICADO	TINCION GRAM	IDENTIFICACION
T11	íleon	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	íleon	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	íleon	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	íleon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y enterobact</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos largos G+	<i>Bacillus</i>
T22	íleon	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	íleon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y enterobact</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas rugosa	bacilos largos G+	<i>Bacillus</i>
T31	íleon	colonias rojas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	íleon	colonias lactosa negativas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	íleon	colonias lactosa negativas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	íleon	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	íleon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y enterobact</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	íleon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y enterobact</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	íleon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y enterobact</i>	crec.superficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos largos G+	<i>Bacillus</i>
T52	íleon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y enterobact</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias lactosa negatvas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T11	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas rugosas	bacilos largos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ciego	colonias rojas	<i>citrobacter</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas cremosas	bacilos largos G+	<i>Bacillus</i>
T31	ciego	colonias rojas	<i>citrobacter</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos largos G+	<i>Bacillus</i>
T32	ciego	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y citrobacter</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos largos G+	<i>Bacillus</i>
T33	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas	bacilos largos G+ esporas	<i>Clostridium</i>
T41	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas	bacilos largos G+ esporas	<i>Clostridium</i>
T42	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ciego	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ciego	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus y citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>

SEGUNDA EVALUACIÓN : 18 días de edad							
COD.	ORG.	AGAR MAC CONKEY	IDENTIFICACION	M.TIOGLICOLATO	A.CLOSTRIDIUM MODIFICADO	TINCION GRAM	IDENTIFICACION
T11	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec.todo tubo	colonias blancas pequeñas	cocos G+ racimos	<i>Staphylococcus sp</i>
T12	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec.todo tubo	colonias blancas pequeñas	cocos G+ racimos	<i>Staphylococcus sp</i>
T13	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec.todo tubo	colonias blancas pequeñas	cocos G+ racimos	<i>Staphylococcus sp</i>
T21	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec.todo tubo	colonias blancas pequeñas	cocos G+ racimos	<i>Staphylococcus sp</i>
T22	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ileon	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ileon	colonias rojas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T11	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos G+	<i>Bacillus</i>
T22	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas turgosas	bacillos G+	<i>Bacillus</i>
T23	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ciego	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ciego	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. superficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos G+	<i>Bacillus</i>
T51	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias rojas con pp sales biliare	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>

TERCERA EVALUACIÓN: 22 días de edad							
COD.	ORG.	AGAR MAC CONKEY	IDENTIFICACION	M.TIOGLICOLATO	A.CLOSTRIDIUM MODIFICADO	TINCION GRAM	IDENTIFICACION
T11	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	íleon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	íleon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	íleon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	íleon	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	íleon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	íleon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T11	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ciego	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ciego	ausencia de crecimiento		crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ciego	ausencia de crecimiento		crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias rojas con pp de sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor ácido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>

CUARTA EVALUACIÓN: 29 días de edad							
COD.	ORG.	AGAR MAC CONKEY	IDENTIFICACION	M.TIOGLICOLATO	A.CLOSTRIDIUM MODIFICADO	TINCION GRAM	IDENTIFICACION
T11	ileon	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec.s uperficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos G+	<i>Bacillus</i>
T12	ileon	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. todo tubo	colonias blancas pequeñas	cocos G+ racimos	<i>Staphylococcus</i>
T13	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. todo tubo	colonias blancas pequeñas	cocos G+ racimos	<i>Staphylococcus</i>
T21	ileon	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec.s uperficie tubo	colonias blancas rugosas	bacilos G+	<i>Bacillus</i>
T22	ileon	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ileon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ileon	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ileon	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ileon	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ileon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T11	ciego	ausencia de enterobacterias		crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ciego	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ciego	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ciego	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ciego	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ciego	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ciego	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ciego	colonias rojas	<i>Citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ciego	colonias rojas con pp sales biliaries	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ciego	colonias rojas	<i>citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>

QUINTA EVALUACIÓN: 36 días de edad							
COD.	ORG.	AGAR MAC CONKEY	IDENTIFICACION	M.TIOGLICOLATO	A.CLOSTRIDIUM MODIFICADO	TINCION GRAM	IDENTIFICACION
T11	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ileon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ileon	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ileon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ileon	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias lactosa negativas	<i>Proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T11	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ciego	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ciego	ausencia de crecimiento		crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ciego	ausencia de crecimiento		crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias rojas con pp de sales biliare S	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>

SEXTA EVALUACIÓN: 42 días de edad							
COD.	ORG.	AGAR MAC CONKEY	IDENTIFICACION	M.TIOGLICOLATO	A.CLOSTRIDIUM MODIFICADO	TINCION GRAM	IDENTIFICACION
T11	ileon	colonias rosadas mucosa	<i>Klebsiella sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ileon	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ileon	colonias lactosa negativas	<i>pseudomonas sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ileon	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ileon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ileon	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ileon	colonias rosadas mucosas	<i>Klebsiella sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ileon	colonias lactosa egativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ileon	colonias lactosa negativas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ileon	colonias lactosa negativas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ileon	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ileon	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus sp-enterobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ileon	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ileon	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias rojas mucosas	<i>Klebsiella sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T11	ciego	colonias lactosa negativas	<i>pseudomonas sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T12	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos y bacil	<i>Bifidobacterium</i>
T13	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos y bacil	<i>Bifidobacterium</i>
T21	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos y bacil	<i>Bifidobacterium</i>
T22	ciego	colonias lactosa negativas	<i>pseudomonas sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T23	ciego	colonias lactosa negativas	<i>pseudomonas sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T31	ciego	colonias rojas con pp sales biliares	<i>Escherichia coli</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos y bacil	<i>Bifidobacterium</i>
T32	ciego	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus sp-enterobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T33	ciego	colonias lactosa negativas y lactosa positivas	<i>proteus sp-enterobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T41	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T42	ciego	colonias rosadas mucosa	<i>Klebsiella sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos y bacil	<i>Bifidobacterium</i>
T43	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T51	ciego	colonias lactosa negativas	<i>proteus sp</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T52	ciego	colonias rojas	<i>citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>
T53	ciego	colonias tojas	<i>citrobacter</i>	crec. Fondo tubo	colonias blancas pequeñas olor acido	cocobacilos G+	<i>Bifidobacterium</i>

ANEXO 12. Determinación de la rentabilidad y el mérito económico, de broiler suplementados con lactosuero en al agua de bebida

DESCRIPCION	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
I. INGRESOS TOTALES	1056.25	1149.20	1162.46	1184.56	1102.73
II. COSTOS OPERATIVOS	834.83	833.35	833.35	836.15	826.79
Valor de los animales	102.00	102.00	102.00	102.00	102.00
Alimentación	204.75	.203.32	.203.32	.206.04	196.95
Mano de obra	384.93	384.93	384.93	384.93	384.93
Vacunación	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Medicinas y otros	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Desinfectantes	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50
Combustibles	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Fletes	49.33	49.33	49.33	49.33	49.33
Costo acumulado	810.51	809.08	809.08	811.80	802.71
Imprevistos (3%)	24.32	24.27	24.27	24.35	24.08
Perdida por mortalidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total costos variables	834.83	833.35	833.35	836.15	826.79
III. UTILIDAD	221.42	315.85	329.11	348.41	275.94
IV. RENTABILIDAD %	21.0	27.48	28.31	29.41	25.02
V. MERITO ECONÓMICO %	100	131	135	140	119

ANEXO 13. Ficha técnica de la Bacitracina de Zinc



Bacitracina – Zinc

NÚMERO DE REGISTRO Q-2083-140
PREMEZCLA MEDICADA
USO VETERINARIO

FICHA TÉCNICA

Bacitracina – Zinc

INDICACIONES

En Aves y Cerdos: Para uso metafiláctico y terapéutico de enteritis necrótica causada por *Clostridium perfringens*. En Bovinos: Para el tratamiento de diarreas.

FÓRMULA

Cada kg contiene:

Bacitracina de zinc	100	g
Excipiente c.b.p.	1	kg

DOSIS

Aves: 500 g / t de alimento, equivalentes a 50 ppm de Bacitracina de zinc.

Porcinos: 500 g - 1 kg / t de alimento, equivalentes a 50-100 ppm de Bacitracina de zinc.

Bovinos: 35 a 70 mg / cabeza / día.

VÍA DE ADMINISTRACIÓN

Oral, mezclado con el alimento terminado.

PRESENTACIÓN

Saco de 25 kg.

ADVERTENCIAS

Procure una dispersión homogénea del producto en la mezcla final para asegurar el efecto deseado.

Este producto no requiere de periodo de retiro.

Almacénese en un lugar fresco y seco, protegido de la luz solar directa.

Manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos.

CONSULTE AL MÉDICO VETERINARIO

SU VENTA REQUIERE RECETA MÉDICA

LAPISA, S.A. de C.V. Carr. La Piedad-Guadalajara km 5.5, Col. Camelinas, C.P. 99375, La Piedad, Michoacán, México. Tel+ 52(352) 526-13-00
www.lapisa.com. BACITRACINA – ZINC (Bacitracina de zinc). Número de registro Q-2083-140. Consulte al médico veterinario. Su venta requiere receta médica. 176-NUA-F1-03A.

ANEXO 14. Ficha técnica del ACIDBAC



the most natural way to improve production

acidbac[®] is an acidifier designed to improve digestive function and maximise nutrition in order to promote animal growth and production.

Due to its efficacy and formulation with organic and inorganic acids and natural extracts, it is **the ideal alternative to antibiotic growth promoters**, which are not allowed as growth stimulants in many countries.

In addition, **acidbac**[®] is an effective bactericide and powerful anti-urease agent.



acidbac[®] is indicated for all types of monogastric animals.

Composition

A combination of organic acids, inorganic acids and natural extracts

Indications

A natural production stimulant and alternative to growth promoters

It has no contraindications, incompatibilities or side effects. It does not have a withdrawal period.

Benefits

- Stimulates growth
- Regulates the intestinal flora
- Promotes intestinal motility
- Enhances enzyme action
- Stimulates feed

Packaging

- Powder in 20 kg bags

Dosage

1,000 to 3,000g /MT of feed

