

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS DE GRADO

**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE PROBIÓTICO (BIOTIC), EN ETAPA DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE DE POLLOS PARRILLEROS COBB 500 EN EL CENTRO
EXPERIMENTAL DE COTA COTA EN LA CIUDAD DE LA PAZ”**

Sergio Daniel Mengoa Alcoba

La Paz- Bolivia

2022

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE PROBIÓTICO (BIOTIC), EN ETAPA DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE DE POLLOS PARRILLEROS COBB 500 EN EL CENTRO
EXPERIMENTAL DE COTA COTA EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

*Tesis de grado presentado como requisito
Parcial para optar al título de
Licenciado en Medicina Veterinaria Y Zootecnia*

SERGIO DANIEL MENGUA ALCOBA

ASESORES:

M.Sc. Rubén Tallacagua Terrazas

M.Sc. M.V.Z. Gonzalo Felix Romero Chávez

Ph. D. Edson Gandarillas (†)

TRIBUNAL EXAMINADOR

Ing. Angel Fernando Jira Hernández

Ing. Wilson Saul Segura Ramirez

Ing. Limbert Telesforo Laura Huanca

Aprobado

Presidente tribunal examinador

La Paz – Bolivia

2022

DEDICATORIA

A mi Familia: Angelica Mabel Mengoa Alcoba, Susana Carmiña Mengoa Alcoba, Angelica Marina Alcoba Maldonado, Miguel Angel Mengoa Alcoba, Miguel Mengoa, quienes en el papel de madres, padre, hermano estuvieron para apoyarme en lo que decidiera hacer.

A mis hermanos: Augusto Merencio y Sebastian Mengoa, que espero no cometan los mismos errores que yo y no dejen pasar mucho el tiempo para hacer lo que uno realmente quiere, y sin importar muchas cosas se puede ser lo que uno quiere.

A mis hijos de cuatro patas: Fiona (†), Chente, Reyna, Franky, que siempre me recuerdan el por qué elegí esta carrera, que ellos son seres inocentes y solo saben estar ahí para ti pase lo que pase.

AGRADECIMIENTOS

Primero agradecer a la mejor Universidad de Bolivia, la Universidad Mayor de San Andrés por albergarme estos años y brindarme un segundo hogar donde pueda formarme y prepararme para mi vida profesional, siempre orgulloso de ser de la UMSA.

Agradecer a mi Facultad de Agronomía, al Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia del cual también soy orgulloso de ser parte, y sin olvidarme de la Facultad de Medicina que estuvo durante mi formación en mis primeros semestres.

Agradecer a docentes tantos buenos como malos que ayudaron en mi formación académica, impartiendo su conocimiento y anécdotas de vida.

También agradecer a la empresa PROIMPA por el apoyo brindado en especial al Ing. Gandarillas, una gran persona que lastimosamente ya no contamos con su presencia en este mundo, QEPD.

A mi Asesores Ing. M. Sc. Rubén Tallacagua Terrazas mas que nada que pese a su agenda apretada como Director de Carrera de Ingeniería Agronómica me ayudo bastante en el desenvolvimiento de mi trabajo de campo, muchas gracias y también al Dr. Gonzalo Romero.

A mis revisores Ing. Jira, Ing, Segura e Ing. Laura, quienes con sus consejos y acertadas observaciones me orientaron para la culminación del presente trabajo.

Expresar también mis agradecimientos al Centro experimental Cota Cota por abrirme las puertas para poder realizar esta investigación, demostrándome que realmente se conoce a las personas en campo y se ve el apoyo, en especial a todos los compañeros de agronomía presentes en el centro experimental.

A mis compañeros tanto a los de colegio Pablo, Marco, Julian, Angel, Grover que me apoyaron cuando decidí cambiar de rumbo mi vida en lo profesional, y a los de la universidad Yordan, Gonchi, Kelly, Liva que hasta este último día de este proyecto estuvieron para apoyarme y ayudarme.

El más grande agradecimiento a mis mamás Angelica, Marina y Susana, que aunque fue difícil aceptar a un inicio el gran cambio que daba a mi vida, supieron entender y apoyar, y estuvieron presentes en cada paso de esta culminación para terminar con éxito la carrera, también a mi pareja Mayra que durante todo este tiempo estuvo para impulsarme a culminar mis estudios.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación	2
2	OBJETIVOS	4
2.1	Objetivo general	4
2.2	Objetivos específicos.....	4
3	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1	Producción de pollo en Bolivia.....	5
3.2	Generalidades	6
3.3	Clasificación taxonómica	7
3.4	Condiciones para la producción de pollos parrilleros	7
3.4.1	Aire.....	8
3.4.2	Temperatura	9
3.4.3	Iluminación para el pollo de engorde	10
3.4.4	Manejo de la cama.....	11
3.4.5	Densidad de población.....	12

3.5	Características del pollo de engorde	13
3.6	Líneas de pollos de engorde	14
3.6.1	Línea genética Cobb.....	14
3.6.2	Linea genética Ross.....	15
3.7	Características de los pollos parrilleros línea COBB-500	16
3.8	Anatomía y fisiología del sistema digestivo del pollo.....	17
3.9	Nutrición	19
3.9.1	Proteína cruda.....	23
3.9.2	Energía	24
3.9.3	Micronutrientes.....	24
3.10	Alimentación.....	25
3.10.1	Etapas de alimentación.....	26
3.11	Agua.....	27
3.12	Requerimientos nutricionales	29
3.13	Probióticos.....	30
3.13.1	Definición	30
3.13.1.1	Propiedades de los probióticos.....	31

3.13.1.2	Adhesión.....	31
3.13.1.3	Exclusión competitiva	32
3.13.1.4	Cambio en la flora bacteriana y reducción de microorganismos patógenos 33	
3.13.1.5	Inmunoestimulación.....	33
3.13.1.6	Prevención y control de enfermedades	34
3.13.1.7	Producción de ácido láctico	35
3.14	Probióticos en aves de corral	35
3.15	Probiótico “BIOTIC”	36
3.15.1	Modo de acción	36
4	LOCALIZACION	37
4.1	Ubicación geográfica	37
4.2	Clima	38
5	MATERIALES Y MÉTODOS	38
5.1	Materiales	38
5.1.1	Material biológico	38
5.1.2	Insumos	38
5.1.3	Material de construcción	40
5.1.4	Material de campo.....	40

5.1.5	Material de gabinete.....	41
5.2	Metodología.....	41
5.2.1	Descripción de Tratamientos	41
5.2.2	Diseño de investigación	42
5.2.3	Diseño experimental	42
5.2.4	Modelo lineal estadístico.....	42
5.2.5	Variables de Respuesta	43
5.2.5.1	Ganancia de peso	43
5.2.5.2	Ganancia media diaria.....	43
5.2.5.3	Consumo efectivo del alimento.....	44
5.2.5.4	Conversión alimenticia	44
5.2.5.5	Crecimiento relativo	44
5.2.5.6	Índice de mortandad.....	45
5.2.5.7	Beneficio/costo	45
5.3	Trabajo de Campo.....	46
5.3.1	Acondicionamiento del Galpón.....	46
5.3.2	Limpieza y desinfección del Galpón.....	47
5.3.3	Preparación de ambientes para recepción de pollos bebé	50
5.3.4	Recepción de los pollos bebé	52

5.3.5	Manejo de etapa de inicio	54
5.3.6	Manejo de etapa de crecimiento y engorde	59
6	RESULTADOS Y DISCUSIONES	68
6.1	Promedio de peso vivo de los pollos parrilleros.....	68
6.2	Ganancia de peso vivo	69
6.3	Ganancia media diaria.....	71
6.4	Crecimiento relativo	73
6.5	Consumo efectivo del alimento.....	75
6.6	Conversión alimenticia.....	77
6.7	Mortalidad.....	79
6.8	Análisis de Económico.....	81
6.8.1	Costos.....	81
6.8.2	Ingresos Totales.....	82
6.8.3	Relación Beneficio/Costo	83
7	CONCLUSIONES	84
8	RECOMENDACIONES	86
9	BIBLIOGRAFIA	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Existencia total de aves parrilleras por departamento de 2010 -2021 (en unidades).....	5
Tabla 2.	Producción de carne de aves parrillera por departamento de 2010-2021 (en kilogramos).....	6
Tabla 3.	Clasificación taxonómica del pollo de engorde.....	7
Tabla 4.	Densidad de población.....	12
Tabla 5.	Cuadro densidad pollo según edad.....	13
Tabla 6.	Requerimientos nutricionales de pollos de engorde (0-2,5 semanas).....	21
Tabla 7.	Requerimientos nutricionales de pollos de engorde (2,5-5 semanas).....	22
Tabla 8.	Requerimientos nutricionales de pollos de engorde (5-7 semanas).....	23
Tabla 9.	Requerimiento por etapa de producción de pollos parrilleros	27
Tabla 10.	Consumo aproximado de agua por cada 100 pollos	29
Tabla 11.	Requerimientos Nutricionales de la línea Cobb 500	30
Tabla 12.	Valores Nutricionales del alimento de Inicio.....	39
Tabla 13.	Valores Nutricionales del alimento de Crecimiento	39
Tabla 14.	Valores Nutricionales del alimento de Engorde	40

Tabla 15.	Descripción de Factores de estudio	42
Tabla 16.	Análisis de varianza de la ganancia de peso vivo	69
Tabla 17.	Análisis de varianza de la ganancia media diaria	72
Tabla 18.	Análisis de varianza de crecimiento relativo	74
Tabla 19.	Análisis de varianza del consumo efectivo del alimento	75
Tabla 20.	Análisis de varianza de la conversión alimenticia	77
Tabla 21.	Causas de muerte en la producción.....	80
Tabla 22.	Porcentaje de mortalidad durante el uso de probiótico	81
Tabla 23.	Gastos y costos de la producción de pollos de 180 unidades Cobb 500 (Bs)	82
Tabla 24.	Ingreso de venta de pollos restantes al final de la producción	82
Tabla 25.	Relación de costos e ingresos de la producción	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Departamento de La Paz, ubicación del galpón en centro experimental CotaCota.....	37
Figura 2.	Disposición del Galpón de Crianza de pollo del PMVZ.....	41
Figura 3.	Mantenimiento del galpón. (Elaboración propia).....	46
Figura 4.	Implementación de extractor/ventilador en área de recepción e inicio. (Elaboración propia).....	47
Figura 5.	Desinfección con amonio cuaternario en las paredes del galpón. (Elaboración propia).....	48
Figura 6.	Flameado del galpón. (Elaboración propia).....	48
Figura 7.	Caleado de paredes. (Elaboración propia).....	49
Figura 8.	Espolvoreado de cal. (Elaboración propia).....	49
Figura 9.	Desinfección con amonio cuaternario y soleado de la cáscara de arroz. (Elaboración propia).....	50
Figura 10.	Armado de campana de cria (recepción y etapa de inicio). (Elaboración propia).....	51
Figura 11.	Extractor/ventilador en campana de cría. (Elaboración propia).....	51
Figura 12.	Preparación previa de la campana de cría. (Elaboración propia).....	52

Figura 13. Suministro de Complejo B y electrolitos en la recepción. (Elaboración propia).....	53
Figura 14. Recepción de pollos bebé. (Elaboración propia).....	53
Figura 15. Pollos en campana de cría (etapa de inicio). (Elaboración propia)	54
Figura 16. Pollitos bebé con calentador sin luz. (Elaboración propia).....	54
Figura 17. Manejo de temperatura con luz artificial. (Elaboración propia)	55
Figura 18. Focos normales y calentadores. (Elaboración propia)	56
Figura 19. Termómetros e higrómetros ambientales. (Elaboración propia)	56
Figura 20. Cambio de agua contaminada con heces y cáscara de arroz. (Elaboración propia)	57
Figura 21. Pesado de pollos (etapa de inicio). (Elaboración propia)	58
Figura 22. Ampliación de campana de cría. (Elaboración propia).....	58
Figura 23. Cambio al área de crecimiento y engorde. (Elaboración propia)	59
Figura 24. Disposición de tratamientos y repeticiones	60
Figura 25. Separación de los pollos por tratamientos y repeticiones. (Elaboración propia)	60
Figura 26. Distribución de agua. (Elaboración propia)	61
Figura 27. Manejo de calefacción a gas en las noches. (Elaboración propia).....	62

Figura 28.	Comederos (campana) y bebederos (chupones). (Elaboración propia).....	62
Figura 29.	Pesado en etapa de Crecimiento. (Elaboración propia).....	63
Figura 30.	Pesado en etapa de engorde. (Elaboración propia).....	63
Figura 31.	Marcado de pollo por repetición. (Elaboración propia).....	64
Figura 32.	Uso de vasos plásticos para derrames. (Elaboración propia)	65
Figura 33.	Probiótico (BIOTIC). (Elaboración propia).....	65
Figura 34.	Dosificación del Probiótico. (Elaboración propia).....	66
Figura 35.	Dosificación en cada tratamiento. (Elaboración propia)	66
Figura 36.	Diferencia de color por concentración de cada tratamiento. (Elaboración propia)	67
Figura 37.	Adecuación a bebederos automáticos de chupón. (Elaboración propia)	67

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Promedio de peso vivo en pollos.....	68
Gráfica 2.	Ganancia de peso vivo.....	70
Gráfica 3.	Ganancia de media diaria	72
Gráfica 4.	Crecimiento relativo	74
Gráfica 5.	Consumo eficaz del alimento	76
Gráfica 6.	Conversión alimenticia.....	78
Gráfica 7.	Mortalidad, totalidad de la producción.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Datos obtenidos de pollos T0-R1 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	100
Anexo 2.	Datos obtenidos de pollos T1-R1 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	100
Anexo 3.	Datos obtenidos de pollos T2-R1 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	100
Anexo 4.	Datos obtenidos de pollos T0-R2 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	101
Anexo 5.	Datos obtenidos de pollos T1-R2 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	101
Anexo 6.	Datos obtenidos de pollos T2-R2 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	101
Anexo 7.	Datos obtenidos de pollos T0-R3 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	102
Anexo 8.	Datos obtenidos de pollos T1-R3 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	102
Anexo 9.	Datos obtenidos de pollos T2-R3 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	102

Anexo 10.	Datos obtenidos de pollos T0-R4 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	103
Anexo 11.	Datos obtenidos de pollos T1-R4 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	103
Anexo 12.	Datos obtenidos de pollos T2-R4 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	103
Anexo 13.	Datos obtenidos de pollos T0-R5 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	104
Anexo 14.	Datos obtenidos de pollos T1-R5 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	104
Anexo 15.	Datos obtenidos de pollos T2-R5 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	104
Anexo 16.	Datos obtenidos de pollos T0-R6 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	105
Anexo 17.	Datos obtenidos de pollos T1-R6 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	105
Anexo 18.	Datos obtenidos de pollos T2-R6 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde)	
	(g).....	105
Anexo 19.	Armado del Galpón (Fotografías).....	106

Anexo 20. Probiotico BIOTIC	109
Anexo 21. Necropsias	110
Anexo 22. Uso de las camas de pollos en composta	112
Anexo 23. Comercialización.....	112
Anexo 24. Entrega de Galpón	114

RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro Experimental Cota Cota de la Facultad de Agronomía. Se evaluó el efecto de 2 niveles de probiótico "BIOTIC" en pollos "Cobb 500", en crecimiento y engorde, suministrado en agua. Fueron tres tratamientos con seis repeticiones con 10 unidades experimentales. Los tratamientos fueron: testigo (T0) 0ml "probiótico",

El experimento fue de 35 días, la mortalidad fue 4.4% durante la fase experimental, principalmente por síndrome tratamiento uno (T1) 1ml "probiótico"/pollo/día, tratamiento dos (T2) 2ml "probiótico"/pollo.20g, al faeneo de 2323.37g, T1 inició con 854.80g, al faeneo de 2462.97g. En ganancia de peso vivo T0 obtuvo 1674.23g, T2 con 1570.17g, T1 con 1570g. En /día. El análisis estadístico fue (DCA) y prueba de significancia de Duncan al 5%.ascítico. T0 tuvo peso promedio de 909.40g inicial, al faeneo de 2583.63g, T2 inició con 753 la ganancia media diaria T0 obtuvo 72,79g/día, T1 con 69.92g/día, T2 con 68.27g/día. En crecimiento relativo T2 obtuvo 208.77g/día, T1 con 188.21g/día, T0 con 184.74g/día. El consumo efectivo del alimento T2 obtuvo 212,25g/día, T1 con 212.66g/día, T0 con 212.77g/día. T0 fue el mejor con conversión alimenticia. El beneficio/costo fue, T0 "1.16", T1 "1.06", T2 "0.92", teniendo ganancias T0 y T1, T2 con déficit en ganancia por la mortalidad y rechazo al probiótico.

SUMMARY

The research was carried out at the Cota Cota Experimental Center of the Faculty of Agronomy. The effect of two levels of probiotic "BIOTIC" in growing and fattening "Cobb 500" chickens, supplied in water, was evaluated. There were three treatments with six replicates and 10 experimental units. The treatments were: control (T0) 0ml probiotic, treatment one (T1) 1ml probiotic/chicken/day, treatment two (T2) 2ml probiotic/chicken/day. The statistical analysis was (DCA) and Duncan's significance test at 5%.

The experiment lasted 35 days, mortality was 4.4% during the experimental phase, mainly due to ascitic syndrome. T0 had an average initial weight of 909.40g, at slaughter 2583.63g, T2 started with 753.20g, at slaughter 2323.37g, T1 started with 854.80g, at slaughter 2462.97g. In live weight gain T0 obtained 1674.23g, T2 with 1570.17g, T1 with 1570g. In average daily gain T0 obtained 72.79g/day, T1 with 69.92g/day, T2 with 68.27g/day. In relative growth T2 obtained 208.77g/day, T1 with 188.21g/day, T0 with 184.74g/day. The effective feed consumption T2 obtained 212.25g/day, T1 with 212.66g/day, T0 with 212.77g/day. T0 was the best with feed conversion. The benefit/cost was, T0 "1.16", T1 "1.06", T2 "0.92", having T0 and T1 gains, T2 with deficit in gain due to mortality and rejection to the probiotic.

1 INTRODUCCIÓN

El sector avícola sigue creciendo e industrializándose en muchas partes del mundo debido al poderoso impulso del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización. Los adelantos en los métodos de reproducción han dado lugar a aves que responden a fines especializados y son cada vez más productivas, aunque requieren su gestión por parte de expertos. (FAO, 2020).

Los probióticos cumplen la función de repoblar el tracto gastrointestinal (TGI) con una microbiota que vaya a fortalecer el mismo contra organismos tóxicos y estimular la producción de enzimas para que la degradación de los alimentos en nutrientes se vea fortalecida. (Barrera , Rodriguez, & Torrez, 2014)

El uso de cultivos de probióticos en la industria avícola para el control de patógenos, ha ganado reciente atención debido al incremento de la restricción de antibióticos como agentes promotores de crecimiento. (Vicente, y otros, 2007), activando el sistema inmune, promoviendo la absorción de nutrientes, generando antagonismo y competencia con microorganismos patógenos en el tracto gastrointestinal, lo cual se ve reflejado directamente en el aumento de los parámetros productivos y el bienestar animal. (Milián, et al., 2013)

1.1 Antecedentes

Según Wankar (2018), en su investigación evaluó el efecto de dos niveles del Probiótico Microorganismos Eficientes sobre el comportamiento productivo de pollo de carne, se muestra que el testigo obtuvo mejor rendimiento 1842,06 g de ganancia de peso y 1,71 kg de conversión alimenticia, seguido del T2 con ganancia de peso de 1848,73 g y

conversión alimenticia 1,80 kg, quedando así el T1 con promedios inferiores a los anteriores 1772,36 g de ganancia de peso y 1,87 kg de conversión alimenticia, bajo esta característica se puede indicar que el uso del Probiótico EM®, ayuda en la producción.

También según Aquavil (2012), evaluó la aplicación de microorganismos eficientes a través del agua de bebida determinó los efectos de la inclusión de probióticos durante la etapa de crianza en pollos broilers (Línea ROSS-308), utilizándose 3 dosis de probiótico nativo y comercial que fue de 1,5; 3,0 y 4,5 ml/ l agua. La aplicación de probióticos influyó positivamente sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y la tasa de mortalidad.

Así mismo Quiroz (2019), en el estudio que realizó hizo conocer la acción y beneficios de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre los parámetros productivos en pollos parrilleros. Los tratamientos fueron con y sin uso de la levadura a una concentración de 1.25 Kg/tn de alimento. El análisis de varianza mostro diferencias significativas para la mayoría de las variables de respuesta a excepción del “peso final”, el uso de probiótico mejoro el índice de conversión alimenticia, el porcentaje de mortandad, edad de faena, menor consumo de alimento consecuentemente conversión alimenticia el que infirió en los costos de producción que tendieron a reducir con la aplicación de este aditivo.

1.2 Justificación

El pollo de engorde actual es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones optimas se puede alcanzar de 2 a 2.5 kg en 42 días de edad, para lograr estos objetivos es necesario proveer un alojamiento adecuado, buena alimentación, agua y buena sanidad. (Pardo, 2007)

En la actualidad, el uso de probióticos en animales de producción está destinado a mejorar la conversión alimenticia, a promover el crecimiento y a inhibir el desarrollo de bacterias patógenas. (Rosmini , et al., 2004)

La producción avícola en Bolivia está en constante crecimiento, siendo esta carne una base para el consumo de proteína en el día a día de las personas, tomando en cuenta que el peso y apariencia son muy importantes a la hora de su compra. En el país, la producción de aves se da principalmente en los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, por eso se deben buscar maneras de obtener productos finales buenos en las condiciones que tenemos en la ciudad de La Paz.

La presente investigación pretende evaluar los cambios presentados en la etapa de crecimiento a pollos parrilleros sobre los parámetros productivos como ser: ganancia diaria de peso, peso a la canal, peso final, conversión alimenticia, a través de una suplementación estratégica con probióticos, valorando así también la influencia de la suplementación en la prevalencia de enfermedades y mortandad de los pollos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la suplementación de probióticos (BIOTIC), en etapa de crecimiento y engorde de pollos parrilleros Cobb 500 en el centro experimental de Cota Cota en la ciudad de La Paz”

2.2 Objetivos específicos

- Comparar el efecto del probiótico (BIOTIC) en los índices zootécnicos en pollos parrilleros Cobb 500.
- Establecer el mejor nivel de probiótico (BIOTIC), mediante los indicadores productivos para pollos parrilleros Cobb 500.
- Determinar el porcentaje de mortandad en los diferentes tratamientos.
- Evaluar el beneficio/costo con la suplementación del probiótico (BIOTIC) en la crianza de pollos parrilleros Cobb 500.

3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Producción de pollo en Bolivia

La producción avícola de la República de Bolivia (Bolivia) se desarrolla principalmente en los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba y, en menor proporción, en los departamentos de Chuquisaca, Tarija y La Paz. Santa Cruz es el principal proveedor de productos avícolas del país. (Molfese, 2014)

Tabla 1. Existencia total de aves parrilleras por departamento de 2010 -2021 (en unidades)

AÑO	LP	CB	PT	TJ	SC	BE
2010	2.639.693	85.624.984	423.735	5.497.588	103.011.200	319.640
2011	3.106.220	80.611.260	605.987	7.611.416	107.308.170	317.984
2012	3.282.953	79.081.376	641.784	8.397.676	109.748.298	326.053
2013	3.390.288	81.251.465	673.947	8.823.768	115.237.531	335.751
2014	3.540.224	80.126.050	795.236	10.060.502	119.028.382	336.760
2015	3.771.616	80.271.089	894.095	11.119.612	120.113.681	343.981
2016	4.095.050	76.846.785	1.044.566	12.074.922	118.915.703	351.200
2017	4.836.339	80.939.698	1.193.351	14.329.895	134.092.523	351.903
2018(p)	4.717.785	73.963.480	1.274.829	15.112.688	127.827.880	355.736
2019(p)	4.568.716	76.460.822	1.127.316	13.536.936	126.672.384	332.430
2020(p)	4.593.013	76.867.498	1.133.311	13.608.935	127.346.125	334.198
2021(p)	3.790.803	69.267.359	1.744.914	13.148.268	143.176.435	252.779

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística, 2022).

Tabla 2. Producción de carne de aves parrillera por departamento de 2010-2021 (en kilogramos)

AÑO	LP	CB	PT	TJ	SC	BE
2010	5.303.143	170.821.843	772.893	10.132.055	189.168.547	553.857
2011	6.086.808	156.990.428	1.089.614	14.766.146	205.113.449	598.130
2012	6.883.466	157.767.346	1.232.225	16.698.779	232.022.361	613.303
2013	7.409.136	169.815.561	1.326.327	17.974.014	244.317.572	625.615
2014	7.892.948	166.581.296	1.623.364	19.117.506	244.099.703	633.598
2015	8.459.208	167.882.478	1.836.102	21.256.656	247.800.920	651.062
2016	9.365.662	168.400.199	2.189.078	23.444.868	249.214.915	667.290
2017	10.841.939	173.855.868	2.451.346	27.272.020	275.448.853	660.156
2018(p)	10.816.853	161.809.618	2.679.327	29.293.769	268.658.001	679.694
2019(p)	10.445.546	166.801.682	2.362.621	26.165.458	265.479.266	633.377
2020(p)	9.551.918	155.846.068	2.248.786	26.914.173	264.122.898	651.521
2021(p)	7.311.322	137.311.088	3.560.306	27.588.730	318.323.366	450.730

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística, 2022).

3.2 Generalidades

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado ya que en la actualidad la población tiende al consumo de “carne blanca” en relación a las “carnes rojas” por su menor costo, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan muy buenos resultados en conversión alimenticia. (Cervantes, 2000)

En los últimos años la selección genética en el pollo de engorde ha incrementado los rendimientos esperados en velocidad de crecimiento y depósito de masa muscular, con ello se redujo el tiempo al mercado. El Pollo Parrillero o “Broiler” es un ejemplar de un

sexo que generalmente no excede las doce semanas de edad. Su carne es blanca, tierna y jugosa, su piel, flexible y suave. Debido a que sus huesos están poco calcificados, el esternón es muy flexible y los huesos largos, como el húmero, fémur resultan ser quebradizos. Deriva su nombre del vocablo inglés “Broiler”, que significa “parrilla, pollo para asar”. (Chacon, 2005)

3.3 Clasificación taxonómica

Tabla 3. Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Clase	Ave
Orden	Galliforme
Familia	Phaisanillo
Genero	Gallus
Especie	Gallus domesticus

Fuente: (Manual de crianza de animales, primer volumen, 2005).

3.4 Condiciones para la producción de pollos parrilleros

En el mundo actual, la cría intensiva de pollos de engorde está cada vez más condicionada por factores tales como la mejora genética de los animales en cuanto a su velocidad de crecimiento, aprovechamiento del alimento y la creciente intensificación de la cría que conlleva el aumento de la densidad en granja, lo que exige una mejora en el manejo. (Parra, et al., 2017)

Según Quiñonez (1982), el desarrollo animal se ve optimizado si este presenta condiciones buenas para el mismo, dando una mejor respuesta, desarrollo y crecimiento,

entre tantos factores considerando, la luz, la humedad, la cantidad de animales, la temperatura, etc.

Los requerimientos de aire para aportar el suficiente oxígeno que necesitan las aves y que permiten diluir todos los contaminantes del aire en la caseta, se sitúa entre 15 y 30 l de aire/minuto por cada kilogramo de peso vivo. (Quintana , 1991)

Un ejemplo de actualidad de las consecuencias que provoca no brindarle a los pollos de engorda condiciones ambientales adecuadas durante su confinamiento, es la manifestación del síndrome ascítico, el cual es debido al mejoramiento genético que han sufrido las aves en la búsqueda de mayor cantidad de masas musculares que afecta al aparato respiratorio, al manifestar susceptibilidad; suele presentarse en pollos sometidos a un ambiente frío y de mala calidad de aire. (Amerio, 1996)

En la medida en que crecen los pollos consumen más oxígeno y producen más gases de desecho y vapor de agua. La combustión en las criadoras contribuye a aumentar estos gases de desecho en el galpón. El sistema de ventilación debe ser capaz de sacar los gases nocivos de la nave y aportar aire de buena calidad. (Aviagen, 2009)

3.4.1 Aire

Los principales contaminantes de aire en el ambiente del galpón son polvo, amoníaco, bióxido de carbono, monóxido de carbono y exceso de vapor de agua. Cuando sus niveles son demasiado altos dañan el tracto respiratorio de los pollos y disminuyen su eficiencia respiratoria y se reduce el rendimiento general. La exposición continua al aire contaminado y la humedad desencadena enfermedades como ascitis o enfermedad

respiratoria crónica, afecta la regulación de la temperatura y genera cama de mala calidad. (Aviagen, 2009)

Los requisitos de ventilación de las aves cambian a medida que crecen y según las condiciones climáticas, desde proporcionar una cantidad mínima de aire fresco en climas fríos, hasta crear una corriente de aire rápida para mantener la comodidad de las aves durante condiciones cálidas o húmedas. (Green, 2022)

Según Donald (1999), la ventilación tiene como objetivo principal el mantenimiento de temperatura de las aves, con el fin de mejorar su rendimiento productivo.

3.4.2 Temperatura

La zona de confort de las aves varía con la edad de 32° C en los primeros días hasta 21° C a la cosecha. Un adecuado grado de confort se logra conociendo y dominando, el medio ambiente de la galera, que abarca además de la temperatura, la humedad, la pureza del aire, la iluminación, la presión atmosférica, el stress ambiental y la densidad de población. (Castello, 1993)

Los efectos de la temperatura se evalúan con relación al comportamiento productivo del animal y se evidencian en el consumo de alimento y agua. A medida que aumenta la temperatura disminuye el consumo de alimento y aumenta el consumo de agua, lo que conlleva a desmejorar el índice de conversión alimenticia. (Pedersen & Thomsen, 2000)

Según Itacol (2022), el manejo de termómetros es esencial para tener una evaluación correcta de la distribución de aves en el área de cría, así para tener un buen manejo

usando las cortinas y ampliando el área de cría de manera gradual, tratando de mantener una temperatura de 25 °C.

Los requerimientos de temperatura para los pollos de hasta 21 días de edad aparecen en la Sección 1, Manejo del Pollo durante la Crianza. Los lineamientos de temperatura al nivel de las aves disminuyen del nivel recomendado de aproximadamente 30°C (86°F) al día de edad, a 20°C (68°F) a los 27 días. Subsiguientemente, la recomendación es de 20°C (68°F) hasta la salida al mercado. Desde luego, las temperaturas reales y efectivas varían con respecto a estos lineamientos, de acuerdo con las circunstancias y con el comportamiento de los pollos. (Aviagen, 2009)

3.4.3 Iluminación para el pollo de engorde

Se considera que la razón básica para implementar un programa de iluminación depende del tipo de pollo. En el caso de los pollitos pequeños se usan 23 horas de luz para ayudarles a encontrar el alimento y el agua fácilmente. En muchas ocasiones, especialmente en las pollonas de menos de 10 semanas se usa la luz artificial para ayudar a ganar suficiente peso. La luz juega un papel muy importante para lograr la madurez sexual y estimular la secreción de hormonas en todo tipo de reproductoras cuando tienen la edad apropiada, uniformidad y peso. (Cortez, 2001)

La iluminación es uno de los factores más importantes en la producción avícola, ya que su intensidad, duración y longitud de onda, van a repercutir en el comportamiento, fisiología, crecimiento, y desarrollo de las aves; además que nos proporcionará unos mejores resultados productivos en las mismas. (Parvin, et al., 2014)

El consumo de alimento de las aves a libre acceso regularmente es a lo largo del día; sin embargo, se puede observar un aumento en la ingesta al principio y al final del periodo de luz. Por otro lado, bajo condiciones de luz continua, el patrón de consumo es constante, sin importar la hora. (Quishpe, 2006)

3.4.4 Manejo de la cama

Los parámetros de rendimiento de las aves, tales como tasa de crecimiento, eficiencia de la alimentación y calidad de los desechos, así como el costo del material de cama y su disponibilidad tienen prioridad en la evaluación de la utilidad e idoneidad de un material de cama. (Grimes, et al., 2002)

Los aspectos económicos de la localidad y la disponibilidad de las materias primas rigen la selección del material de cama, el cual debe proporcionar:

- Buena absorción de la humedad.
- Biodegradabilidad.
- Comodidad para las aves.
- Bajo nivel de polvo.
- Ausencia de contaminantes.
- Disponibilidad consistente de una fuente biosegura.

La viruta suave de madera se debe distribuir uniformemente, a una profundidad de 8 a 10 cm. Cuando la temperatura del piso es correcta (de 28 a 30°C, 82-86 °F) se puede reducir la profundidad de la cama, sobre todo si existen problemas para desechar la cama

usada. Es mejor usar pisos de concreto que de tierra, pues son lavables y permiten un manejo más efectivo de la cama. (Aviagen, 2009)

3.4.5 Densidad de población

La industria avícola trata de maximizar los Kg de carne producido por metro cuadrado, sin embargo, el incremento de la densidad reduce el consumo de alimento, ganancia de peso. (Abudabos, et al., 2013)

Tabla 4. Densidad de población

1 pie cuadrado por ave (ft ² /ave)	1 pie cuadrado por ave (ft ² /ave)
1 kilogramo por metro cuadrado (kg/m ²)	0.205 libras por pie cuadrado (lb/ft ²)

Fuente: (Cobb ONE FAMILY ONE PURPOSE, 2020).

La calidad de las construcciones y el sistema de control ambiental determinan la mejor densidad de población. Si ésta se incrementa, se deberá ajustar la ventilación, el espacio de comedero y la disponibilidad de bebederos.

El área de piso que requiere cada pollo depende de:

- El peso vivo objetivo y la edad del sacrificio.
- El clima y la estación del año.
- El tipo y sistema de galpón y equipo, particularmente de ventilación.
- La legislación local.
- Los requerimientos de certificación de aseguramiento de la calidad.

Las normas de bienestar animal se refieren al suministro adecuado de agua y alimento, condiciones climáticas buenas y sostenibles dentro del galpón, e incidencia mínima de dermatitis en el cojinete plantar. (Aviagen, 2009)

Tabla 5. Cuadro densidad pollo según edad

1 a 3 días	50 a 60 pollitos/m ²
4 a 6 días	40 a 50 pollitos/m ²
7 a 9 días	30 a 40 pollitos/m ²
10 a 12 días	20 a 30 pollitos/m ²
13 a 15 días	10 a 20 pollitos/m ²
16 a 19 días	10 pollitos/m ²
21 en adelante	8 pollitos/m ²

Fuente: (COBB Guia de Manejo del Pollo de Engorde, 2013).

Tomando en cuenta como uno de los factores más importantes la determinación de la densidad adecuada de pollos que se deben ubicar por metro cuadrado en los galpones convencionales y la utilización de estrategias que aporten características competitivas de nuestra producción hacia el mercado de consumo actual que toma en cuenta tres factores (cualitativo, cuantitativo y bienestar). (Skrbic, et al., 2009)

3.5 Características del pollo de engorde

En los últimos años la selección genética en el pollo de engorde ha incrementado los rendimientos esperados en velocidad de crecimiento y depósito de masa muscular, con ello se redujo el tiempo al mercado. El Pollo Parrillero o “Broiler” es un ejemplar de un sexo que generalmente no excede las doce semanas de edad. Su carne es blanca, tierna y jugosa, su piel, flexible y suave. Debido a que sus huesos están poco calcificados, el esternón es muy flexible y los huesos largos, como el húmero, fémur resultan ser

quebradizos. Deriva su nombre del vocablo inglés “Broiler”, que significa “parrilla, pollo para asar”. (Chacon, 2006)

Un buen avicultor también debe ser empático y dedicado, tener una buena base de conocimiento y habilidades, prestar atención a los detalles y ser paciente. (Arbor, 2018)

3.6 Líneas de pollos de engorde

Las razas de aves destinadas a la producción de carne denominada Broilers o parrilleros, más importantes a la fecha son las siguientes:

- Línea genética Cobb.
- Línea genética Ross.

En ambas líneas genéticas se han logrado optimizar los siguientes parámetros productivos como ser:

- Ganancia de peso diaria
- Conversión eficiente de alimento
- Resistencia a enfermedades
- Rendimiento a la canal 3 (Chacon, 2006)

3.6.1 Línea genética Cobb.

Esta raza se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco, presenta características de producción de carne con la utilización de menos alimento, de tal manera que se puede engordar con dietas menos

costosas logrando excelentes índices de conversión alimenticia con un mejor rendimiento y una mejor ganancia de peso. (Vasquez, 2018)

Entre las características genéticas del pollo Cobb, están: alto rendimiento, gran versatilidad, adaptación a cualquier mercado, alta velocidad en ganancia de peso y rendimiento de pechuga, exige ciertas condiciones ambientales para manifestar todo su potencial, por lo tanto, debemos tener un manejo óptimo para alcanzar estas condiciones ambientales en el campo. (Terra, 2004)

3.6.2 Línea genética Ross

Es una raza precoz, de buena conversión alimenticia, pero son pollos con menor velocidad de crecimiento que la Cobb Vantress. También se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas. Las aves pertenecientes a la Línea ROSS 308, son pollos de engorda semi pesado, se caracterizan por tener rusticidad con baja conversión alimenticia que permite tener un crecimiento rápido, rendimiento de pechuga y obtener buen rendimiento en carne y bajos costos productivos, generando satisfacción al cumplir las exigencias de los clientes. La línea Ross es una de las variedades más utilizadas en todo el mundo por los avicultores, la habilidad del ave para crecer rápidamente con un bajo consumo de alimento, se convierte en una solución a la hora de producir aves con crecimiento uniforme y alta productividad de carne. (Crianza y Manejo, 2002)

El Ross 308 es un pollo de engorda robusto, de rápido crecimiento, conversión alimenticia eficiente y con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las demandas de los clientes que requieren un rendimiento 7 consistente y la versatilidad para poder

cumplir con el amplio rango de requerimientos del producto final. Ross produce toda una gama de genotipos adecuados para los diferentes sectores del mercado del pollo de engorda. “Ross es una de las variedades más populares a lo largo del mundo, un ave criada para producir una buena cantidad de carne a bajo costo, ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en: ganancia de peso, conversión eficiente de alimento, resistencia a las enfermedades, rendimiento en carne de pechugas y producción de huevo” al evaluar las curvas de crecimiento corporal en la estirpe Ross, se presenta un crecimiento lento hasta el día 13, a partir de esta edad el crecimiento es mayor, el cual se incrementa en forma significativa hasta los 40 días. El porcentaje de mayor mortalidad se presenta a partir de la cuarta semana de edad, siendo más elevado en animales alimentados a voluntad donde el pico de mortalidad es casi siempre sobre la quinta semana. (Crianza y Manejo, 2002)

3.7 Características de los pollos parrilleros línea COBB-500

La estirpe Cobb tuvo sus inicios en 1916, pero hasta 1940 la compañía empezó a desarrollar las aves blancas, las White Rocks, que junto con el macho Vantress sirvieron de fundamento para el Cobb 500 de hoy en día. (Hadman, 2011)

La línea de pollos de engorde Cobb 500™ tiene la ventaja de poseer una conversión de alimento baja, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa. (Uzcátegui, et al., 2020)

Las características en esta línea de pollos parrilleros son aves de porte robusta, de crecimiento rápido y de fácil alimentación con un buen rendimiento de carne después de la faena. Está diseñada para satisfacer las exigencias de los clientes que necesitan

consistencia de rendimiento y versatilidad para cumplir una amplia gama de requerimientos del producto final. (Terrazas, 2015)

Parámetros que se presentan en pollos parrilleros de la línea Cobb 500

- Es la más eficiente en conversión de alimenticia
- Rendimiento superior
- Habilidad de crecimiento utilizando dietas de menor costo
- Producción de carne a un menor costo
- Más alto nivel de uniformidad
- Rendimiento reproductivo competitivo (Terrazas, 2015)

3.8 Anatomía y fisiología del sistema digestivo del pollo

Al nacimiento, el aparato digestivo del feto (mamíferos) o del embrión (aves) es estéril. (Millán, et al. 2007)

El sistema digestivo del pollito muestra el máximo peso relativo entre los 3 y 8 después del nacimiento, lo que hace que el tracto gastrointestinal, bajo condiciones normales, se desarrolle más rápido con relación al resto de los tejidos del cuerpo. Las microvellosidades intestinales en el duodeno alcanzan su mayor volumen relativo a los 4 días de edad, mientras que el yeyuno e íleon, llegan a su punto máximo hasta los 10 días de edad. (Barrera, et al., 2014)

El pico es la primera estructura anatómica del sistema gastrointestinal. a diferencia de los mamíferos, las aves no tienen una clara distinción anatómica entre la faringe y la boca, y el complejo formado entre estas estructuras se denomina orofaringe. a diferencia de los

mamíferos, las aves no tienen paladar blando y la hendidura palatina o coana, una fisura longitudinal en el paladar, conecta las cavidades oral y nasal. (Lorenzoni, 2010)

Después del esófago está el proventrículo, que corresponde al estómago glandular, que tiene forma fusiforme; la mucosa contiene glándulas que producen pepsinógeno y ácido clorhídrico. A continuación se encuentra un órgano muscular, la molleja o estómago muscular, que sirve para triturar los alimentos, sustituyendo la ausencia de dientes. En su interior hay una cierta cantidad de piedrecillas, consumidas por el ave y que actúan como molino y funcionan por movimientos circulares y de compresión de la estructura muscular. (Sturkie, 2015)

El intestino ocupa la parte caudal de la cavidad corporal y establece relación con la molleja y los órganos reproductores. Consta de duodeno, yeyuno, íleon, dos sacos ciegos y recto. Su longitud y desarrollo dependen del tipo de alimentación, siendo muy largo en las aves granívoras y herbívoras, y más corto en las frugívoras y carnívoras. En el yeyuno puede ser observado el divertículo vitelino, resto del primitivo saco vitelino que durante los primeros días de vida nutrirá al pollito recién eclosionado. Los ciegos, ausentes en las psitácidas, se abren en la zona de tránsito del intestino delgado al grueso. Su tamaño también depende del tipo de alimentación, siendo muy corto en las granívoras y muy largo en las herbívoras. Parece ser que los ciegos facilitan la digestión de la celulosa, la absorción de agua, e incluso, en ciertas aves como las palomas, dada su riqueza en tejido linfoide actúan como auténticos órganos defensivos. El recto desemboca en la cloaca, zona de la desembocadura de los conductos genitales y urinarios. (Herrera & López, 2005)

La cloaca es el receptáculo común a los sistemas genital, digestivo y urinario. El intestino grueso se vacía dentro del coprodeo y el tracto genital y urinario termina en el urodeo. El proctodeo abre externamente a través del ano. El páncreas es una estructura de color rosado que se encuentra en el pliegue o doblez del duodeno. Consiste de cuando menos tres lóbulos y sus secreciones llegan al duodeno, vía tres ductos. Secreta el jugo pancreático que contiene enzimas como la amilasa, quimotripsina, tripsina, carboxipeptidasas y lipasa. El hígado es bilobulado y relativamente grande. El conducto hepático izquierdo comunica directamente con el duodeno, mientras que el conducto derecho está comunicado con la vesícula biliar; que da lugar a los conductos biliares, los cuales desembocan en el duodeno. (Chacon, 2006)

3.9 Nutrición

Los desbalances nutricionales en la dieta afectan la calidad de los productos, los excesos de nutrientes aumentan la excreción de los mismos, lo cual contribuye al deterioro del ambiente, aumentando los costos de producción y reduciendo la rentabilidad de la actividad avícola. (Bohórquez, 2014)

Una de las fases importantes dentro del proceso de crianza del pollo parrillero es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70% del costo de producción y por el cual es el factor primordial a considerar. Normalmente en nuestro medio se utilizan de tipos de balanceado, inicio, crecimiento y acabado, los cuales varían en la cantidad de proteínas. Se debe tomar en cuenta que conforme a la edad del pollo parrillero, va disminuyendo la necesidad de proteínas y aumenta la cantidad de energía, siempre guardando una relación adecuada de densidad del alimento. (Garcia, 2019)

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. (COBB, 2013)

El requerimiento de un nutriente puede ser definido como la cantidad a ser proporcionada en la dieta, para atender las necesidades de mantenimiento y producción, en condiciones ambientales compatibles con la buena salud del animal. Para determinar los requerimientos nutricionales en pollos de engorde, pueden ser utilizados dos métodos: dosis respuesta y factorial. El método dosis-respuesta, determina los requerimientos con base en la respuesta del desempeño de los animales, alimentados con dietas que contienen niveles crecientes del nutriente estudiado. El factorial esta basado en los principios de la determinación de la cantidad de nutriente que el animal necesita para el mantenimiento, crecimiento y/o producción. (Campos, Salguero, Albino, & Rostagno, 2008)

Tabla 6. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde (0-2,5 semanas)

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Proteína, %mínimo	23	Histidina, %	0.32
Energía metabolizable, kcal/kg	3200	Leucina, %	1.2
Ca, %	1	Isoleucina, %	0.84
P disponible, %	0.45	Valina, %	0.95
Na, %	0.15	Fenilalanina, %	0.72
Cloro, %	0.18	Fenilalanina + tirosina, %	1.35
K, %	0.4	Vitamina A, UI/kg	5000
Mg, %	0.06	Vitamina D3, UI/kg	1000
Yodo, Ppm	0.35	Vitamina E, UI/kg	10
Mn, Ppm	60	Vitamina K, UI/kg	2
Fe, Ppm	80	Riboflabina, mg/kg	4.5
Cu, Ppm	8	Acido nicotínico, mg/kg	35
Zn, Ppm	50	Pantotenato, mg/kg	14
Se, Ppm	0.15	Ácido Fólico, mg/kg	1.3
Metionina, %	0.5	Colina, mg/kg	1300
Metionina + cistina, %	0.9	Vitamina B12, mg/kg	0.011
Lisina, %	1.3	Tiamina, mg/kg	2
Arginina, %	1.25	Piridoxina, mg/kg	4.5
Treonina, %	0.8	Biotina, mg/kg	0.15
Triptofano, %	0.24	Ácido linoleico, %	1.2

Fuente: (Church, Pond, & Pond, 2002).

Tabla 7. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde (2,5-5 semanas)

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Proteína, %mínimo	20	Histidina, %	0.28
Energía metabolizable, kcal/kg	3200	Leucina, %	1.05
Ca, %	0.9	Isoleucina, %	0.73
P disponible, %	0.4	Valina, %	0.83
Na, %	0.15	Fenilalanina, %	0.63
Cloro, %	0.15	Fenilalanina + tirosina, %	1.17
K, %	0.4	Vitamina A, UI/kg	5000
Mg, %	0.05	Vitamina D3, UI/kg	1000
Yodo, Ppm	0.35	Vitamina E, UI/kg	10
Mn, Ppm	60	Vitamina K, UI/kg	2
Fe, Ppm	80	Riboflabina, mg/kg	4.5
Cu, Ppm	8	Acido nicotínico, mg/kg	35
Zn, Ppm	50	Pantotenato, mg/kg	14
Se, Ppm	0.15	Ácido Fólico, mg/kg	1.3
Metionina, %	0.45	Colina, mg/kg	1300
Metionina + cistina, %	0.8	Vitamina B12, mg/kg	0.011
Lisina, %	1.15	Tiamina, mg/kg	2
Arginina, %	1.1	Piridoxina, mg/kg	4.5
Treonina, %	0.7	Biotina, mg/kg	0.15
Triptofano, %	0.21	Ácido linoleico, %	1.2

Fuente: (Church, Pond, & Pond, 2002).

Tabla 8. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde (5-7 semanas)

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Proteína, %mínimo	18	Histidina, %	0.25
Energía metabolizable, kcal/kg	3200	Leucina, %	0.95
Ca, %	0.8	Isoleucina, %	0.66
P disponible, %	0.4	Valina, %	0.74
Na, %	0.15	Fenilalanina, %	0.56
Cloro, %	0.15	Fenilalanina + tirosina, %	1.05
K, %	0.4	Vitamina A, UI/kg	5000
Mg, %	0.05	Vitamina D3, UI/kg	1000
Yodo, Ppm	0.35	Vitamina E, UI/kg	10
Mn, Ppm	60	Vitamina K, UI/kg	2
Fe, Ppm	80	Riboflabina, mg/kg	4.5
Cu, Ppm	8	Acido nicotínico, mg/kg	35
Zn, Ppm	50	Pantotenato, mg/kg	14
Se, Ppm	0.15	Ácido Fólico, mg/kg	1.3
Metionina, %	0.4	Colina, mg/kg	1300
Metionina + cistina, %	0.7	Vitamina B12, mg/kg	0.011
Lisina, %	1	Tiamina, mg/kg	2
Arginina, %	1	Piridoxina, mg/kg	4.5
Treonina, %	0.62	Biotina, mg/kg	0.15
Triptofano, %	0.19	Ácido linoleico, %	1.2

Fuente: (Church, Pond, & Pond, 2002).

3.9.1 Proteína cruda

Las proteínas son biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno adicionadas en las dietas para el suministro de aminoácidos. (Walsh, 2013)

El exceso de este nutriente implica el catabolismo de los aminoácidos, funcionando como aporte de energía en las dietas. Esta función no es recomendable debido a su elevado costo como fuente energética. De esta manera, las dietas de pollos de engorde deben

ofrecer un nivel proteico que minimice el uso de aminoácidos como fuente de energía. (Bertechini, 2012)

3.9.2 Energía

La energía no es un nutriente, es resultado del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos, que es utilizada para funciones de metabolismo, crecimiento, producción, movimientos musculares, mantenimiento de la temperatura corporal, respiración, funcionamiento del aparato digestivo y síntesis de compuestos y procesos bioquímicos. (Murarolli, 2007)

La energía total de un alimento nunca es completamente aprovechada por las aves, pues parte de esta energía se pierde con las heces y orina. (Englert, 1998)

3.9.3 Micronutrientes

Son nutrientes requeridos por el organismo en muy pequeñas cantidades, pero que no por eso dejan de ser esenciales y de vital importancia para el buen funcionamiento del mismo. Según su naturaleza química se clasifican en minerales (sustancias inorgánicas) y vitaminas (sustancias orgánicas) y estas últimas a su vez se clasifican en base a su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles. (Vargas, et al., 2001)

Las vitaminas son rutinariamente suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y pueden clasificarse en solubles o insolubles en agua. Vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo. (COBB, 2013)

Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macrominerales o como elementos traza. Los macrominerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Entre los elementos traza están el hierro, yodo, cobre, manganeso, zinc y selenio. (COBB, 2013)

3.10 Alimentación

Es necesario considerar los nutrientes de las materias primas a utilizarse y también los requerimientos nutritivos de las aves, para formular los piensos que permitan al ave expresar su rendimiento productivo. Las aves en sus primeros estadios requieren de alto nivel de proteína (21-23% PB); la misma que va disminuyendo a medida que el ave aumenta en edad, tal es el caso que en la segunda fase, se pueden calcular dietas de hasta 19% de PB. (COBB, 2013)

Un alimento puede ser:

- Simple: 1 sustancia alimenticia (ejemplo maíz). no se cubre la totalidad de los requerimientos de las aves.
- Complejo: varias sustancias alimenticias (ejemplo maíz + soja). tampoco alcanzan a cubrir todos los requerimientos.
- Balanceado: Es un conjunto de sustancias alimenticias que, como resultado de un proceso de formulación y posterior mezclado, conforman una unidad alimenticia (ración) que permite cubrir los requerimientos de los animales para la etapa a la que está destinado.

A partir del conocimiento de la composición de distintos ingredientes (Cereales, harinas, etc.) y de los requerimientos de las aves para los distintos nutrientes (Energía, proteína, minerales, etc.) es posible formular un alimento balanceado. Para estos cálculos existen programas de computación específicos que permiten además obtener el alimento balanceado al menor costo posible. (INTA,s.f.)

Una alternativa al uso del alimento balanceado comercial es el empleo de concentrados.

Existen dos tipos de concentrado:

- Requiere solo el agregado del cereal (generalmente maíz)
- Requiere del agregado del cereal más una fuente proteica (harina o expeller de soja).

Los Alimentos Balanceados se presentan de distinta forma física para facilitar su puesta a disposición de los animales y a la vez presenten la mejor integración de sus ingredientes. (INTA,s.f.)

3.10.1 Etapas de alimentación

Según Lozano (2000), señala que para fines prácticos se ha dividido la vida de los pollos por su edad, en distintos ciclos o periodos, los mismos son:

- Primer ciclo de crianza o periodo de cría (periodo de inicio), que comprende a los pollitos bebe desde el nacimiento hasta los 10 o 15 días de edad; a veces se extiende más.

- Segundo ciclo de crianza o periodo de recría (periodo de desarrollo), que generalmente se extiende desde que acaba el anterior hasta que el pollito no necesita calor artificial directo, se extiende desde los 11 ó 16 días de edad hasta los 30 ó 35 días.

- Crianza de acabado o engorde (periodo de terminado), se refiere específicamente a la crianza de pollos para el consumo, desde los 31 ó 36 días hasta los 56 ó 63 días de edad.

Es indispensable suministrar a las aves alimentos que, con un mínimo de gastos, alcancen con un máximo de rendimiento. La ración balanceada debe contener todos los elementos que el pollo requiere como fuente de energía para mantener la temperatura de su cuerpo y las funciones de su organismo, y como base la producción de carne. Una adecuada alimentación garantiza buena productividad y rentabilidad económica al productor de pollos. (Barrios, 2014)

Tabla 9. Requerimiento por etapa de producción de pollos parrilleros

Ingredientes	Iniciación (1-20 días)	Crecimiento (21-30 días)	Terminación (31 días a faena)
Proteína (%)	22	20	18
Energía (%)	59	63	66
Calcio (%)	1.05	0.90	0.85
Fósforo disponible (%)	0.50	0.45	0.42

Fuente: (Barrios, 2014).

3.11 Agua

El agua es un nutriente esencial para el crecimiento y el desarrollo óptimo, es regulador de la temperatura del cuerpo y más aún en países cálidos como el nuestro. Debe estar

disponible en todo momento de la producción de aves. El agua debe ser “potable” (limpia, libre de todo material contaminante), como gérmenes y materiales tóxicos que alteren el sabor, debiendo permanecer lo más fresco posible. El agua es un ingrediente esencial para la vida. Cualquier reducción en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de esta, pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento total de los pollos. Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85 % agua y a medida que este se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70 %, por lo tanto el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad como nosotros quisiéramos beberla. (Barrios, 2014)

Entre el cuarto y quinto día de vida es conveniente ya introducir los bebederos para adultos para que se vayan acostumbrando al mismo hasta la sustitución total.

- El agua debe estar siempre disponible para las aves (debe ser limpia, fresca, de buena calidad y en cantidad suficiente durante toda la producción).
- El consumo de agua depende de la temperatura del ambiente y la edad de los pollos.
- Los bebederos se deben mantener limpios, para lo cual se deben lavar una vez al día como mínimo.
- Las primeras 2 a 3 horas de la recepción del pollito bb, suministrar solamente “agua” más vitaminas y luego el alimento.
- Las aves no deben caminar más de 2 o 3 metros para llegar al agua.
- Mantener la altura de los bebederos para adultos entre el lomo y los ojos del pollo.
- Debe haber 80 a 100 cm de distancia entre la línea de comederos y los bebederos.

- El número de bebederos depende de la cantidad de pollos en el galpón (automático “tipo campana”, es 1 bebedero por cada 80 pollos). (Barrios, 2014)

Tabla 10. Consumo aproximado de agua por cada 100 pollos

SEMANA	LITROS
1	4
2	10
3	21
4	27
5	33
6	39
7	43
8	45

Fuente: (Barrios, 2014).

3.12 Requerimientos nutricionales

Según (COBB Guia de Manejo del Pollo de Engorde, 2013) indica que los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde disminuyen con la edad. De esta manera las dietas de inicio, crecimiento y engorde están incorporados dentro del programa de crecimiento del pollo de engorde. Sin embargo, las necesidades de nutrientes de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino más bien cambia continuamente a medida que pasa el tiempo, se indica también que las dietas para el pollo de engorde están formuladas para suministrar la energía y los nutrientes esenciales para su salud y producción exitosa.

Tabla 11. Requerimientos Nutricionales de la línea Cobb 500

NUTRIENTE	INICIADOR	CRECIMIENTO	FINALIZADOR
Proteína cruda%	23	20	18.5
Energía metabolizable (kcal/kg)	3100	3200	3200
Relación caloría/ proteína	135	160	173
Calcio (%min-max.)	0.9-0.95	0.85-0.88	0.80-0.85
Lisina %	1.25	1.1-0.95	0.90
Aminoácidos totales %	0.96	0.85-0.75	0.76-0.70
Fibra cruda%	3.2	2.8	2.7

Fuente: (COBB, 2013).

3.13 Probióticos

3.13.1 Definición

Los probióticos son aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino, estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo. Es importante que estos microorganismos puedan ser capaces de atravesar la barrera gástrica para poder multiplicarse y cubrir el intestino. (De las Cagigas & Blanco , 2002)

Los probióticos se consumen comúnmente como parte de alimentos con añadidos cultivos vivos activos o como complementos dietéticos mezclados con forrajes, cereales forrajeros y pienso compuesto. Se cree que los ingredientes presentes en el probiótico son estimulantes para crecimiento, tienen una repercusión afirmativa en la salud y el bienestar. (Uprety, 2012)

La función de los probióticos es actuar en el tracto gastrointestinal y limitar el crecimiento de las bacterias excretoras de toxinas, reducir la proliferación de E. coli, Salmonella y

otros enteropatógenos, mejora el funcionamiento intestinal y lograr de esta forma la salud animal. (Serrano & Brizuela, 2001)

3.13.1.1 Propiedades de los probióticos

Los probióticos tienen la finalidad de mejorar el crecimiento de los organismos benéficos y reducir la resistencia de las bacterias patógenas que causan enfermedad, ofreciendo ventajas que superan las limitaciones y los efectos secundarios de los antibióticos y otras drogas; además, de mejorar la calidad nutrimental y promover la digestión de las dietas con la respectiva absorción de nutrientes. (Ortiz, 2016)

Los probióticos también han sido recomendados por su participación en la descomposición de la materia orgánica, la reducción de nitrógeno y fosforo, así como para controlar los niveles de diversos productos de desechos que afectan al medio ambiente. Los mecanismos de acción que se han sugerido para los probióticos son los siguientes:

3.13.1.2 Adhesión

Es la habilidad de los microorganismos para adherirse a las células, principalmente a las del sistema gastrointestinal, mucus, células epiteliales y otros tejidos. Es una característica considerada en algunos probióticos como primordial para ejercer su efecto. Esta cualidad ocasiona la agregación entre miembros de una misma cepa o especie (auto agregación) o entre diferentes especies y cepas (congregación) para colonizar y permanecer en uno o varios nichos ecológicos. (Ortiz, 2016)

3.13.1.3 Exclusión competitiva

Es una de las principales cualidades usadas en el uso de probióticos, la cual se define como el reto entre dos o más organismos con el fin de determinar el grado de inhibición que puede presentar. Los microorganismos reducen la colonización de bacterias patógenas por competencia en un mismo nicho. La competencia por espacio o nutrientes representa uno de los mecanismos de acción bactericida más importante, y se puede definir como el comportamiento desigual de dos o más organismos ante un mismo requerimiento, en donde, uno de los organismos reduce la cantidad disponible para los demás. Esto es un fenómeno común en el ambiente natural en donde la interacción microbiológica juega un papel muy importante en el equilibrio o competencia entre microorganismos benéficos y patógenos. (Ortiz, 2016)

Estos factores son importantes en la adhesión de células epiteliales intestinales o en la activación del sistema inmune y ayudan en la salud de los organismo, homeostasis intestinal y digestión. Este es un principio que explotan los especialistas en probióticos, dado que al proporcionar un microorganismo benéfico durante la alimentación al medio en donde se encuentran los organismos, se ve disminuida la proporción de bacterias patógenas que puedan presentarse, sin mencionar además la capacidad que poseen los probióticos para competir por espacio en el organismo, en el medio y en las superficies solidas del cultivo. Cuando el organismo es joven y empieza a alimentarse, es altamente deseable que los microorganismos que primero se establezcan sean benéficos. (Ortiz, 2016)

3.13.1.4 Cambio en la flora bacteriana y reducción de microorganismos patógenos

Los probióticos han sido empleados para que el sistema gastrointestinal obtenga de forma artificial y controlada bacterias benéficas. La flora bacteriana del intestino se considera activa y muy influyente en los procesos asociados a la digestión y absorción de nutrientes, por tal motivo, cuando un organismo inicia su alimentación exógena es conveniente que las bacterias que logren colonizar inicialmente su intestino sean aquellas que sean benéficas para el mismo, es aquí donde los probióticos pueden jugar un importante papel ya que de una forma artificial podemos facilitar la llegada de estas bacterias benéficas. (Ortiz, 2016)

Esto favorece los procesos intestinales y reduce las poblaciones de bacterias patógenas con sus respectivos trastornos, además de que puede prevenir las infecciones intestinales y diarreas en crías que afectan el crecimiento y supervivencia de las mismas. Algunos productos a base de probióticos son sugeridos después de la aplicación de antibióticos, ya que éstos reducen de forma importante las poblaciones bacterianas en el tracto intestinal y es conveniente que se inicie la colonización con bacterias benéficas. (Ortiz, 2016)

3.13.1.5 Inmunoestimulación

El papel más importante de las bacterias probióticas es actuar en resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos potenciales, las productoras de ácido láctico, constituyentes de una gran parte de la microflora intestinal en animales. Por un microorganismo patógeno en acción actúa un probiótico, si este no es tóxico o causa

enfermedad el probiótico debe ser capaz de resistir los ácidos y la bilis, así como el proceso de digestión del estómago del animal, el individuo que es capaz de establecerse y colonizar los intestinos; es cuando el probiótico establece la habilidad de inhibir el crecimiento de los patógenos. (Salvador & Cruz, 2009)

Las preparaciones de pared celular bacteriana (es decir LPS, lipopéptidos, peptidoglucanos y muramilo péptidos) son estimulantes muy potentes de la respuesta inmune cuando son puestos a pruebas in vitro. Sin embargo, tales productos pueden causar inflamación severa y pueden ser muy tóxicos a concentraciones sólo levemente por encima de la dosis “segura”. El LPS induce la producción de citoquinas las cuales reducen el apetito y suprimen el crecimiento de los animales (Raa, 2000). La respuesta al LPS está asociada con un incremento del factor de necrosis tumoral alfa (TNF α), IL1 (interleuquina-1) y cortisol circulante en vacas adultas, y tanto el TNF α como la IL-1 modulan los niveles de cortisol sanguíneo regulando de esta manera la respuesta al estrés. Los peptidoglucanos son fragmentos de la pared de microorganismos que brindan más resistencia a infecciones microbianas. (López, et al., 2003)

3.13.1.6 Prevención y control de enfermedades

Los probióticos previenen la proliferación de microorganismos que producen toxinas que afectan al sistema digestivo del animal, existen algunos probióticos que trabajan en base a su capacidad de producir sustancias antimicrobianas que afectan al microecosistema disminuyendo las poblaciones bacterianas y previenen enfermedades. Por ejemplo, se ha demostrado que algunas cepas de *L. acidophilus* producen antibióticos como *acidophilis*, *lactolin*, *acidolin*, este último ha sido investigado y se ha observado que tiene

una alta actividad contra bacterias patógenas como *C. perfringens*, *E. coli*, *Listeria monocytogens*, *S. typhimurium*, *S. enterica*, y *Staphylococcus aureus*. Lo mismo sucede con algunas cepas modificadas genéticamente en las cuales se han incorporado genes que codifican para la producción de este tipo de sustancias; dichas cepas modificadas generalmente se crean para atacar a un género específico de bacteria patógena. (Ortiz, 2016)

3.13.1.7 Producción de ácido láctico

Esta es una de las propiedades más señaladas en algunos probióticos comerciales. El ácido láctico reduce el pH en el tracto digestivo del animal favoreciendo la digestión y posterior absorción de los nutrientes. Bacterias como *Lactobacillus sp.*, *Bifidobacterium sp.* y *Streptococcus sp.* son empleadas como probióticos por su producción de ácido láctico. Los probióticos son microorganismos viables que aumentan la ganancia de peso y los rangos de conversión alimenticia y disminuyen la incidencia de diarrea. (Ortiz, 2016)

3.14 Probióticos en aves de corral

En general, se ha demostrado que los probióticos mejoran el equilibrio microbiano intestinal al administrarse en concentraciones adecuadas, proporcionan protección contra los patógenos intestinales, siendo capaces de reducir la mortalidad y aumentar satisfactoriamente la conversión alimentaria, lo que mejora la capacidad digestiva, induciendo a un mejor crecimiento de microorganismos benéficos en el tracto gastrointestinal. Los probióticos son más eficientes las primeras semanas de vida en los animales de granja, ya que mejoran la salud intestinal. (Freitas, et al., 2003)

El consumo del mismo se asocia con el mejoramiento en sus parámetros productivos, los cuales influyen sobre el peso y desarrollo de órganos, específicamente del intestino.

(Franz, 2011)

3.15 Probiótico “BIOTIC”

BioTic es un probiótico natural líquido, resultado de una mezcla de plantas aromáticas y medicinales que han sido fermentadas por una combinación de diferentes bacterias del ácido láctico, con cualidades muy benéficas para el organismo del animal. La fermentación que se genera con BioTic, brinda frescura y olor ácido al alimento, lo que estimula la digestión y asegura que las sustancias activas se conserven y sean digeridas fácilmente por los animales, favoreciendo así el funcionamiento estable de la flora intestinal. En lo ambiental, BioTic reduce la generación de metano en el sistema digestivo de los animales a niveles óptimos, reduciendo la emisión de este gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático. (BIOTOP, s.f.)

3.15.1 Modo de acción

BioTic puede ser usado como suplemento alimenticio y para tratamiento de desórdenes gastrointestinales, inmunológicos y dermatológicos. En el intestino delgado del animal las bacterias lácticas compiten por nutrientes con bacterias patógenas, producen sustancias que previenen enfermedades y evitan la penetración de alérgenos. Las bacterias lácticas favorecen la absorción de nutrientes, aumentan la microflora benéfica y contribuyen en la descomposición de los alimentos no utilizados hasta su eliminación del tracto digestivo. Producen sustancias antimicrobianas que reducen el pH intestinal creando así un ambiente desfavorable a los patógenos. Estimulan el sistema inmune al producir

antioxidantes (vitaminas B) y anticoagulantes (vitamina K) que influyen en la inmunidad de la mucosa intestinal induciendo así a la inmunidad sistémica. (BIOTOP, s.f.)

4 LOCALIZACION

4.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se realizó en el País Bolivia, Departamento de La Paz, Provincia Murillo, Ciudad de La Paz, Macro distrito Sur, Zona de Cota Cota, en el Campus Universitario de la Universidad Mayor de San Andrés, con Latitud Sud $16^{\circ} 32' 9.43''$ y longitud Oeste $68^{\circ} 03' 52.22$ ubicado a una altura promedio de 3200 msnm.

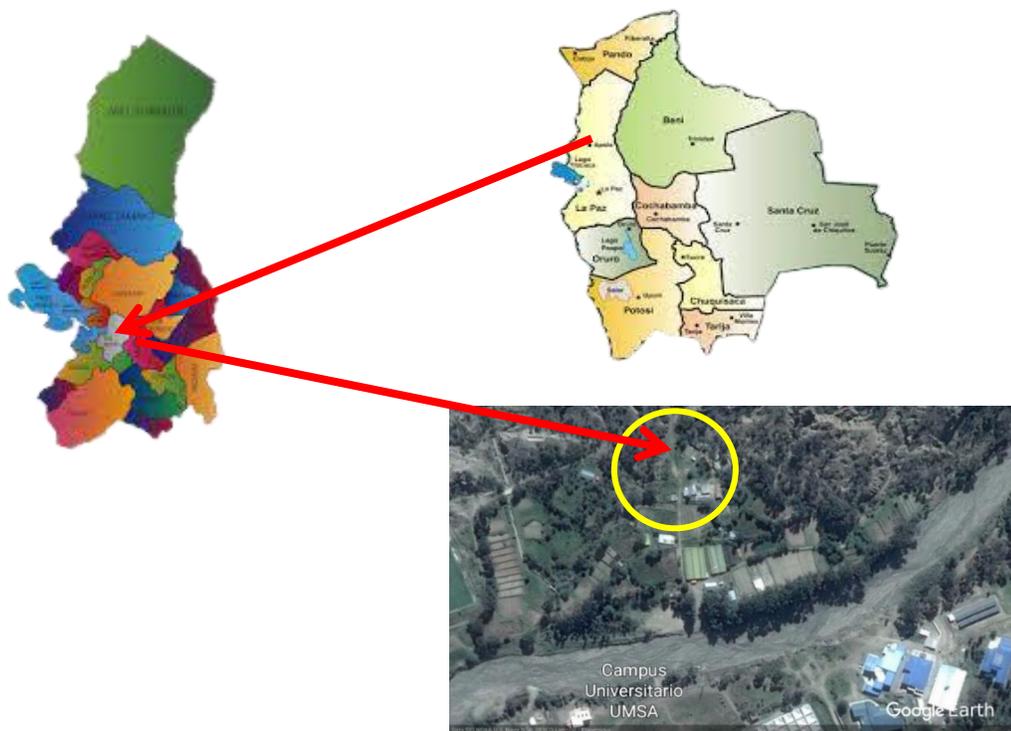


Figura 1. Departamento de La Paz, ubicación del galpón en centro experimental Cota Cota. Fuente: Google Earth 2021

4.2 Clima

Las condiciones agro climatológicas corresponde a cabecera de valle veranos son más calurosos y la temperatura de 11.5°C, en la época invernal la temperatura puede bajar hasta 3°C, en los meses de junio y agosto se presentan vientos fuertes con dirección este, la temperatura media es de 13,5°C. Con una precipitación media anual de 600 -800 mm. Las heladas se manifiestan durante 15 días en el mes de julio, con temperaturas por debajo de 0°C, la humedad relativa media es 46%. (SENAMHI, 2020)

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

Para el eficaz desarrollo de la presente investigación se empleó una serie de materiales las cuales se describen a continuación.

5.1.1 Material biológico

Para el proyecto de tesis como material semoviente se empleó un total de 180 pollos parrilleros Cobb 500.

5.1.2 Insumos

- Probiótico "BIOTIC"
- Alimento balanceado
- Glucosamin
- Infusión de coca
- Complejo B

- Infusión de ajo
- Infusión de cebolla
- Botiquín

Tabla 12. Valores Nutricionales del alimento de Inicio

Componente	Cantidad
Energía Metabolizante	4.280 kcal/kg
Proteína Bruta	21 %
Extracto Etéreo	3 %
Calcio	1 %
Fósforo útil	0.75 %
Lisina	1.3 %
Met. Cis.	1.20 %
Fibra Bruta	3 %

Fuente: Molitodal SRL. 2021.

Tabla 13. Valores Nutricionales del alimento de Crecimiento

Componente	Cantidad
Energía Metabolizante	3.880 kcal/kg
Proteína Bruta	19 %
Extracto Etéreo	4 %
Calcio	0.9 %
Fósforo útil	0.65 %
Lisina	1.2 %
Met. Cis.	0.90 %
Fibra Bruta	4 %

Fuente: Molitodal SRL. 2021.

Tabla 14. Valores Nutricionales del alimento de Engorde

Componente	Cantidad
Energía Metabolizante	3.180 kcal/kg
Proteína Bruta	18 %
Extracto Etéreo	5 %
Calcio	0.9 %
Fósforo útil	0.55 %
Lisina	1.1 %
Met. Cis.	0.50 %
Fibra Bruta	5 %

Fuente: Molitodal SRL. 2021.

5.1.3 Material de construcción

- Flexómetro
- Martillo
- Clavos
- Madera
- Alicata
- Cuerda
- Taladro
- Sierra

5.1.4 Material de campo

- Termómetro ambiental
- Bebederos
- Comederos
- Chupones
- Focos incandescentes
- Focos calentadores
- Quintales de cáscara de arroz
- Papel periódico
- Balanza electrónica
- Garrafa
- Electroventilador
- Bolsas de cal
- Flameador
- Mochila de aspersión
- Baldes

- Transporte
- Botellones de agua
- Yodo
- Alcohol medicinal
- Amonio cuaternario
- Termómetro
- Algodón

5.1.5 Material de gabinete

- Cuaderno
- Bolígrafo
- Cámara
- Laptop
- Flash memory
- Registro

5.2 Metodología

5.2.1 Descripción de Tratamientos

El experimento se realizó en tres etapas, una etapa pre experimental de acondicionamiento del galpón, proceso experimental (manejo del material semoviente y aplicación de los tratamientos) y finalmente la etapa de manejo de datos.

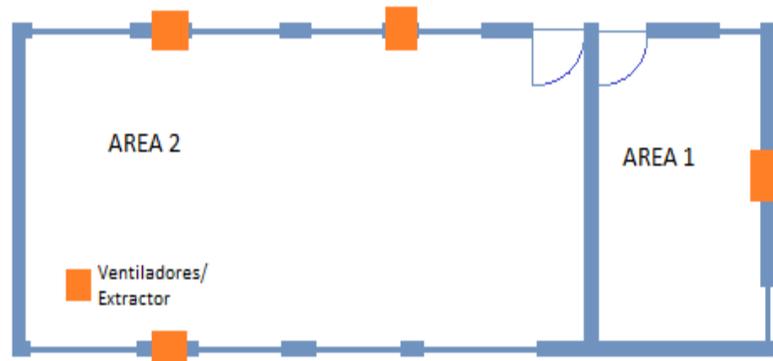


Figura 2. Disposición del Galpón de Crianza de pollo del PMVZ

5.2.2 Diseño de investigación

Se trabajó en la investigación con 180 pollos de la línea cobb 500, se dividió en tres tratamientos con seis repeticiones cada uno, se les suministró diferentes cantidades de probiótico (BIOTIC) en agua, tratamiento testigo “T0“, tratamientos “T1“ y “T2“ con una dosificación de 1ml/ave/día y 2 ml/ave/día respectivamente, estos tratamientos se realizaron de igual manera en ambas etapas.

Tabla 15. Descripción de Factores de estudio

Repeticiones	Tratamientos		
	T0 (Testigo)	T1 (1ml/ave/día BIOTIC)	T2 (2ml/ave/día BIOTIC)
1	10 pollos	10 pollos	10 pollos
2	10 pollos	10 pollos	10 pollos
3	10 pollos	10 pollos	10 pollos
4	10 pollos	10 pollos	10 pollos
5	10 pollos	10 pollos	10 pollos
6	10 pollos	10 pollos	10 pollos

5.2.3 Diseño experimental

El estudio experimental empleado en el presente estudio, se llevó bajo el diseño completamente al azar (DCA), haciendo 3 tratamientos, 6 repeticiones con 18 unidades experimentales.

5.2.4 Modelo lineal estadístico

El modelo estadístico para este diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, t \quad j = 1, 2, \dots, r$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta observada con el tratamiento i en la repetición j

μ = media general (niveles de probiótico)

t_i = efecto del tratamiento i

ϵ_{ij} = Término de error asociado al tratamiento i de la repetición j

Suponemos que hay t tratamientos y r repeticiones en cada uno.

5.2.5 Variables de Respuesta

En el presente estudio las variables de respuesta evaluados fueron los siguientes:

5.2.5.1 Ganancia de peso

La ganancia de peso es el incremento de este, es la diferencia del peso final menos el peso inicial.

$$GP = Pf - Pi$$

Donde:

GP = ganancia de peso,

Pf = peso final

Pi = peso inicial

5.2.5.2 Ganancia media diaria

La relación existente entre la ganancia de peso y un determinado tiempo, para obtener la ganancia por día.

$$GMD = (Pf - Pi)/Edad \text{ (días)}$$

Donde:

Pf = peso final

Pi = peso inicial

5.2.5.3 Consumo efectivo del alimento

Es la relación existente entre el aumento de peso corporal y la cantidad de alimento suministrado, corresponde la siguiente expresión en porcentaje:

$$CeA = GP/CoA*100$$

Donde:

GP = ganancia de peso

CoA = consumo de alimento

5.2.5.4 Conversión alimenticia

La eficiencia biológica en la conversión alimenticia es la cantidad de kilogramos de alimento requeridos para aumentar un kilogramo en el peso vivo de un pollo.

$$CA = CoA/GP$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

CoA = Consumo de alimento

GP = Ganancia de peso

5.2.5.5 Crecimiento relativo

El crecimiento relativo, expresa el incremento en peso como porcentaje respecto al peso inicial.

$$Cr = [(Pf - Pi)/Pi]*100$$

Donde:

Cr = Crecimiento relativo

Pf = peso final

Pi = peso inicial

5.2.5.6 Índice de mortandad

El índice de mortalidad es el número de muertos entre el número total por cien y generalmente se expresan en porcentaje.

$$IM = (AM/NTA)*100$$

Donde:

IM = Índice de mortandad

AM = Animales muertos

NTA = Número total de animales

5.2.5.7 Beneficio/costo

Análisis final de relación de costos, realizando una comparación de los costos de cada dieta.

$$BC = IT/CT$$

Donde:

BC = Beneficio/Costo

IT = Ingresos totales

CT = Costos totales

5.3 Trabajo de Campo

5.3.1 Acondicionamiento del Galpón

Durante la etapa pre experimental se ejecutó el acondicionamiento del galpón, se realizó el vaciado sanitario correspondiente para prevenir enfermedades y evitar que esto afecte a la investigación, también se realizó el mantenimiento del galpón (área de inicio y crecimiento/engorde).



Figura 3. Mantenimiento del galpón. (Elaboración propia)

Se implemento un extractor/ventilador al área de recepción de pollitos bb, este se utilizó en la etapa de inicio de la cría de pollos para reducir la acumulación de gases de amoniac, también los ventiladores/extractores del área de crecimiento y engorde para una correcta circulación y cambio de aire.



**Figura 4. Implementación de extractor/ventilador en área de recepción e inicio.
(Elaboración propia).**

5.3.2 Limpieza y desinfección del Galpón

Para la limpieza y desinfección del galpón se utilizó hipoclorito de sodio al 5 %, también amonio cuaternario para pisos y paredes del galpón. (área de recepción e inicio y área de crecimiento y engorde), para garantizar la asepsia también se uso flamaeador y cal viva en las mismas áreas. (la cal con 15 días de anticipación a la llegada de pollos bb)



**Figura 5. Desinfección con amonio cuaternario en las paredes del galpón.
(Elaboración propia)**



Figura 6. Flameado del galpón. (Elaboración propia)



Figura 7. Caleado de paredes. (Elaboración propia)



Figura 8. Espolvoreado de cal. (Elaboración propia)

5.3.3 Preparación de ambientes para recepción de pollos bebé

Se realizó la desinfección (soleado) y con amonio cuaternario eliminando posibles agentes patógenos de las camas (cáscara de arroz) para la recepción de los pollos bb.



Figura 9. Desinfección con amonio cuaternario y soleado de la cáscara de arroz. (Elaboración propia)

Se implementó una campana criadora para la recepción de los pollos bb y etapa de inicio, esta fue armada con cartón prensado para delimitar un área con 2.26 m², y una altura de 80 cm, se utilizaron focos incandescentes a una altura de 70 cm y focos calentadores a una altura de 100 cm, estos últimos instalados con interruptores independientes cada uno de 5 focos para un manejo óptimo de temperatura.



Figura 10. Armado de campana de cría (recepción y etapa de inicio).

(Elaboración propia)

La campana de cría estaba recubierto de lona de saquillo para tener cierta filtración de aire evitando que este acumule humedad y emanaciones de amoniaco.



Figura 11. Extractor/ventilador en campana de cría. (Elaboración propia)

Finalmente se realizó el colocado de la cama (cáscara de arroz) a una altura de 7 a 10 cm, por debajo de la cama se colocó papel periódico con unas cinco capas, se agregó a la campana de cría un termómetro interno y otro externo, para el manejo de temperatura.



Figura 12. Preparación previa de la campana de cría. (Elaboración propia)

5.3.4 Recepción de los pollos bebé

Para la recepción de los pollos bb se calentó la campana 24 horas previas a su llegada, para mantener una temperatura aproximada de 32 °C, se tuvo más cuidado en el recibimiento ya que su llegada se fue durante la noche.

Se realizó pesado, se dosificó vitaminas, complejo B y minerales de acuerdo a su dosis en agua tibia, para disminuir los efectos y estrés del traslado, posteriormente a esto se suministró el alimento aproximadamente a las 2 horas de su llegada.



**Figura 13. Suministro de Complejo B y electrolitos en la recepción.
(Elaboración propia)**



Figura 14. Recepción de pollos bebé. (Elaboración propia)



Figura 15. Pollos en campana de cría (etapa de inicio). (Elaboración propia)

5.3.5 Manejo de etapa de inicio

Durante la etapa de inicio, los primeros dos días estuvieron con luz constante (24 horas luz), después de este tiempo se redujo la luz de manera gradual, llegando a un manejo de luz recomendado en manejos de galpones.



Figura 16. Pollitos bebé con calentador sin luz. (Elaboración propia)

Se trato de mantener la temperatura inicialmente a unos 32 °C, luego se fue reduciendo gradualmente la temperatura, a un grado más fuera de lo recomendado ya que al pasar al área de crecimiento y engorde estarían más expuestos a cambios de temperatura, llegando a tener unos 25°C.



Figura 17. Manejo de temperatura con luz artificial. (Elaboración propia)

La temperatura se manejo con ayuda focos, cada foco tenía un interruptor independiente para que sea más fácil su control, también con ayuda del extractor/ventilador y con el uso de termómetros ambientales tanto fuera como dentro de la campana de cría, en las noches se usaron termo ventiladores para el manejo de temperatura ya que el uso de garrafa era riesgoso en esa etapa y por el diseño de la campana.



Figura 18. Focos normales y calentadores. (Elaboración propia)

La alimentación se realizó ad libitum, en la mañana, cerca al medio día y en la tarde, el alimento se restringió aproximadamente de las 13:00 a 15:00 horas por el aumento abrupto de temperatura, generando un estrés por calor y aceleración metabólica.



Figura 19. Termómetros e higrómetros ambientales. (Elaboración propia)

Se añadió frangollo en su dieta para bajar los porcentajes de proteína y reducir el efecto del síndrome ascítico, bajando de 21% a un 18% en PC.

El agua se cambió de manera constante, a primera hora era suministrada con ajo y cebolla en extracto a razón de 2 g por litro de agua, cantidad que fue en aumento a 1 g por semana de cría, para la disminución de problemas ascíticos.



Figura 20. Cambio de agua contaminada con heces y cáscara de arroz.

(Elaboración propia)

Durante esta etapa se hizo un pesado semanal, también un recambio de cama (cáscara de arroz), una vez en esta etapa y la ampliación del redondel a 3 m².



Figura 21. Pesado de pollos (etapa de inicio). (Elaboración propia)



Figura 22. Ampliación de campana de cría. (Elaboración propia)

5.3.6 Manejo de etapa de crecimiento y engorde

En estas se procedió a la toma de datos para la investigación, en estas etapas se suministró el probiótico en el agua.



Figura 23. Cambio al área de crecimiento y engorde. (Elaboración propia)

Se armaron las unidades experimentales en 3 tratamientos con 6 repeticiones, cada unidad experimental con área de 1.5 m² para 10 pollos, durante estas etapas se hicieron 3 recambios de cama, una de las cuales se tuvo que utilizar viruta de madera, pero esta tuvo menos tiempo de vida útil y la carga de amoniaco en el ambiente fue más elevada.

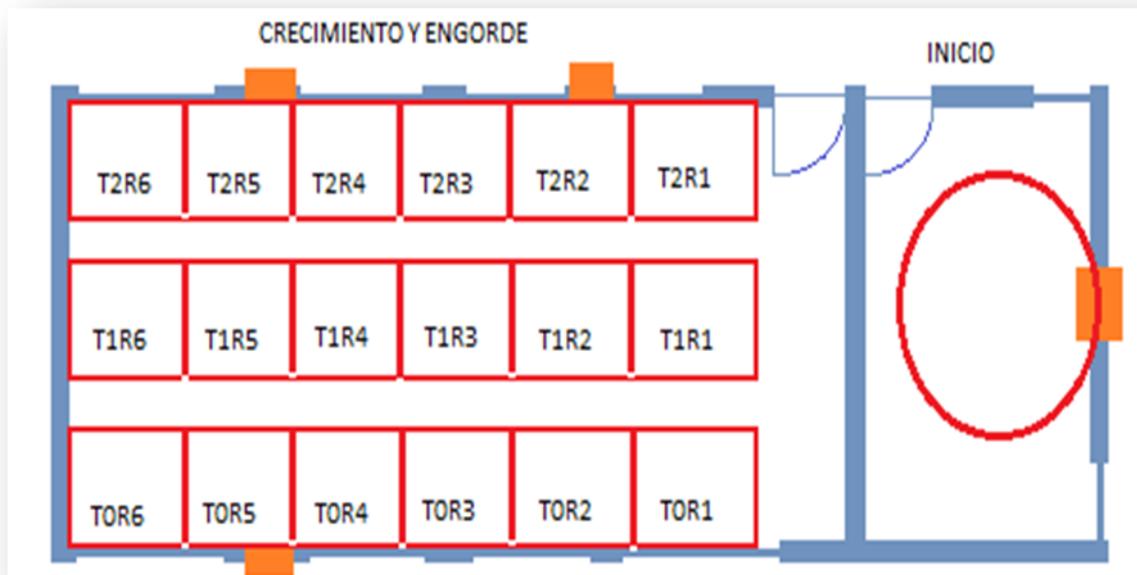


Figura 24. Disposición de tratamientos y repeticiones



Figura 25. Separación de los pollos por tratamientos y repeticiones.

(Elaboración propia)

Se distribuyó a los pollos de la siguiente manera, tratamiento T0 pollos de mayor peso, en T1 pollos de peso medio y en T2 los pollos con menor peso.



Figura 26. Distribución de agua. (Elaboración propia)

El manejo de la Luz fue similar como en la etapa final de la etapa de inicio, ellos despertaban con el inicio de luz natural y dormían en cuanto anochece.

Los focos mantuvieron la temperatura adecuada en horas críticas, la madrugada, horas antes de anochecer y los días con temperatura climática baja ya que la temperatura bajaba abruptamente, en la noche se hacía uso de termo ventiladores y calefacción de gas, la temperatura se manejó entre los 28 a 26 grados (°C), por cuestiones climáticas se tuvo días con más baja temperatura.



Figura 27. Manejo de calefacción a gas en las noches. (Elaboración propia)

Se suministró el alimento a todos los tratamientos por igual de acuerdo a su etapa y requerimientos alimenticios, el alimento se restringió de 13:00 a 15:00 horas por el aumento abrupto de temperatura.



Figura 28. Comederos (campana) y bebederos (chupones). (Elaboración propia)

El pesado se realizó cada 3 días durante los 30 días que duró la etapa de crecimiento y engorde aproximadamente.



Figura 29. Pesado en etapa de Crecimiento. (Elaboración propia)



Figura 30. Pesado en etapa de engorde. (Elaboración propia)

Se utilizaron 5 pollos de cada repetición para la evaluación, se marcaron a los pollos con identificadores en las patas dando un respectivo número, I, II, III, IV, V.



Figura 31. Marcado de pollo por repetición. (Elaboración propia)

El agua se suministró a los distintos tratamientos por un sistema de tubos y bebederos automáticos “chupones”, teniendo dos chupones por cubículo, estos con vasos plásticos adheridos para evitar lo más posible el desperdicio, maximizando el consumo, también evitando el exceso de humedad en la cama por derrames.



Figura 32. Uso de vasos plásticos para derrames. (Elaboración propia)

Los pollos consumían 12 litros/día de agua promedi, con ayuda de jeringas se suministró el probiótico a los diferentes tratamientos con los valores prefijados para su evaluación.



Figura 33. Probiótico (BIOTIC). (Elaboración propia)



Figura 34. Dosificación del Probiótico. (Elaboración propia)



Figura 35. Dosificación en cada tratamiento. (Elaboración propia)



Figura 36. Diferencia de color por concentración de cada tratamiento.

(Elaboración propia)

Antes de iniciar como tal la etapa de crecimiento y engorde, estos tuvieron alrededor de 5 días de adecuación para verificar que los pollos hayan adquirido la habilidad mínima de tomar el agua de los bebederos de chupón.



Figura 37. Adecuación a bebederos automáticos de chupón. (Elaboración

propia)

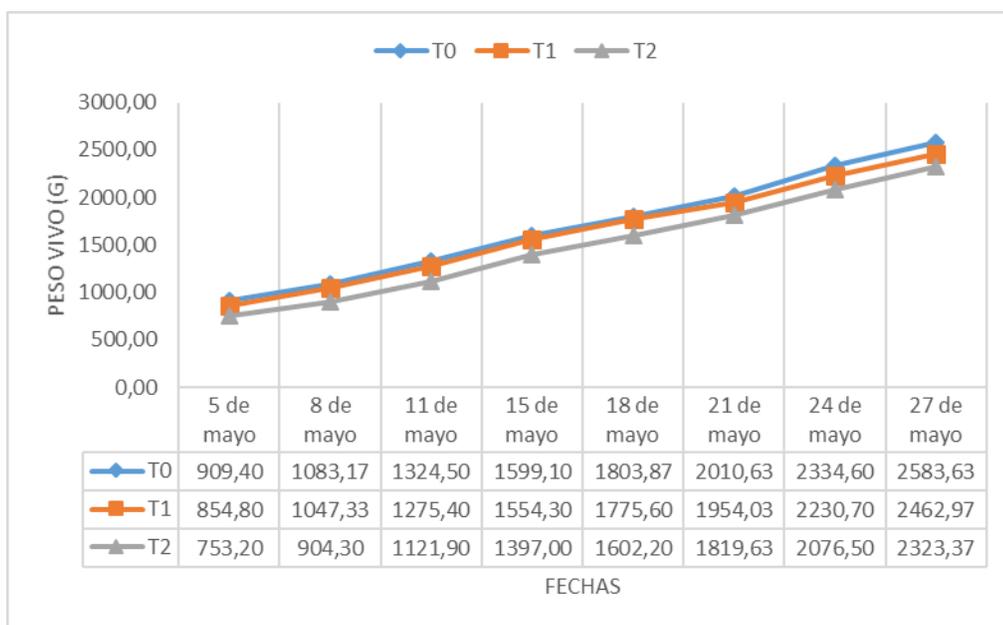
6 RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Promedio de peso vivo de los pollos parrilleros

Los pollos de engorde tienen un potencial significativo de desarrollarse a temprana edad y está establecida su respuesta al mayor consumo de nutrientes en este período con la administración de un buen alimento.

En la Gráfica 1, se puede observar que existe una diferencia en cuanto al crecimiento de los pollos durante toda la investigación, primero que el T0, tuvo un peso promedio de 909.40 g inicialmente hasta el día del faeneo logro subir 2583.63 g a diferencia del T2 que empezó con 753.20 g y hasta el día del faeneo llegó a un peso de 2323.37 g, y el T1 empezó con 854.80 g y termino con un peso de 2462.97 g, también se observa en la gráfica que todos los tratamientos tuvieron un incremento ascendente durante el experimento.

Gráfica 1. Promedio de peso vivo en pollos



Fuente: (Elaboración propia)

Según los estudios realizados por Vélez (2018), determinó que la inclusión de probiótico *Bacillus subtilis* diluido en el agua durante el ciclo productivo de pollos de engorde beneficia en los parámetros productivos ayudando a asimilar los nutrientes proporcionados en el alimento donde su T2 ($1,6 \times 10^3$ UFC) obtuvo los valores mas altos en esta variable con un peso final de 2590.48 g y el T1 ($1,2 \times 10^3$ UFC) es el que menor peso final tuvo con 2421,19 g.

6.2 Ganancia de peso vivo

En la tabla 16, se muestra que durante la investigación no existen diferencias significativas según el análisis de varianza donde (P es <0.05) no hubo diferencias significativas mostrando que los tratamientos a los que se les suministró el probiótico en distintos niveles es similar estadísticamente con respecto a esta variable de respuesta, además que el coeficiente de variación es de 6,39% el cual indica que los datos son confiables.

Tabla 16. Análisis de varianza de la ganancia de peso vivo

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	17511.04	2	8755.52	0.83	0.4560 NS
Error	158654.18	15	10576.95		
Total	176165.22	17			

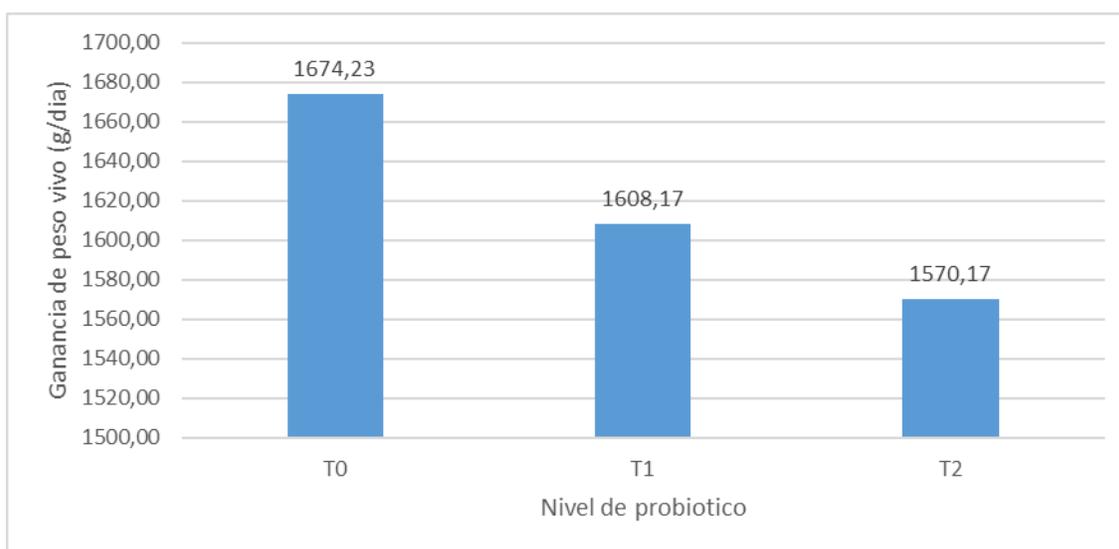
SIGNIFICANCIA: NS. significativo

CV= 6.39%

Por otro lado la gráfica 2, indica que el T0 es el que mayor ganancia de peso vivo obtuvo 1674.23 g y T2 tuvo menor ganancia de peso vivo con 1570.17 g, así mismo el T1 tuvo

una ganancia de peso de 1570 g con esto podemos decir que la experiencias de campo han demostrado que con el uso de probióticos en el agua no ha afectado el peso promedio de los pollos parrilleros; sin embargo se logró reducir el tiempo de terminación de la etapa de producción pues la respuesta al consumo de alimento se vio mejorada debido al aumento de la conversión de alimento por parte de los animales.

Gráfica 2. Ganancia de peso vivo



La suplementación con probióticos a dosis adecuadas en la producción avícola claramente incide en la población de bacterias en el tracto intestinal, lo que estimula la eubiosis y la salud del intestino. Esto permite una buena digestión y absorción de nutrientes con un beneficio sobre el estado inmunitario de las aves bajo producción intensiva. No obstante, respecto a su efecto como promotor de crecimiento, los resultados aún son controversiales debido a la cantidad de variantes de microorganismos usados, dosis, métodos de administración, condiciones ambientales, tipo de aves, estado de salud de los animales, dietas alimentarias y, en general, a las diferentes condiciones inherentes de cada experimento. (Diaz, et al., 2017)

Según Quiroz (2019), en su estudio realizado por en cuanto al peso indica que no hubo diferencias significativas lo que demuestra que tanto los tratamientos con y sin uso de Diamond XPC, los pesos de las aves al retiro a faena fueron las mismas. El demuestra que los lotes (1, 2,3) con Diamond fueron: (3.05, 3.10 y 3.15) con un promedio de 3.10 kg y los lotes (4, 5 ,6) sin Diamond con pesos de (3,07, 3.03, 2.95 kg) con promedio de 3.02.

Los datos que obtuvo Coronel (2013) en la etapa engorde logro su mayor ganancia de peso con la utilización de diferentes niveles de MICRO~BOOST (*Saccharomyces cereviseae*, *Lactobacillu sacidophilus*), de 2081.53 g a los 56 días de evaluación.

En la investigación de Alvarez (2018), la ganancia de peso de los machos del tratamiento 1 y 2, incluido el testigo, presentan diferentes promedios, el T2 obtuvo el valor más alto 1945,63 g, con un nivel de aplicación de 0,5 ml de EM®/1 l de H₂O, seguido del testigo 1929,44 g, y quien presentó el promedio inferior a los anteriores mencionados fue el T1 con un valor de 1787,75 g, a quien se le aplicó un nivel de 1 ml de EM®/1 l de H₂O.

6.3 Ganancia media diaria

La tabla 17, muestra que durante la investigación no existen diferencias significativas según el análisis de varianza donde (P es <0.05) no hubo diferencias significativas mostrando que los tratamientos a los que se les suministró el probiótico en distintos niveles es similar estadísticamente con respecto a esta variable de respuesta, además que el coeficiente de variación es de 6,40% el cual indica que los datos son confiables.

Tabla 17. Análisis de varianza de la ganancia media diaria

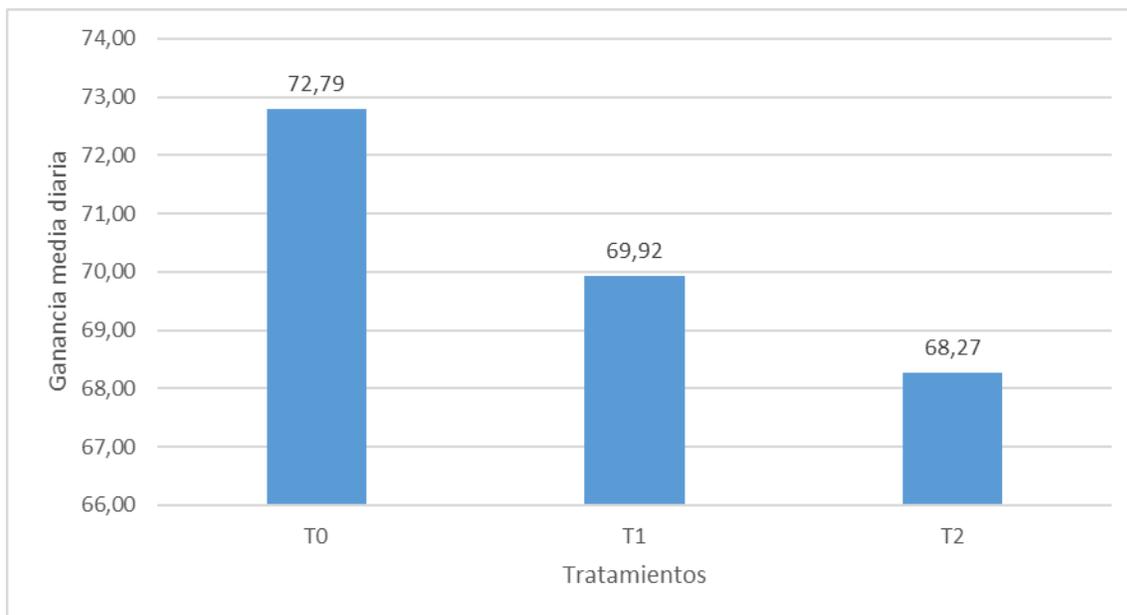
FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	33.13	2	16.57	0.83	0.4559
Error	300.10	15	20.01		
Total	333.23	17			

SIGNIFICANCIA: S. significativo

CV= 6.40%

En la gráfica 3, se muestra la ganancia media diaria, el T0 obtuvo una mayor ganancia media diaria con 72,79 g/día, el T1 con 69.92 g/día, demostrando así que el T2 obtuvo una menor ganancia media diaria con 68.27g/día.

Gráfica 3. Ganancia de media diaria



El consumo de probióticos en producción aviar ha aumentado considerablemente en los últimos años debido a los beneficios que genera en el hospedador. Esta práctica está encaminada a mejorar el balance microbiano en el TGI, inhibir el crecimiento de bacterias

patógenas, estimular la respuesta inmunitaria y mejorar la performance de crecimiento. El empleo de probióticos en la producción de pollos parrilleros es una estrategia para mejorar las condiciones sanitarias y de producción de las explotaciones intensivas, como así para obtener materias primas a gran escala, asegurando su inocuidad y la de los alimentos de origen animal que a partir de ellas se generen (Blajmana, et al., 2015)

Según Arteaga (2002), en su estudio encontró una ganancia media diaria de 57.79 g/día en machos de la línea Cobb. Que se diferencia de nuestro estudio por una variación de +/-20g de diferencia.

En cambio Terrazas (2015), de acuerdo al análisis de prueba de rango múltiple de Duncan al 5%, se aprecia la formación de tres grupos de los cuales el T3: (15%) de Jipi de quinua presenta mayor ganancia media diaria de 26.06 g/día, por otra parte los tratamientos T2 y T1 muestran una ligera similitud en cuanto a ganancia media diaria en esta etapa y el testigo resultó diferente del resto de los tratamientos, registrando un promedio más bajo de 24.43 g/día.

6.4 Crecimiento relativo

La tabla 18, muestra durante la investigación no existen diferencias significativas según el análisis de varianza donde (P es <0.05) no hubo diferencias significativas mostrando que los tratamientos a los que se les suministró el probiótico en distintos niveles es similar estadísticamente con respecto a esta variable de respuesta, además que el coeficiente de variación es de 9.09% el cual indica que los datos son confiables.

Tabla 18. Análisis de varianza de crecimiento relativo

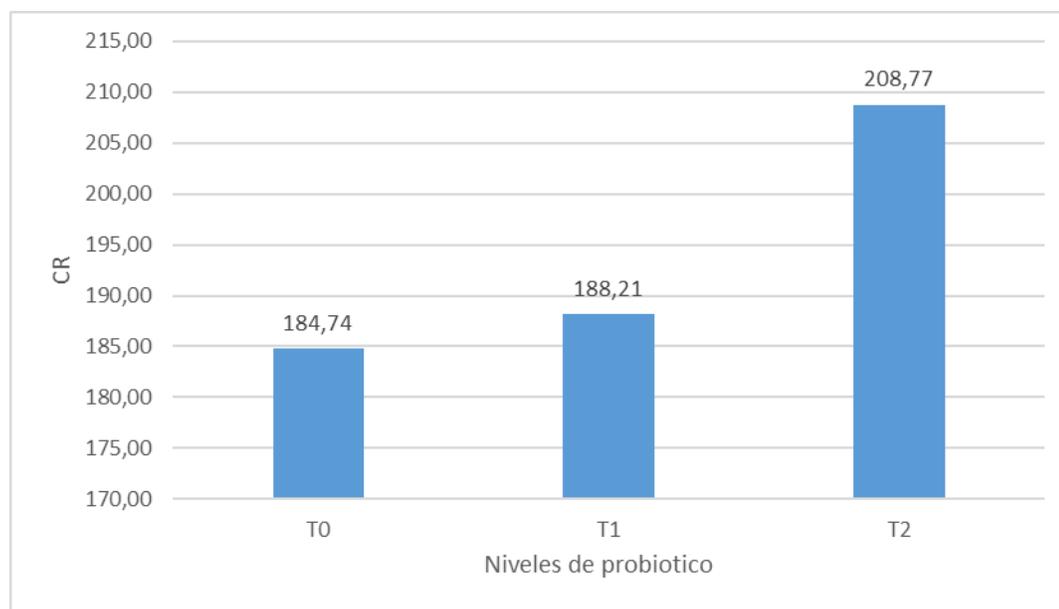
FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	1624.22	2	812.11	2.58	0.1091
Error	4726.47	15	315.10		
Total	6350.69	17			

SIGNIFICANCIA: S. significativo

CV= 9.09%

En la gráfica 4, se muestra el crecimiento relativo lo cual el T2 obtuvo un mayor crecimiento relativo con 208.77 g/día, siguiéndole de manera descendente el T1 con 188.21 g/día, demostrando así que el T0 obtuvo una menor ganancia media diaria con 184.74 g/día.

Gráfica 4. Crecimiento relativo



Según González, et al. (2019), las tasas de crecimiento inicial (L) y exponencial (K) de los modelos Gompertz y Logístico, respectivamente, fueron mayores en las aves en

confinamiento ($L = 0.1232$, $K = 0.0779$) respecto a las criadas en pastoreo ($L = 0.0944$, $K = 0.0657$). El máximo crecimiento relativo (K) del modelo Richards fue menor en pollos en confinamiento (0.0129) que en pastoreo (0.0153). Con los tres modelos, se estimaron mayores pesos asintóticos (W_A) para los pollos en confinamiento (3,967.1 a 9,095.5) respecto a las aves en pastoreo (2,461.7 a 5,192.6). De acuerdo a los criterios considerados, el modelo Richards es el que tiene un mejor ajuste.

6.5 Consumo efectivo del alimento

La tabla 19, muestra durante la investigación que no existen diferencias significativas según el análisis de varianza donde (P es >0.05) no hubo diferencias significativas mostrando que los tratamientos a los que se les suministró el probiótico en distintos niveles es similar estadísticamente con respecto a esta variable de respuesta, además que el coeficiente de variación es de 0.54% el cual indica que los datos son confiables.

Tabla 19. Análisis de varianza del consumo efectivo del alimento

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	0.87	2	0.44	0.33	0.7257 NS
Error	19.93	15	1.33		
Total	20.80	17			

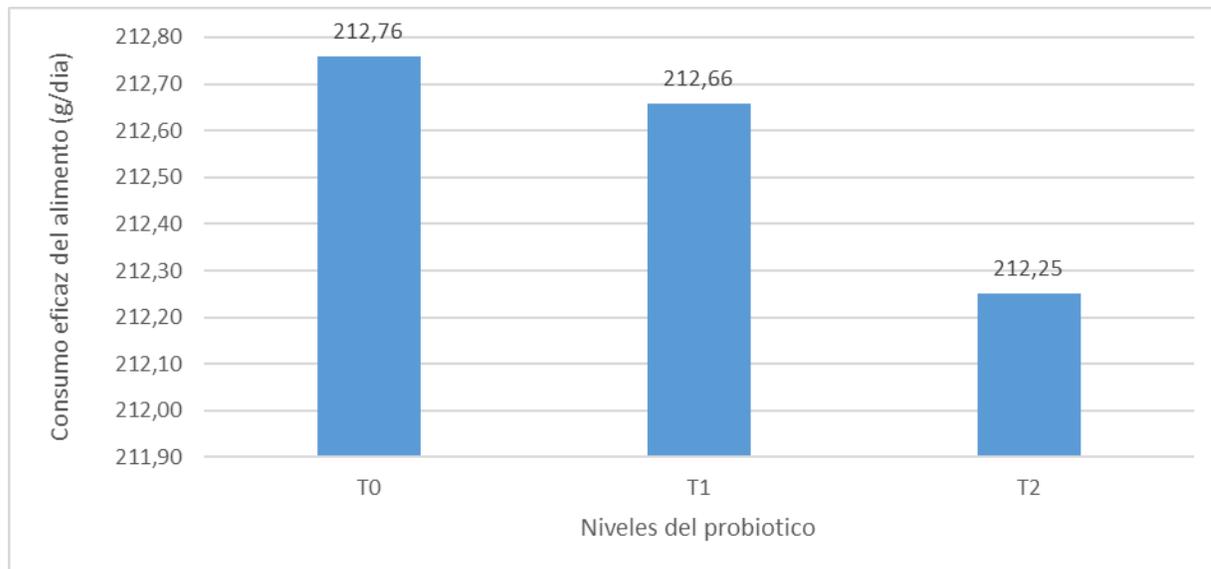
SIGNIFICANCIA: N S. No significativo

CV= 0.54%

El gráfico 5, muestra el consumo efectivo del alimento de los pollos desde el inicio del experimento hasta la faena, el T2 es el que obtuvo un menor consumo de alimento 212,25 g/día, el T1 con 212.66g/día y por último el T0 tuvo un mayor consumo de alimento

212.77g/día. Se observa que la variación no es tan notoria numéricamente pues varía en cuanto a decimales, así que podríamos concluir que no hubo una gran variación.

Gráfica 5. Consumo eficaz del alimento



Se realizó un análisis global por Gonzales (2020), a través de las pendientes o razones de cambio, denotándose que el antibiótico, el ácido acético y el probiótico son los mejores tratamientos para Ganancia de Peso respecto al Alimento ofrecido. Estos resultados diferenciados indican que probablemente la constitución genética de los sexos y otros factores ambientales ya mencionados, tiene diferente respuesta a los tratamientos, observándose una mejor respuesta en este caso de los machos.

Según Quiroz (2019), indica que el alimento consumido por ave fueron otras con y sin buso de este aditivo. muestra que el consumo de alimento/ave con levadura fueron (5582, 5737 y 5765 g) con un promedio de 5695 g y sin levadura fueron de (6631, 6809 y 6576 g) de alimento con promedio de 6672 g. Con una diferencia de 977 gr/ave lo que se

demuestra con los índices de conversión observados, por tanto, la adición de estos en la ración de pollos de engorde mejoran con eficiencia y eficacia de los recursos empleados.

De acuerdo a la guía de manejo de ALG (2004), el consumo promedio a los 45 días de vida, un macho puede consumir 1763 g. y una hembra 1019 g. los datos obtenidos en el estudio se encuentran dentro de los parámetros citados por estos autores.

6.6 Conversión alimenticia

La tabla 20, muestra que durante la investigación no existen diferencias significativas según el análisis de varianza donde (P es >0.05) no hubo diferencias significativas mostrando que los tratamientos a los que se les suministró el probiótico en distintos niveles es similar estadísticamente con respecto a esta variable de respuesta, además que el coeficiente de variación es de 0.54% el cual indica que los datos son confiables.

Tabla 20. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

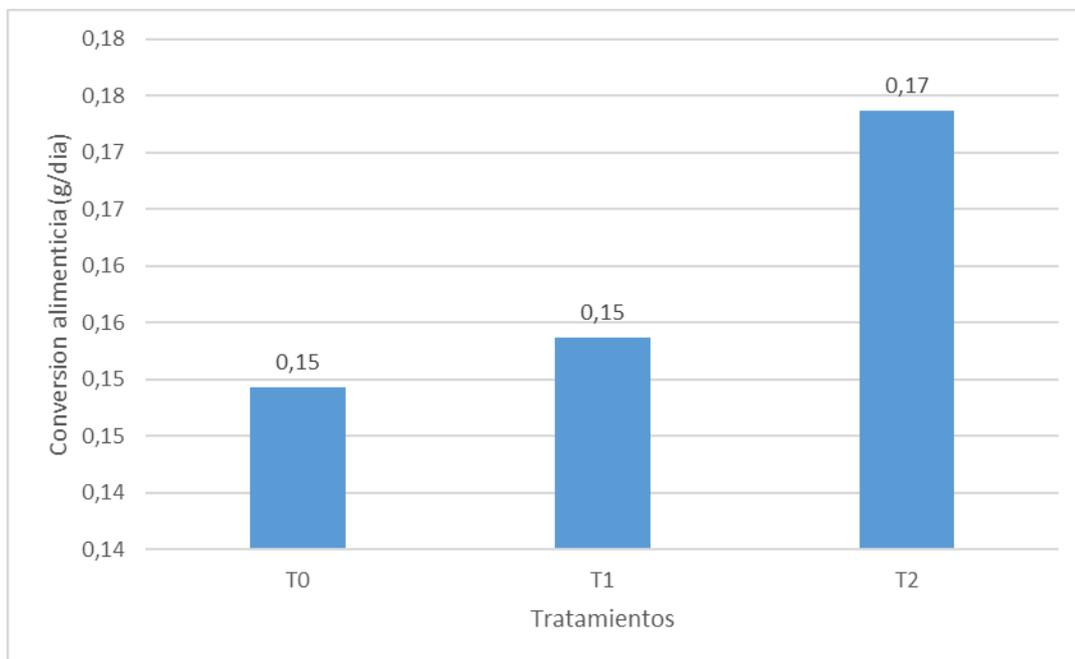
FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR
Tratamiento	7E-03	2	7E-04	23.09	<0.0001
Error	7E-04	15	7E-05		
Total	7E-03	17			

SIGNIFICANCIA: S. significativo

CV= 3.90%

En la gráfica 6, se observa la conversión alimenticia donde T0 tuvo la mejor conversión alimenticia, cabe recalcar que se establece al tratamiento que mas convierte el alimento en peso vivo sería el que menor resultado obtuvo es decir el que menos consumo y más peso gano.

Gráfica 6. Conversión alimenticia.



Chambi (2018), en sus datos obtenidos coinciden con los informados en otros investigaciones donde muchos autores plantean que los probióticos como los microorganismos eficientes de montaña vivos que ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo de los pollos, ya que actúan en el tracto gastrointestinal y limitan el crecimiento de las bacterias excretoras de toxinas, reducir la proliferación de *E. coli*, Salmonella y otros enteropatógenos, mejora el funcionamiento intestinal y lograr de esta forma una conversión alimenticia muy bien establecida y que la mayor parte del alimento ingerido pueda ser aprovechado de forma excelente en la ganancia de peso. Estos conceptos ratifican una conversión alimenticia muy favorable.

Según Terrazas (2015), en sus investigaciones observa que el T3; tuvo mejor conversión alimenticia con 1.95, lo que significa que con 1.95 kg alimento se logra 1 kg de peso

corporal en el pollo parrillero. Seguido del tratamiento T2; con 1.91 Kg de alimento se logra 1 kg de peso Corporal, de la misma manera emplea los T1; con 1.90 y el tratamiento testigo T0 con un 1.86.kg de alimento se logra 1 kg de peso corporal.

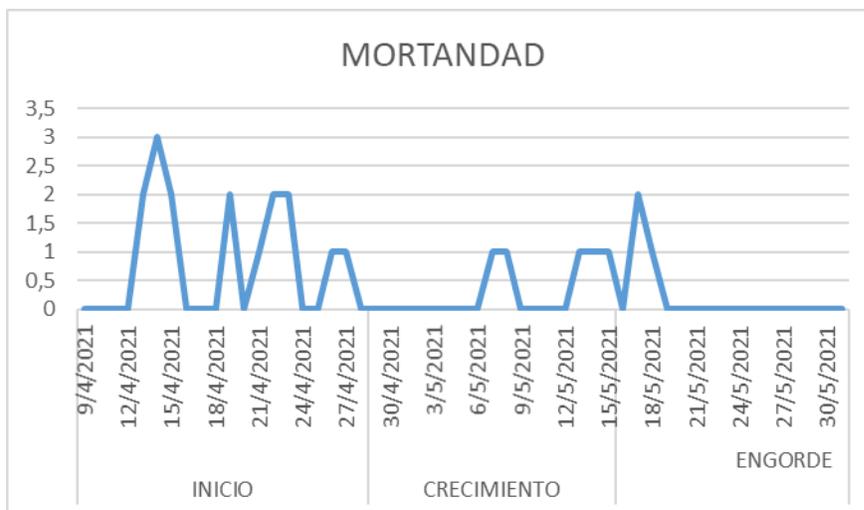
En el estudio de Barrios (2018), identifica diferencias significativas entre los promedios de machos y hembras, así mismo se aprecia la existencia de dos grupos A y B, dentro el grupo A se encuentra los machos con un valor 60,84 % de eficiencia alimenticia, porcentaje que interpreta la relación entre consumo de alimento y ganancia de peso de los pollos de carne, las hembras tuvieron un promedio de 56,70 % de eficiencia alimenticia, bajo esta característica es claro que los machos tuvieron un promedio superior al de las hembras, esto refleja que los machos aprovecharon mejor el alimento a diferencia de las hembras.

6.7 Mortalidad

Este dato refleja la resistencia o la capacidad del ave de reaccionar de forma eficiente a los diferentes desafíos que se presentan en el medio ambiente. (Quintana, 2011)

De esta manera se ve reflejado la mortandad presente por causas diferentes durante el proceso de cría.

Gráfica 7. Mortalidad, totalidad de la producción.



En la gráfica 7, se puede observar la variabilidad en la mortandad durante la investigación, teniendo una mayor cantidad de bajas durante la etapa de inicio, y siendo esta menor durante las etapas de crecimiento y engorde.

Tabla 21. Causas de muerte en la producción

ETAPA	TRATAMIENTO	ASCITIS	FATIGA	AGUA	
INICIO		5.5%	2.5%	-	8%
CRECIMIENTO	T0	1%	-	-	1%
Y ENGORDE	T1	0.6%	-	0.5%	1.1%
	T2	0.4%	-	1.5%	1.9%
TOTAL		7.5%	2.5%	2%	12%

En la tabla 21, se observa el porcentaje de mortalidad obtenido durante la evaluación, la el consumo del probiótico no fue el causante de estos.

La muerte por ascistis es el factor mas relevante en cuanto a la perdida de semovientes, durante la parte experimental mas que nada en T0.

También muestra el porcentaje de mortandad que mas afecto a los tres tratamientos fue el factor de la ascitis. En T2 también se vio afectado por el problema de la toma de agua y el rechazo que se tuvo hacia el probiótico a diferencia de los otros tratamientos, el índice ascítico es menor en tratamientos T1 Y T2.

Tabla 22. Porcentaje de mortalidad durante el uso de probiótico

TRATAMIENTO	% MORTALIDAD
T0	1%
T1	1.3%
T2	2.1%
TOTAL	4.4%

La tabla 22, muestra el porcentaje de mortandad durante las etapas de crecimiento y engorde, donde se suministró el probiótico, obteniendo un nivel total aceptable para la producción. T2 es el que tuvo mas bajas por problemas de rechazo al agua, aceptación de chupones y ascitis.

6.8 Análisis de Económico

6.8.1 Costos

El análisis de costos incluye los gastos incurridos en la reparación del galpón, los materiales necesarios, la compra de insumos y semovientes, también gastos necesarios para la producción de pollos.

Tabla 23. Gastos y costos de la producción de pollos de 180 unidades Cobb 500 (Bs)

Tto.	Pollos	Alimento	Biotic	Mano de Obra	Luz, Gas, Agua	Otros	TOTAL
T0	300	1268.3	0	200	160	150	2078.3
T1	300	1268.3	32.4	200	160	150	2110.7
T2	300	1268.3	64.8	200	160	150	2143.1
TOTAL	900	3804.9	97.2	600	480	450	6332.1

De acuerdo a la tabla 23, se requiere más inversión en T2 ya que este utiliza mucho mas probiótico que los otros tratamientos, teniendo en cuenta gastos iguales para todos los tratamientos excepto en el uso del BIOTIC.

6.8.2 Ingresos Totales

Tabla 24. Ingreso de venta de pollos restantes al final de la producción

Tratamiento	Aves	Peso promedio	Precio Venta Bs.	Precio Promedio Unidad Bs.	Ingreso Total Bs.
To	58	2.52	16.5	41.58	2411.6
T1	58	2.34	16.5	38.61	2239.4
T2	56	2.15	16.5	35.47	1986.3
TOTAL					6637.3

6.8.3 Relación Beneficio/Costo

Tabla 25. Relación de costos e ingresos de la producción

Tratamiento	Ingresos Bs.	Costos Bs.	Relación Beneficio/Costo
T0	2411.6	2078.3	1.16
T1	2239.4	2110.7	1.06
T2	1986.3	2143.1	0.92
TOTAL	6637.3	6332.1	

Las relaciones beneficio/costo serian, el T0 con 1.16, T1 con 1.06 y T2 con 0.92, teniendo ganancias en los tratamientos TO Y T1, T2 tiene un déficit en ganancia también por la mortalidad y el rechazo al probiótico de los pollos en la cantidad dosificada.

7 CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos de la investigación, se llegó a las siguientes conclusiones.

En cuanto a los indicadores productivos y zootécnicos:

- Para el análisis de variables estadísticamente no se presentaron diferencias significativas para la investigación.
- En el promedio de peso vivo se observa que al momento de la faena el T0 llega a ser mucho mejor T1 y T2, la diferencia entre estos últimos no fue importancia, y tomando en cuenta que en T0 se encontraban los pollos más grandes al momento del inicio de la investigación.
- La variable ganancia de peso vivo, T0 es el que obtuvo la mejor ganancia de peso vivo, con el uso de probiótico T1 con (1ml/ave/día de BIOTIC) es más eficiente en la ganancia de peso.
- T0 tuvo un consumo eficaz de alimento superior, T1 fue ampliamente superior al consumo eficaz de alimento que T2, presentando más problemas con T2 (2ml/ave/día) que no aprovecho de buena manera el alimento proporcionado.
- En cuanto a la conversión alimenticia T0 tuvo la mejor conversión, T1 presento un valor cercano a este, viendo que la suministración de (1ml/ave/día de BIOTIC) es casi igual de eficiente.
- El porcentaje de mortandad fue relativamente alto, más que nada por la ascitis, pero hubo influencia en T2, ya que el consumo de agua bajo debido al rechazó al probiótico por la dosis suministrada.
- La relación beneficio/costo es factible tanto en T0 como T1.
- T0 en general tuvo mejor resultado final, T1 con resultados aceptables y menos inconvenientes, T2 por su parte una menor aceptación de probiótico y resultados inferiores.

En cuanto a niveles de mortalidad:

- El porcentaje de mortandad fue aceptable, durante las etapas de investigación, esto más que nada debido a la ascitis.
- T2, tuvo una mortandad más elevada, tanto por el rechazo al agua por la dosis suministrada, y la mala asimilación.

Y para la efectividad del Probiótico BIOTIC:

- El probiótico suplementado a los pollos parrilleros denoto una gran diferencia entre lo suministrado en T1 y T2, teniendo la dosis recomendada mas eficaz y menos rechazada T1 (1ml/ave/día), pero pese a esto el testigo presentó mejores resultados.
- Para T2 la dosis suministrada resulto ser muy poco palatable, disminuyendo el consumo de alimento y por ende sus valores productivos, en algunos casos mal asimilado.

8 RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación realizada, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda utilizar el Probiótico BIOTIC, con nivel de aplicación más elevada de volúmenes de agua debido al rechazo que obtuvo por su concentración.
- Se recomienda usar el probiótico BIOTIC a dosificaciones recomendadas y no superiores a (2ml/ave/día).
- Se recomienda realizar una investigación del probiótico BIOTIC, con los mismos niveles y un nivel intermedio de 1.5 ml/ave/día pero suministrado en el alimento y no en agua.
- Para poder ampliar el margen investigativo realizar estudios complementarios con otras líneas genéticas de pollos parrilleros.
- Realizar estudios en otras épocas del año y más de dos niveles de probiótico para validar y corroborar la investigación realizada con la aplicación del BIOTIC.

9 BIBLIOGRAFIA

- Abudabos, a., samara, e., hussein, e., al-ghadi, m., & al-atiyat, r. (2013). Impacts of stocking density on the performance and welfare of broilers chickens. *Ital.j.anim.sci.*, 66-71.
- Ada. (2011). Asociacion de avicultores. *Guia para el manejo de la crianza de pollos parrilleros.*
- Agraria, d. D. (2009). *Manual de avicultura , 2ºaño ciclo agrario.* Argentina: sitio argentino de producción animal .
- Alvarez, a. W. (2018). Efecto de dos niveles del probiótico microorganismos eficientes em® sobre el comportamiento productivo del pollo de carne (gallus gallus) de la línea ross – 308 en la localidad de sipe-sipe – cochabamba. Bolivia.
- Amerio, a. (1996). Alternativas de ventilación para pollos de engorde. *Industr avíc*, 12-14.
- Aquavil, j. (2012). Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a (lactobacillus acidophilus y bacillus subtilis) sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308 en santo domingo de los tsáchilas. Santo domingo, ecuador: escuela politécnica del ejército.
- Arbor acres. (2018). *Manual de manejo del pollo de engorde.* Retrieved from http://eu.aviagen.com/assets/tech_center/bb_foreign_language_docs/spanish_tech_docs/aa-broilerhandbook2018-es.pdf

Artiga magaña, a. E. (2002, agosto). Evaluación de diferentes cepas de levadura (*saccharomyces cerevisiae*) en dietas de pollo de engorde. Zamorano carrera de ciencia y producción agropecuaria .

Aviagen. (2009). *Guía de manejo del pollo de engorde*. Arbor acres.

Barrera , h., rodriguez, s., & torrez, g. (2014). Efectos de la adición de ácido cítrico y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollos de engorde. *Orinoquia*, 18(2):52–62.

Barrera, b., rodríguez, g., & torres, v. (2014). Efectos de la adición de ácido y un probiótico comercial en el agua de bebida, sobre la morfometría del duodeno y parámetros zootécnicos en pollo de engorde. *Orinoquia universidad de los llanos*, 53-62.

Barrios, & veronica. (2018). Uso de probiótico en la alimentación de pollos broiler, con diferente porcentaje de inclusión. *Trabajo de titulación*. Cuenca, Ecuador: universidad politecnica saleciana.

Barrios, e. (2014). Guía práctica para el productor de pollos parrilleros. “*proyecto apoyo a la integración económica del sector rural paraguayo (aiesrp)*”, 25-27.

Barrios, e. (2014). *Guía práctica para el productor de pollos parrilleros “proyecto apoyo a la integración económica del sector rural paraguayo (aiesrp)”*. Paraguay: union europea .

Bertechini, a. (2012). *Niveles de proteína y aminoácidos en avicultura*. Brasil: universidade federal de lavras.

Biotop bioinsumos para la vida s.r.l. (n.d.). Biotic probioticos para uso animal. Bolivia.

Blajmana, j., zbruna, m., astesanaa, d., & berisvil, a. (2015). *Revista argentina de microbiologia*, 360-367.

Bohórquez, a. (2014). . *Perspectiva de la producción avícola en colombia*. Bogota, colombia: universidad militar nueva granada.

Campos, a., salguero, s., albino, l., & rostagno, h. (2008). *Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde: proteína ideal*. Cancún, méxico: iii clana- congresso do colégio latino-americano de nutrição animal.

Castello, j. (1993). *Construcciones y equipos avícolas*. Barcelona, españa: real escuela de avicultura.

Cervantes, l. (2000). *Industria avícola* (vol. 47). Holanda: edición latinoamericana.

Chacon gandarilla, g. (2006). Evaluacion del efecto de un producto multienzimatico (ronozyme vp) para ingredientes proteicos vegetales (soya solvente e integral) sobre el rendimiento de pollos parrilleros . *Tesis de grado*. La paz, bolivia.

Chacon, g. (2005). *Evaluación del efecto de un producto multienzimatico para ingredientes proteicos vegetales para el rendimiento del pollo parrillero*. *Tesis de grado*. La paz: universidad mayor de san andres.

Chambi, v. G. (2018). Evaluación de los indices productivos de pollos de engorde al utilizar microorganismos eficientes de montaña en la etapa de engorde en la

localidad de bella vista - quillacollo. *Diplomado en sanidad animal*. Cochabamba, bolivia.

Church, d., pond, w., & pond, k. (2002). *Fundamentos de nutrición y alimentación en animales*. Mexico: limusa s.a.

Cobb guia de manejo del pollo de engorde. (2013). *Cobb guia de manejo del pollo de engorde*. Cobb-vantres.com.

Cobb one family one purpose. (2020, octubre 12). *Cobb 500tm*. Retrieved from https://www.cobb-vantress.com/es_mx/products/cobb500/

Coronel vallejo, b. E. (2013, octubre 8). Evaluación del micro-boost (saccharomyces cerevisiae, lactobacillus acidophilus) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos. *Tesis de grado*. Facultad de ciencias pecuarias .

Cortez, j. (2001). *Estudio del efecto de la regulación de la iluminación en pollos de engorde de la linea hubbard peterson en la granja avicola belen, el viejo, chinandega*. Tesis. Managua, nicaragua: universidad nacional agraria.

Crianza y manejo, a. D.–3. (2002). *Crianza y manejo, alimentación del pollo parrillero de la línea ross – 308*. Bolivia: manual ross.

De las cagigas, a., & blanco , a. (2002). Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. *Revista cubana aliment nutr*, 63-68.

Diaz lopez, e. A., isaza, j. A., & angel, d. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. *Rev,med. Vet*, 75-89.

Donald, j. (1999). Control de ambiente para galpones avícolas en distintos climas. *Avicultura profesional*, 16-18.

El sitio avicola. (2015, noviembre 19). *El sitio avicola*. Retrieved from papel de los probióticos en la salud avícola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2795/papel-de-los-probioticos-en-la-salud-avicola/>

Englert, s. (1998). *Avicultura, tudo sobre raças. Manejo e nutrição*. Porto alegre, brasil: editora.

Enriquez, a. (2011). Evaluación del efecto de un probiótico nativo elaborado en base a lactobacillus acidophilus y bacillus subtilis sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308 en santo domingo de los tsáchilas.

Fao. (2020, noviembre 20). *Organizacion de las naciones unidad para la alimentacion y la agricultura*. Retrieved from <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/#:~:text=los%20estados%20unidos%20de%20am%c3%a9rica,y%20la%20federaci%c3%b3n%20de%20rusia.&text=en%202017%2c%20la%20carne%20de,la%20producci%c3%b3n%20mundial%20de%20carne>.

Franz, r. (2011). Enterococci as probiotics and their implications in food safety. *Int j food microbiol*, 125 - 140.

Freitas, m., tavan, e., cayuela, c., diop, l., sapin, c., & trugnan, g. (2003). Host-pathogens cross-talk. Indigenous bacteria and probiotics also play the game. *Biology of the cell*, 503-506.

- García, q. O. (2019). Evaluación de levaduras (*saccharomyces cerevisiae*) a través del producto diamond xpc y su efecto sobre los índices productivos en pollos parrilleros en la granja omega. *Monografía técnico científico diplomado en sanidad y producción aviar*. Cochabamba, bolivia: universidad mayor de san simon.
- González cerón, f., gonzales, r., estrada, a., martinez, a., eliseo, m., marin, j., & rivas, m. A. (2019). Modelación del crecimiento de pollos de engorda criados en pastoreo o confinamiento. *Ap, agro, productividad*.
- González vázquez, a., ponce figueroa, l., alcivar cobeña, j., & valverde lucio, y. (2020). Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde cobb 500. *Jornal of the selva andina animal science*, vol 1.
- Green, b. (2022, julio 11). *Manejo esencial de la ventilacion, aviagen*. Retrieved from <https://elsitioavicola.com/articles/2992/manejo-esencial-de-la-ventilacion/>
- Grimes , j., smith, j., & williams, c. (2002). Some alternative litter materials used for growing broilers and turkeys. *Poultry science*, 515-523.
- Hadman, j. (2011). Registro de 60 años de avances en genética de pollo de engorda. *Alternative production environments*, 299-309.
- Herrera, n., & lópez, c. (2005). *Adición de un probiótico y un ácido orgánico en pollos de engorda, tesis profesional*. Mexico df: universidad veracruzana.
- Instituto nacional de estadística, m. D. (2022, julio 10). *Instituto nacional de estadística*. Retrieved from https://www.ine.gob.bo/index.php/wpfd_file/bolivia-existencia-de-aves-parrilleras-por-departamento-segun-anos-1984-2019/

Inta, & agroindustria, m. D. (n.d.). *Manuales para las escuelas agrarias-manual de avicultura*. Buenos aires: inta, ministerio de agroindustria.

Italcol. (2022, julio 11). *Manual practico produccion pollo de engorde*. Retrieved from <http://www.italcol.com>

Lopez, d., elvis alexander, i., jaime, b. A., & daniela. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. *Rev. Med. Vet. Issn 0122-9354 issne 2389-8526: : bogotá (colombia)* n° 35, 175- 189. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n35/0122-9354-rmv-35-00175.pdf>

López, n., cuzon, g., gaxiola, g., taboada, g., valenzuela, m., pascual, c., . . . Rosas, c. (2003). Physiological, nutritional, and immunological role of dietary β 1-3 glucan and ascorbic acid 2-monophosphate in *litopenaeus vannamei* juveniles. *Aquaculture*, 223-243.

Lorenzoni, g. (2010). *Poultry disease influenced by gastrointestinal health*. Nottingham, england: nottingham university press.

Lozano, j. (2000). *Evaluación cuantitativa del comportamiento del pollo parrillero con diferentes alimentos balanceados industriales en la localidad de coroico*. Tesis. La paz, bolivia: universidad mayor de san andrés. Facultad de agronomía.

Manual de crianza de animales, primer volumen. (2005). La paz.

Marco, d. O. (2007). *Conceptos de crecimiento aplicados a la*. Retrieved from http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/19-conceptos_de_crecimiento.pdf

- Milián, g., rondón, a., pérez, m., bocourt, r., rodriguez, z., ranilla, m., & carro, m. (2013). Evaluación de biopreparados de bacillus subtilis como promotores del crecimiento en pollos. *Revista cubana de ciencia agrícola* (47), 61-66.
- Mill n , g., pérez, m., puentes, y., & bocourt, r. (2007). Empleo de probióticos a base de bacillus sp y sus endosporas en la producción avícola. *Rev cub ci agr.*, 117-122.
- Molfese, i. (2014). Análisis de los resultados del censo avícola comercial 2011. *Boletín de noticias. Asociación latinoamericana de avicultura*. Retrieved from <http://boletin.avicolatina.com/2014/04/bolivia-analisis-del-censo-avicola-comercial-2011/>
- Murarolli, r. (2007). *Efeitos de diferentes relações dietéticas de energia metabolizavel: proteína bruta e do peso inicial de pintos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça em frangos de corte:i machos; ii fêmeas*. Pirassununga. Brasil: universidad de são paulo.
- Ortiz, j. (2016). Lactobacillus spp. Como aditivo sobre parámetros productivos en cuy (cavia porcellus). *Lactobacillus spp. Como aditivo sobre parámetros productivos en cuy (cavia porcellus)*. Lima, perú.
- Pardo, n. (2007). *Manual de nutrición animal* (primera edición ed.). Madrid: xxiii curso de especialización de la fedna madrid.
- Parra, d., parra, j., & urdaneta, r. (2017). Efecto de un acidificante orgánico en los parámetros productivos de pollos de engorde. *Revista tecnocientífica uru*, 34-39.

Parvin, r., mushtaq, m., kim, m., & choi, h. (2014). *Los diodos emisores de luz (led) como fuente de luz monocromática: un nuevo enfoque de la iluminación sobre la conducta, la fisiología y el bienestar en la producción avícola*. Asociación española de ciencia avícola .

Pedersen, s., & thomsen, m. (2000). Heat and moisture production of broilers kept on straw bedding. Research centre bygholm, danish institute of agricultural science. *J. Agric. Eng. Res.*, 177 -186.

Quintana, j. A. (2011). *Avitecnia manejo de las aves domesticas mas comunes* (4ta ed.). Mexico: trillas.

Quintana, I. (1991). *Avitecnia: manejo de las aves domésticas mas comunes* (2a ed ed.). Mexico df: trillas.

Quiñonez, m. (1982). *Bioingeniería*. Bogota: universidad nacional de colombia.

Quiroz garcia, o. (2019). Evaluación de levaduras (*saccharomyces cerevisiae*) a través del producto diamond xpc y su efecto sobre los índices productivos en pollos parrilleros en la granja omega. *Diplomado en "sanidad y produccion avicola"*. Cochabamba, bolivia: universidad mayor de san simon.

Quiroz, o. (2019). Evaluación de levaduras (*saccharomyces cerevisiae*) a través del producto diamond xpc y su efecto sobre los índices productivos en pollos parrilleros en la granja omega. Cochabamba, bolivia: universidad mayor de san simon.

- Quishpe, s. (2006). *Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura*. Tesis. Zamorano, honduras: carrera de ciencia y producción agropecuaria.
- Roos. (2002). *Manual de pollos de engorde roos*. Peru.
- Rosmini , m., sequeira , g., guerrero , i., marti, l., dalla , r., frizzo , l., & bonazza , j. (2004). Producción de probióticos para animales de abasto: importancia del uso de la microbiota intestinal indígena. *Rev mex ing qca*, 187-97.
- Salvador, f., & cruz, d. (2009). Nutra céntricos. *Universidad autónoma de chihuahua. Facultad de zootecnia*, 88p.
- Sanofi. (2018). *Sanofi*. Retrieved from <https://www.enterogermina.com.pe/probioticos/probioticos/>
- Senamhi. (2020). *Sistema nacional de metereologia e hidrologia*. Retrieved from <http://senamhi.gob.bo/index.php/sismet>
- Serrano, p., & brizuela, m. (2001). *Probióticos*. *Revista cubana de ciencia avícola*. La habana, cuba: instituto de investigaciones avícola.
- Skrbic , z., pavlovski , z., & lukic , m. (2009). Stocking density: factor of production performance, quality and. *Biotechnology in animal husbandry*, 359-372.
- Sturkie, p. (2015). *Avian physiology*. Wilwaukee, wi, usa: department of biological sciences, university of wisconsin.
- Terra, r. (2004). Características genéticas del pollo cobb. Peru: produss.

- Terrazas velasco, k. M. (2015). Evaluación de tres niveles de jipi de quinua (*chenopodium quínoa willd*) en la ración alimenticia de pollos parrilleros de la línea Cobb - 500 en la provincia Murillo del departamento de La Paz. *Tesis de grado*. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Uprety, d. C. (2012, diciembre). Use of animal biosa in dairy animals for higher milk production in Nepalese farming.
- Uzcátegui, j., Collazo, k., & Guillén, e. (2020). Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. *Rev. Med. Vet. No.39 Bogotá*, 85-97.
- Vantress, k. (2008). *Información técnica - guía de manejo de pollo de engorde Cobb_500*. Usa: arkansas.usa.
- Vargas, a., González, r., Vargas, r., & Blanco, f. (2001). Concentración de minerales disueltos, calidad y respuesta a enmiendas del agua para la aplicación de agroquímicos en zonas productoras de banano (*Musa sp.*) de Costa Rica. *Revista Corbana*, 105-118.
- Vasquez mendoza, e. (2018, junio). Fases de alimentación en pollos de engorda. *Monografía*. Mexico.
- Velezmantano, k. D. (2018, diciembre). Uso del probiótico *Bacillus subtilis*, durante la fase de finalización de pollos de engorde. Montecristi-Manabí-Ecuador 2018. *Trabajo de titulación*. Manta, Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Vicente, j., wolfenden, a., torres, a., higgins, s., tellez, g., & hargis, b. (2007). Effect of a lactobacillus species-based probiotic and dietary lactose probiotic on turkey poultry performance with or without salmonella enteritidis challenge. *J. Appl. Poult. Res.*(16), 361-364.

Walsh, c. (2013). *Protein*. California: salem press encyclopedia of science.

Wankar, a. (2018). *Efecto de dos niveles de probiótico microorganismos eficientes sobre el comportamiento productivo del pollo de carne (gallus gallus) de la linea ross-308 en la localidad de sipe sipe cochabamba*. La paz: universidad mayor de san andrés.

ANEXOS

Anexo 1. Datos obtenidos de pollos T0-R1 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	928	883	906	933	900
8 de mayo	1158	1028	1080	1160	1078
11 de mayo	1226	1240	1350	1425	1379
15 de mayo	1448	1506	1642	1705	1668
18 de mayo	1648	1742	1880	1940	1888
21 de mayo	1790	1940	2088	2147	2088
24 de mayo	2062	2323	2468	2568	2436
27 de mayo	2685	2718	2571	2734	2812

Anexo 2. Datos obtenidos de pollos T1-R1 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	849	835	833	838	856
8 de mayo	1042	1009	919	1033	1085
11 de mayo	1288	1204	1128	1285	1315
15 de mayo	1552	1448	1415	1590	1606
18 de mayo	1734	1621	1568	1804	1789
21 de mayo	1920	1763	1666	1978	1989
24 de mayo	2092	2013	1976	2292	2348

Anexo 3. Datos obtenidos de pollos T2-R1 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	743	768	703	720	718
8 de mayo	911	976	883	924	909
11 de mayo	1150	1196	1122	1116	1128
15 de mayo	1455	1508	1408	1410	1408
18 de mayo	1695	1753	1606	1654	1644
21 de mayo	1826	1908	1801	1862	1833
24 de mayo	2071	2177	2016	2108	2086
27 de mayo	2281	2432	2360	2358	2361

Anexo 4. Datos obtenidos de pollos T0-R2 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	924	890	985	922	984
8 de mayo	1070	1022	1200	1063	1103
11 de mayo	1323	1350	1453	1265	1342
15 de mayo	1615	1636	1802	1522	1600
18 de mayo	1821	1860	1991	1723	1768
21 de mayo	1963	2066	2154	1908	1938
24 de mayo	2273	2388	2563	2315	2218
27 de mayo	2586	2534	2780	2636	2439

Anexo 5. Datos obtenidos de pollos T1-R2 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	825	812	825	891	818
8 de mayo	1015	971	1027	1117	1006
11 de mayo	1229	1258	1228	1378	1230
15 de mayo	1534	1564	1538	1646	1612
18 de mayo	1736	1788	1774	1876	1816
21 de mayo	1938	1997	2036	2045	2108
24 de mayo	2188	2307	2328	2168	2404
27 de mayo	2353	2516	2561	2490	2693

Anexo 6. Datos obtenidos de pollos T2-R2 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	738	790	740	748	783
8 de mayo	867	1002	899	948	965
11 de mayo	1066	1213	1080	1129	1145
15 de mayo	1336	1492	1308	1379	1346
18 de mayo	1528	1751	1508	1579	1500
21 de mayo	1688	1913	1668	1718	1636
24 de mayo	1962	2218	1932	2008	1908
27 de mayo	2156	2488	2171	2193	2126

Anexo 7. Datos obtenidos de pollos T0-R3 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	892	934	886	888	945
8 de mayo	1089	1168	1008	1040	1188
11 de mayo	1316	1479	1182	1249	1468
15 de mayo	1599	1795	1423	1499	1720
18 de mayo	1826	1978	1552	1665	2005
21 de mayo	1911	2087	1791	1868	2240
24 de mayo	2223	2496	2454	2123	2516
27 de mayo	2525	2609	2698	2328	2768

Anexo 8. Datos obtenidos de pollos T1-R3 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	844	881	865	843	858
8 de mayo	1025	1090	1065	1022	1056
11 de mayo	1255	1305	1306	1216	1280
15 de mayo	1555	1540	1540	1336	1558
18 de mayo	1800	1690	1916	1725	1876
21 de mayo	2008	1844	2148	1874	2013
24 de mayo	2238	2078	2396	2088	2258
27 de mayo	2489	2330	2600	2226	2476

Anexo 9. Datos obtenidos de pollos T2-R3 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	769	780	756	742	753
8 de mayo	940	957	898	860	894
11 de mayo	1078	1180	1181	1084	1116
15 de mayo	1294	1423	1489	1366	1418
18 de mayo	1427	1668	1738	1635	1688
21 de mayo	1658	1899	1980	1895	1951
24 de mayo	1902	2158	2100	2200	2286
27 de mayo	2139	2348	2248	2479	2445

Anexo 10. Datos obtenidos de pollos T0-R4 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	898	909	889	928	885
8 de mayo	1115	1130	1071	1150	1030
11 de mayo	1390	1368	1220	1438	1272
15 de mayo	1728	1507	1534	1758	1570
18 de mayo	1960	1750	1829	1968	1769
21 de mayo	2206	1979	2118	2238	1870
24 de mayo	2543	2532	2358	2463	1920
27 de mayo	2762	2676	2688	2748	2132

Anexo 11. Datos obtenidos de pollos T1-R4 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	869	848	839	875	837
8 de mayo	1074	1065	1060	1084	1029
11 de mayo	1318	1280	1308	1314	1230
15 de mayo	1578	1561	1586	1622	1488
18 de mayo	1808	1732	1728	1876	1679
21 de mayo	1936	1912	1810	1943	1799
24 de mayo	2184	2208	2095	2278	2102
27 de mayo	2448	2524	2302	2498	2368

Anexo 12. Datos obtenidos de pollos T2-R4 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	743	748	728	763	727
8 de mayo	902	905	898	980	872
11 de mayo	1107	1082	1068	1180	1033
15 de mayo	1388	1394	1303	1518	1299
18 de mayo	1600	1609	1768	1482	1489
21 de mayo	1809	1836	1961	1962	1678
24 de mayo	2098	2074	2213	2209	1888
27 de mayo	2411	2368	2535	2502	2197

Anexo 13. Datos obtenidos de pollos T0-R5 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	962	952	962	942	932
8 de mayo	1130	1100	1168	1087	1040
11 de mayo	1359	1256	1442	1338	1460
15 de mayo	1418	1308	1559	1482	1796
18 de mayo	1548	1488	1762	1646	2000
21 de mayo	1761	1691	1987	1848	2202
24 de mayo	2011	1950	2308	2069	2528
27 de mayo	2215	2168	2552	2303	2786

Anexo 14. Datos obtenidos de pollos T1-R5 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	845	843	872	854	845
8 de mayo	1042	1041	1065	1056	1052
11 de mayo	1240	1252	1281	1260	1320
15 de mayo	1448	1541	1575	1560	1612
18 de mayo	1656	1738	1788	1709	1818
21 de mayo	1896	1973	2000	1901	2016
24 de mayo	2136	2224	2228	2196	2386
27 de mayo	2366	2378	2383	2326	2588

Anexo 15. Datos obtenidos de pollos T2-R5 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	788	767	776	759	764
8 de mayo	998	978	982	840	923
11 de mayo	1258	1182	1178	1166	1123
15 de mayo	1588	1439	1463	1460	1438
18 de mayo	1819	1654	1517	1579	1588
21 de mayo	2128	1823	1948	1922	1803
24 de mayo	2429	2020	2293	2221	2075
27 de mayo	2724	2263	2479	2487	2326

Anexo 16. Datos obtenidos de pollos T0-R6 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	810	808	832	876	897
8 de mayo	955	917	1010	1017	1120
11 de mayo	1160	1105	1254	1218	1408
15 de mayo	1494	1526	1716	1697	1700
18 de mayo	1703	1723	1887	1848	1948
21 de mayo	1938	1960	2167	2156	2219
24 de mayo	2250	2198	2490	2494	2498
27 de mayo	2439	2442	2678	2708	2789

Anexo 17. Datos obtenidos de pollos T1-R6 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	904	880	908	886	866
8 de mayo	1088	1050	1130	1084	1018
11 de mayo	1326	1292	1368	1312	1256
15 de mayo	1602	1603	1690	1569	1560
18 de mayo	1819	1889	1931	1768	1816
21 de mayo	1911	2100	2134	1925	2038
24 de mayo	2243	2463	2412	2296	2296
27 de mayo	2656	2728	2570	2640	2608

Anexo 18. Datos obtenidos de pollos T2-R6 (3 fechas crecimiento y 5 fechas engorde) (g)

	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Pollo 5
5 de mayo	749	792	798	717	726
8 de mayo	833	894	918	685	688
11 de mayo	1228	1020	1078	1108	862
15 de mayo	1560	1237	1375	1335	1073
18 de mayo	1868	1438	1412	1669	1200
21 de mayo	2063	1630	1543	1768	1479
24 de mayo	2329	1849	1780	2016	1669
27 de mayo	2590	2073	2007	2256	1898

Anexo 19. Armado del Galpón (Fotografias)







Anexo 20. Probiotico BIOTIC



Anexo 21. Necropsias





Anexo 22. Uso de las camas de pollos en composta



Anexo 23. Comercialización





UMSA
C.E.COTA COTA
UMSA

POLLO ECOLÓGICO

CONSUMIR EN EL DÍA. MANTENER REFRIGERADO



**CENTRO EXPERIMENTAL
DE COTA COTA**

ALIMENTADO EN BASE A CEREALES
(MAIZ, SORGO, SOYA Y OTROS), MINERALES Y VITAMINAS



Anexo 24. Entrega de Galpón

