



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LACTOSUERO EN EL
RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER COBB 500
EN EL CANTÓN SANTIAGO DE MÉNDEZ”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

GUILLERMO ALEXANDER CAMBIZACA HERAS

Macas – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LACTOSUERO EN EL
RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER COBB 500
EN EL CANTÓN SANTIAGO DE MÉNDEZ”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: GUILLERMO ALEXANDER CAMBIZACA HERAS

DIRECTOR: ING. DIEGO IVAN CAJAMARCA CARRAZCO

Macas – Ecuador

2023

© 2023, Guillermo Alexander Cambizaca Heras

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Guillermo Alexander Cambizaca Heras, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 10 de mayo de 2023


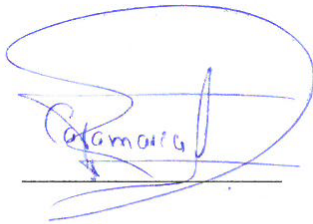
A handwritten signature in blue ink that reads "Alexander Cambizaca" is written over a horizontal dotted line.

Guillermo Alexander Cambizaca Heras

C.I: 1401281082

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LACTOSUERO EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS BROILER COBB 500 EN EL CANTÓN SANTIAGO DE MÉNDEZ”**, realizado por el señor: **GUILLERMO ALEXANDER CAMBIZACA HERAS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Edison Ruperto Carrillo Parra, Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023/05/10
Ing. Diego Ivan Cajamarca Carrazco, Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023/05/10
Ing. Víctor Hugo Huebla Concha, Mgs. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023/05/10

DEDICATORIA

A mis padres Delia y Guillermo que me apoyaron en cada etapa de mi vida con mucho esfuerzo, amor y dedicación. A mi hermana Paola por ser un pilar fundamental de mi vida. A mis sobrinos Pame, Edu y André que, con mucho cariño, todos son mis sobrinos favoritos. Los quiero, mil gracias por ser parte de mí y ayudarme a que mis sueños hoy se hagan realidad.

Guillermo

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a mi madre Delia Heras, por apoyarme en todo el proceso de mi trabajo de integración curricular. De igual forma quiero dar las gracias a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Extensión Morona Santiago y mis profesores quienes supieron dar lo mejor de ellos en cada clase impartida. Finalmente quiero gratificar a el Ing. Diego Cajamarca e Ing. Victor Huebla por la dirección de mi proyecto de investigación con todo su esfuerzo, conocimiento científico y enseñanza.

Guillermo

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY / ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Limitaciones y delimitaciones	3
1.3 Problemas generales de investigación.....	3
1.4 Problemas específicos de investigación.....	3
1.5 Objetivos	3
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.6 Justificación:.....	4
1.6.1 <i>Justificación Teórica</i>	4
1.6.2 <i>Justificación Metodológica</i>	5
1.6.3 <i>Justificación Práctica</i>	5
1.7 Hipótesis.....	5
1.7.1 <i>Hipótesis nula</i>	5
1.7.2 <i>Hipótesis alternativa</i>	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1	Antecedentes.....	6
2.2	Referencias teóricas.....	7
2.2.1	<i>El lactosuero:</i>.....	7
2.2.2	<i>Obtención del lactosuero</i>.....	7
2.2.3	<i>Tipos de lactosuero</i>.....	8
2.2.3.1	<i>Lactosuero dulce:</i>.....	8
2.2.3.2	<i>Lactosuero ácido</i>.....	8
2.2.4	<i>Composición química del lactosuero</i>.....	8
2.2.5	<i>Uso de lactosuero en la alimentación animal</i>.....	9
2.2.5.1	<i>En la alimentación de pollos de engorde</i>.....	9
2.2.5.2	<i>En la alimentación de bovinos</i>.....	10
2.2.5.3	<i>En la alimentación de porcinos</i>.....	10
2.2.6	<i>Contaminación ambiental por lactosuero</i>.....	10
2.2.7	<i>Descripción del pollo de engorde</i>.....	11
2.2.7.1	<i>Calidad del pollo de engorde:</i>.....	11
2.2.7.2	<i>Línea Cobb 500</i>.....	11
2.2.7.3	<i>Línea Ross 308</i>.....	12
2.2.8	<i>Manejo general de los pollos</i>.....	12
2.2.9	<i>Alimentación y requerimientos nutricionales fase Inicial</i>.....	12
2.2.10	<i>Alimentación y requerimientos nutricionales fase de crecimiento</i>.....	13
2.2.11	<i>Alimentación y requerimientos nutricionales fase de engorde</i>.....	13
2.2.12	<i>Características productivas de los pollos de engorde</i>.....	14
2.2.12.1	<i>Ganancia de peso</i>.....	14
2.2.12.2	<i>Consumo de alimento</i>.....	14
2.2.12.3	<i>Consumo de agua</i>.....	15
2.2.12.4	<i>Mortalidad</i>.....	15

2.2.13 Manejo sanitario y bioseguridad en la crianza de aves de engorde.....	15
2.2.13.1 <i>NewCastle.....</i>	16
2.2.13.2 <i>Bronquitis infecciosa.....</i>	16
2.2.13.3 <i>Síndrome de muerte súbita.....</i>	16
2.2.13.4 <i>Viruela aviar.....</i>	16
2.2.13.5 <i>Gumboro.....</i>	16
2.2.13.6 <i>Calendario de Vacunación.....</i>	17

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	18
3.1 Enfoque de investigación.....	18
3.2 Nivel de Investigación.....	18
3.3 Diseño de investigación.....	18
3.3.1 <i>Según la manipulación o no de la variable independiente.....</i>	18
3.3.2 <i>Según las intervenciones en el trabajo de campo.....</i>	18
3.4 Tipo de estudio (documental/de campo).....	18
3.5 Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra.....	19
3.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	19
3.6.1 <i>Localización y duración del experimento.....</i>	19
3.6.2 <i>Unidades experimentales.....</i>	19
3.6.3 <i>Materiales, equipos e instalaciones.....</i>	19
3.6.4 <i>Instalaciones.....</i>	20
3.6.5 <i>Biológicos.....</i>	20
3.6.6 <i>Equipos y Materiales de Producción.....</i>	20
3.6.7 <i>Materiales de Oficina.....</i>	20
3.6.8 <i>Tratamientos y diseño experimental.....</i>	21
3.6.9 <i>Mediciones experimentales.....</i>	21
3.6.10 <i>Análisis estadístico y pruebas de significancia.....</i>	22

3.6.11	<i>Procedimiento experimental</i>	22
3.6.11.1	<i>De campo</i>	22
3.7	Metodología de evaluación	23
3.7.1	<i>Peso inicial y final (g)</i>	23
3.7.2	<i>Ganancia de peso (g)</i>	23
3.7.3	<i>Consumo de alimento (g)</i>	23
3.7.4	<i>Índice de conversión alimenticia</i>	23
3.7.5	<i>Rendimiento a la canal (%)</i>	23
3.7.6	<i>Porcentaje de mortalidad (%)</i>	24
3.7.7	<i>Beneficio/costo (USD)</i>	24
3.8	Costo y financiamiento de la investigación	24
3.9	Cronograma de actividades	25

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	26
4.1	Establecer el nivel óptimo de lactosuero en el agua de bebida en base a la dosis de 5%, 10% y 15% frente a un tratamiento testigo.	26
4.2	Evaluación de las variables productivas de los pollos Broiler Cobb 500 al incluir diferentes niveles de lactosuero	25
4.2.1	<i>Peso Inicial</i>	26
4.2.2	<i>Peso final</i>	27
4.2.3	<i>Ganancia de peso</i>	28
4.2.4	<i>Consumo de alimento</i>	29
4.2.5	<i>Índice de conversión alimenticia</i>	30
4.2.6	<i>Rendimiento a la canal</i>	32
4.2.7	<i>Porcentaje de Mortalidad</i>	33
4.2.8	<i>Beneficio/costo</i>	34
4.3	Comprobación de la hipótesis	35

CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Descripción de los principales componentes químicos del lactosuero dulce y ácido.	9
Tabla 2-2: Requerimientos nutricionales de los pollos Cobb 500 desde el día 1 al 14 de edad	12
Tabla 3-2: Requerimientos nutricionales de los pollos Cobb 500 desde el día 22 al 35 de edad	13
Tabla 4-2: Requerimientos nutricionales de los pollos Cobb 500 desde los 35 a 42 días de edad.	13
Tabla 5-2: Indicador de ganancia de peso de acuerdo con la edad del ave.....	14
Tabla 6-2: Consumo de alimento de pollos de engorde según su fase productiva.....	14
Tabla 7-2: Requerimiento diario de agua de bebida en litros por cada 1000 pollos.....	15
Tabla 8-2: Calendario aplicado para la inoculación de aves de engorde Cobb 500.....	17
Tabla 9-3: Condiciones meteorológicas del cantón Santiago de Méndez.....	19
Tabla 10-3: Esquema del experimento.....	21
Tabla 11-3: Esquema del ADEVA.....	22
Tabla 12-3: Descripción completa de los costos que se registraron en la presente investigación	24
Tabla 13-3: Cronograma completo de actividades de trabajo de campo desarrolladas en este estudio	25
Tabla 14-4: Evaluación de las variables productivas de los pollos Broiler Cobb 500 al sustituir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.	25
Tabla 15-4: Beneficio/costo (USD) producto de incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.....	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-4: Datos registrados de peso inicial.....	26
Ilustración 2-4: Regresión del peso final al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.	27
Ilustración 3-4: Regresión de la ganancia de peso al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.....	28
Ilustración 4-4: Regresión del consumo de alimento al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.	29
Ilustración 5-4: Regresión del índice de conversión alimenticia al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.....	30
Ilustración 6-4: Regresión del rendimiento a la canal al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida	32
Ilustración 7 -4: Beneficio/costo al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.	34

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTADÍSTICAS DEL PESO INICIAL DE LOS POLLOS
- ANEXO B:** ESTADÍSTICAS DEL PESO FINAL DE LOS POLLOS
- ANEXO C:** ESTADÍSTICAS DE GANANCIA DE PESO
- ANEXO D:** ESTADÍSTICAS DE CONSUMO DE ALIMENTO
- ANEXO E:** ESTADÍSTICAS DE ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA
- ANEXO F:** ESTADÍSTICAS DE RENDIMIENTO A LA CANAL
- ANEXO G:** ESTADÍSTICAS DE MORTALIDAD
- ANEXO H:** INGRESOS GENERADOS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
- ANEXO I:** EGRESOS 0% LACTOSUERO (T0)
- ANEXO J:** EGRESOS 5% LACTOSUERO (T1)
- ANEXO K:** EGRESOS 10% LACTOSUERO (T2)
- ANEXO L:** EGRESOS 15% LACTOSUERO (T3)
- ANEXO M:** CONSTRUCCIÓN Y ADECUAMIENTO DEL GALPÓN
- ANEXO N:** RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS POLLOS COBB 500 EN EL GALPÓN
- ANEXO O:** CRIANZA Y CONTROL DE LOS POLLOS
- ANEXO P:** EVALUACIÓN Y CONTROL DE PESO INICIAL
- ANEXO Q:** EVALUACIÓN Y CONTROL DE PESO
- ANEXO R:** EVALUACIÓN Y CONTROL DE CONSUMO DE ALIMENTO
- ANEXO S:** VISTA DEL TRATAMIENTOS T0 AL DÍA 42
- ANEXO T:** VISTA DEL TRATAMIENTOS T1 AL DÍA 42
- ANEXO U:** VISTA DEL TRATAMIENTOS T2 AL DÍA 42
- ANEXO V:** VISTA DEL TRATAMIENTOS T3 AL DÍA 42
- ANEXO W:** CONTROL Y EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO A LA CANAL
- ANEXO X:** ADICIÓN DE LACTOSUERO EN EL AGUA DE BEBIDA

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la utilización de lactosuero en el rendimiento productivo de pollos Broiler Cobb 500 en el cantón Santiago de Méndez, provincia de Morona Santiago. La investigación fue de campo y se utilizaron pollos hembras de la línea Cobb 500 de engorde, a los que se les brindó el mismo alimento concentrado según sus fases de desarrollo. Las 160 aves de un día de edad se separaron en grupos de 10 y se ubicaron en un área de 1,32 m², teniendo en cuenta la demanda de espacio hasta su desarrollo final. De igual forma se analizaron estudios anteriores y se procedió a valorar los diferentes indicadores productivos de los pollos parrilleros. Se ejecutó un diseño completamente al azar simple para la crianza de los pollos, considerando los diferentes niveles de lactosuero bovino (5%, 10% y 15%) en comparación con un tratamiento control. Como resultado se obtuvo que el peso final (3401,48 g), ganancia de peso (3355,33 g), consumo de alimento (4746,00 g), índice de conversión alimenticia (1,42), Rendimiento a la canal (81,96%), mortalidad (0%) y beneficio/ costo (1,30) alcanzaron las respuestas más altas al sustituir el 15% de suero de leche en el agua de bebida. Se concluye que el uso de lactosuero bovino mejora los parámetros productivos para el sector avícola de engorde. Se recomienda realizar investigaciones con suero de leche proveniente de otras especies para determinar su potencial en la nutrición del pollo de engorde, puesto que este subproducto mayormente no es utilizado por las empresas lácteas.

Palabras clave: <RENDIMIENTO PRODUCTIVO>, <POLLOS BROILER COBB 500>, <LACTOSUERO>, <GANANCIA DE PESO>, <CONSUMO DE ALIMENTO >, <CONVERSIÓN ALIMENTICIA>, <RENDIMIENTO A LA CANAL>, <MORTALIDAD>.



ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of the use of whey on the productive performance of Cobb 500 broiler chickens in Santiago de Méndez which is a canton in the province of Morona Santiago. The research was field-based and used female broilers of the Cobb 500 broiler line, which were fed the same concentrated feed according to their developmental stages. The 160 one-day-old birds were separated into groups of 10 and placed in an area of 1.32 m², considering the demand for space until their final development. Previous studies were also analyzed and the different productive indicators of broiler chickens were evaluated. A simple completely randomized design was used for broiler rearing, considering different levels of bovine whey (5%, 10% and 15%) compared to a control treatment. As a result, final weight (3401.48 g), weight gain (3355.33 g), feed consumption (4746.00 g), feed conversion ratio (1.42), carcass yield (81.96%), mortality (0%) and benefit/cost (1.30) reached the highest responses when 15% whey was substituted in the drinking water. It is concluded that the use of bovine whey improves the productive parameters for the poultry fattening sector. It is recommended to carry out research with whey from other species to determine its potential in broiler nutrition, since this by-product is mostly not used by dairy companies.

Key words: <PRODUCTIVE PERFORMANCE>, <BROILER COBB 500 CHICKENS>, <WHEYWHEY>, <WEIGHT GAIN>, <FEED INTAKE>, <FEED CONVERSION>, <CANNEL YIELD>, <CANNEL YIELD>, <MORTALITY>.



Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez

C.I. 0603927351

INTRODUCCIÓN

La crianza de pollos Broiler Cobb 500 demanda de recursos económicos que son destinados principalmente para la alimentación de las aves, por lo que es importante identificar nuevas fuentes nutritivas como el suero que se obtiene de la cuajada del queso de leche bovina y técnicas de alimentación que permitan al productor aprovechar al máximo el alimento concentrado. Actualmente una de las actividades de mayor crecimiento a nivel mundial es la avicultura (Blas, 2019 pág. 23).

El término “pollo de engorde” se utiliza para aves criadas especialmente por su acelerado crecimiento y desarrollo. Los semovientes Broiler se basan de un cruce entre Cornish White, New Hampshire y White Plymouth Rock. El ciclo productivo consta de 3 etapas clave: inicial, crecimiento y engorde. Además de su papel como creador de empleo que genera un gran impacto económico en la sociedad (Hurtado De Mendoza, 2017 pág. 21).

El rendimiento productivo varía según las condiciones que ofrezca el lugar donde se desarrolla la explotación. Los criadores hoy en día no solo buscan pollos que crezcan eficientemente, sino también aves con alta viabilidad y excelentes características zootécnicas. La dedicación de Cobb 500 a la genética avícola en el país a resultado en avances sorprendentemente increíbles a nivel económico relacionado con el crecimiento, aumento de peso, conversión alimenticia y calidad de carne. Es importante mencionar que los avances genéticos alcanzados conducen a una mejor función cardiovascular y uniformidad corporal del animal (COBB-VANTRESS, 2022 pág. 16).

Por lo tanto, el uso de ciertos insumos para la nutrición animal como el lactosuero que se considera producto de desecho agroindustrial reduce el impacto ambiental negativo causado por las pequeñas empresas lácteas que operan en la región y su uso como aditivo permite reducir considerablemente los costos de producción en una unidad productiva. El suero obtenido tiene todos los componentes de la leche como lactosa, proteínas solubles, grasas y sales minerales (Mendoza, 2018 pág. 18).

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El lactosuero es el obtenido del proceso de coagulación de la leche posterior a la separación de la cuajada, sus características físicas, químicas y microbiológicas se detallan a continuación: líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, que contiene la mayor parte de sus compuestos hidrosolubles el 95% de lactosa el 25% de proteínas y el 8% de materia grasa. Aunque su composición varía dependiendo del origen de la leche y del tipo de queso del cual proviene, en general el contenido bromatológico aproximado es de 93,1% agua, 4,9% lactosa, 0,9% proteína cruda, 0,6% de minerales, 0,3% grasa, 0,2% ácido láctico y vitaminas hidrosolubles (Rebollar, 2021 pág. 25).

A nivel mundial se producen 1,49 millones de toneladas de leche por día, en Ecuador se obtienen alrededor de 5,70 millones de litros de leche y Morona Santiago es responsable del 8% de la producción nacional y en el área de estudio se registra diariamente 9000 litros de leche, un tercio de toda la producción se destina para la elaboración de queso que da como resultado grandes cantidades de suero que se desecha o en el mejor de los casos se vende a un precio de entre USD 0,05 a 0,15 por litro (Pallasco, 2021 pág. 14).

Hoy en día la industria de la producción animal ha presentado la necesidad de utilizar el suero de leche como una alternativa en la nutrición de especies de interés zootécnico debido a que, por cada 100 kg de leche se obtiene 9,3 kg de queso fresco y 90,7 kg de suero (Silva, 2016 pág. 25).

Esta investigación se realiza debido a la necesidad de utilizar nuevas materias primas como el lactosuero para la alimentación de pollos de engorde en climas tropicales húmedos, debido a que existe un bajo rendimiento productivo en la zona de intervención de este estudio, por la falta de conocimiento y tecnologías alternativas en cuanto a la nutrición avícola (Sosa, 2019 pág. 14).

En Ecuador el nivel de tecnología utilizada para la producción de aves va de moderada a baja, principalmente porque las actividades pecuarias son de carácter familiar en grandes sistemas de pastoreo y una alimentación desbalanceada, que básicamente se fundamenta en rastrojo, el uso de líneas genéticas criollas de baja productividad y el uso de maíz como principal materia prima, haciendo de esta una actividad de autoconsumo (Armas, 2019 pág. 10).

1.2 Limitaciones y delimitaciones

Las limitaciones son la falta de datos disponibles sobre el tema de estudio, el tamaño de la muestra, los antecedentes de investigación, métodos específicos de recopilación de datos cuantificables. Las delimitaciones son el área concreta de la producción avícola y el tiempo del ciclo productivo que fue de 42 días.

1.3 Problemas generales de investigación

El problema general de la investigación es la falta de materias primas que mejoren la producción del sector avícola.

1.4 Problemas específicos de investigación

Entre los problemas específicos se manifiestan el bajo rendimiento productivo del pollo Broiler Cobb 500 y la contaminación del medio ambiente ocasionada por el vertimiento de suero de leche por parte de las pequeñas empresas lácteas a lugares aledaños.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la utilización de lactosuero en el rendimiento productivo de pollos Broiler Cobb 500 en el cantón Santiago de Méndez.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento productivo de los pollos Broiler Cobb 500 con la utilización de 3 niveles de lactosuero (5 %; 10% y 15 %) y un nivel testigo (0%).
- Determinar el mejor nivel de lactosuero en la crianza de pollos Broiler de la línea Cobb 500.
- Identificar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos aplicados.

1.6 Justificación:

En la actualidad la industria avícola se ha convertido en un pilar fundamental para la economía de los productores a nivel nacional y por lo tanto esta actividad es cada vez más competitiva de igual forma, requiere de un buen manejo técnico el cual le permita un desarrollo acelerado a las aves, esto obliga a los propietarios a mantener la eficiencia productiva, en tal virtud la presente investigación pretende incorporar el suero de leche dentro del programa de manejo productivo de pollos Broiler Cobb 500 con la finalidad de evaluar dicho efecto (COBB-VANTRESS, 2022 pág. 5).

A nivel nacional existen empresas que se especializan en la elaboración de quesos, por lo que se obtiene el lactosuero, subproducto líquido resultante de la precipitación de la caseína en el proceso de la fabricación del queso, el cual contiene principalmente lactosa con importante valor nutricional, minerales y vitaminas (Araujo, 2019 pág. 25).

La importancia de la producción avícola radica en su alto nivel de desarrollo tecnológico en los últimos años con un continuo avance y mejora de los indicadores productivos específicamente en la genética del ave, equipamiento, alimentación, sanidad, entre otros factores que son necesarios para un crecimiento óptimo. De igual forma la carne de pollo es una de las fuentes de proteína más consumida en la dieta diaria de las personas a nivel mundial y ayuda a reducir la desnutrición humana, por lo tanto, garantiza la seguridad alimentaria del país (Motoche, 2018 pág. 24).

El lacto suero tiene una alta demanda biológica de oxígeno y su descarga en los ríos destruye los organismos que lo habitan. Por lo tanto, utilizar este recurso como fuente de alimento puede ayudar a reducir la contaminación ambiental en el entorno y disminuir considerablemente los costos de producción en una unidad productiva (Araujo, 2019).

El uso del subproducto en cuestión como fuente nutritiva en aves es poco documentado, existiendo mayor cantidad de información sobre su demanda en la alimentación de otras especies de interés zootécnico, específicamente en cerdos, por lo que el presente trabajo plantea la evaluar la utilización de lactosuero como suplemento en dietas para pollos Cobb 500 (Rebollar, 2021 pág. 25).

1.6.1 Justificación Teórica

Este estudio se realiza para profundizar los conocimientos teóricos sobre la utilización de nuevas materias primas como el lactosuero en la nutrición avícola y de este modo mejorar el rendimiento productivo de los pollos Broiler Cobb 500.

1.6.2 Justificación Metodológica

Este análisis se elaboró para proponer y desarrollar una nueva estrategia de nutrición que hace uso de lactosuero bovino como materia prima para su uso en el sector avícola dedicado a producir pollos de engorde y de este modo obtener información confiable mediante el Diseño Completamente al Azar, puesto que todas las posibles fuentes de variación están controladas y solo se ejerce el efecto del factor de estudio.

1.6.3 Justificación Práctica

El desarrollo de este trabajo investigativo justifica que el uso de lactosuero en la producción del pollo parrillero mejora todos los parámetros productivos de interés zootécnico, haciendo que la crianza de aves de engorde genere mejores réditos económicos al finalizar el ciclo productivo.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis nula

La utilización de lactosuero no influye sobre el rendimiento productivo de pollos Broiler Cobb 500 en el cantón Santiago de Méndez.

1.7.2 Hipótesis alternativa

La utilización de lactosuero si influye sobre el rendimiento productivo de pollos Broiler Cobb 500 en el cantón Santiago de Méndez.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Según (Hurtado De Mendoza, 2017 pág. 44) al analizar el “Efecto de lactosuero en dietas alimenticias de pollos Broiler engorde en la granja agropecuaria de Yauris-UNCP”, menciona sus resultados en cuanto al peso inicial promedio para sus aves que fue de 46,23 g y su mejor índice de conversión alimenticia lo obtuvo con el tratamiento testigo (3,90).

(Barros, 2009 pág. 78) redacta en su documento “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, que los mejores parámetros productivos registrados fueron peso inicial de 40 g, peso final de 1954,00 g con T1 (15 ml Vinaza), ganancia de peso de 1914,00 g con T1 (15 ml Vinaza), el mayor consumo de alimento concentrado de los semovientes fue de 3444,25 g con T1 (15 ml Vinaza), índice de conversión alimenticia de 1,80 con T1 (15 ml Vinaza), rendimiento a la canal de 62,53% con T0 (tratamiento testigo), mortalidad de 0,88% como consecuencia de T1 (15 ml Vinaza), beneficio/costo de USD 1,16, es decir con una ganancia de USD 0,16 por cada dólar invertido con T1 (15 ml Vinaza).

En base a lo indicado por (García & Zambrano, 2017 pág. 15) en su tesis “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos Cobb 500”, recabaron un peso inicial de 47,00 g, peso final de 2467g con T3 (1,5 g de yogurt/litro de agua) que a pesar de no haber encontrado diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, fue mayor numéricamente en comparación con los demás niveles, ganancia de peso de 2439,00 g con T3 (1,5 g de yogurt/litro de agua), en cuanto al consumo alimenticio no se encontraron diferencias significativas y el mayor valor se presentó en los animales de T2 (4517,00 g) con la aplicación de 1 g de yogurt/litro de agua, sobre el índice de conversión alimenticia no se reportan diferencias significativas entre los niveles aplicados y que T3 (1,76) obtuvo la conversión más eficiente con la inclusión de 1,5 g de yogurt en el agua de bebida, rendimiento a la canal de 83% con T0 (tratamiento testigo), porcentaje de mortalidad de 0% con T1 (0,5 g de yogurt), beneficio/costo de USD 1,27, lo que infiere que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de USD 0,27 con T3 (1,5 g yogurt/litro de agua).

(Mazorra & Moreno, 2019 pág. 8), quienes afirman que el lactosuero ayuda a la absorción intestinal de calcio por parte del organismo de las aves, estimulando a la mineralización ósea para que los animales tengan un esqueleto fuerte y este pueda soportar el peso del animal. De igual forma (COBB-VANTRESS, 2012 pág. 3) relata que el consumo de alimento de los pollos Broiler a los 42 días es de 4659,00 g y relata un índice de conversión alimenticia a los 42 días de 1,71.

(Jaque, 2015 pág. 70) menciona en su estudio “Evaluación de un simbiótico nativo formulado a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler” que el mayor porcentaje de mortalidad obtenido es de 1,35 % con T0 (tratamiento control), su mejor beneficio/costo se debe a T3 (6% de simbiótico) con USD 1,39, lo que significa que por cada dólar empleado en la producción se logra un beneficio neto de USD 0,39.

2.2 Referencias teóricas

2.2.1 *El lactosuero:*

El suero lácteo una sustancia que se desprende de la leche al coagularse en la producción de queso, dicho subproducto está compuesto por mayoría de componentes de la leche que no se incorporan en la coagulación de la caseína, por cada 10 litros de leche bovina se producen de 1 a 2 kg de queso y dan como resultado entre 8 a 9 kg de lactosuero (Sosa, 2019 pág. 25).

Durante décadas el suero de leche ha sido catalogado como un desecho, hoy en día es demandado por su alta concentración de nutrimentos funcionales, en cuanto a su composición química se describe por lactosa, minerales, agua, grasa y proteínas. Esta materia prima es de gran interés en diferentes áreas como la nutrición animal, puesto que es una fuente de energía natural, a la vez que sirve como prebiótico al mejorar el equilibrio de la flora intestinal de los animales de interés zootécnico (Cárdenas, 2017pág. 29).

2.2.2 *Obtención del lactosuero*

Este líquido se obtiene mediante el proceso de la elaboración del queso, después del desprendimiento de la cuajada, se distingue por ser una sustancia fluida, de apariencia verdosa amarillenta, ácido con sabor fresco y levemente dulce, que las industrias lácteas mayormente no utilizan y es desechado en suelos y ríos (Paredes, 2018 pág. 35).

2.2.3 Tipos de lactosuero

Existen 2 tipos de suero, los cuales son: ácido y dulce que se sujetan a la técnica utilizada para el proceso de la coagulación láctea, En ambos tipos se produce 9 kg de suero por cada kg de queso, lo que significa cerca del 85 – 90% del volumen de la leche y el 55% de todos sus elementos nutricionales (Lozano, 2017 pág. 23).

2.2.3.1 Lactosuero dulce:

Originario del uso de enzimas de carácter coagulante, la precipitación proteínica se desarrolla por la hidrólisis propia de la caseína, mientras que el pH es similar al de la leche inicial y no existe ninguna clase de variación en cuanto a sus minerales. El suero dulce es tiene una composición bromatológica estable en comparación el lactosuero ácido (Blas, 2019 pág. 28).

2.2.3.2 Lactosuero ácido

Esta clase de suero lácteo es conseguido por la coagulación ácida o láctica de la caseína, posee un pH cercano a 4,5, por lo que se produce al adquirir el punto izo eléctrico de la caseína al suprimir las cargas eléctricas que las conservan distanciadas por las fuerzas de repulsión que provoca, imposibilitando la floculación, acompañada de una desmineralización completa de la micela y la abolición de la estructura micelar (gel frágil). Dispone de más del 80% de los minerales de la leche partida, es decir es un suero mineralizado (Araujo, 2019 pág. 18).

2.2.4 Composición química del lactosuero

Las proteínas que componen al suero de leche disponen de propiedades nutritivas y funcionales que son únicas, por lo que ha incrementado la demanda de este subproducto, así como de sus hidrolizados, por lo que en la actualidad las granjas están atraídas en disponer de una alimentación funcional para sus semovientes. Los nutrientes que la conforman son: vitaminas (complejo B), carbohidratos (lactosa), agua y proteínas (caseína). Las proteínas de esta sustancia están determinadas por sus características inmuno moduladoras y antiinflamatorias (Armas, 2019 pág. 25)

Los sueros lácteos son una valiosa fuente energética por el contenido de lactosa (4 – 6%), además de poseer de entre 6 – 10% de proteínas. La lactosa ayuda a la acidificación gástrica y la conservación de la flora láctica, aumentando al mismo tiempo la solubilidad y digestibilidad de los prótidos, en la tabla 1, se indica la composición química del lactosuero (Cordones, 2022 pág. 14)

Tabla 1-2: Descripción de los principales componentes químicos del lactosuero dulce y ácido.

Componente (g/L)	Lactosuero dulce	Lactosuero ácido
Sólidos Totales	63.0 – 70.0	63.0 – 70.0
Lactosa	46.0 – 52.0	44.0 – 46.0
Grasa	0.0- 5.0	0.0 – 5.0
Proteína	6.0 – 10.0	6.0 8.0
Calcio	0.4 – 0.7	0.5 0.8
Fosforo	0.4 – 0.7	0.5 – 0.8
Potasio	1.4 – 1.6	1.4 1.6
Cloruros	2.0 – 2.2	2.0 – 2.2

Fuente: (Cordones, 2022 pág. 14).

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.5 Uso de lactosuero en la alimentación animal

Uno de los sectores fundamentales de la economía a nivel mundial se basa en la industria láctea y entorno a ella se extendió una innovación tecnológica para aprovechar al máximo dichos productos. El 90% de la leche ocupada en la factoría quesera resulta como suero de leche, dicho subproducto es uno de los mayores contaminantes que se encuentran en el complejo industrial de los alimentos, entonces no usar el suero es una pérdida de nutrientes, ya que contiene 55% del total de los ingredientes de la leche (Estrada, 2021 pág. 28).

Por su alta composición de nutrientes, se resalta la utilización de este subproducto en diferentes campos, de tal manera que del total de lactosuero producido únicamente el 40% es ocupado para la alimentación animal, mientras que el 60% es desechado al ambiente sin ningún tipo de tratamiento técnico (Araujo, 2019 pág. 55).

En el presente, se ha considerado la importancia del uso del suero para la zootecnia en cuanto a la producción animal de porcinos, bovinos y aves, primordialmente por la presión social para disminuir la contaminación del medio ambiente a causa de derramar dicha sustancia en áreas que no permitidas como caudales de ríos o bosques aledaños (Lozano, 2017 pág. 32).

2.2.5.1 En la alimentación de pollos de engorde

En la alimentación avícola los subproductos lácteos desempeñan un rol importante, ya que los avicultores necesitan formular raciones contengan alguno de estos aditivos, debido a que la leche no solo conlleva proteínas de primera calidad, sino que también dispone de un abundante

porcentaje de riboflavina, la cual es de alto valor para los pollos de engorde por optimizar crecimiento, desarrollo y funcionamiento de las células del cuerpo (Santana, 2018 pág. 29).

2.2.5.2 En la alimentación de bovinos

En academias como la UTAH, Vermont y USDA en Estados Unidos, los científicos alimentaron bovinos en lactancia con suero de leche de tal forma que registraron que no se comprometió la producción de láctea al sustituir toda o parte del agua de bebida por suero, debido a que los vacunos que tienen el aditivo como única fuente de hidratación, integraron 29% de su masa seca como suero, por lo cual se evaluó que un semoviente en lactancia puede ingerir el lactosuero originado por 5 bovinos. Cuando el suero es la fuente exclusiva de líquido, las vacas requieren 90 litros de esta sustancia versus 64 – 78 litros cuando el agua se brinda a saciedad (Pita, 2019 pág. 10).

2.2.5.3 En la alimentación de porcinos

Cuando se desteta a los cerdos en edad temprana comúnmente desperdician peso corporal por una mezcla de pérdida de lípidos y prótidos. El limitado consumo de alimento en lechones en parte puede ser debido a la función gastrointestinal reducida, así como al cambio de la leche digestible de la reproductora a un alimento de características sólidas. El suero de leche desecado conserva las proteínas de la leche y lactosa como fuente de carbohidratos, de tal modo que es un ingrediente nutritivo para las dietas de porcinos destetados (Lozano, 2017 pág. 34).

2.2.6 Contaminación ambiental por lactosuero

Este subproducto es uno de los mayores contaminantes que sean evidenciado a nivel mundial que resultan de la industria alimentaria, por cada 1000 litros de líquido se crean 35 kg de demanda biológica de oxígeno y aproximadamente 68 kg de demanda química de oxígeno cuyo efecto destructivo al medio ambiente es semejante a la de las aguas negras o servidas que 450 hombres generan diariamente (Asas, 2021 pág. 3)

La contaminación ambiental ocasionada por derramar el suero de leche a los afluentes de agua es un problema grave, ya que es consumido por microorganismos que disponen del oxígeno disponible en el agua por su carga orgánica (Fonseca, 2018 pág. 20).

Un litro de lactosuero desechado en 10 toneladas métricas de una fuente hidrográfica puede ocasionar la muerte de todos los peces que habitan dicho lugar, razón por la cual se denota el

fuerte impacto provocado a la naturaleza al arrojar esta sustancia, del mismo modo sucede al dispararlo en la tierra, (Mora & Bravo, 2022 pág. 25).

2.2.7 Descripción del pollo de engorde

Hoy en día el pollo de engorde es un animal que se caracteriza por ser mejorado en cuanto a su genética para alcanzar entre 1,8 a 2,3 kg de peso en el menor tiempo posible, en otras palabras, a los 42 días de edad están listos para faenar, siempre y cuando se hayan brindado condiciones medio ambientales y de manejo optimas. El pollo Broiler es el ave predilecta para un crecimiento y ganancia de peso rápido, que esta particularmente especializado en la producción cárnica, a la vez de que tiene un ciclo de producción relativamente corto y por tanto de bajos costos de producción (Lozano, 2017 pág. 34).

2.2.7.1 Calidad del pollo de engorde:

De acuerdo con (Polito, 2018 pág. 32), para que los pollos sean de primera calidad, deberán cumplir los siguientes parámetros: provenir de reproductores en buena condición sanitaria, libres de *Mycoplasma sinoviae*, *Mycoplasma gallisepticum* y una buena uniformidad.

- Estar secos y poseer un plumaje largo.
- Tener globos oculares grandes, brillantes y activos.
- Ser aves alertas.
- Gozar de un ombligo cerrado en su totalidad.
- Los polluelos deben seleccionarse como libres de malformaciones.

2.2.7.2 Línea Cobb 500

La línea Cobb 500 es la más producida en la actualidad, al tener buenos parámetros productivos en cuanto a índice de conversión alimenticia, consumo de alimento, ganancia de peso, así como también es idóneo para sexar, tiene bajo dimorfismo sexual, considerable rusticidad en vista de su adaptabilidad a zonas climáticas tropicales y fácil manejo general (Pallasco, 2021 pág. 3).

2.2.7.3 Línea Ross 308

La línea Ross 308 dispone de un desarrollo menor teniendo en cuenta su bajo rendimiento productivo a comparación con las aves Cobb 500 caracterizadas por su gran rusticidad y excelente ganancia de peso (Pallasco, 2021 pág. 3).

2.2.8 Manejo general de los pollos

Para un buen manejo del galón de pollos Broiler, es importante tener en cuenta métodos novedosos de nutrición, selección, profilaxis, bioseguridad, etc., para prevenir que los pollos puedan contagiarse de patologías bajarían su rendimiento productivo y así el animal obtenga un crecimiento conveniente para que el productor logre una rentabilidad aceptable en su unidad productiva, y que su trabajo no resulte en pérdidas por no disponer las medidas necesarias para potenciar los indicadores productivos del pollo como alimentación balanceada, agua de bebida fresca, así como también aplicar las vacunas correspondientes para no elevar costos de producción por tratamientos farmacológicos (Loor, 2018 pág. 7).

2.2.9 Alimentación y requerimientos nutricionales fase Inicial

El principal objetivo durante la fase de crianza (0 a 21 días de edad) es establecer un excelente apetito en los pollos y de esta forma obtener el mejor crecimiento temprano. Es indispensable a los 7 días de edad lograr un peso corporal de 160 gramos o más. El alimento inicial debe administrarse durante los 21 primeros días, el consumo de concentrado aproximado es de 1150 a 1250 g por cada ave para esta primera fase (Mora & Bravo, 2022 pág. 10).

Tabla 2-2: Requerimientos nutricionales de los pollos Cobb 500 desde el día 1 al 14 de edad.

Requerimiento	Fase 1
Proteína cruda (% min)	22
Grasa cruda (% min)	4,5
Fibra cruda (% máx.)	5
Ceniza (% máx.)	8
Humedad (% máx)	13

Fuente: PRONACA, 2022.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.10 Alimentación y requerimientos nutricionales fase de crecimiento

Durante la fase de crecimiento (desde el día 22 hasta el 35) el alimento consumido es de aproximadamente 2100 a 220 g por cada ave durante este periodo, es crítico brindar a los pollos la cantidad nutritiva correcta para alcanzar un buen consumo de alimento diario y conversión alimenticia (Jaramillo, 2017 pág. 19).

Tabla 3-2: Requerimientos nutricionales de los pollos
Cobb 500 desde el día 22 al 35 de edad

Requerimiento	Fase 3
Proteína cruda (% min)	18
Grasa cruda (% min)	5
Fibra cruda (% máx.)	5
Ceniza (% máx.)	8
Humedad (% máx)	13

Fuente: PRONACA, 2022.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.11 Alimentación y requerimientos nutricionales fase de engorde

El alimento de tipo finalizador debe suministrarse a libre voluntad desde los 36 hasta 42 días de edad, hay que tener en cuenta que los cambios en la composición corporal del pollo son relativamente acelerados, es fundamental tener precaución en cuanto a la acumulación lipídica excesiva en la canal y la disminución de la pechuga (COBB-VANTRESS, 2022 pág. 26).

Tabla 4-2: Requerimientos nutricionales de los pollos
Cobb 500 desde los 35 a 42 días de edad.

Requerimiento	Fase 2
Proteína cruda (% min)	20
Grasa cruda (% min)	5
Fibra cruda (% máx.)	5
Ceniza (% máx.)	8
Humedad (% máx)	13

Fuente: PRONACA, 2022.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.12 Características productivas de los pollos de engorde

2.2.12.1 Ganancia de peso

El pollo parrillero se caracteriza por su aumento de peso significativo en un reducido lapso de tiempo, con un peso al nacimiento que es equivalente a 40 g, estas aves pueden alcanzar un peso final de 2800 g o más en 42 días de duración de su ciclo productivo (Santana, 2018 pág. 33)

Tabla 5-2: Indicador de ganancia de peso de acuerdo con la edad del ave.

Edad (días)	Peso (gramos)
1	40
7	160
14	430
21	843
28	1397
35	2017
42	2626

Fuente: Fonseca, 2018 pág. 10.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.12.2 Consumo de alimento

Es crítico no sobrepasar 22% como nivel de proteína en la nutrición del pollo Broiler Cobb 500, a la vez que las aves van creciendo, la demanda de nutrientes irá cambiando. A continuación, se describe la cantidad promedio que debe consumir este semoviente a lo largo de cada etapa fisiológica (Jaramillo, 2017 pág. 29).

Tabla 6-2: Consumo de alimento de pollos de engorde según su fase productiva.

Días	Alimento consumido (gramos)
1-22 (fase inicial)	40
22-35 (fase crecimiento)	160
36-42 (fase engorde)	430

Fuente: PRONACA, 2022.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.12.3 Consumo de agua

La temperatura influye el consumo voluntario de agua, así como también la composición del alimento que se brinda, la humedad relativa, entre otros. Es esencial disponer de agua de buena calidad para tener una producción avícola eficiente. Las medidas a tener en cuenta para calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales presentes y el grado de contaminación microbiológica. Es importante que la cantidad de litros de agua consumidos aumente con los días, si esta disminuye, el estado sanitario de los pollos puede comprometerse y causar pérdidas económicas a los productores, así como también por el ambiente del galpón o su manejo (Lozano, 2017 pág. 25)

Tabla 7-2: Requerimiento diario de agua de bebida en litros por cada 1000 pollos.

Edad (Semanas)	Rango de temperatura en °C			
	18 °C	24 °C	30 °C	35°C
1	24	24	26	30
2	55	64	85	131
3	81	108	150	266
4	111	146	221	366
5	141	184	274	443
6	162	211	320	500
7	198	250	357	544

Fuente: Fonseca, 2018.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

2.2.12.4 Mortalidad

Este parámetro zootécnico está en función de los pollos que mueren durante el ciclo productivo. Bajo condiciones de carácter normal se estima que el porcentaje de mortalidad no debe ser mayor a 3%, una mortalidad de 5% se determina como media y mayor al 10% se describe como alta (Pita, 2019 pág. 25).

2.2.13 Manejo sanitario y bioseguridad en la crianza de aves de engorde

El manejo sanitario y bioseguridad del galón avícola depende mayormente de las medidas de bioseguridad que se dispuestas y que estas se respeten antes, durante y después de la producción. Cualquier tipo de falla en estas medidas puede significar pérdidas económicas para el productor a la vez que la rentabilidad de esta actividad disminuirá considerablemente (Rebollar, 2021 pág. 22).

2.2.13.1 *NewCastle*

El Newcastle es una patología de tipo viral aguda con una distribución a nivel global, producida por un *Paramixovirus* serotipo 1, el cual es capaz de causar signos clínicos que van desde leves a graves de modo que afecta el sistema tracto respiratorio, digestivo e incluso el sistema nervioso, siendo capas de evidenciar alta mortalidad en los pollos de engorde (Estrada, 2021 pág. 4).

Los síntomas inicialmente son respiratorios con tos, jadeo o a su vez un ronco piar, seguido de sintomatología nerviosa propia de esta enfermedad, en la que se observa que los semovientes colocan su cabeza entre sus extremidades o hacia atrás entre los hombros (Guamán, 2021 pág. 4).

2.2.13.2 *Bronquitis infecciosa*

El virus responsable de causar la Bronquitis Infecciosa aviar, pertenece al género *Coronavirus*, de la familia *Coronaviridae*, y al orden *Nidovirales*, el cual se caracteriza por ahogo respiratorio y mucosidad nasal que deprime a las aves y reduce su consumo de pienso (Córdoba, 2015 pág. 4)

2.2.13.3 *Síndrome de muerte súbita*

Se conoce también como muerte repentina y se presenta frecuentemente en pollos machos, particularmente cuando el ritmo de desarrollo no es óptimo. A los 3 o 4 días puede iniciar este síndrome, a pesar de que es más común en la tercera a cuarta semana de edad (Sosa, 2019 pág. 20).

2.2.13.4 *Viruela aviar*

El agente que causa la Viruela aviar es un virus del género *Avipox* de la familia *Poxviridae*, subfamilia: *Chordopoxviridae*, es un virus DNA (Girón, 2006 pág. 7).

Se han descrito dos tipos de viruela aviar: cutánea (lesiones en la piel) y húmeda (compromete al sistema nervioso). En aves silvestres se reporta esta patología en forma cutánea. Los vectores de transmisión del *Avipoxvirus* son abrecciones en la piel, infección de artrópodos por cavidad bucal o a su vez por el contacto directo con objetos contaminados (Polito, 2018 pág. 12)

2.2.13.5 *Gumboro*

La infección perjudica a la bolsa de Fabricio, primordialmente se presenta en aves jóvenes. Es causada por un *Avibirnavirus* de la familia *Birnaviridae*, compuesto por un ARN de cadena doble

y es estructurado por un segmento A, mismo que codifica para los compuestos proteicos VP2, VP3, VP4 y VP5, y por el segmento B codificante del prótido VP1 (Grandía, 2014 pág. 5)

El reservorio de los linfocitos B esta descrito por la bolsa de Fabricio, por su importante rol desempeñado en el sistema inmunológico. Este virus al afectar a la BF los linfocitos B no pueden madurar, resultando en un bajo sistema inmune (Villacrés, 2008 pág. 11)

2.2.13.6 Calendario de Vacunación

El calendario sanitario de vacunación puede variar en función de la cepa y de la prevalencia de la infección de patologías en la zona, es de suma importancia identificar las cepas implicadas en los brotes de lugares aledaños, puesto que los cambios patogénicos en las diversas cepas afectan la eficiencia del biológico (Grijalba, 2022 pág. 14)

Tabla 8-2: Calendario aplicado para la inoculación de aves de engorde Cobb 500.

Enfermedad	Día de aplicación según la edad de los pollos
Marek + Viruela aviar	1
Newcastle + Bronquitis infecciosa	7
Gumboro	8
Newcastle	14
Gumboro	16

Fuente: Grijalba, 2022 pág. 14.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de investigación

El enfoque de investigación hace mención de la naturaleza que tiene el estudio, que se clásica en cualitativa, cuantitativa o mixta; y abarca todo el proceso investigativo, razón por lo cual el enfoque de investigación fue cuantitativo.

3.2 Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es el grado de conocimiento que dispone el autor en relación con la problemática de estudio y está en función de su naturaleza o profundidad, por lo cual el nivel de investigación fue explicativo y de comprobación de hipótesis.

3.3 Diseño de investigación

3.3.1 *Según la manipulación o no de la variable independiente*

El tipo de investigación usado será el experimental, para lo cual se utilizarán grupos experimentales, se manipulo la variable independiente para uso de niveles de lactosuero y se procedió a la asignación de sujetos experimentales al azar.

3.3.2 *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

Según las intervenciones en el trabajo de campo este análisis es longitudinal puesto que recoge datos cuantitativos y se encarga de emplear medidas de seguimiento a los individuos en un periodo de tiempo determinado inicialmente.

3.4 Tipo de estudio (documental/de campo)

Este estudio es de campo puesto que el proceso que ayuda a obtener datos cuantitativos verídicos para su posterior indagación tal y como se presentan, por lo antes mencionado, se caracteriza por realizarse sin la ayuda de un laboratorio, es decir en la ubicación de ocurrencia del fenómeno.

3.5 Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

La población de estudio se compone por 160 pollos, distribuidos de forma aleatoria en 4 repeticiones de 10 pollos que pertenecen a 4 tratamientos diferentes.

3.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en finca “Rafaela”, ubicada en la provincia de Morona Santiago, Cantón Santiago de Méndez, parroquia Tayuza, sector Mina Chuza. Cuya ubicación geográfica es: Latitud: -2.718867 y Longitud: -78.318486.

El tiempo de duración de este estudio fue de 42 días, en los cuales se registró el rendimiento productivo de este animal de interés zootécnico. Las condiciones meteorológicas del lugar se detallan a continuación:

Tabla 9-3: Condiciones meteorológicas del cantón Santiago de Méndez.

Condición	Unidad	Medida
Temperatura	°C	30
Precipitación anual	mm	2500
Humedad relativa	%	76
Altitud	m.s.n.m	650

Fuente: INAMHI, 2022.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2022.

3.6.2 Unidades experimentales

En la investigación se utilizó una parvada de 160 pollos Broiler hembras de la línea Coob 500, que se distribuyeron mediante cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Utilizándose 10 pollos por cada unidad experimental dando un total de 40 aves por tratamiento.

3.6.3 Materiales, equipos e instalaciones

Los materiales, equipos, instalaciones que se emplearon en la presente investigación son los siguientes:

3.6.4 Instalaciones

- Finca “Rafaela” ubicada en el sector Mina Chuza, Cantón Santiago de Méndez.

3.6.5 Biológicos

- 160 pollos Broiler de la línea Cobb 500 de 1 día de edad.

3.6.6 Equipos y Materiales de Producción.

- Galpón.
- Viruta.
- Bomba de mochila de 20 litros.
- 2 baldes de plástico de 20 litros.
- Equipo de limpieza.
- Comederos.
- Cortinas (lonas).
- Medicamentos.
- Focos.
- Bebederos.
- Malla plástica
- Balanza de capacidad de 20 Kg, con 1 gramo de precisión.
- Carretilla
- Rotulo de identificación de la investigación
- Rótulos para identificar las unidades experimentales
- Registros de campo.
- Palas.
- Gas doméstico.

3.6.7 Materiales de Oficina

- Computadora.
- Impresora.
- Silla.
- Mesa.
- Cámara fotográfica.

3.6.8 *Tratamientos y diseño experimental*

En la presente investigación se realizó un análisis en el cual se determinó el efecto del uso de 3 niveles de lactosuero en pollos Broiler Cobb 500 (5%; 10% y 15 %) y un nivel testigo (0%), durante el ciclo productivo, cada tratamiento fue evaluado con cuatro repeticiones y distribuido bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

Y: Valor estimado de la variable

μ : Media general

α_i : Efecto de los niveles de maní forrajero.

ϵ_{ij} : Error experimental

Tabla 10-3: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE	TUE / T
0%	T0	4	10	40
5%	T1	4	10	40
10%	T2	4	10	40
15%	T3	4	10	40
Número total de aves				160

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

3.6.9 *Mediciones experimentales*

- Peso inicial (g).
- Peso final (g).
- Ganancia de peso (g).
- Consumo de alimento (g).
- Índice de conversión alimenticia.
- Rendimiento a la canal (%).
- Mortalidad %.
- Beneficio/Costo (USD).

3.6.10 Análisis estadístico y pruebas de significancia

- Análisis de varianza.
- Separación de medias según Tukey ($p < 0,05$).
- Análisis de regresión y correlación.

Tabla 11-3: Esquema del ADEVA

Puente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Total	$tr-1$	15
Tratamientos	$t-1$	3
Error	$T(r-1)$	12

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

3.6.11 Procedimiento experimental

3.6.11.1 De campo

Se desinfectaron las instalaciones destinadas para alojar a los pollos, de igual forma con la cama, bebederos, comederos, cortinas y demás implementos destinados a la crianza de las aves. Para medir la temperatura del galpón se instaló un termómetro el cual mide la temperatura y humedad relativa.

Los animales fueron distribuidos en diferentes corrales bajo un diseño completamente al azar basado en 4 tratamientos, en el cual cada uno contenía 4 repeticiones con 10 unidades experimentales respectivamente.

Durante todo el ciclo productivo de esta investigación se aplicó suero de leche bovina en el agua de bebida dos veces al día en referencia a los niveles propuestos a continuación:

- T0= Tratamiento testigo
- T1= 5% de lactosuero
- T2= 10% de lactosuero
- T3= 15% de lactosuero

La alimentación fue 100% de alimento concentrado, y se proporcionó una vez en la mañana y otra en la tarde. En cuanto al manejo sanitario, se dispusieron vacunas para Marek, Viruela aviar, Newcastle, Bronquitis infecciosa, y Gumboro.

3.7 Metodología de evaluación

3.7.1 *Peso inicial y final (g)*

Para la evaluación de peso inicial se tomó el peso de los pollos que conforman cada tratamiento al inicio de la investigación y al final de esta.

3.7.2 *Ganancia de peso (g)*

Se registró al final del ciclo productivo y se mide por diferencia de pesos, entre el peso final menos peso inicial.

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

3.7.3 *Consumo de alimento (g)*

Esta variable se evaluó de la siguiente forma:

$$\text{Consumo de alimento (CA)} = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{sobrante del alimento (g)}$$

3.7.4 *Índice de conversión alimenticia*

Se determinó por la relación existente entre el consumo de alimento total sobre el peso final al día 42.

$$\text{Índice de Conversión alimenticia (ICA)} = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

3.7.5 *Rendimiento a la canal (%)*

Esta variable se mide de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento a la canal (\%)} = \frac{\text{Peso a la canal (g)}}{\text{Peso final in vivo (g)}} \times 100$$

3.7.6 Porcentaje de mortalidad (%)

Se contabilizó el número de pollos muertos durante el ciclo productivo y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves totales}}$$

3.7.7 Beneficio/costo (USD)

Para esta métrica se tiene en cuenta a los ingresos obtenidos y se divide para todos los costos registrados.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{egresos totales (dólares)}}$$

3.8 Costo y financiamiento de la investigación

Tabla 12-3: Descripción completa de los costos que se registraron en la presente investigación

Descripción	Cantidad	Valor unitario	USD
Construcción	16	0,86	13,84
Movilización	1	85,40	85,40
Lactosuero	97,86	0,15	14,68
Equipos	1	20,28	20,28
Bioseguridad	1	20,00	20,00
Consumo agua (m3)	1306,94	0,49	0,64
Balanceado (40 kg)	18,73	30,00	561,90
Pollos	160	0,70	112,00
Recurso humano (hora)	84	2,63	220,92
Faenamiento	160	0,25	40
Vacunas	800	0,01	8,00
Electricidad Kwh	25,20	0,92	2,31
Total, USD			1099,86

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

3.9 Cronograma de actividades

Tabla 13-3: Cronograma completo de actividades de trabajo de campo desarrolladas en este estudio

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Limpieza y desinfección del galpón	x					
Recibir a los pollos	x					
Crianza y manejo de las aves	x	x	x	x	x	x
Toma de datos de evaluación	x	x	x	x	x	x
Venta de canales de pollo						x
Venta de gallinaza						x

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Establecer el nivel óptimo de lactosuero en el agua de bebida en base a la dosis de 5%, 10% y 15% frente a un tratamiento testigo.

Se consideró que el nivel más apropiado en base a las características productivas de los pollos de engorde fue al aplicar 15% de lactosuero, debido a que obtuvo mejores resultados sobre el peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y rendimiento a la canal y beneficio/costo.

De esta forma se precisa que la adición en el agua de bebida de una fuente energética como la lactosa presente en el lactosuero, es un excelente método para mejorar todos los parámetros zootécnicos en una unidad de producción de carácter avícola y mejorar la eficiencia de los recursos destinados para dicho propósito.

4.2 Evaluación de las variables productivas de los pollos Broiler Cobb 500 al incluir diferentes niveles de lactosuero

Tabla 14-4: Evaluación de las variables productivas de los pollos Broiler Cobb 500 al sustituir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.

Variables	Niveles de lactosuero				Prob.	E. E.
	T.0 (0%)	T.1 (5%)	T.2 (10%)	T.3 (15%)		
Peso inicial (g)	45,00 a	45,20 a	45,15 a	46,15 a	0,40	0,50
Peso final (g)	2603,73 d	2806,10 c	3045,08 b	3401,48 a	1,282E-14	9,40
Ganancia de peso (g)	2558,73 d	2760,90 c	2999,93 b	3355,33 a	3,8986E-15	9,88
Consumo alimento (g)	4626,05 d	4658,43 c	4700,38 b	4746,00 a	9,9827E-11	3,52
índice de conversión alimenticia	1,81 a	1,69 b	1,57 c	1,42 d	1,8725E-14	0,01
Rendimiento a la canal %	78,90 b	79,12 b	81,01 a	81,96 a	8,2517E-06	0,27
Mortalidad %	0,000 a	0,000 a	0,000 a	0,000 a	1	0,00

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

4.2.1 *Peso Inicial*

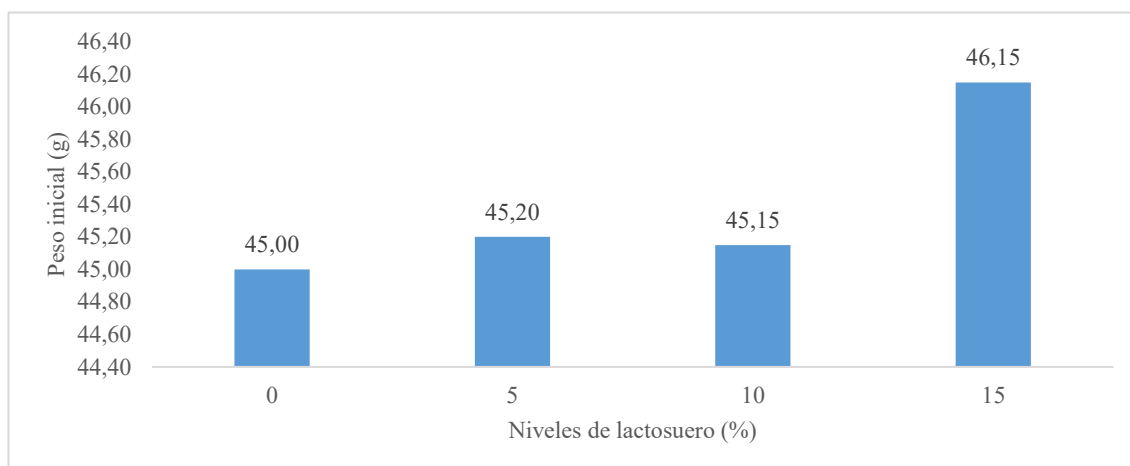


Ilustración 1-4: Datos registrados de peso inicial.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

Los valores del peso inicial no evidenciaron diferencias estadísticas ($p > 0,05$), pero si numéricas, el valor más alto 46,15 g fue registrado por el tratamiento de pollos que se aplicó 15% de lactosuero (T3), seguido del grupo de aves que se ofreció 10% (T1) y 5% (T2) de suero de leche con medias de 45,20 g y 45,15 g respectivamente, se determinó que el tratamiento control (T0) tiene 45,00 g equivalente al peso más bajo de todos los semovientes de este análisis, razón por la cual existió uniformidad entre las diferentes unidades de observación (Ilustración 1 – 4).

Al respecto con este trabajo (Hurtado de Mendoza, 2017 pág. 44) al analizar el “Efecto de lactosuero en dietas alimenticias de pollos Broiler engorde en la granja agropecuaria de Yauris-UNCP”, indico que el peso inicial para sus aves fue de 46,23 g, valor mayor 41,15 g que alcanzó T3 al evaluar esta variable, una causa de esto puede ser el tamaño y peso del huevo en el proceso de incubación.

(Barros, 2009 pág. 78) evidencio en su documento “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, que el valor promedio para esta variable es de 40 g, razón por lo cual se determinó que es menor al peso inicial registrado en este estudio, sin embargo, el pollito bebe es primera calidad.

De igual forma (García & Zambrano, 2017, pág. 15) en su tesis “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos cobb 500” recabaron un peso inicial de 47,00 g, cuantía mayor a la alcanzada en esta publicación, esto se puede deberse a la edad y tamaño de los reproductores.

4.2.2 *Peso final*

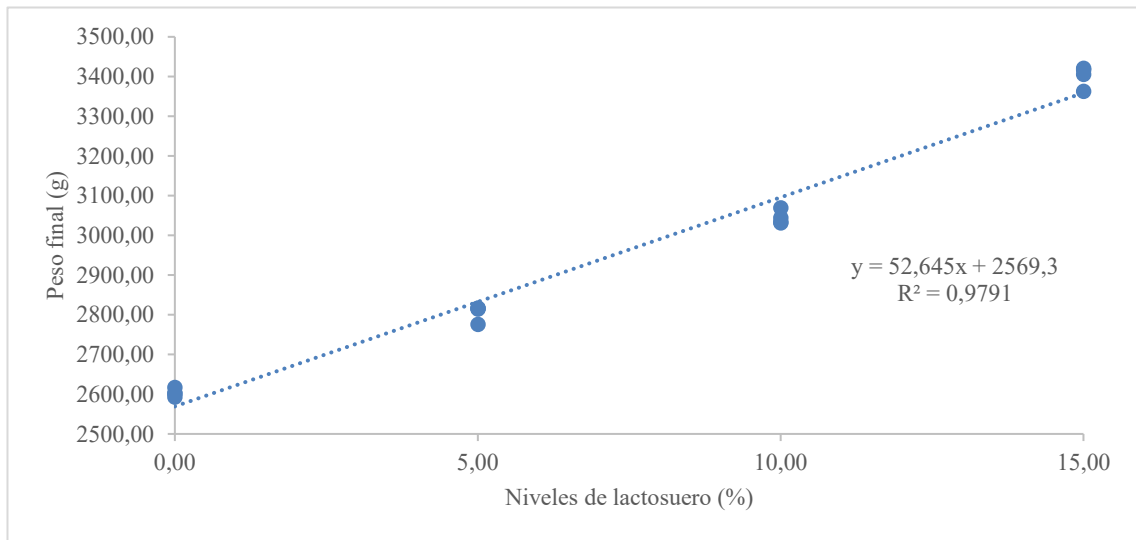


Ilustración 2-4: Regresión del peso final al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

En la sexta semana los pollos a los que se sustituyó 15% de lactosuero (T3) en el agua de bebida dieron como resultado un peso de 3401,48 g, valor que difiere de forma estadísticamente significativa ($p < 0,01$) del resto de tratamientos, esencialmente del control (T0) que consiguió 2603,73 g, verificando que al intensificar el nivel de lactosuero, el peso de los pollos Broiler aumenta, presentando un modelo de regresión lineal que establece que, por cada nivel de lactosuero aplicado, se adquiere un peso de 52,65 g y un coeficiente de determinación de 97,91% (Ilustración 2 – 4).

El crecimiento acelerado que se observó durante el ciclo productivo se debe al aporte energético del lactosuero principalmente de lactosa que es un disacárido de alto valor biológico y es el componente mayoritario de este subproducto que al igual que la leche presenta una considerable cantidad de aminoácidos esenciales, los cuales son requeridos por el ave y mejoran el proceso metabólico de su organismo.

(Barros, 2009 pág. 78) en su tesina “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, presentó un peso final de 1954,00 g con T1 (15 ml de Vinaza) como mejor tratamiento, dicho parámetro es menor al que se alcanzó durante este estudio con T3 (15% de lactosuero) que reportó 3401,48 g, gracias a que la lactosa promueve la acidificación gástrica, así como también ayuda a sostener la flora gástrica intestinal, aumentando la solubilidad y digestibilidad del calcio y de las fuentes proteínicas.

Sobre esta variable (García & Zambrano, 2017 pág. 16) en su texto denominado “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos Cobb 500”, sostuvieron que no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo T3 (2467g) con 1,5 g de yogurt/litro de agua, mayor numéricamente en comparación con los demás niveles aplicados, dicho parámetro es menor al peso final que registro T3 (15% de lactosuero) con 3401,48 g, ya que este subproducto contiene todos los componentes hidrosolubles de la leche como minerales y vitaminas solubles en agua que fortalecen el sistema inmune.

Los resultados que se recopilaron demuestran que T3 (15% de lactosuero) tiene excelentes parámetros productivos con un buen peso al terminar los 42 días de ciclo productivo, en comparación con los otros tratamientos aplicados, lo que se relaciona con lo indicado por (Mazorra & Moreno, 2019 pág. 8), quienes afirmaron que el lactosuero ayuda a la absorción intestinal de calcio por parte del organismo de las aves, estimulando a la mineralización ósea para que los animales tengan un esqueleto fuerte y este pueda soportar el peso del animal.

4.2.3 Ganancia de peso

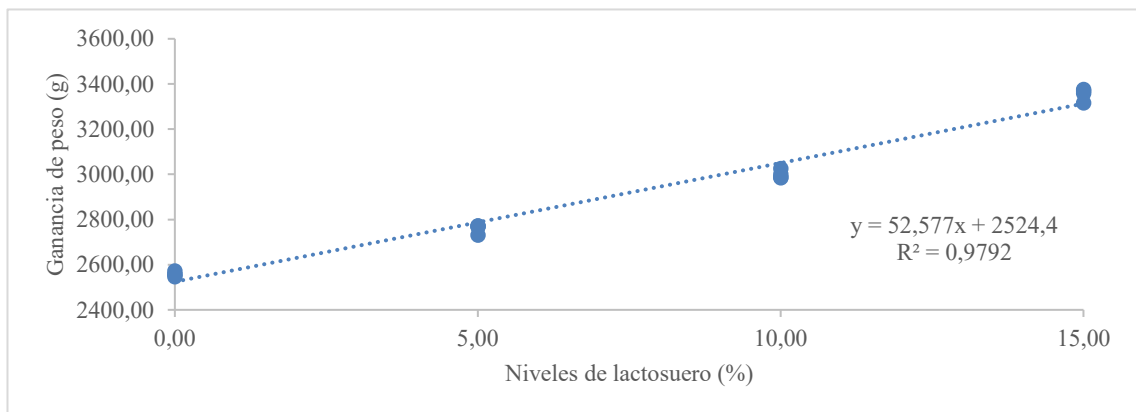


Ilustración 3-4: Regresión de la ganancia de peso al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

Según los registros obtenidos en cuanto a la ganancia de peso, los pollos a los que se suministró 15% de lactosuero (T3) asentaron una ganancia de peso de 3355,33 g, valor que presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) en comparación con los otros tratamientos, crucialmente del control (T0) que presentó 2558,73 g, demostrando que al elevar el nivel de lactosuero, el peso de los semovientes aumenta, decretando de este modo un modelo de regresión lineal en el que por cada nivel de lactosuero que se ofrece en el agua de bebida, se alcanza una ganancia de peso equivalente a 52,58 g y un coeficiente de bondad de 97,92% (Ilustración 3 - 4).

En relación con esta métrica (Barros, 2009 pág. 78) en su estudio “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, pormenoriza que consiguió una mejor ganancia de peso de 1914,00 g con T1 (15 ml/ave/día de Vinaza), dicho parámetro medido por el autor es inferior a los datos que se determinaron con T3 (15% lactosuero) que fue de 3355,33 g. En respuesta a que el suero de leche consumido disminuye el pH en el colon del animal, creando un ambiente donde las bacterias potencialmente patógenas no pueden crecer y desarrollarse.

Por su parte (García & Zambrano, 2017 pág. 17) luego de realizar su experimento “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos cobb 500”, especifican que la mejor ganancia de peso es de 2439,00 g con la añadidura de 1,5 g de yogurt/litro de agua, cantidad subalterna de 3355,33 g que se obtuvieron con T3 (15% de suero de leche), lo que se asocia con lo indicado por (Cumpa & Postigio, 2015 pág. 33), que reportaron que, la lactosa tiene la función de prebiótico que actúa a nivel de ciegos e intestino grueso, mientras estimula el crecimiento y la actividad de bacterias beneficiosas para la flora intestinal de los pollos.

4.2.4 Consumo de alimento

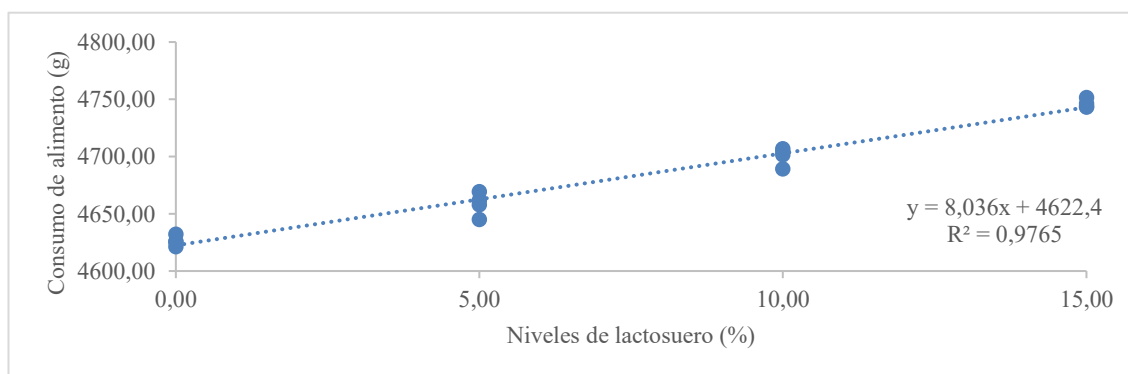


Ilustración 4-4: Regresión del consumo de alimento al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

El consumo de alimento presentado por las aves del tratamiento 3 (15% suero de leche) justificaron un consumo de alimento de 4746,00 g, valor que demuestra diferencias significativas ($p < 0,01$) en contraste con los demás tratamientos, fundamentalmente del Tratamiento control (T0) que alcanzó 4626,05 g, delimitando que al proliferar el nivel de lactosuero, el consumo de alimento incrementa precisando un modelo de regresión lineal en el que por cada nivel de lactosuero brindado en el agua de bebida, se gana un consumo de alimento de 8,04 g y un coeficiente de determinación de 97,65% (Ilustración 4 - 4).

En cuanto a esta variante de estudio (Barros, 2009 pág. 78) en su trabajo “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, explicó que el mayor consumo de alimento de los semovientes fue de 3444,25 g de pienso con T1 (15 ml/ave/día de Vinaza). Luego de realizar el trabajo de campo y el análisis estadístico respectivo se denotó un valor de 4746, 00 g para el mejor consumo de alimento por parte de T3 (15% de lactosuero en el agua de bebida), debido a que el consumo de alimento en los tratamientos con suero puede ser atribuida al aporte de nutrientes del suero de leche en especial a las proteínas quienes indican una mejor retención de nitrógeno. De igual forma (COBB-VANTRESS, 2012 pág. 3) relata que el consumo de alimento de los pollos Broiler a los 42 días de edad fue de 4659,00 g.

Por su parte (García & Zambrano, 2017 pág. 18) luego de estudiar el “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos cobb 500”, describen que al finalizar el análisis no se encontraron diferencias significativas y que en la sexta semana el mayor consumo se presentó en los animales pertenecientes al T2 (4517,00 g) con la aplicación de 1 g de yogurt/litro de agua, valor inferior al mayor consumo de alimento registrado que fue de 4746,00 g resultante de T3 (15% de lactosuero en el agua de bebida), puesto que las proteínas que conforman el suero lácteo son de bajo peso molecular, alta solubilidad y valor nutritivo, Son ricas en aminoácidos como: lisina, triptófano, metionina y cistina.

4.2.5 *Índice de conversión alimenticia*

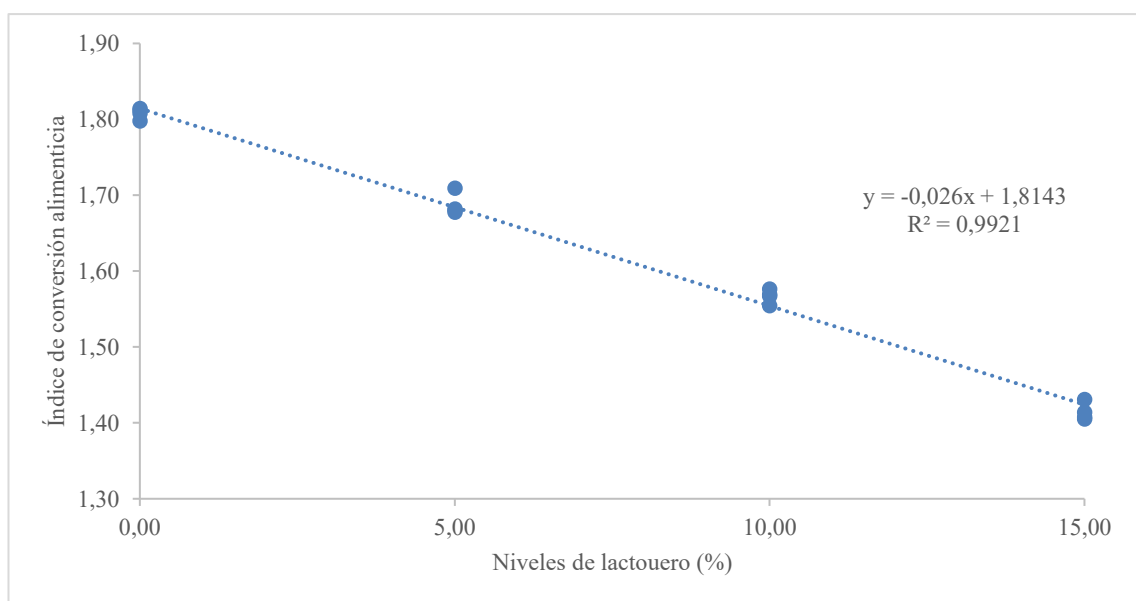


Ilustración 5-4: Regresión del índice de conversión alimenticia al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

Las unidades experimentales a las que se ofreció 15% de lactosuero (T3) exteriorizaron un índice de conversión alimenticia equivalente a 1,42, valor que resalta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) en relación con los demás tratamientos, especialmente del control (T0) que manifiesta 1,81, determinando que, por cada nivel de lactosuero ofrecido en el agua de bebida, el índice se reduce en un 0,03 y un coeficiente de bondad de 99,21% (Ilustración 5 - 4).

Por su parte (COBB-VANTRESS, 2012 pág. 5) define a este parámetro productivo como la cantidad de alimento requerido para producir un kilogramo de peso vivo y relata un índice de conversión alimenticia a los 42 días de 1,71, cuyo dato es superior al obtenido en este experimento en el que T3 (15% de lactosuero en el agua de bebida) alcanzó 1,42, debido a que este subproducto tiene un excelente valor biológico como proteína (6 – 10%), es decir un elevado porcentaje se convierte en proteína muscular durante las actividades del metabolismo del pollo.

En cuenta a este índice (Hurtado de Mendoza, 2016 pág. 44) en su aporte “Efecto de lactosuero en dietas alimenticias de pollos broiler engorde en la granja agropecuaria de Yauris-UNCP”, decreto que su mejor índice de conversión alimenticia lo logró mediante el tratamiento testigo y fue de 3,90, dicho resultado es elevado en comparación con el que se consiguió con T3 (15% de lactosuero) que fue de 1,42, en virtud de la variedad de compuestos nitrogenados que el suero de leche posee, teniendo en cuenta que su rango de actividades biológicas afectan procesos como la digestión, las respuestas metabólicas a los nutrientes absorbidos, el crecimiento y desarrollo de órganos, y la resistencia a enfermedades.

(Barros, 2009 pág. 78) mencionó en su contribución “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, que el mejor índice de conversión alimenticia fue de 1,80 con su tratamiento T1 (15 ml/ave/día de Vinaza), que es mayor notablemente con la información registrada en este estudio con T3 (15% de lactosuero) que fue de 1,42, puesto que el suero de leche tiene propiedades de prebiótico puesto que los nutrientes llegan hasta el colon y sirven de sustrato alimenticio para los microorganismos, produciendo energía y micronutrientes demandados por el hospedador, lo que lo convierte en una excelente materia prima y de bajo costo económico para el productor.

El alimento balanceado cumplió con las exigencias nutricionales de los pollos en cada fase y con la utilización de lactosuero se pudo optimizar este parámetro, de tal modo que el lactosuero en el intestino del pollo, principalmente a nivel del colon, se coloniza por microorganismos que mantienen una relación simbiótica. Por un lado, reciben nutrientes para desarrollarse y por otro, contribuyen en la digestión y absorción de nutrientes.

Sobre el índice de conversión alimenticia (García & Zambrano, 2017 pág. 18) en su participación con el “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos cobb 500”, anunciaron que en la sexta semana de estudio no se reportan diferencias significativas entre los niveles aplicados y que T3 (1,76) obtuvo la conversión más eficiente con la inclusión de 1,5 g de yogurt en el agua de bebida, dato que es mayor al obtenido en el presente trabajo con T3 (15% de lactosuero) que fue de 1,42, puesto que el suero de leche actúa como prebiótico que a pesar de que no son microorganismos vivos, son sustancias que estimulan el desarrollo de probióticos, así como de otras bacterias (lactobacilos) que conforman a la flora intestinal, que ayudan a la descomposición de los nutrientes y a su absorción.

4.2.6 Rendimiento a la canal

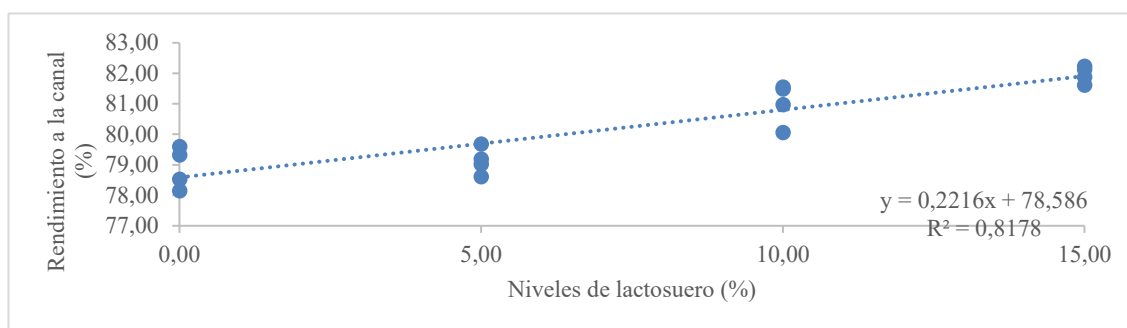


Ilustración 6-4: Regresión del rendimiento a la canal al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

Los pollos a los que se brindó 15% de lactosuero (T3) dieron como mejor resultado un rendimiento a la canal de 81,96%, a pesar de que no existen diferencias significativas, si se observaron diferencias numéricas con T2 (10%) lactosuero que alcanzó 81,01%, valores que difiere de forma significativa ($p < 0,01$) en comparación con el resto de tratamientos aplicados, principalmente del control (T0) que obtuvo 78,90 % demostrando que, por cada nivel de lactosuero brindado, la variable gana 0,22% y está delimitada por un coeficiente de determinación de 81,78% (Ilustración 6 – 4).

En cuanto a esta variable (Barros, 2009 pág. 78) al investigar la “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, detectó que el mejor rendimiento a la canal fue de 62,53% con T0 (tratamiento testigo), porcentaje menor al que se constató en este análisis con T3 (15% de lactosuero en el agua de bebida) que fue de a 81,96% por la acción del suero de leche de mejorar la digestibilidad del alimento subministrado, siempre que se aplique en cantidades equilibradas, caso contrario causaría diarrea en los pollos.

Sobre el rendimiento a la canal (García & Zambrano, 2017, pág. 20) al evaluar el “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos Cobb 500”, revelaron que el mejor rendimiento a la canal fue de 83% con T0 (tratamiento testigo), dicho porcentaje es mayor al alcanzado por esta investigación con T3 (15% lactosuero) ya que se registró un 81,96% como porcentaje de rendimiento a la canal, debido a que el suero lácteo representa el 55% de todos los componentes nutritivos de la leche y es una excelente fuente alimenticia para mejorar la producción avícola.

4.2.7 Porcentaje de Mortalidad

No existió mortalidad en ninguno de los tratamientos en virtud de que el manejo técnico del galpón fue eficiente de modo que se pudo mantener un porcentaje de mortalidad en 0% en las diferentes unidades experimentales durante todo el ciclo productivo.

(Jaque, 2015 pág. 70) relató en su estudio “Evaluación de un simbiótico nativo formulado a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler” que el mayor porcentaje de mortalidad obtenido es de 1,35 % con T0 (tratamiento control), tanto por ciento que es superior al recabado por este trabajo investigativo que fue de 0% en todos los tratamientos, en efecto de la dieta brindada y por el manejo zootécnico prestado a los pollos.

En base a la mortalidad (Barros, 2009 pág. 78) en su indagación “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, encontró que el mejor parámetro fue de 0,88% como consecuencia de T1 (15 ml/ave/día de Vinaza), este porcentaje es mayor al 0% que se reportó en este trabajo, puesto que se brindó agua limpia, un calendario de vacunas adecuado y un alimento concentrado inocuo y de primera calidad.

De acuerdo con el porcentaje de mortalidad (García & Zambrano, 2017 pág. 19) al indagar el “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos cobb 500”, anunciaron que con T1 (0,5 g de yogurt) logró un 0% de mortalidad, al igual que el presente trabajo, debido a que se controló correctamente la temperatura del galón con la ayuda de las cortinas, las cuales se elevan y bajan para evitar estrés calórico a los pollos.

Controlar efectivamente el estado sanitario de las aves de engorde mediante el uso de vacunas o biológicos, así como también las medidas de bioseguridad ayudó a reducir el porcentaje de mortalidad en el pollo Cobb 500 para aumentar el lucro generado por la producción de carne de pollo, evitando así gastos en tratamientos sanitarios o por descarte de aves.

4.2.8 Beneficio/costo

Tabla 15-4: Beneficio/costo (USD) producto de incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida

Concepto	Niveles de lactosuero			
	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
Ingresos	287,50	306,50	331,21	364,42
Egresos	269,61	273,02	276,71	280,52
B/C	1,07	1,12	1,20	1,30

Realizado por: Cambizaca Alexander, 2023.

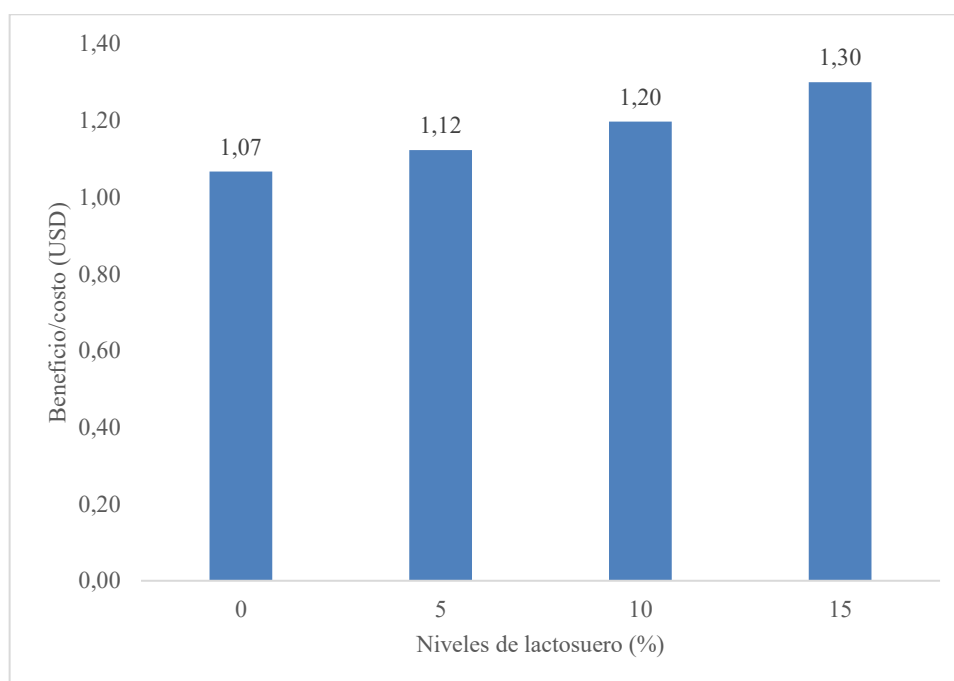


Ilustración 7 -4: Beneficio/costo al incluir diferentes niveles de lactosuero en el agua de bebida.

Realizado por: Cambizaca, Alexander, 2023.

Las aves a las que se propinó el 15% de lactosuero (T3) evidencian un mejor indicador Beneficio/costo al terminar el ciclo productivo que fue de USD 1,30, cantidad monetaria que equivale a un lucro de USD 0,30 por cada dólar empleado en la producción avícola y una rentabilidad de 30%. El menor parámetro medido se consiguió con el tratamiento testigo, que describió USD 1,07, valor económico que declaró una ganancia de USD 0,07 por cada dólar ocupado para este fin con una rentabilidad de 7%.

Sobre esta métrica (Jaque, 2015 pág. 84) en su documento “Evaluación de un simbiótico nativo formulado a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos Broiler” hizo énfasis en que su mejor beneficio/costo se debe a T3 (6% de simbiótico) con USD 1,39, lo que significa que por cada dólar empleado en la producción se logra un beneficio neto de USD 0,39, parámetro que es menor al recabado por T3 (15% de lactosuero) que tiene una ganancia de USD 0,30. Esto se debe que se cumplieron con todas las exigencias nutricionales de los pollos, lo que hace que ganen peso de forma considerable y aumente este indicador económico.

En mención a esto (Barros, 2009 pág. 102) al examinar la “Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde”, señaló que el mejor resultado se consiguió con la incorporación de 15 ml/ave/día (T1) con un valor de USD 1,16, es decir con una ganancia de USD 0,16 por cada dólar invertido, este indicador es menor al reportado por T3 con la inclusión de 15% de lactosuero (USD 0,30), a razón de que el suero de leche es una materia prima de bajo costo y alto valor nutricional para el sector pecuario.

Al realizar este análisis se evidencio que el suero de leche de ganado vacuno optimiza todos los parámetros productivos, puesto que se alcanzó una utilidad del 30% con T3 (15% de lactosuero) y esto es positivo para las granjas avícolas al permitirles aumentar el beneficio/costo por la producción de carne de pollo.

En efecto (García & Zambrano, 2017 pág. 36) al medir el “Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos Cobb 500”, puntualizaron que el mejor indicador se obtuvo con el tratamiento con la integración de 1,5 g yogurt/litro de agua con un valor monetario de USD 1,27, lo que infiere que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de USD 0,27, cuantía económica menor a la arrojada por T3 (15% de suero lácteo bovino) que fue de USD 0,30, en virtud de que el suero lácteo ayuda al organismo del pollo para que absorba de mejor forma los nutrimentos que se ofrecieron en el alimento balanceado y así mejorar los indicadores productivos para obtener mayor ganancia económica por esta actividad.

4.3 Comprobación de la hipótesis

Se acepta la hipótesis alternativa puesto que el efecto de la utilización de lactosuero si influyó en el rendimiento productivo de los pollos Broiler Cobb 500 en el cantón Santiago de Méndez.

CONCLUSIONES

Luego de analizar el comportamiento productivo de los pollos Broiler Cobb 500 con la utilización de diferentes niveles de lactosuero y un nivel testigo se determinó que existen diferencias altamente significativas entre todas las variables de estudio, a excepción de la mortalidad que no presentó diferencias estadísticas al no haber existido animales muertos.

El mejor nivel de lactosuero utilizado en la crianza de pollos Broiler de la línea Cobb 500 fue el de 15% de suero lácteo en el agua de bebida (T3), en razón de que presentó los mejores parámetros zootécnicos en cuanto a peso final (3401,48 g), ganancia de peso (3355,33 g), consumo de alimento (4746,00 g), índice de conversión alimenticia (1,42), Rendimiento a la canal (81,96%), mortalidad (0%) y beneficio/costo (USD 1,30).

Se identificó la rentabilidad de los diferentes niveles de suero de leche sustituidos en el agua de bebida resultando como mejor indicador el 15% de lactosuero (T3) con 30% de rentabilidad, es decir con una ganancia de USD 0,30 por cada dólar invertido; seguido de T2 (10% lactosuero), T1 (5% lactosuero) y T0 (0% lactosuero) que denotaron 20%, 12% y 7% de rentabilidad respectivamente durante el proceso productivo.

RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones con suero de leche proveniente de otras especies para determinar su potencial en la nutrición del pollo de engorde, puesto que este subproducto mayormente no es utilizado por las empresas que elaboran productos lácteos, de igual forma es imprescindible brindar este subproducto de forma fresca, ya que se fermenta rápidamente por ser un disacárido.

Implementar en las producciones avícolas el uso de 15% de lactosuero bovino en el agua de bebida para tener aves de engorde con indicadores productivos excelentes de primer nivel y ser más competitivos en el mercado, obteniendo mayores réditos económicos para el productor.

Tener en cuenta que para alcanzar un buen beneficio/costo en una unidad productiva de pollos de engorde Cobb 500, se debe brindar las condiciones medioambientales óptimas para evitar estrés térmico a los animales y de esta forma mitigar posibles problemas por bajos índices productivos en las granjas.

BIBLIOGRAFÍA

ARAUJO, Alvaro. *Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Valledupar, César-Colombia: 2019.

ARMAS, Adolfo. *Efecto del lactosuero suministrado en forma líquida, como suplemento en la alimentación de pollos broilers, con raciones bajas en energía, en etapa de acabado.* Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto, Tarapoto-Perú: 2019.

ASAS, Cristian. *El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de labiotecnología.* Universidad Estatal de Bolívar-Ecuador: 2021.

BARROS, Pablo. *Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (Vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde: 2009.*

BLAS, Mary. *Efecto de los ácidos orgánicos en las dietas de pollos de engorde sobre la integridad intestinal, rendimiento productivo y económico de la crianza.* Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-Perú: 2019.

CÁRDENAS, Sergio. *“Evaluación del efecto de diferentes niveles de suero de leche adicionados al agua de bebida en la alimentación de cavia porcellus machos en la fase de crecimiento y engorde”.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Macas-Ecuador: 2017.

COBB-VANTRESS. *Cobb 500 Pollo de Engorde Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición* [En línea]. 2022. [Consulta 5 octubre 2022]. Disponible en: https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf.

COBB-VANTRESS. *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde* [En línea]. 2012. [Consulta: 3 enero 2023]. Disponible en: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850fbe02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>

CÓRDOBA, Geovanna. *Comportamiento del virus de la bronquitis infecciosa aviar en aves con sintomatología respiratoria provenientes de granjas de producción del Departamento de Cundinamarca* [En línea]. 2015. [Consulta 9 diciembre 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702015000100005.

CORDONES, Francisco.. Que es el suero de leche. [En línea] 2022. [Consulta 9 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-es-el-suero-de-leche-o-lactosuero-y-sus-beneficios/>.

CUMPA, Marcial; & POSTIGIO, Ricardo. *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.* Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú: 2015.

ESTRADA, Angel. *Evaluación de tinturas de Melisa (*Melissa officinalis*) y menta coreana (*Agastache rugosa*) para el tratamiento de la enfermedad de Newcastle en pollos estirpe Shaver Blanco.* [En línea] 2021. [Consulta: 3 noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2812/1/Tesis%20MV%20Angel%20Omar%20Estrada%20Cardon.pdf>.

FONSECA, Daniel. *Comportamiento productivo del pollo de engorde COBB 500 en el distrito de Chimban, Chota, a 1611 m.s.n.m.* Universidad Nacional de Cajamarca-Perú : 2018.

GARCÍA, Paulina. *Uso de bacterias obtenidas a partir de suero de leche y su uso potencial como probióticos en la industria alimentaria.* Universidad Mayor de San Andrés-Bolivia : 2018.

GARCÍA, Ramón; & ZAMBRANO, Detsy. *Efecto de la adición de yogurt natural (comercial) en el agua de bebida sobre el comportamiento productivo de pollos Cobb 500.* 2017.

GIRÓN, Claudia. *Eficacia del tratamiento contra la viruela cutánea aviar utilizando la pomada elaborada a base Hierbamora (*Solanum americanum*, *Solanum nigrescens*).* [En línea] 2006. [Consulta 3 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4046/1/Tesis%20Med%20Vet%20Claudia%20Mar%20C3%ADa%20Gir%20C3%B3n%20Gald%20C3%A1mez.pdf>.

GRANDÍA, Raiden. *Caracterización de un brote de la enfermedad de Gumboro en una granja avícola de la Habana* [En línea] 2014. [Consulta 9 octubre 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200021.

GRIJALBA, Marianela. *Vacunación en pollos de engorde.* [En línea] 2022. [Consulta 3 diciembre 2022]. Disponible en: <https://avicultura.com/vacunaciones-en-pollos/>.

GUAMÁN, Luis. *Diagnóstico serológico de la prevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio en la parroquia Tundayme del cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe* [En línea]. 2021. [Consulta 4 Septiembre]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23968/1/Luis%20Efr%C3%A9n%20Guam%C3%A1n%20Paqui.pdf>.

Hurtado De Mendoza, Sadith. *Efecto de lactosuero en dietas alimenticias de pollos broiler engorde en la granja agropecuaria de Yauris-UNCP.* Universidad Nacional del Centro del País, Huancayo-Perú: 2017.

INAMHI. *Red nacional de información* [En línea] 2022. [Consulta: 8 julio 2022]. Disponible en: <https://www.inamhi.gob.ec/>

JAQUE, Sylvia. *Evaluación de un simbiótico nativo formulado a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche en la alimentación de pollos de engorde: 2015.*

JARAMILLO, Mauricio. *Efecto de la restricción alimenticia en el control de enfermedades metabólicas en pollos de la línea COBB 500, en la finca Punzara de la Universidad Nacional de Loja.* Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador: 2017.

LOOR, Yissela. *Evaluación de la productividad de los pollos broilers con suplemento alimenticio a base de la lombriz roja californiana (Eisenia foétida) en el cantón Vinces- Ecuador.* Universidad de Guayaquil, Los Ríos-Ecuador: 2018.

LOZANO, Max. *Efecto de la suplementación con lactosuero suministrados en el agua de bebida a pollos broiler en la etapa de crecimiento-acabado.* Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Tarapoto-Perú : 2017.

MAZORRA, Miguel; & MORENO, Jesús. *Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal.* Universidad Autónoma de Tamaulipas-México: 2019.

MENDOZA, Manuel. *Manejo intensivo del pollo broiler.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo-Perú: 2018.

MORA, Ronnie & BRAVO, Cristian. *Optimización de parámetros para la producción de proteína unicelular a partir de lactosuero* [En línea]. 2022. [Consulta 3 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4311>.

MOTOCHE, Miguel. *Evaluación de balanceados comerciales más la adición de pigmentante natural en la alimentación de pollos broilers en el cantón Morona*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas-Ecuador: 2018.

PALLASCO, Katty. *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (curcuma longa) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en la fase crecimiento-ceba*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador: 2021.

PAREDES, Luis. *Efecto del lactosuero en la alimentación de pollos broiler con raciones bajas en proteínas (15% y 17%), en etapa de crecimiento y acabado*. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto-Perú: 2018.

PITA, Manuel. *Evaluación de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 alimentados con dos balanceados comerciales*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calcuta-Ecuador: 2019.

POLITO, Malessa. *Detección de patógenos de importancia en pardela mexicana (Puffinus opisthomelas) anidante en Isla Natividad*. [En línea]. 2018. [Consulta 8 julio 2022]. Disponible en: <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2605/1/Tesis%20Maressa%20Arelly%20Polito%20Zamarron%2026%20de%20nov%20de%202018.pdf>.

PRONACA. *Nutrición de Aves*. [En línea]. 2022. [Consulta 7 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.pronaca.com/>

REBOLLAR, Mayra. *Función de producción en pollos de engorda línea COBB 500 bajo sistema intensivo en Temascaltepec*. Universidad Autónoma del Estado de México, México: 2021.

SANTANA, Fabián. *Determinación del aumento de peso en pollos de engorde (Gallus gallus) mediante la incorporación de diferentes fuentes proteicas a su alimentación*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador: 2018.

SILVA, Alberto. *Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Theobroma cacao l.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador: 2016.

SOSA, Alicia. *Implementación de una estrategia para la utilización dellactosuero como medida para la mitigación de la contaminación del río Naolinco en Miahuatlán, Veracruz.* Universidad Veracruzana, Xalapa, México: 2019.

VILLACRÉS, Ana. *Caracterización molecular del virus de Gumboro a través de la transcripción inversa-reacción en cadena de la polimerasa combinado con análisis de enzimas de restricción.* [En línea]. 2008. [Consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1319/1/90002.pdf>.



ANEXOS

ANEXO A: ESTADÍSTICAS DEL PESO INICIAL DE LOS POLLOS

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	46,20	45,70	43,90	44,20
5	46,20	45,20	44,60	44,80
10	45,80	43,90	44,60	46,30
15	47,50	46,30	45,00	45,80

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	15,49			
Tratamientos	3	3,29	1,10	1,08	0,40
Lineal	1	2,31	2,31	2,27	0,16
Cuadrático	1	0,64	0,64	0,63	0,44
Cúbico	1	0,34	0,34	0,33	0,57
Error	12	12,20	1,02		
CV %			2,22		
Media			45,38		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	45,00	a
5	45,20	a
10	45,15	a
15	46,15	a

ANEXO B: ESTADÍSTICAS DEL PESO FINAL DE LOS POLLOS

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	2593,40	2603,90	2616,90	2600,70
5	2814,50	2817,40	2816,20	2776,30
10	3034,10	3069,80	3044,80	3031,60
15	3416,90	3362,70	3420,90	3405,40

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15,00	1415277,19			
Tratamientos	3	1410751,93	470250,64	1247,00	0,00
Lineal	1	1385721,69	1385721,69	3674,63	0,00
Cuadrático	1	23723,70	23723,70	62,91	0,00
Cúbico	1	1306,54	1306,54	3,46	0,09
Error	12,00	4525,26	377,11		
CV %			0,66		
Media			2964,09		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	2603,73	d
5	2806,10	c
10	3045,08	b
15	3401,48	a

ANEXO C: ESTADÍSTICAS DE GANANCIA DE PESO

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	2547,20	2558,20	2573,00	2556,50
5	2768,30	2772,20	2771,60	2731,50
10	2988,30	3025,90	3000,20	2985,30
15	3369,40	3316,40	3375,90	3359,60

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15,00	1411568,72			
Tratamientos	3	1406886,92	468962,31	1202,00	0,00
Lineal	1	1382144,18	1382144,18	3542,59	0,00
Cuadrático	1	23477,90	23477,90	60,18	0,00
Cúbico	1	1264,85	1264,85	3,24	0,10
Error	12,00	4681,80	390,15		
CV %			0,68		
Media			2918,72		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	2558,73	d
5	2760,90	c
10	2999,93	b
15	3355,33	a

ANEXO D: ESTADÍSTICAS DE CONSUMO DE ALIMENTO

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	4621,20	4625,00	4625,90	4632,10
5	4644,90	4657,80	4661,80	4669,20
10	4689,20	4704,30	4701,40	4706,60
15	4743,00	4746,00	4743,60	4751,40

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15,00	33067,24			
Tratamientos	3	32471,17	10823,72	217,90	0,00
Lineal	1	32288,65	32288,65	650,04	0,00
Cuadrático	1	175,56	175,56	3,53	0,08
Cúbico	1	6,96	6,96	0,14	0,71
Error	12,00	596,06	49,67		
CV %			0,15		
Media			4682,71		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	4626,05	d
5	4658,43	c
10	4700,38	b
15	4746,00	a

ANEXO E: ESTADÍSTICAS DE ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	1,81	1,81	1,80	1,81
5	1,68	1,68	1,68	1,71
10	1,57	1,56	1,57	1,58
15	1,41	1,43	1,41	1,41

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15,00	0,34			
Tratamientos	3	0,34	0,11	924,39	0,00
Lineal	1	0,34	0,34	2763,30	0,00
Cuadrático	1	0,00	0,00	8,22	0,01
Cúbico	1	0,00	0,00	1,67	0,22
Error	12,00	0,00	0,00		
CV %			0,68		
Media			1,62		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	1,81	a
5	1,69	b
10	1,57	c
15	1,42	d

ANEXO F: ESTADÍSTICAS DE RENDIMIENTO A LA CANAL

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	79,59	78,52	79,32	78,15
5	79,02	79,68	78,61	79,19
10	80,05	81,48	80,97	81,55
15	82,12	81,88	82,23	81,61

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15,00	30,02			
Tratamientos	3	26,42	8,81	29,36	0,00
Lineal	1	24,55	24,55	81,85	0,00
Cuadrático	1	0,51	0,51	1,71	0,22
Cúbico	1	1,36	1,36	4,52	0,05
Error	12,00	3,60	0,30		
CV %			0,68		
Media			80,25		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	78,90	b
5	79,12	b
10	81,01	a
15	81,96	a

ANEXO G: ESTADÍSTICAS DE MORTALIDAD

DATOS EXPERIMENTALES

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	0	0	0	0
5	0	0	0	0
10	0	0	0	0
15	0	0	0	0

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15,00	0,00			
Tratamientos	3	0,00	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Lineal	1	0,00	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Cuadrático	1	0,00	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Cúbico	1	0,00	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Error	12,00	0,00	0,00		
CV %			#¡DIV/0!		
Media			0,00		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Tratamientos	Media	Grupo
0	0,00	a
5	0,00	a
10	0,00	a
15	0,00	a

ANEXO H: INGRESOS GENERADOS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

0% lactosuero				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Ingresos				
Carne de pollo	Kg	82,17	2,86	235,00
Pollinaza	Saco 10 kg	15	3,5	52,5
Total, USD				287,50

5% lactosuero				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Ingresos				
Carne de pollo	Kg	88,81	2,86	254,00
Pollinaza	Saco 10 kg	15	3,5	52,5
Total, USD				306,50

10% lactosuero				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Ingresos				
Carne de pollo	Kg	98,68	2,86	282,21
Pollinaza	Saco 10 kg	14	3,5	49
Total, USD				331,21

15% lactosuero				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Ingresos				
Carne de pollo	Kg	111,51	2,86	318,92
Pollinaza	Saco 10 kg	13	3,5	45,5
Total, USD				364,42

ANEXO I: EGRESOS 0% LACTOSUERO (T0)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Construcción	m2	4	0,86	3,44
Semovientes				
Pollos	ave	40	0,7	28
Servicios				
Mano de obra	hora	21	2,63	55,23
Faenamamiento	pollo	40	0,25	10,00
Agua	m3	0,35	0,49	0,17
Luz	Kwh	6,3	0,09	0,58
Alimentación				
Balanceado	kg	185,04	0,75	138,78
Lactosuero	litros	0	0,15	0,00
Bioseguridad				
Vacunas	dosis	200	0,01	2,00
Desinfectante	Frasco 250 ml	1	2,50	2,50
Equipo de limpieza	unidad	1	2,50	2,50
Equipos				
Comederos	unidad	4	0,25	0,99
bebederos	unidad	4	0,25	0,99
Balanza	unidad	1	0,38	0,38
Fumigadora	unidad	1	0,21	0,21
cama	Saco 20 kg	5	0,5	2,50
Movilización				
Granja	Bus	84	0,15	12,60
Planta faenamamiento	flete	1	3,75	3,75
Entrega pollos	flete	2	2,50	5,00
Total, egresos USD				269,61

ANEXO J: EGRESOS 5% LACTOSUERO (T1)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Construcción	m2	4	0,86	3,44
Semovientes				
Pollos	ave	40	0,7	28
Servicios				
Mano de obra	hora	21	2,63	55,23
Faenamamiento	pollo	40	0,25	10,00
Agua	m3	0,33	0,49	0,16
Luz	Kwh	6,3	0,09	0,58
Alimentación				
Balanceado	kg	186,34	0,75	139,75
Lactosuero	litros	16,31	0,15	2,45
Bioseguridad				
Vacunas	dosis	200	0,01	2,00
Desinfectante	Frasco 250 ml	1	2,5	2,50
Equipo de limpieza	unidad	1	2,5	2,50
Equipos				
Comederos	unidad	4	0,25	0,99
bebederos	unidad	4	0,25	0,99
Balanza	unidad	1	0,38	0,38
Fumigadora	unidad	1	0,21	0,21
cama	Saco 20 kg	5	0,5	2,50
Movilización				
Granja	Bus	84	0,15	12,60
Planta faenamamiento	flete	1	3,75	3,75
Entrega pollos	flete	2	2,5	5,00
Total, egresos USD				273,02

ANEXO K: EGRESOS 10% LACTOSUERO (T2)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Construcción	m2	4	0,86	3,44
Semovientes				
Pollos	ave	40	0,7	28
Servicios				
Mano de obra	hora	21	2,63	55,23
Faenamamiento	pollo	40	0,25	10,00
Agua	m3	0,32	0,49	0,16
Luz	Kwh	6,3	0,09	0,58
Alimentación				
Balanceado	kg	188,02	0,75	141,01
Lactosuero	litros	32,62	0,15	4,89
Bioseguridad				
Vacunas	dosis	200	0,01	2,00
Desinfectante	Frasco 250 ml	1	2,5	2,50
Equipo de limpieza	unidad	1	2,5	2,50
Equipos				
Comederos	unidad	4	0,25	0,99
bebederos	unidad	4	0,25	0,99
Balanza	unidad	1	0,38	0,38
Fumigadora	unidad	1	0,21	0,21
cama	Saco 20 kg	5	0,5	2,50
Movilización				
Granja	Bus	84	0,15	12,60
Planta faenamamiento	flete	1	3,75	3,75
Entrega pollos	flete	2	2,5	5,00
Total, egresos USD				276,71

ANEXO L: EGRESOS 15% LACTOSUERO (T3)

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	USD
Construcción	m2	4	0,86	3,44
Semovientes				
Pollos	ave	40	0,7	28
Servicios				
Mano de obra	hora	21	2,63	55,23
Faenamamiento	pollo	40	0,25	10,00
Agua	m3	0,30	0,49	0,15
Luz	Kwh	6,3	0,09	0,58
Alimentación				
Balanceado	kg	189,84	0,75	142,38
Lactosuero	litros	48,93	0,15	7,34
Bioseguridad				
Vacunas	dosis	200	0,01	2,00
Desinfectante	Frasco 250 ml	1	2,5	2,50
Equipo de limpieza	unidad	1	2,5	2,50
Equipos				
Comederos	unidad	4	0,25	0,99
bebederos	unidad	4	0,25	0,99
Balanza	unidad	1	0,38	0,38
Fumigadora	unidad	1	0,21	0,21
cama	Saco 20 kg	5	0,5	2,50
Movilización				
Granja	Bus	84	0,15	12,60
Planta faenamamiento	flete	1	3,75	3,75
Entrega pollos	flete	2	2,5	5,00
Total, egresos USD				280,52

ANEXO M: CONSTRUCCIÓN Y ADECUAMIENTO DEL GALPÓN



ANEXO N: RECEPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS POLLOS COBB 500 EN EL GALPÓN



ANEXO O: CRIANZA Y CONTROL DE LOS POLLOS



ANEXO P EVALUACIÓN Y CONTROL DE PESO INICIAL



ANEXO Q: EVALUACIÓN Y CONTROL DE PESO



ANEXO R: EVALUACIÓN Y CONTROL DE CONSUMO DE ALIMENTO



ANEXO S: VISTA DEL TRATAMIENTOS T0 AL DÍA 42



ANEXO T: VISTA DEL TRATAMIENTOS T1 AL DÍA 42



ANEXO U: VISTA DEL TRATAMIENTOS T2 AL DÍA 42



ANEXO V: VISTA DEL TRATAMIENTOS T3 AL DÍA 42



ANEXO W: CONTROL Y EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO A LA CANAL



ANEXO X: ADICIÓN DE LACTOSUERO EN EL AGUA DE BEBIDA





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 12 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Guillermo Alexander Cambizaca Heras
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: INGENIERO ZOOTECNISTA
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Ing.



0935-DBRA-UTP-2023