



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC
LICENCIATURA EN INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON MICROORGANISMOS DEL
BOSQUE EN POLLOS DE ENGORDE COMO PROBIOTICOS NATURALES EN
TEMASCALTEPEC MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA AGRONOMA ZOOTECNISTA**

PRESENTA

DALIA FRANCESCA RIOS AVILES

DIRECTORA

DRA. FRANCISCA AVILES NOVA

ASESOR

IAZ. LUIS MANUEL RIOS GARCÍA

DR. En C. ROLANDO ROJO RUBIO

Temascaltepec México, Diciembre 2020

INDICE

I. INTRODUCCION	2
II. ANTECEDENTES	4
2.1. SITUACIÓN DE LA AVICULTURA EN MÉXICO	4
2.2. RAZAS COMUNES	4
2.2.1. <i>Arbor Acres:</i>	5
2.2.2. <i>Ross</i>	6
2.2.3 <i>Hubbard</i>	6
2.2.4. <i>Cobb</i>	7
2.3. IMPORTANCIA NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO	8
2.4. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES DE ENGORDE	9
2.5. PROMOTORES DE CRECIMIENTO	9
2.5.1. <i>Antibióticos como promotores de crecimiento</i>	9
2.5.2. <i>Probióticos como promotores de crecimiento</i>	10
2.6. HISTORIA DE LOS PROBIÓTICOS	10
2.6.1. <i>Los Probióticos</i>	11
2.6.1.1 Bacterias Acido Lácticas	12
2.6.2. <i>Prebióticos y Simbióticos</i>	12
2.6.3. <i>Mecanismos de acción de los probióticos</i>	13
2.7. MICROORGANISMOS DEL BOSQUE	14
2.7.1. <i>Funciones de los microorganismos del bosque</i>	14
2.7.2. <i>¿Dónde encontrar el inóculo de los microorganismos del bosque?</i>	14
2.7.3. <i>Aporte de los ingredientes del Probiótico natural</i>	15
2.7.4. <i>Fermentación anaeróbica</i>	16
2.7.5. <i>Temperatura en el proceso de fermentación anaeróbico</i>	16
2.8. SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES	17
2.8.1. <i>Cavidad oral</i>	17

2.8.2. <i>Faringe</i>	18
2.8.3. <i>Glándulas salivales</i>	18
2.8.4. <i>Esófago</i>	19
2.8.5. <i>Estómago</i>	20
2.8.6. <i>Intestino delgado</i>	21
2.8.6.1. Duodeno	21
2.8.6.2. Yeyuno	21
2.8.6.3. Íleon	22
2.8.7. <i>Intestino grueso</i>	22
2.8.7.1. Ciegos	22
2.8.7.2. Recto	23
2.8.8. <i>Hígado</i>	23
2.8.9. <i>Páncreas</i>	25
III. JUSTIFICACIÓN	26
IV. HIPÓTESIS	28
V. OBJETIVOS	29
5.1. GENERAL	29
5.2. ESPECÍFICOS	29
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	30
6.1. PERIODO DE EVALUACIÓN	30
6.2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	30
6.3. COLECCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DEL BOSQUE	31
6.4. PREPARACIÓN DEL PROBIÓTICO NATURAL	32
6.5. ANÁLISIS FITOBENEFICO Y DE FERTILIDAD DEL MANTILLO DE BOSQUE Y DEL PROBIÓTICO (MB).	40
6.7. INFRAESTRUCTURA E INSTALACIÓN	41
6.8. MANEJO DE LAS AVES	45
6.8.1 <i>Aplicación de vacuna Newcastle</i>	47

6.9. MANEJO ALIMENTICIO DE LAS AVES EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (T3)	48
6.9.1. Manejo de las aves del tratamiento testigo T3	50
6.10. MANEJO ALIMENTICIO DE LAS AVES EN EL TRATAMIENTO (T1)	51
6.10.1 Manejo de las aves del T1	53
6.11. MANEJO ALIMENTICIO DE LAS AVES EN EL TRATAMIENTO (T2)	54
6.11.1. Manejo de las aves del T2	56
6.12. CONTENIDO NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS UNIÓN TEPEXPAN OFRECIDOS	58
6.12.1. Análisis nutricional del alimento Pollo Inicia	58
6.12.2. Análisis nutricional del alimento Pollo Crece	58
6.12.3. Análisis nutricional del alimento Pollo Finaliza	58
6.13. VARIABLES DE ESTUDIO	59
6.13.1. Consumo total de alimento por etapas	59
6.13.2 Ganancia diaria de peso (g/día/ave)	59
6.13.3 Conversión alimenticia	60
6.13.4 Resistencia a enfermedades	60
6.13.5 Rendimiento canal caliente	61
6.14. DISEÑO EXPERIMENTAL	61
6.15. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	61
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
7.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 1.	63
7.1.1. Ganancia total de peso	63
7.1.2. Consumo de alimento comercial	63
7.1.3. Consumo de probiótico.	63
7.1.4. Conversión alimenticia y eficiencia	64
7.2. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 2.	64
7.2.1. Ganancia total de peso	65
7.2.2. Consumo de alimento comercial	65
7.2.3. Consumo de probiótico.	65
7.2.4. Conversión alimenticia y eficiencia	66

7.3. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 3.	66
7.3.1. <i>Ganancia total de peso</i>	67
7.3.2. <i>Consumo de alimento comercial</i>	67
7.3.3. <i>Consumo de probiótico.</i>	67
7.3.4. <i>Conversión alimenticia y eficiencia</i>	67
7.4. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 4.	68
7.4.1. <i>Ganancia total de peso (Sem 4)</i>	68
7.4.2. <i>Consumo de alimento comercial (Sem 4)</i>	68
7.4.3. <i>Consumo de probiótico (Sem 4).</i>	68
7.4.4. <i>Conversión alimenticia y eficiencia (Sem 4)</i>	68
7.5 PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 5	69
7.5.1. <i>Ganancia total de peso</i>	69
7.5.2. <i>Consumo de alimento comercial</i>	69
7.5.3. <i>Consumo de probiótico.</i>	70
7.5.4. <i>Conversión alimenticia y eficiencia</i>	70
7.6. PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE PROBIOTICO ELABORADO CON MICROORGANISMOS DEL BOSQUE.	71
7.7. RENDIMIENTO DE CANAL.	72
7.7. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL PROBIÓTICO (\$/KG)	77
7.8. ANÁLISIS FITOBENÉFICO Y DE FERTILIDAD DEL MANTILLO DE BOSQUE	78
7.9. ANÁLISIS FITOBENÉFICO DEL PROBIÓTICO ELABORADO CON MICROORGANIMOS DE UN BOSQUE DE <i>QUERCU SP</i> Y <i>PINUS SP</i> .	80
VIII. CONCLUSION	84
IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	85

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cavidad oral del pollo.....	17
Ilustración 2 Cavidad oral del pollo.....	17
Ilustración 3 Glándulas salivales del pollo.....	18
Ilustración 4 Esófago del pollo.....	19
Ilustración 5 Estomago del pollo.....	20
Ilustración 6 Vellosidades del intestino delgado.....	21
Ilustración 7 Sistema Digestivo del pollo.....	22
Ilustración 8 Intestino grueso del pollo.....	23
Ilustración 9 Hígado del pollo.....	24
Ilustración 10 Vísceras del pollo.....	24
Ilustración 11 Hígado.....	25
Ilustración 12 Zona geográfica de la unidad experimental.....	30
Ilustración 13 Colecta de mantillo de bosque.....	31
Ilustración 14 Mantillo de bosque.....	32
Ilustración 15 Realización de la mezcla.....	33
Ilustración 16 Eliminación de grumos dentro de la mezcla.....	34
Ilustración 17 Realización de la mezcla.....	33
Ilustración 18 Harina de rocas.....	34
Ilustración 19 Leche agria.....	35
Ilustración 20 Aplicación de melaza disuelta con agua.....	35
Ilustración 21 Dilución de la melaza en agua.....	36
Ilustración 22 Levadura.....	36
Ilustración 23 Realización de la mezcla.....	37
Ilustración 24 Realización de la mezcla.....	38

Ilustración 25 Depósito de la mezcla	38
Ilustración 26 Apisonado de la mezcla	39
Ilustración 27 Apisonado de la mezcla	40
Ilustración 28 Cierre hermético de la mezcla	40
Ilustración 29 Realización de los cubículos.....	41
Ilustración 30 Colocacion de la malla.....	42
Ilustración 31 Rotulación de tratamientos.....	42
Ilustración 32 Rotulación de tratamientos.....	43
Ilustración 33 Cubículo tratamiento 1	44
Ilustración 34 Cubículo tratamiento 2	44
Ilustración 35 Pollos de 3 días	46
Ilustración 36 Pollito de 3 días	46
Ilustración 37 Vacuna Newcastle	47
Ilustración 38 Vacuna Newcastle	47
Ilustración 39 Aplicación de la vacuna	48
Ilustración 40 Alimentación en charolas.....	49
Ilustración 41 Alimentacion de los pollos.....	49
Ilustración 42 Realización del pesaje semanal	51
Ilustración 43 Pesaje de los pollos.....	50
Ilustración 44 Mezcla del probiótico+ alimento	52
Ilustración 45 Pesaje semanal de los pollos.....	52
Ilustración 46 Registro del pesaje semanal.....	53
Ilustración 47 Mezcla de alimento + probiótico	55
Ilustración 48 Pesaje del alimento + probiótico.....	55
Ilustración 49 Realización del pesaje	56
Ilustración 50 Pesaje semanal.....	57
Ilustración 51 Realización del pesaje	57

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con microorganismos de un bosque virgen de *Quercus* sp. y *Pinus* sp, en pollos de engorde como probióticos naturales. El experimento se realizó durante agosto-noviembre de 2020 en el Barrio de Santiago de la localidad de Temascaltepec, Estado de México. El trabajo se efectuó en dos etapas. Etapa 1: La elaboración del probiótico con microorganismos del bosque (MB) y la Etapa 2. La utilización del probiótico en la alimentación de los pollos machos de engorde de la raza Arbor Acres. Los pollos se alojaron en una nave de 15 m² dividida en 3 cubículos de 3 m² cada uno. En cada cubículo se alojaron 30 pollos (10 pollos/m²), de 1 día de nacidos con peso inicial de 50± 8 g. Los pollos se distribuyeron al azar en cada tratamiento T1: (Alimento comercial+ 20% de probiótico MB, T2: Alimento comercial + 30% de probiótico MB) y T3 o Testigo (Alimento comercial + 0% de Probiótico MB). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde cada pollo fue considerado como una repetición. Los datos se analizaron con un ANOVA y la comparación de medias se realizó con la Prueba de Tukey (P<0.05). Para el análisis de datos se utilizó el programa MINITAB. Las variables evaluadas fueron Ganancia diaria de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, eficiencias alimenticia. El probiótico de microorganismos benéficos (MB) se realizó con mantillo de un bosque virgen de *Quercus* y *Pinus*, ubicado en la localidad de Los Timbres de Temascaltepec México. Los pollos del T2, presentaron mayor ganancia total de peso (P<0.0001) que los pollos de los tratamientos T1 y T3. La mejor conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia (P<0.0001) la presentaron los pollos del T3. Los pollos del T2 presentaron mayor rendimiento en canal y menor índice de mortalidad. El probiótico elaborado con los microorganismos del bosque contiene bacterias aerobias (36,667 UFC/ g o ml), bacterias anaeróbicas (80,000 UFC/ g o ml) *Bacillus* sp (36,667 UFC/g o ml). Se concluye que el uso de los microorganismos del bosque virgen de *Quercus* sp y *Pinus* sp, como fuente de bacterias benéficas (*Bacillus* sp), puede ser utilizado como probiótico natural en la alimentación de

pollos de engorda en un nivel del 30%, disminuye la mortalidad y favorece el rendimiento en canal

I. INTRODUCCION

El desarrollo tecnológico de la avicultura a nivel mundial, sobre todo en las áreas de genética y nutrición ha permitido obtener en las líneas de pollo de engorde actuales, avances en los parámetros productivos que hasta hace pocos años parecían inalcanzables; sin embargo este beneficio ha tenido que pagar un alto costo metabólico, que se refleja en nuevos problemas que causan una elevada mortalidad en las parvadas, cada día se presenta con mayor incidencia sin respetar programas de medicina preventiva y que puede afectar severamente la economía de las empresas.

La industria avícola moderna se basa en sistemas de crianza intensivos que producen daños considerables al animal e incrementan los costos de producción. El empleo de Probióticos para contrarrestar estas dificultades ha ganado interés en el mundo, debido a su efecto beneficioso en la salud (Álvarez Perdomo et al., 2017).

Durante varias décadas se ha recurrido a la adición de antibióticos como subterapéuticos, usados como promotores de crecimiento con el propósito de mantener la salud intestinal y mejorar la eficiencia digestiva. No obstante, también ha crecido la preocupación por los efectos deletéreos que puede generar la administración de antibióticos en los animales sobre la salud humana, ya que se considera que muchos de ellos transmiten genes inductores de resistencia hacia la microbiota humana. (Díaz Lopez et al., 2017). Así como también al suministrarlos eliminamos no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del organismo

Los probiótico se definen como “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio en la salud del huésped”. Entre los microorganismos más utilizados para estos fines se encuentran las bacterias acidolacticas, especialmente *Lactobacillus Sp*, *Bifidobacterium, Sp*. y las levaduras fundamentalmente las del genero *Saccharomyces cerevisiae*. Las

diferentes fuentes utilizadas en la elaboración de los probióticos propician su amplia variedad en el mercado internacional. (Diaz Lopez et al., 2017).

Actualmente se están empleando los probióticos de laboratorio en la producción avícola, aunque se necesita desarrollar nuevas alternativas haciendo uso de los recursos naturales que se encuentran en nuestras zonas por lo cual elaborar un probiótico natural que contenga microorganismo benéficos al igual que los probióticos de laboratorio con la diferencia que este probiótico se elabore a nivel de campo con recursos accesibles para pequeños productores además de reducir el uso de insumos externos que crean dependencia y hacen más cara la producción. (Lopez Lopez & Carballo Barquero, 2014). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con microorganismos de un bosque virgen de *Quercus* sp y *Pinus* sp, en pollos de engorde como probióticos naturales, durante un ciclo de 42 días, como alternativa de producción agroecológica.

II. ANTECEDENTES

2.1. SITUACIÓN DE LA AVICULTURA EN MÉXICO

En México se practican tres sistemas de producción que se diferencian entre sí por el esquema tecnológico que utilizan: tecnificado, semitecnificado y el de traspatio o rural; presentan diferentes grados de integración vertical y horizontal, además de atender diferentes sectores del mercado. (Agropecuarios, 2018)

Los sistemas semitecnificado y de traspatio o rural canalizan su producción a mercados micro regionales y el autoabastecimiento. Estos sistemas de producción son del mayor arraigo en México y se localiza sobre todo en el medio rural (Agropecuarios, 2018)

La producción de pollo llegó a 3.1 millones de toneladas en 2015, 5.6% más que en 2014 con un valor estimado de \$78824 millones. La producción diaria del alimento fue de 4.4 millones de pollos. De la producción total, 38% se comercializó vivo, 28% en rosticerías, 15% en mercados públicos, 7% en supermercados, 8% en piezas y 4% tuvo un valor agregado (Agropecuarios, 2018)

2.2. RAZAS COMUNES


La industria Avícola de carne se basa principalmente en dos razas y sus variedades: la Plymouth Rock y la Cornish; en la actualidad lo que en realidad se manipula no son razas, sino líneas de aves con diferentes rasgos. Todas ellas buscan tener la mejor conversión de alimento.

Los pollos parrilleros son el resultado del cruce de gallos reproductores pesados con gallinas de doble propósito, entre las principales tenemos:

2.2.1. Arbor Acres:

Producción eficiente de carne, excelente performance reproductiva tiene buena vitalidad, producción de huevos predecible, alto número de pollitos, crecimiento con consumo eficiente, fuerte conformación atractiva, buen rendimiento cárnico (Tabla 1).

Tabla 1. Raza Arbor Acres


Raza	Arbor acres	
Peso Vivo (kg)	A los 42 días : 3.005	
Machos	A los 49 días: 3.716	
Hembras	A los 42 días: 2.580	
	A los 49 días: 3.137	
Machos y Hembras combinados	A los 42 días: 2.793	
	A los 49 días: 1.844	
Conversión alimenticia (kg)	A los 42 días: 1.704	
	A los 49 días: 1.844	

Fuente: (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

2.2.2. Ross

Son pollos de menor velocidad de crecimiento, conversión alimenticia menor. También conserva una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas (Tabla 2).

Tabla 2. Raza Ross

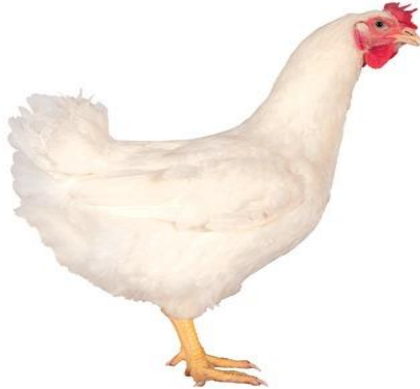
Raza	Ross	
Peso vivo (Kg)	A los 42 días: 3.023	
	A los 49 días:3.750	
Machos	A los 42 días: 2.595	
Hembras	A los 49 días:3.165	
Machos y Hembras combinados	A los 42 días: 2.809	
	A los 49 días:3.457	
Conversión Alimenticia (kg)	A los 42 días: 1.687	
	A los 49 días: 1.827	

Fuente: (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

2.2.3 Hubbard

Es una raza francesa original que es muy popular entre los productores de carne. Las gallinas compactas con una cabeza pequeña tienen plumaje blanco y pigmentación de piel amarilla. Las hembras tienen un pecho musculoso ancho, y los machos tienen un pecho mediano. Las patas fuertes soportan fácilmente el peso del híbrido (Tabla 3).

Tabla 3 Raza Hubbard


Raza	<i>Hubbard</i>	
Peso vivo (Kg)	A los 42 días: 3.125	
Machos	A los 49 días:3.230	
Hembras	A los 42 días: 2.660	
	A los 49 días:2.300	
Machos y Hembras combinados	A los 42 días: 1.800	
	A los 49 días:2.300	
Conversión Alimenticia (kg)	A los 42 días: 1.670	
	A los 49 días: 1.800	

Fuente: (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

2.2.4. Cobb

Son de rápido crecimiento, baja conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptabilidad a cambios climáticos. Es la línea más explotada en la actualidad (Tabla 4).

Tabla 4 Raza Cobb

Raza	Cobb	
Peso vivo (Kg)	A los 42 días: 3.044	
	Machos A los 49 días: 3.786	
Hembras	A los 42 días: 2.671	
	A los 49 días: 3.226	
Machos y Hembras combinados	A los 42 días: 2.857	
	A los 49 días: 3.506	
Conversión Alimenticia (kg)	A los 42 días: 1.667	
	A los 49 días: 1.805	

Fuente: (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

2.3. IMPORTANCIA NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO

La carne de pollo es considerada como la mejor opción de las carnes comerciales actuales. Contiene aproximadamente 70% de agua, le siguen las proteínas con 21%. Con alto valor biológico debido a su contenido en aminoácidos esenciales (Agropecuarios, 2018)

Tabla 5. Contenido Nutricional de la carne de pollo

Nutriente	Pechuga	Pierna	Ala
Energía (Kcal)	114.0	120.0	126.0
Proteína (%)	21.23	19.16	21.97

(Agropecuarios, 2018)

2.4. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES DE ENGORDE

El pollo cebón es un pollo que se cría de 5 o 7 semanas, tiempo en el cual se vende como consumo humano como ave entera, mitades, piezas, o productos más elaborados. (D.C et al., 2002)

Una característica de los pollos cebones modernos es su crecimiento rápido, la acumulación de una gran proporción de musculo en pecho y piernas

Tabla 6 Requerimientos Nutricionales en las diferentes etapas productivas del pollo

Nutriente	Pollos de Inicio 0-2.5 semanas	Pollos en crecimiento 2.5- 5 semanas	Pollos en finalización 5-7 semanas
Proteína mínimo	% 23	20	18
Energía (kcal/kg)	3,200	3,200	3,200
Ca %	1.00	0.90	0.80
P disponible %	0.45	0.40	0.40
Na %	0.15	0.15	0.15
Cloro %	0.18	0.15	0.15
K %	0.40	0.40	0.40

Fuente: (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

2.5. PROMOTORES DE CRECIMIENTO

2.5.1. Antibióticos como promotores de crecimiento

En las últimas cuatro décadas, como suplemento fue común añadir antibióticos al alimento de las aves a fin de estimular su crecimiento y para protegerlas de microorganismos patógenos (aunque también actúan contra los no patógenos) (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010).

Dentro del grupo de los aditivos antibióticos están aquellos que se utilizan como promotores de crecimiento de los animales y también se denominan modificadores digestivos: La bacitracina, flavomicina, avilamicina, enramicina, entre otras. (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

La mayoría de estos productos no son del todo eficaces, pues su baja dosificación tiende a generar resistencias bacterianas; un porcentaje de estos resultan tóxicos para las especies y algunos más generan residuos en los tejidos o en los productos de origen animal potencialmente peligrosos para la salud pública+ (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010).

2.5.2. Probióticos como promotores de crecimiento

Los Probióticos son cultivos de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras) que tienen un actuar competitivo, ya que sea de forma directa (por crecimiento poblacional) o indirecta o por producción de inhibidores sobre bacterias patógenas en el TGI (gramnegativos, en especial). Al generarse un crecimiento considerable del probiótico se da una competencia física (espacio y localización) por nutrientes. (Sumano Lopez & Gutierrez Olvera, 2010)

2.6. HISTORIA DE LOS PROBIÓTICOS

Hace un siglo, Elie Metchnikoff (un científico Ruso galardonado con el premio Nobel, y profesor del Instituto Pasteur de París) postuló que las bacterias ácido lácticas (BAL) conferían beneficios a la salud capaces de promover la longevidad. Sugería que la “autointoxicación intestinal” y el envejecimiento resultante podrían suprimirse modificando la flora intestinal y reemplazando los microbios proteolíticos tales como Clostridium que producen sustancias tóxicas, entre las que se encuentran los fenoles, indoles y amoníaco a partir de la digestión de proteínas por microbios útiles.

Por lo que desarrolló una dieta con leche fermentada con la bacteria que denominó “*Bulgarian bacillus*”.

El término “probióticos” fue introducido por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell; a diferencia de los antibióticos, los prebióticos fueron definidos como factores de origen microbiano que estimulan la proliferación de otros organismos. En 1989, Roy Fuller destacó el hecho que para considerarse probiótico, el microorganismo en cuestión debía estar presente en estado viable, e introdujo la idea de su efecto beneficioso sobre el huésped (Guarner, 2011).

2.6.1. Los Probióticos

Los probióticos son microbios vivos que pueden agregarse a la fórmula de muchos diferentes tipos de productos, incluyendo alimentos, medicamentos y suplementos dietéticos. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las usadas más frecuentemente como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* y *Bacillus* también son utilizadas como probióticos. Las bacterias ácido lácticas, entre las que se incluye la especie *Lactobacillus* que ha sido utilizada para la conservación de alimentos por fermentación durante miles de años, pueden tener una doble función, actuando como agentes para la fermentación de alimentos y además potencialmente confiriendo beneficios a la salud. En términos estrictos, sin embargo, el término “probiótico” debería reservarse para los microbios vivos que en estudios controlados en humanos han demostrado conferir beneficios a la salud. La fermentación de alimentos ofrece perfiles de sabor característicos y reduce el pH, lo que impide la contaminación con posibles patógenos (Francisco Guarner, 2011).

2.6.1.1 Bacterias Acido Lácticas

En este grupo se incluye una clasificación funcional de bacterias no patógenas, no toxigénicas, Gram positivas, fermentativas, que se asocian a la producción de ácido láctico a partir de carbohidratos, lo que las hace útiles para fermentación de los alimentos. En este grupo se incluyen las especies de *Lactobacillus*, *Lactococcus*, y *Streptococcus thermophilus*. Dado que el género *Bifidobacterium* no se asocia con fermentación de alimentos y es taxonómicamente diferente de otras BAL, habitualmente no se lo agrupa como un miembro de las BAL. Muchos probióticos también son BAL, pero algunos probióticos (tales como ciertas cepas de *E. coli*, formadoras de esporas, y levaduras utilizadas como probióticos) no lo son. (Francisco Guarnier, 2011)

2.6.2. Prebióticos y Simbióticos

Los prebióticos son sustancias de la dieta (fundamentalmente consistentes en polisacáridos no almidón y oligosacáridos no digeribles por enzimas humanas) que nutren a grupos seleccionados de microorganismos que habitan en el intestino. Favorecen el crecimiento de bacterias beneficiosas por sobre las nocivas. A diferencia de los probióticos, la mayoría de los prebióticos son utilizados como ingredientes de alimentos en galletitas, cereales, chocolates, productos de untar, y productos lácteos, por ejemplo. Los prebióticos más conocidos son:

- Oligofruktosa
- Inulina
- Galacto-oligosacáridos
- Lactulosa
- Oligosacáridos de la leche materna

La lactulosa es un disacárido sintético utilizado como medicamento para el tratamiento de la constipación y de la encefalopatía hepática.

La oligofruktosa prebiótica se encuentra naturalmente en muchos alimentos tales como trigo, cebollas, bananas, miel, ajo y puerro.

La oligofruktosa también se puede aislar de la raíz de achicoria o sintetizarse por vía enzimática a partir de la sacarosa. La fermentación de la oligofruktosa en el colon da lugar a una serie de efectos fisiológicos entre los que se incluyen:

- Aumento del número de bífidobacterias en el colon
- Aumento de la absorción de calcio
- Aumento del peso fecal
- Acortamiento del tiempo del tránsito gastrointestinal
- Posiblemente, una reducción de los niveles séricos de lípidos

Se supone que el aumento de bífidobacterias colónicas beneficia a la salud humana y animal al producir compuestos que inhiben los posibles patógenos, reduciendo los niveles sanguíneos de amonio, y produciendo vitaminas y enzimas digestivas.

Los simbióticos son combinaciones apropiadas de prebióticos y probióticos. Un producto simbiótico ejerce tanto un efecto prebiótico como probiótico (Francisco Guarner, 2011).

2.6.3. Mecanismos de Acción de los probióticos

Los prebióticos afectan a las bacterias intestinales aumentando el número de bacterias anaerobias beneficiosas y disminuyendo la población de microorganismos potencialmente patógenos. Los probióticos afectan al ecosistema intestinal estimulando los mecanismos inmunitarios de la mucosa y estimulando los mecanismos no inmunitarios a través de antagonismo y competencia con patógenos potenciales. Se piensa que estos fenómenos median la mayoría de los efectos beneficiosos, incluyendo la reducción de la incidencia y severidad de la diarrea, uno

de los usos más ampliamente reconocidos de los probióticos. Los probióticos reducen el riesgo de cáncer de colon en modelos animales, probablemente debido a su capacidad de suprimir la actividad de ciertas enzimas bacterianas que pueden aumentar los niveles de pro carcinógenos

2.7. MICROORGANISMOS DEL BOSQUE

Los Microorganismos son en promedio 80 especies de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos; bacterias fotosintéticas, Actinomicetos, bacterias productoras de ácido Láctico y Levaduras (Agro, 2015).

2.7.1. Funciones de los Microorganismos del bosque

- Descomponen la materia orgánica y hacen más disponibles los nutrientes que hay en el suelo
- Inhiben el crecimiento de microorganismos dañinos en el suelo
- Tienen efectos hormonales que promueven el follaje, la floración y la fluctuación
- Degradan sustancias tóxicas (plaguicidas) y mejoran la calidad del suelo
- Aplicando los Microorganismos al agua y al alimento se mejora la digestión de los animales de la granja
- Acelera la germinación de la semilla
- Controla los malos olores y moscas en las fincas pecuarias y lagunas de oxidación (Agro, 2015)

2.7.2. ¿Dónde encontrar el inóculo de los microorganismos del bosque?

Buscar los microorganismos en suelos de bosques donde no exista contaminación con basura o químicos. Quitar la primera capa de las hojas y materiales caídos de los árboles (2 cm) que todavía no ha iniciado su descomposición y recolectar la

segunda capa (2 sacos de microorganismos del bosque) que contienen microorganismos benéficos (Agro, 2015).

2.7.3. Aporte de los ingredientes del Probiótico natural

Tabla 7 Aporte de los ingredientes del Probiótico

Ingrediente	Aporte
Salvado	Vitaminas y nitrógeno y otros nutrientes. Fósforo, Calcio, Zinc y Magnesio.
Harina de Rocas	Como regla de oro podemos decir que cuánta más variedad de colores y más oscuros sean estos, más diversidad mineral se obtiene de una roca. Las rocas basálticas son especialmente apreciadas. Minerales
Tierra o Mantillo de bosque	Microorganismos benéficos. Macronutrientes y Micronutrientes.
Melaza	Fuente de energía para los microorganismos. También aporta algunos minerales y vitaminas del complejo B. Rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio. Contiene micronutrientes principalmente Boro, Zinc, Mangneso, Hierro y Cobre.
Levadura	<i>Sacharomices cereviceae</i> . Inoculante de microorganismos que comenzarán el proceso de fermentación.
Leche Agria	Lactosa convirtiéndose en bacterias ácido láctica (para favorecer microorganismos anaeróbicos, proporcionando energía por proceder de los azúcares)

Agua

Es necesaria para el desarrollo de la vida microbiana.

(Restrepo Rivera, 2007)

2.7.4. Fermentación Anaeróbica

La fermentación anaeróbica es un proceso complicado que es 100% natural y se lleva a cabo con microorganismos. La fermentación se define comúnmente como el proceso en el que la energía se forma por el proceso de oxidación de compuestos orgánicos como carbohidratos y azúcares. Esto conduce a la conversión de estos compuestos orgánicos en un ácido o un alcohol que proporciona energía. Puede ser llevado a cabo por microorganismos con la ayuda de oxígeno, así como sin él. Cuando la fermentación se lleva a cabo en presencia de oxígeno, se llama fermentación aeróbica y cuando se lleva a cabo sin ella, se conoce comúnmente como fermentación anaeróbica.

2.7.5. Temperatura en el proceso de fermentación anaeróbico

La temperatura es una variable importante en el proceso, pues en función de ella diferentes especies bacterianas serán más o menos activas. Las bacterias crecen y se multiplican en condiciones favorables y mueren cuando se crean las condiciones más favorables para otras

A medida de que la temperatura aumenta la población inicial es desplazada por miembros del genero *Bacillus*, un grupo con capacidad de degradar proteínas. La cantidad de *Bacillus* es regularmente alta entre los 50 y 55 grados C pero decrece dramáticamente por encima de los 60 grados C.

Cuando las condiciones ya no son favorables estas bacterias sobreviven generando endoesporas las cuales vuelven a estar activas cuando las condiciones se vuelven favorables (Bueno, 2016).

2.8. SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES

El aparato digestivo de las aves difiere de modo considerable en cuanto a estructura los monogástricos típicos. Por ejemplo, las aves no tienen dientes, pero algunas especies prehistóricas sí los tenían. De esta manera el pico o las garras, o ambas a la vez, sirven para reducir parcialmente el alimento a un tamaño que permita su ingestión (D.C et al., 2002) (Ilustración 7).

2.8.1. Cavidad Oral

En las aves los labios y los dientes están ausentes aunque, funcionalmente, se encuentran reemplazados por un pico epidérmico queratinizado que cubre las partes rostrales de las mandíbula superior e inferior. El pico córneo superior es corto y estrecho y puntiagudo. Cubre los huesos premaxilares y se extiende caudolateralmente sobre el hueso maxilar (ilustración 1 y 2).

En la parte dorsal del pico está el culmen; el borde ventral agudo, es el tomium. En la parte rostral del culmen, en el pollo hay una pequeña apófisis aguda, llamada diente de huevo. Es utilizado para romper el cascarón y luego desaparece inmediatamente



2.8.2. Faringe

Techo. La mayor parte del techo de la faringe está dividido por una hendidura infundibular corta y mediana. Tiene un epitelio escamoso estratificado y está ligeramente engrosada en el borde de la hendidura. Las papilas del techo están dirigidas caudalmente y distribuidas de forma irregular

2.8.3. Glándulas Salivales

Las glándulas salivales bien desarrolladas en el pollo forman una capa casi continua en las paredes de la boca y faringe. Las glándulas maxilar, palatina, lingual, rostral, y sub mandibular rostral y las glándulas de los ángulos de la boca se abren dentro de la cavidad oral (Ilustración 3).

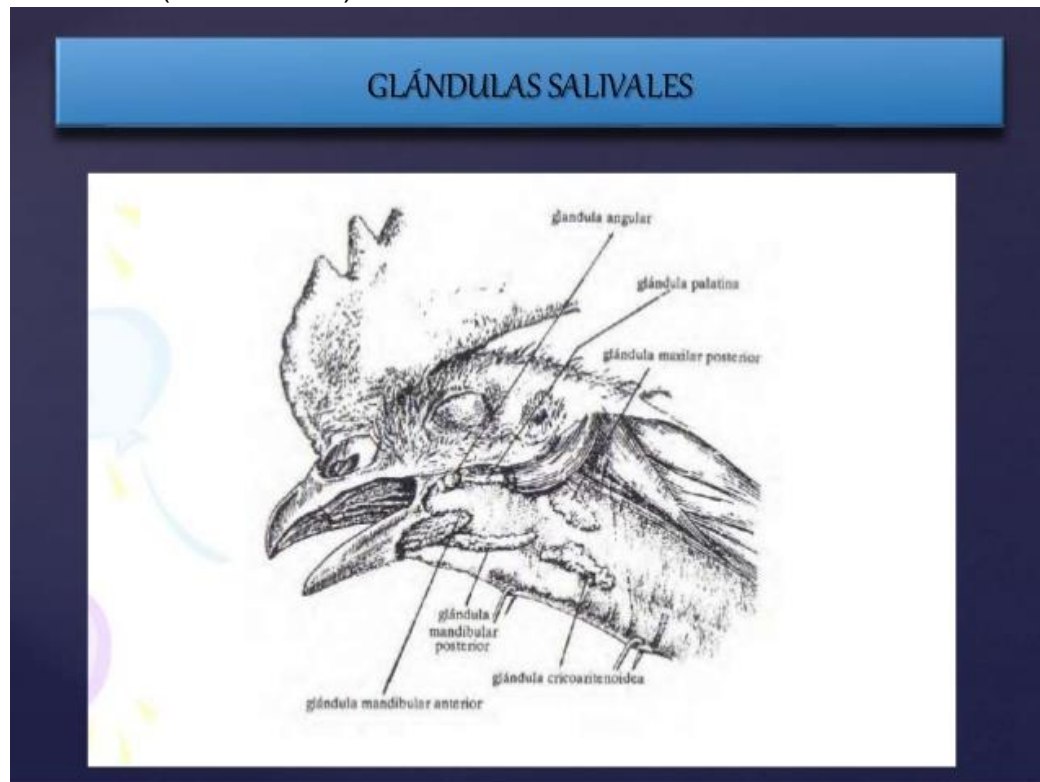


Ilustración 3 Glándulas Salivales del pollo

2.8.4. Esófago

El esófago está situado entre la orofaringe y la parte glandular del estómago. Es un órgano con paredes extensibles que tiene un diámetro relativamente mayor que en los mamíferos (Ilustración 4).

El esófago cervical es más corto que la columna vertebral cervical y tiene forma de S. Cranealmente, asienta en la línea media dorsal a la laringe y tráquea a la que está íntimamente unido por tejido conectivo.

El esófago torácico es más corto que la parte cervical. Se extiende caudalmente, dorsal y ventrolateralmente, está cubierto por los sacos aéreos cervical y clavicular respectivamente.



Ilustración 4 Esófago del pollo

2.8.5. Estómago

Existen dos partes distintas separadas por una constricción, y así se forma el estómago glandular que es craneal y pequeño y un estómago muscular más caudal (ventrículo molleja) (Ilustración 5).

Estómago glandular: el estómago glandular es un órgano alargado en forma de huso dirigido craneocaudalmente, algo ventral y a la izquierda, tiene una longitud de 5 cm y en su parte más ancha es de 1,5 cm .

Estómago Muscular: El estómago muscular es un órgano grande semejante a una lente biconvexa. Su diámetro craneocaudal es mayor que el dorso ventral, está situado aproximadamente entre los niveles III y XIV vertebras lombo-sacras en el macho

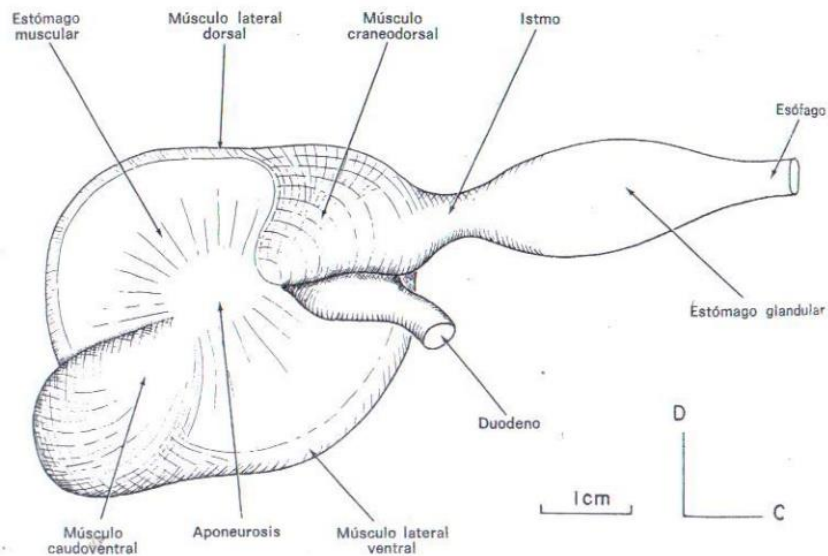


Fig. 63-12. Estómago del gallo.
D, dorsal; C, craneal.

Ilustración 5 Estómago del pollo

2.8.6. Intestino Delgado

El Intestino delgado está formado por un asa duodenal craneal y una porción caudal, sin que exista una terminología adecuada. Aunque parecen inclinarse por dividir esta parte del tracto intestinal en Yeyuno e Íleon, como en los mamíferos. En el intestino delgado se encuentran las vellosidades que tienen la función de absorción (Getty, 2000). (Ilustración 6).

2.8.6.1. *Duodeno*: El duodeno es un asa de color gris rojizo con partes descendente proximal y ascendente distal. La longitud total es de 22 a 35 cm y el diámetro de 0,8 a 1,2 cm (Getty, 2000)

2.8.6.2. *Yeyuno*: Las partes proximal y distal del yeyuno son casi rectas, la mayor parte de este está dispuesto en un número de asas cortas al borde del mesenterio dorsal. Aunque las asas proximal y distal son más pequeñas.

La parte proximal del yeyuno continua con el duodeno, junto con la arteria mesentérica craneal (Getty, 2000)



Ilustración 6 Vellosidades del Intestino Delgado

2.8.6.3. *Íleon*: El íleon tiene una coloración amarillenta a rojo grisácea, es la continuación del yeyuno en la parte media, ventral al recto y cloaca, y se extiende cranealmente dorsal al duodeno ascendente (Getty, 2000).



Ilustración 7 Sistema Digestivo del pollo

2.8.7. Intestino grueso

El intestino grueso del pollo está formado por un par de ciegos y un intestino corto que continúa con el íleon y cloaca sin que haya una terminología adecuada para sus divisiones. Aunque la mayoría de los autores han adoptado los términos colon o recto para esta parte de los intestinos (Getty, 2000).

2.8.7.1. *Ciegos*: Los ciegos derecho e izquierdo del pollo son del tipo alargado, tienen sus aberturas dirigidas caudalmente dentro del recto, ventral a la VII vértebra lumbosacra y se extiende primero craneal y luego caudalmente. (Getty, 2000).

2.8.7.2. *Recto*: El recto de color gris a verdoso, corto y ventral a la VII vertebra lumbosacra, es la continuación del íleon cranealmente, y el ciego izquierdo ventralmente sobre el lado izquierdo y el ciego derecho dorsalmente sobre el lado derecho. (Getty, 2000)

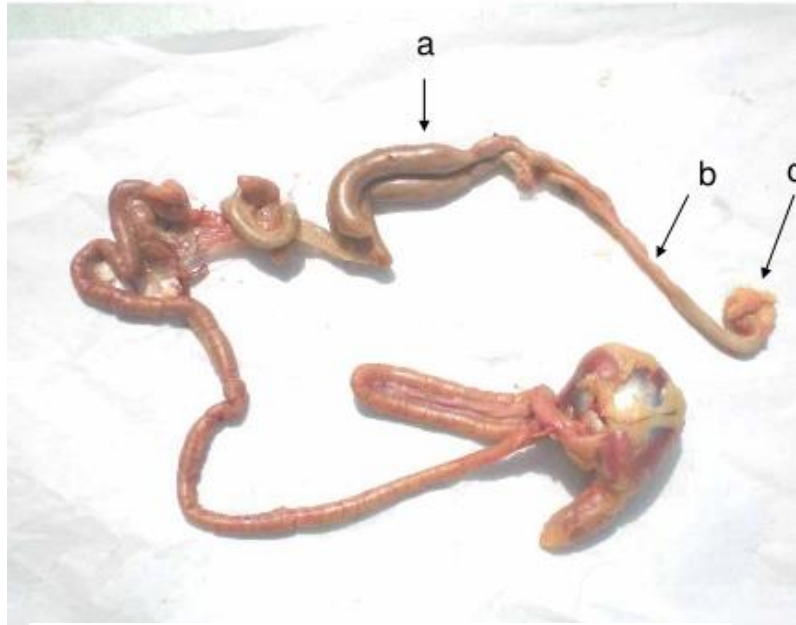


Ilustración 8 Intestino grueso del pollo

2.8.8. Hígado

El hígado está suspendido por el peritoneo en las cavidades dorsal derecha e izquierda y celómica hepática ventral. En el momento del nacimiento el hígado tiene un color amarillo debido a los pigmentos aportados por los lípidos del vitelo, en las aves mayores el hígado tiene un color oscuro (Ilustración 9). El peso del hígado aumenta 33,9 veces desde la eclosión a la madurez (Getty, 2000)



Ilustración 9 Hígado del pollo



Ilustración 10 Vísceras del pollo

2.8.9. Páncreas

El páncreas de color amarillo pálido o ligeramente rosáceo tiene lóbulos dorsal, ventral y esplénico; parte del lóbulo ventral, algunas veces es considerado como el tercer lóbulo principal.

El peso del páncreas aumenta 214 veces desde el nacimiento a la madurez. La glándula tiene tres conductos excretores principales. (Getty, 2000)



Ilustración 11 hígado

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el uso de antibióticos en la engorda de pollos es muy común, pero esto nos trae como consecuencia una serie de afectaciones en esta práctica pecuaria, y sobre todo en la salud humana, el uso en exceso de antibióticos es a la vez contraproducente ocasionando muertes por diversas enfermedades, en engordas de pollos y elevando los costos de producción.

Así mismo el interés de este tema de tesis es inducir a la aplicación de un probiótico hechos con microorganismos del bosque virgen de *Quercus sp* y *Pinus sp*, fuente de bacterias lácticas o *Lactobacillus*, que actúan en el sistema gastrointestinal del ave.

La definición inicial de los probióticos se refería a sustancias secretadas por los microorganismos que estimulan el crecimiento de otros (en oposición a los “antibióticos”), actualmente el término probiótico hace referencia a un preparado o a un producto que contiene cepas de microorganismos viables en cantidad suficiente como para alterar la microflora en algún compartimento del huésped (por implantación o colonización) y que produce efectos beneficiosos en dicho huésped.

En las aves de engorde y postura el uso de probióticos comerciales son importantes para incrementar mejorar la eficiencia alimenticia y por ende son de suma importancia ya disminuyen el costo de producción. El probiótico además reduce el desarrollo de las bacterias que causan las enfermedades y favorece el desarrollo de bacterias benéficas como los *Lactobacillus*. El uso de antibióticos en la producción de aves se utiliza para tratar la aparición de enfermedades destruye las bacterias nocivas y también las beneficiosas. Al sustituir un antibiótico por un probiótico en la producción de las aves, se logra un producto con más calidad y disminuye enfermedades de Salud Pública.

Los microorganismos nativos de un bosque representan la memoria geobiológica que ha evolucionado de forma conjunta en armonía con los bosques naturales y el clima de una determinada región. A cada bosque le corresponde una memoria biológica con características propias de acuerdo con las condiciones ecológicas o bioclimáticas del lugar donde se encuentren establecidos. Cada microorganismo

tiene registrada en su memoria la historia genética del lugar y la distancia donde pudieron establecer su evolución, desarrollo, reproducción, descomposición muerte.

En el manto que reviste la parte inferior de los bosques están presentes millones de microorganismos diversos que constantemente preparan la antesala para la vida superior. Son varias docenas de grupos funcionales de bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios que lo habitan en perfecta armonía, para mantener vivo el milagro y el flujo energético de la vida en cada espacio y fracción de tiempo.

El uso de microorganismos nativos cosechados del mantillo de bosque enriquece biológicamente los abonos y alimentos para animales domésticos, recupera y activa la vida en el suelo y en alimentos por intermedio de biopreparados fermentados, aceleran los procesos en la descomposición de la materia orgánica y fortalecer la salud de las plantas, los animales y los humanos. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de microorganismos de un bosque virgen de *Quercus* y *Pinus* sp, como fuente de probióticos naturales con niveles crecientes de uso (0, 20 y 30%), para evaluar la respuesta productiva en pollos de engorde, durante un ciclo de 42 días, como alternativa de producción agroecológica.

IV. HIPÓTESIS

La suplementación con microorganismo benéficos del bosque, como probiótico natural, con el nivel de uso del 30% mejora la respuesta productiva, disminuye la incidencia de enfermedades en pollos de engorde en un ciclo de 42 días y es alternativa de producción agroecológica en Temascaltepec México.

V. OBJETIVOS

5.1. GENERAL

Evaluar el efecto de la utilización de microorganismos de un bosque virgen de *Quercus* sp. y *Pinus* sp, como fuente de probióticos naturales con niveles crecientes de uso (0, 20 y 30%), para evaluar la respuesta productiva en pollos de engorde durante un ciclo de 42 días, como alternativa de producción agroecológica.

5.2. ESPECÍFICOS

- Evaluar el consumo de alimento diario del lote de pollitos de cada tratamiento (g/día/grupo de aves)
- Evaluar la ganancia de peso diaria (g/día/ave)
- Estimar la conversión alimenticia de los pollos de engorda en cada tratamiento.
- Comprobar la resistencia a las enfermedades de los pollos de engorde bajo el efecto del probiótico en diferentes niveles de uso.
- Determinar el rendimiento en canal (kg)

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. PERIODO DE EVALUACIÓN

El experimento se realizó durante agosto-noviembre de 2020, que incluyó dos etapas: Etapa 1. Proceso de reproducción de los microorganismos del bosque para la elaboración del probiótico. Etapa 2. Uso del probióticos en la alimentación de pollos de engorda en la fase de inicio, crecimiento y engorda.

6.2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El experimento se realizó en una nave avícola localizada en el Barrio de Santiago de la Localidad de Temascaltepec, Estado de México, localizado a una Latitud:19°02'38"N Longitud: 100°02'32" O, Altitud sobre el nivel del mar de 1723 m. Clima cálido húmedo, con lluvias en verano (Figura 1).

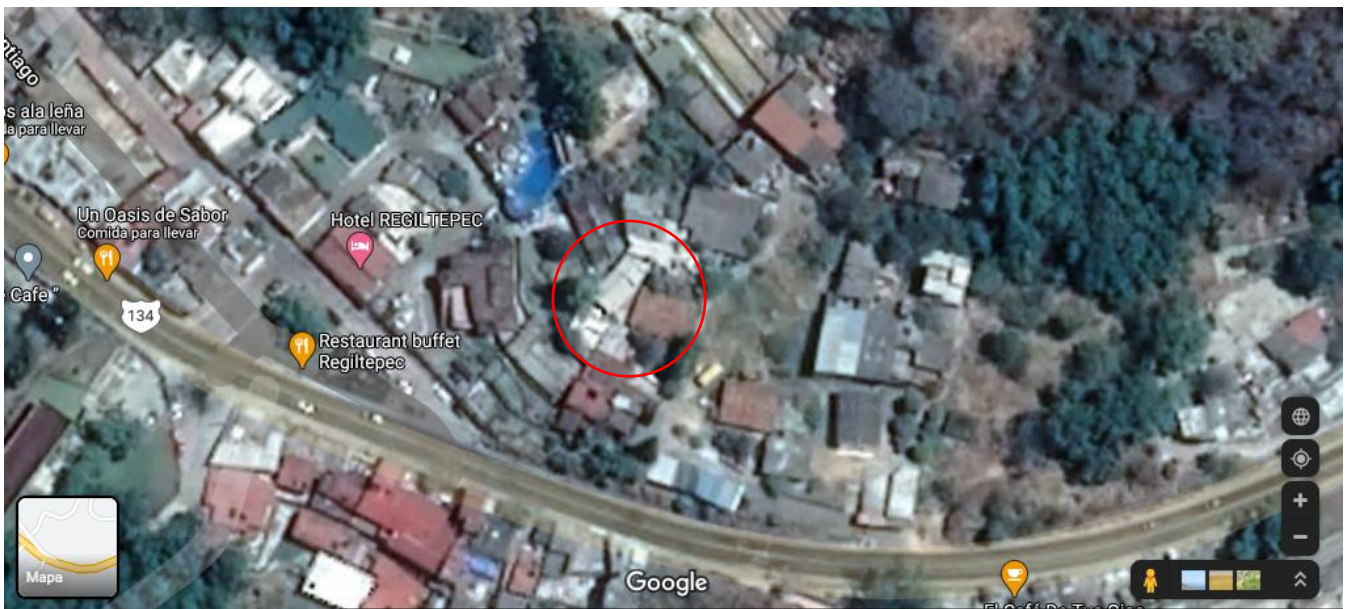


Ilustración 12 Zona geográfica de la unidad experimental

6.3. COLECCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DEL BOSQUE

Los microorganismos se obtuvieron de un bosque virgen de *Quercus* sp y *Pinus* sp, localizado en la localidad de Los Timbres, Temascaltepec. El refugio se eligió porque posee las características adecuadas de un bosque cálido húmedo donde no hay intervención de la mano depredadora del hombre con la utilización de agroquímicos sintéticos. Siendo las condiciones óptimas para la elaboración del probiótico (Restrepo, 2007).

Se tomó una muestra de 2 sacos con 50 kg de mantillo de bosque (Ilustración 12)



Ilustración 13 Colecta de Mantillo de bosque

6.4. PREPARACIÓN DEL PROBIÓTICO NATURAL

*Sobre un piso limpio se depositaron 50 kg de mantillo de bosque Mantillo húmedo (Ilustración 14).



Ilustración 14 Mantillo de bosque

**Se mezcló en seco con 80 kg de salvado, 2 kilos de harina de rocas (Ilustración 18), hasta conseguir una mezcla homogénea (Ilustración 16)*





Ilustración 17 Harina de rocas



Ilustración 18 Eliminación de grumos dentro de la mezcla

*Se agregaron de 2 galones de melaza (Ilustración 21) disuelta en un poco de agua (Ilustración 20), 8 litros de leche agria (Ilustración)



Ilustración 19 Aplicación de melaza disuelta con agua



Ilustración 20 Leche Agria



Ilustración 21 Dilución de la melaza en agua

*Se le agrego a la mezcla 1 kg de levadura (Ilustración 22)



Ilustración 22 Levadura

* Todos los ingredientes se revolvieron con una pala y se amasaron hasta lograr una mezcla uniforme (Ilustración 22) a una humedad de 40%



Ilustración 23 Realización de la mezcla



Ilustración 24 Realización de la mezcla

*Toda la mezcla se depositó en un tambo con la capacidad de 200L (Ilustración 26) gradualmente por capas y se apisono con un pisón con la finalidad de extraer al máximo el oxígeno (Ilustración 24), ya que el proceso fue completamente anaeróbico, dejando 15 cm del volumen del recipiente y se tapó colocando una bolsa sobre la mezcla con la finalidad de un sellado hermético (Ilustración 26).



Ilustración 25 Depósito de la mezcla



Ilustración 26 Apisonado de la mezcla



Ilustración 27 Apisonado de la mezcla



Ilustración 28 Cierre hermético de la mezcla

Manteniéndolo durante el proceso de fermentación 45 días bajo la sombra.

6.5. ANÁLISIS FITOBENEFICO Y DE FERTILIDAD DEL MANTILLO DE BOSQUE Y DEL PROBIÓTICO (MB).

Los análisis de Fitobenéficos y de fertilidad de la muestra de mantillo de bosque y del probiótico elaborado con microorganismos del bosque se analizaron en el laboratorio Phytomonitor S. A de C.V. Para el aislamiento e identificación de microorganismos Fito benéficos mediante la siembra por dilución sobre placas de medio de cultivo para: bacterias (aislamiento en medio BK en condiciones aeróbicas y anaeróbicas), bacterias nitrificantes (aislamiento en medio ELMAR), hongos (aislamiento en medios PDA y PDA-AL) y actinomicetos (aislamiento en medio Agar nutritivo). Su identificación se realizó mediante observación de la morfología

macroscópica (morfología colonial) y microscópica (estructura micelio y esporas), tinciones y exposición a luz UV.

6.7. INFRAESTRUCTURA E INSTALACIÓN

Se utilizó una nave de 15 m,² se dividió en 3 cubículos de 3 metros cuadrados cada uno, utilizando madera y malla con la longitud de un metro de ancho, se utilizó una población de 10 pollos/m². En cada cubículo se alojaron 30 pollitos (machos) de 1 día de nacidos de la raza Arbor Acres con peso inicial de 50 g. Cada pollito represento una repetición. Cada cubículo estuvo rotulado por cada tratamiento



Ilustración 29 Realización de los cubículos



Ilustración 30 Colocación de la malla



Ilustración 31 Rotulación de tratamientos



Ilustración 32 Rotulación de tratamientos

En cada cubículo en las primeras dos semanas se colocaron dos comederos de plásticos a nivel de suelo. Se proporcionó agua a libre acceso utilizando bebederos de capacidad de 4 litros. Se instaló un sistema de iluminación que consistió en un foco de 100 watts por cubículo, ubicado en el centro.



Ilustración 33 cubículo tratamiento 2



Ilustración 34 cubículo tratamiento 1

6.8. MANEJO DE LAS AVES

Se utilizaron 90 pollos machos de la raza Arbor Acres de un día de nacido con un peso promedio de 45 g. En los primeros 7 días de vida, se utilizó un rodete de crianza, y una cama de viruta con el propósito de brindarles calor y confort ambiental para cada tratamiento y se consideró como la semana de adaptación para los tratamientos con probiótico. A los pollos se les proporcionó alimento y agua pura a libre acceso durante el experimento.

Los pollos se pesaron, se asignaron al azar a los tratamientos T1, T2 y Testigo (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos utilizados en la fase experimental.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	Alimento comercial + Probiótico (MB)* 20%
T2	Alimento comercial+ Probiótico (MB)* 30%
Testigo	Alimento Comercial si probiótico

* Microorganismo benéfico



Ilustración 36 Pollos de 3 días



Ilustración 35 pollito de 3 días de nacidos

6.8.1 Aplicación de Vacuna Newcastle

Los pollos se vacunaron para prevenir el Newcastle el primer día (Figura 37).



Ilustración 37 vacuna Newcastle



Ilustración 38 Vacuna Newcastle



6.9. MANEJO ALIMENTICIO DE LAS AVES EN EL TRATAMIENTO TESTIGO (T3)

Las aves se alimentaron *ad libitum* con alimento comercial Unión Tepexpan. Durante los primeros 1-14 días se les proporcionó alimento balanceado de la fase de inicio, después de 15 a 21 días alimento balanceado de la fase de desarrollo y de 22 a 42 días alimento balanceado de la fase engorde.

Los primeros días se les suministro alimento en charolas y posteriormente el pollo crecía se le colocaron comederos para su fácil consumo



Ilustración 40 Alimentación en charolas



Ilustración 41 Alimentación de los pollos

6.9.1. Manejo de las aves del tratamiento testigo T3

Al inicio del experimento las aves fueron pesadas y el peso fue registrado, posteriormente con intervalos de tiempo de 7 días las aves fueron pesadas con esta misma regularidad obteniendo datos de la semana 1, semana 2, semana 3, semana 4, semana 5 y semana 6 (42 días)



Ilustración 42 Pesaje de los pollos

6.10. MANEJO ALIMENTICIO DE LAS AVES EN EL TRATAMIENTO (T1)

A los pollitos del tratamiento T1, durante las etapas de iniciación, desarrollo y engorde diario se les proporcionó a libre acceso alimento de la Unión Tepexpan más 20% del probiótico (MB) mezclado manualmente en cada ración: Se proporcionó el alimento y el probiótico dos veces al día por la mañana a las 8:00 y por la noche a las 8:00PM. En cada asignación se hizo lectura de comedero, para determinar el consumo del alimento comercial y el probiótico.



Ilustración 43 Realización del pesaje semanal



Ilustración 45 Mezcla del probiótico+ alimento

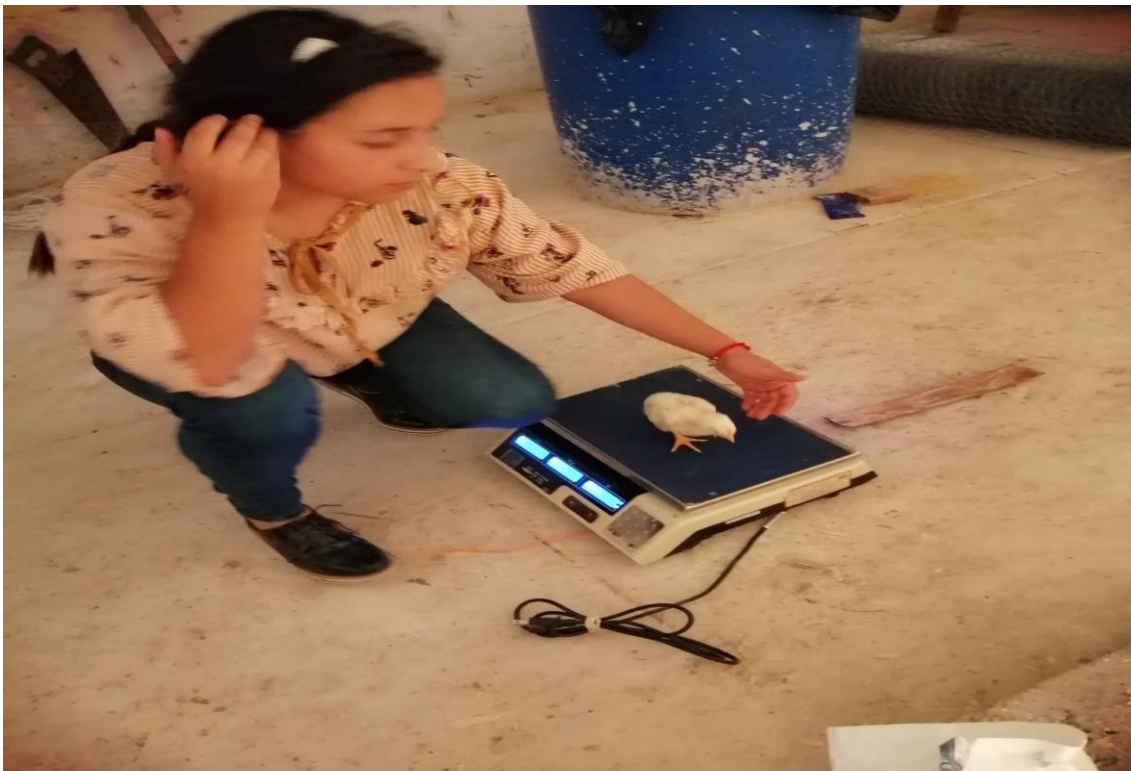


Ilustración 44 pesaje semanal de los pollos

6.10.1 Manejo de las aves del T1

Al inicio del experimento las aves fueron pesadas y el peso fue registrado, posteriormente con intervalos de tiempo de 7 días las aves fueron pesadas con esta misma regularidad obteniendo datos de la semana 1, semana 2, semana 3, semana 4, semana 5 y semana 6 (42 días)



Ilustración 46 Registro del pesaje semanal

6.11. MANEJO ALIMENTICIO DE LAS AVES EN EL TRATAMIENTO (T2)

A los pollitos del tratamiento T2, durante las etapas de iniciación, desarrollo y engorde diario se les proporcionó a libre acceso alimento de la Unión Tepexpan más 30% del probiótico en cada ración, en el alimento se mezcló el probiótico. La ración se ofreció dos veces al día; por la mañana a las 8:00 y por la noche a las 8:00. En cada asignación se hizo lectura de comedero, para determinar el consumo del alimento comercial y el probiótico.



Ilustración 48 Pesaje del alimento + probiótico



Ilustración 47 Mezcla de alimento + probiótico

6.11.1. Manejo de las aves del T2

Al inicio del experimento las aves fueron pesadas y el peso fue registrado, posteriormente con intervalos de tiempo de 7 días las aves fueron pesadas con esta misma regularidad obteniendo datos de la semana 1, semana 2, semana 3, semana 4, semana 5 y semana 6 (42 días)



Ilustración 49 Realización del pesaje



Ilustración 50 Pesaje semanal



Ilustración 51 Realización del pesaje

6.12. CONTENIDO NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS UNIÓN TEPEXPAN OFRECIDOS

El contenido de proteína cruda, grasa cruda y fibra cruda de los alimentos comerciales ofrecidos a los pollos en la etapa de iniciación, crecimiento y engorda se presentan en las tablas 6.12.1, 6.12.2 y 6.12.3.

6.12.1. Análisis Nutricional del alimento Pollo Inicia

Pollo Inicia			
Proteína cruda, mínimo	21.00%	Cenizas, máximo	6.00%
Grasa cruda, mínimo	3.50%	Humedad, máximo	12.00%
Fibra cruda, mínimo	4.00%	E.L.N., por diferencia	53.50%

6.12.2. Análisis Nutricional del alimento Pollo Crece

Pollo Crece			
Proteína cruda, mínimo	19.00%	Cenizas, máximo	5.50%
Grasa cruda, mínimo	4.00%	Humedad, máximo	12.00%
Fibra cruda, mínimo	4.00%	E.L.N., por diferencia	55.50%

6.12.3. Análisis Nutricional de alimento Pollo Finaliza

Pollo Finaliza			
Proteína cruda, mínimo	17.50%	Cenizas, máximo	5.50%
Grasa cruda, mínimo	4.00%	Humedad, máximo	12.00%
Fibra cruda, mínimo	4.50%	E.L.N., por diferencia	56.50%

6.13. VARIABLES DE ESTUDIO

6.13.1. Consumo total de alimento por etapas

El consumo de alimento se registró diariamente en cada lote, el consumo acumulado se estimó mediante lectura de comedero con la siguiente ecuación.

$$\text{consumo} = \frac{AS - AR}{No\ dP}$$

Donde:

AS= Alimento suministrado, AR= Alimento rechazado y No dP= Numero de pollos

6.13.2 Ganancia diaria de peso (g/día/ave)

Se estimó con la siguiente formula

$$GMD = \frac{PFS - PIS}{EDAD\ EN\ DIAS}$$

Donde:

GMD= Ganancia media diaria

PFS= Peso final de la semana

PIS= Peso Inicial de la semana

6.13.3 Conversión alimenticia

Se registró al final de cada semana, estimándola como la razón del consumo acumulado promedio (g) por pollo entre el producto de la ganancia media diaria por la edad en días

$$CA = \frac{CAS}{GMD \times E(dias)}$$

Donde:

CA= Consumo acumulado de Alimento

GMD= Ganancia Media de peso

E= Numero de días

6.13.4 Resistencia a enfermedades

Índice de Mortalidad

La resistencia a enfermedades se calculó considerando el índice de mortalidad el cual se estimó con la siguiente formula:

$$IM = \frac{No\ AM\ X\ 100}{No\ AVEP}$$

Donde:

IM= Índice de Mortalidad

No AM= Numero de Animales Muertos

No AVEP= Numero de animales vivas al empezar el periodo

6.13.5 Rendimiento canal caliente

Se estimó mediante

$$Rendimiento\ canal = \frac{Peso\ canal\ X\ 100}{Peso\ vivo}$$

6.14. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos: T1: alimento comercial + 20 % probiótico (MB), T2: alimento comercial + probiótico (MB) 30%, T3: testigo; alimento comercial. Cada tratamiento se integró por 30 unidades experimentales, donde cada pollito representa una unidad experimental y una repetición

6.15. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

En la evaluación estadística de los datos obtenidos de las variables Ganancia Media Diaria, Consumo de Alimento, y Conversión Alimenticia se realizó un análisis de variancia (ANOVA) La comparación de medias se realizó con la Prueba de Tukey. Para el análisis de datos se utilizó el programa de MINITAB.

($P < 0.05$). La variable mortalidad fue analizada con estadística descriptiva (promedio)

Modelo Estadístico

$$Y_{i,j} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

i = Valores de 1,2 a 3 Tratamientos

j = Toma valores de 1,2,3, ... 30 repeticiones

Y = Característica Observable

μ = Promedio general de la población

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 1.

7.1.1. Ganancia total de peso

La tabla 8, muestra los resultados de los parámetros productivos de los pollos en la semana 1, de cada tratamiento. La GTP entre tratamientos presentó diferencias significativas ($P=0.001$). Los pollos del T2, obtuvieron mayor ganancia. Los pollos del tratamiento T3 obtuvieron 8.7% menos ganancia de peso. La GTP en los pollos del T1 fue 24% menos que el T2

Tabla 8. Parámetros productivos de los pollos en la semana 1

	GTP/g/semana	Consumo alimento g/semana/pollo	Consumo probiótico g/semana/pollo	Conversión kg	Eficiencia kg
T1	0.250c	0.448	0.112	1.804b	0.557b
T2	0.330 ^a	0.403	0.173	1.241a	0.819 ^a
T3	0.301b	0.579	-	1.945c	0.519b
Valor de P	P=0.001			P=0.0001	P=0.0001

7.1.2. Consumo de alimento comercial

El consumo de alimento presentó variabilidad, los pollos del T3, presentaron mayor consumo de alimento en la primera semana.

7.1.3. Consumo de probiótico.

Los pollos del tratamiento T2 (30%) consumieron 35% más probiótico que los pollos del T1 (20%). En el trabajo se observó en la primer semana que los pollos de los tratamientos con probiótico, al asignar la mezcla de alimento + probiótico, el comportamiento de los pollos mostró aceptabilidad y los lo seleccionaban al iniciar el consumo.

Las aves jóvenes tienen una curiosidad natural de explorar el material de color verde como una fuente potencial de alimento. Las aves también tienen una preferencia innata por el alimento con cierta forma y tamaño similar a las semillas pequeñas (Gentle 1985 citado por Quishpe, 2006).

Es por ello que dentro del experimento observamos la preferencia de los pollos al consumir el probiótico seleccionándolo del alimento ya que este mismo comportamiento se observó en el trabajo realizado por la universidad Nacional Agraria ubicada en Managua-Nicaragua (López & Br. Rosmery Alejandra Carballo Barquero, 2014)

7.1.4. Conversión alimenticia y eficiencia

La conversión alimenticia y eficiencia fue mayor en los pollos del T2 ($P=0.0001$). Los pollos del T1 y T3 presentaron similar eficiencia alimenticia ($P>0.05$)

Este resultado obtenido se debe a que los pollos de T2 consumieron mayor cantidad de probiótico lo cual presentó resultados positivos aumentando la eficiencia alimenticia y disminuyendo la conversión alimenticia

7.2. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 2.

7.2.1. Ganancia total de peso

La Tabla 9, muestra los resultados de los parámetros productivos de los pollos en la semana 2, de cada tratamiento. La GTP entre tratamientos presentó diferencias significativas ($P=0.009$), Los pollos del T1 y T3, obtuvieron mayor ganancia. Los pollos del tratamiento T2 (30% de probiótico) obtuvieron 10% menos peso que los pollos del T1 (20%).

Tabla 9 Parámetros productivos de los pollos semana 2

	GTP/g/semana	Consumo alimento g/semana/pollo	Consumo probiótico g/semana/pollo	Conversión kg	Eficiencia kg
T1	0.468a	0.624	0.156	1.354a	0.750a
T2	0.420b	0.571	0.245	1.385 ^a	0.735a
T3	0.443ab	0.771	-	2.216b	0.484b
Valor de P	$p=0.009$			$P=0.0001$	$P=0.0001$

Los pollos del T2 (30% probiótico) bajaron la GTP y quien encabezó la GTP semanal fue el T1 (20% de probiótico) analizando de esta manera que dentro de esta semana es necesaria buscar la relación correcta de la mezcla en base al alimento ofrecido, el trabajo realizado en la universidad de Nicaragua escrito por (Lopez Lopez & Carballo Barquero, 2014) menciona que el porcentaje de inclusión en la dieta es importante, iniciando y manteniendo un porcentaje menor durante todo el proceso experimental del ave de engorde.

7.2.2. Consumo de alimento comercial

El consumo de alimento presentó variabilidad, los pollos del T3, presentaron mayor consumo de alimento en la segunda semana

7.2.3. Consumo de probiótico.

Los pollos del tratamiento T2 (30%) consumieron 36% más probiótico que los pollos del T1 (20%). En el trabajo se observó en la segunda semana que los pollos de los tratamientos con probiótico, al asignar la mezcla de alimento + probiótico, el comportamiento de los pollos mostró aceptabilidad y los seleccionaban al iniciar el consumo. Esto se pudo relacionar con el nivel ofrecido de probiótico, en el T2 (30% probiótico) el probiótico ofrecido siempre fue mayor que la ofrecida al T1 (20% de probiótico)

7.2.4. Conversión alimenticia y eficiencia

La conversión alimenticia y eficiencia fue mayor en los pollos del T1 y T2 ($P=0.0001$). Los pollos T3 presentaron una eficiencia alimenticia 36% menos que el T1 y T2. Comparándolo los resultados con el trabajo realizado por Lopez Lopez & Carballo Barquero (2014) quienes no observaron un aumento en su eficiencia y una disminución en su conversión alimenticia mencionan que la conversión alimenticia en la población de estudio, se obtuvo un valor mayor de conversión en el T1 (probiótico) y la menor conversión la obtuvo el T3 (testigo), lo cual indica según los parámetros, que la conversión en carne fue mejor en el T3 (testigo).

Lopez Lopez & Carballo Barquero (2014) Resaltaron de igual manera que la población de estudio T1 contenía mayor número de hembras en comparación con los otros tratamientos, y además el aumento del metabolismo acompañado en las temperaturas ambientales altas. (Lopez Lopez & Carballo Barquero, 2014).

7.3. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 3.

7.3.1. Ganancia total de peso

La tabla 10, muestra los resultados de los parámetros productivos de los pollos en la semana 3 de cada tratamiento. La GTP del T2 fue 14% mayor que la de los T1 y T3, Los T1 y T3 no presentan diferencias significativas (P=0.0001)

Tabla 10 Parámetros productivos de pollos en la semana 3

	GTP/g/semana	Consumo alimento g/semana/pollo	Consumo probiótico g/semana/pollo	Conversión Kg	Eficiencia kg
T1	0.422b	0.976	0.244	2.344b	0.432b
T2	0.470 ^a	0.910	0.390	1.955 ^a	0.516 ^a
T3	0.400b	1.048	-	2.680b	0.382c
Valor de P	P=0.0001			P=0.0001	P=0.0001

7.3.2. Consumo de alimento comercial

El consumo de alimento presentó variabilidad, los pollos del T3, presentaron mayor consumo de alimento en la tercera semana

7.3.3. Consumo de probiótico.

Los pollos del tratamiento T2 (30%) consumieron 37% más probiótico que los pollos del T1 (20%). En el trabajo se observó en la tercer semana que los pollos de los tratamientos con probiótico, al asignar la mezcla de alimento + probiótico, el comportamiento de los pollos mostró aceptabilidad y los seleccionaban al iniciar el consumo.

7.3.4. Conversión alimenticia y eficiencia

La conversión alimenticia y eficiencia fue mayor en los pollos del T2 ($P=0.0001$), y posteriormente en el T1. Los pollos T3 presentaron una eficiencia alimenticia 25% menos que el T2 y un 16% menos que el T1.

7.4. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 4.

7.4.1. Ganancia total de peso (Sem 4)

La Tabla 11, muestra los resultados de los parámetros productivos de los pollos en la semana 4 de cada tratamiento. La GTP del T1, T2 y T3 no presentan diferencias significativas ($P=0.611$)

7.4.2. Consumo de alimento comercial (Sem 4)

El consumo de alimento presentó variabilidad, los pollos del T1, presentaron mayor consumo de alimento en la cuarta semana

7.4.3. Consumo de probiótico (Sem 4).

Los pollos del tratamiento T2 (30%) consumieron 28% más probiótico que los pollos del T1 (20%). En el trabajo se observó en la cuarta semana que los pollos de los tratamientos con probiótico, al asignar la mezcla de alimento + probiótico, el comportamiento de los pollos mostró aceptabilidad y los seleccionaban al iniciar el consumo.

7.4.4. Conversión alimenticia y eficiencia (Sem 4)

La conversión alimenticia de los T1, T2 y T3 en la semana 4 no presenta diferencias significativas ($P=0.800$). La eficiencia fue mayor en los pollos del T2 ($P=0.003$). El T1 y T3 no presentan una diferencia significativa con una eficiencia alimenticia 21% menos que el T2

Tabla 11 Parámetros productivos de pollos en la semana 4

	GTP/g/semana	Consumo alimento g/semana/pollo	Consumo probiótico g/semana/pollo	Conversión kg	Eficiencia kg
T1	0.663	1.393	0.348	2.135	0.476b
T2	0.684	1.130	0.484	2.140	0.605 ^a
T3	0.706	1.369	-	2.025	0.516b
Valor de P	$P=0.611$ NS			$P=0.800$ NS	$P=0.003$

7.5 PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS EN LA SEMANA 5

7.5.1. Ganancia total de peso

La Tabla 12, muestra los resultados de los parámetros productivos de los pollos en la semana 5 de cada tratamiento. La GTP del T2 es 14% mayor que la del T1, y 6% mayor que la del T3 ($P=0.0001$)

7.5.2. Consumo de alimento comercial

El consumo de alimento presentó variabilidad, los pollos del T1, presentaron mayor consumo de alimento en la quinta semana

Tabla 12 Parámetros productivos de pollos en la semana 5

	GTP/g/semana	Consumo alimento g/semana/pollo	Consumo probiótico g/semana/pollo	Conversión kg	Eficiencia kg
T1	0.501c	1.038	0.259	2.150b	0.483b
T2	0.587 ^a	1.002	0.430	1.746a	0.605 ^a
T3	0.547b	1.010	-	1.980ab	0.542c
Valor de P	P=0.0001			P=0.002	P=0.0001

7.5.3. Consumo de probiótico.

Los pollos del tratamiento T2 (30%) consumieron 39% más probiótico que los pollos del T1 (20%). En el trabajo se observó en la quinta semana los pollos de los tratamientos con probiótico, al asignar la mezcla de alimento + probiótico, el comportamiento de los pollos mostró aceptabilidad y los seleccionaban al iniciar el consumo.

7.5.4. Conversión alimenticia y eficiencia

La conversión alimenticia del T2 fue mejor que la del T1 y no presenta diferencias con el T3, La conversión alimenticia del T1 no presenta diferencias con el T3. P= (0.002). La eficiencia del T2 fue 19% mejor que la del T1 y 9.9% mejor que la del T3. (P=0.0001).

7.5.5. Índice de mortalidad

El índice de mortalidad mayor se presentó en el los pollos del tratamiento testigo. Los tratamientos con la inclusión del probiótico presentaron menor incidencia de enfermedades y menor índice de mortalidad (Tabla 13).

Tabla 13 . Índice de Mortalidad de los tratamientos

	T1	T2	Testigo
--	----	----	---------

Animales Vivos	30	30	30
Animales Muertos	1	1	2
I.M	3.33	3.33	6.67

*I.M. Índice de Mortalidad

7.6. PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE PROBIOTICO ELABORADO CON MICROORGANISMOS DEL BOSQUE.

Tabla 14 Parámetros productivos de pollos de engorde suplementados con diferentes niveles de probiótico natural elaborado con microorganismos del bosque.

Tratamientos	GTP (kg)	Conversión alimenticia	Eficiencia alimenticia	Rendimiento canal (%)
T1	2,348b	2.398c	0.4225c	77
T2	2.465a	2.341b	0.4336b	81
T3	2.381c	2.049a	0.4983a	78
Valore de P	P=0.0001	P=0.0001	P=0.0001	

Los pollos del T2, presentaron mayor ganancia total de peso ($P < 0.0001$) que los pollos de los tratamientos T1 y T3. La mejor conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia ($P < 0.0001$) la presentaron los pollos del T3. El mayor rendimiento en canal lo presentaron los pollos del T3.

7.7. RENDIMIENTO DE CANAL.

Los pollos del tratamiento T2 (30% de inclusión de probiótico) presentaron mayor rendimiento de canal y mayor peso de vísceras (Tabla 14).

Tabla 15 Peso vivo- Peso Canal

	PESO VIVO	PESO VISCERAS	PESO CANAL	% RENDIMIENTO EN CANAL
T1	2.971	0.294	2.306	77%
T2	2.934	0.304	2.396	81%
T3	2.966	0.272	2.318	78%

Los gráficos 1-3, presentan la comparación semanal de los pollos en cada tratamiento de las variables eficiencia alimenticia, conversión alimenticia y ganancia total de peso.



Grafico 1 Eficiencia Alimenticia semanal de los pollos

Se realizó una comparación semanal de los tratamientos de la variable eficiencia alimenticia donde el T2 se mantiene a la alza en todas las semanas, excepto en la semana 2



Grafico 2 Conversión Alimenticia semanal de los pollos

Se realizó una comparación semanal de los tratamientos de la variable Conversión alimenticia de los cuales se observa que en las semanas 1, 3,4 el T2 presenta una conversión alimenticia menor que la del resto de los tratamientos

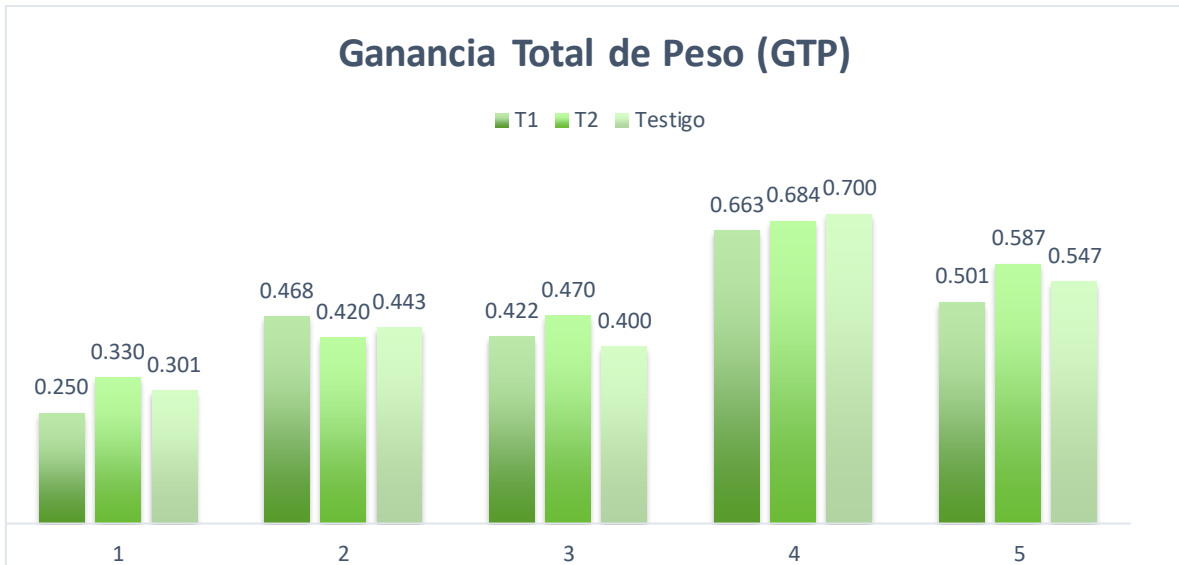


Grafico 3 Ganancia Total de Peso Semanal

Los gráficos 4-5, muestran el promedio del peso vivo final y la ganancia total de peso por tratamiento.



Grafico 4 Peso vivo final

Se realizó una comparación sobre los resultados de peso vivo final de los cuales el T2 presentó un peso vivo final mayor al del resto de los tratamientos.



Grafico 5 Peso vivo inicial

Se realizó una comparación sobre los resultados de peso vivo inicial de los cuales el T1 y el T3 (Testigo) presentaron un peso vivo inicial igual y mayor que el del T2

Se realizó una comparación semanal de los tratamientos sobre la variable Ganancia Total de Peso lo cual nos indica que el T2 se mantuvo a la alza las semanas 1, 3,5

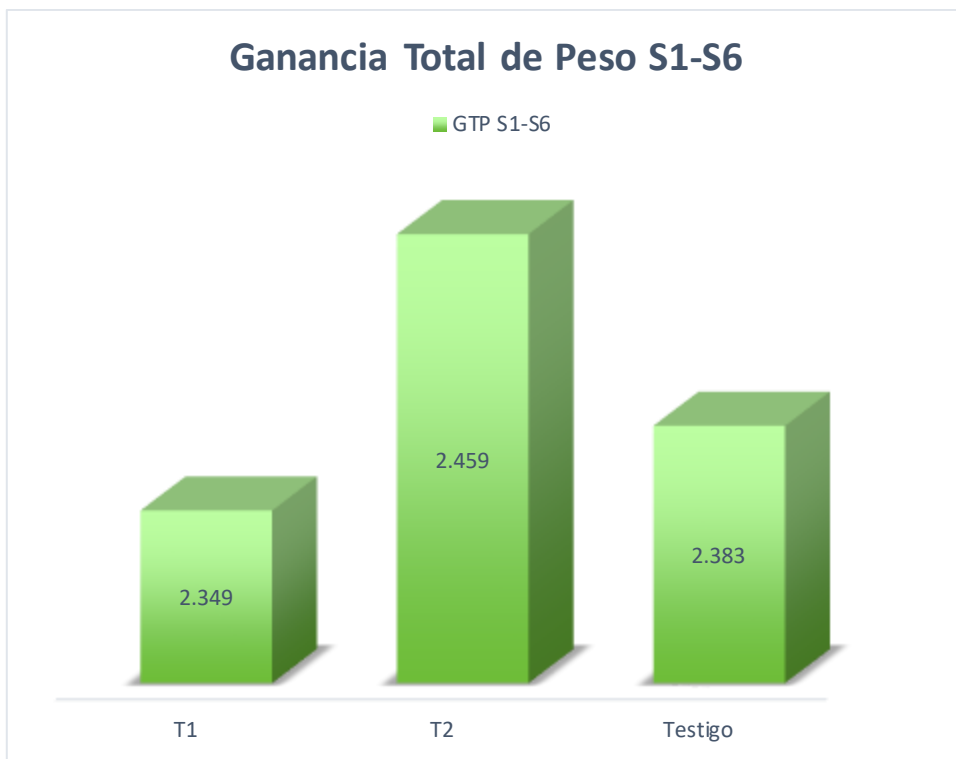


Grafico 3 Ganancia Total de Peso S1-S6

El grafico 7, presenta el comportamiento del consumo de alimento y el consumo del probiótico en los tratamientos. Se realizó una comparación sobre consumo de alimento y consumo de Probiótico en la semanas 1,2,3,4,5 y 6. Los pollos del T3 (Testigo) presentaron mayor consumo de alimento. El consumo de probiótico entre los pollos del T1 (20%) y los pollos de tratamiento T2 (30%), presentó diferencias, siendo los pollos del T2 los que presentaron mayor consumo de probiótico. Lo cual se relaciona con la mayor asignación y con la palatabilidad que mostraron los pollos al consumirlo.

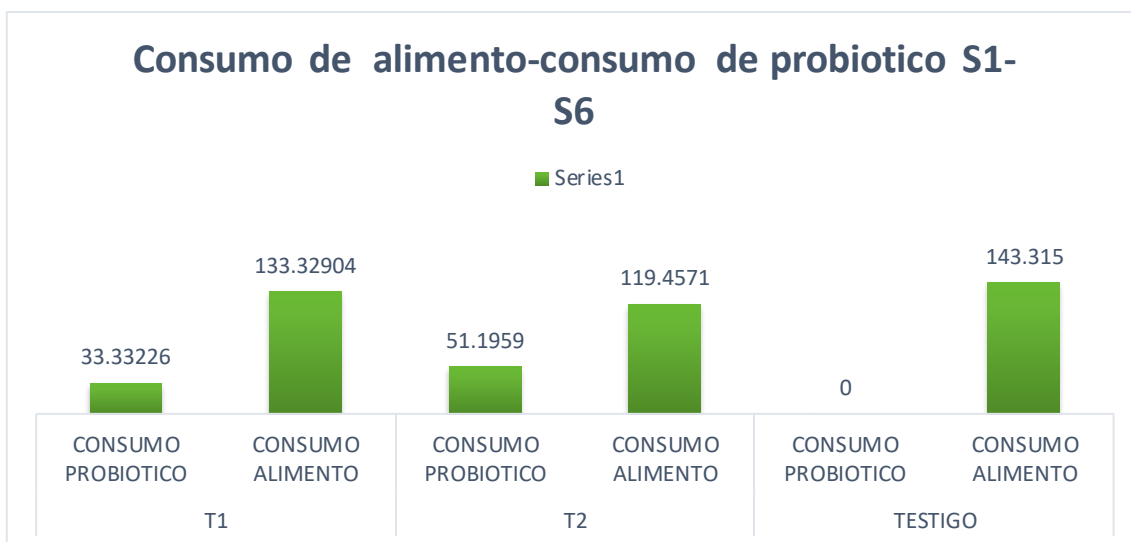


Grafico 4 Consumo de alimento-Consumo de probiótico

7.7. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL PROBIÓTICO (\$/KG)

La tabla 15, presenta el costo de los ingredientes utilizados para la elaboración de probiótico. Obteniendo \$ 4.6 por kilogramo de probiótico.

Tabla 16 Costos de producción del probiótico

Ingredientes	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
Melaza	7.4	\$6.5	\$48.80
Harina de Roca	2.0	\$0	\$0
Mantillo de Bosque	50	\$0	\$0
Leche agria	9	\$15	\$135
Levadura	1.200	\$37.5	\$75
Salvado	80	\$5.5	\$440
TOTAL	149.63		\$698.8
Costo del probiótico/kg			\$4.6

7.8. ANÁLISIS FITOBENÉFICO Y DE FERTILIDAD DEL MANTILLO DE BOSQUE

La Tabla 16 muestra la composición de microorganismos presentes en el mantillo del bosque de *Quercus sp.* y *Pinus sp.* La Tabla 17, presenta el análisis de fertilidad del mantillo.

Tabla 17 Análisis Fitobenéfico del Mantillo de bosque

Resultados	
Bacterias	UFC/gr o ml de la muestra
Bacterias aeróbicas	6,900,000
Bacterias anaeróbicas	756,667
Bacterias nitrificantes	166,667
Pseudomonas fluorescentes	33,333
<i>Basillus Sp</i>	223,333
Hongos	Propágulos/gr o mL de muestra
<i>Trichoderma Sp.</i>	667
<i>Aspergillus Sp.</i>	0
Actinomicetos	Propágulos/gr o mL de muestra
Actinomicetos	0

Tabla 18 Resultados de Análisis Fertilidad del mantillo de bosque

Resultados		
Parámetros Físicos	Resultados	
Lectura de pH (1gr/100 ml de agua desionizada)	6.86	
C .Eléctrica (1gr/100 ml de agua desionizada) mS/cm	0.1	
Densidad (gr/cm3)	0.1	
Aniones (-)	Ppm	%
Nitratos NO3 (Brusina)	106.28	0.01
Fosforo de Fosfatos P-PO4 (Morgan)	8.00	0.00
Pentóxido de fosforo P2O5	18.33	0.00

Sulfatos SO ₄ -2 (Turbidimetrico)	200.00	0.02
Azufre de Sulfatos S-SO ₄ -2	66.67	0.01
Cloruros Cl-(Mohr)	3,545.00	0.35
Cationes (+)	ppm	%
Sodio Na+ (Digestión Hum. A.A.)	79.00	0.01
Potasio+ (Digestión Hum. A.A.)	790.00	0.08
Oxido de Potasio K ₂ O	951.63	0.10
Calcio Ca+2 (Digestión Hum. A.A.)	2,740.00	0.27
Oxido de Calcio CaO	3,836.00	0.38
Magnesio Mg+2 (Digestión Hum. A.A.)	750.00	0.08
Oxido de Magnesio MgO	1,242.75	0.12
Amonio NH ₄ + (EDTA/Fenol)	64.25	0.01
Microelementos	Ppm	%
Fierro Fe-2 (Digestión Hum. A.A.)	2,230.00	0.22
Zinc Zn+2 (Digestión Hum. A.A.)	50.00	0.01
Cobre Cu +2 (Digestión Hum. A.A.)	7.00	0.00
Manganeso Mn+4 (Digestión Hum. A.A.)	470.00	0.05
Boro B+3 (Azometina-H)	8.00	0.00
Nitrógeno	Ppm	%
Nitrógeno Nítrico N-NO ₃ -	152.00	0.2
Nitrógeno Amoniacal N-NH ₄ +	2,400.00	0.24
Nitrógeno Ureico N-NH ₂)KENDHAL	12,230.00	1.22
Nitrógeno Total		1.48

El % de Materia Orgánica se determinó por medio de cenizas esto debido al tipo de muestra:

Muestra	% de Cenizas
Mantillo de bosque	30.79

Dentro del análisis Fitobenéfico realizado se observó que la muestra de mantillo de bosque colectado tiene presencia de bacterias y hongos los cuales es común encontrar dentro de mantillos vírgenes ya que estos cuentan con una gran biodiversidad de microorganismos como lo menciona el autor (Bueno, 2016) es considerado realmente como una granja microbiológica en la que las bacteria representan 80% o 90% del billón de microorganismo presentes, por ellos son utilizados como el medio de cultivo o en este caso como la fuente rica de microorganismos para la elaboración del probiótico natural que se llevó a cabo dentro del experimento

7.9. ANÁLISIS FITOBENÉFICO DEL PROBIÓTICO ELABORADO CON MICROORGANISMOS DE UN BOSQUE DE *Quercus sp* y *Pinus sp*.

Tabla 18. Resultados del análisis Fitobenéfico del probiótico elaborado con microorganismos del bosque.

Resultados	
Bacterias	UFC/g o ml de la muestra
Bacterias aeróbicas	366,667
Bacterias anaeróbicas	80,000
Bacterias nitrificantes	0
Pseudomonas fluorescentes	0
<i>Bacillus Sp</i>	36,667
Hongos	Propágulos/gr o mL de muestra
<i>Trichoderma Sp.</i>	0
<i>Aspergillus Sp.</i>	0
Actinomicetos	Propágulos/gr o mL de muestra
Actinomicetos	0

Tabla 19. Resultados del análisis Fitobenéfico del probiótico elaborado con microorganismos del bosque.

Resultados		
Parámetros Físicos	Resultados	
Lectura de pH (1gr/100 ml de agua desionizada)	5.27	
C .Eléctrica (1gr/100 ml de agua desionizada) mS/cm	0.49	
Densidad (gr/cm3)	0.35	
Aniones (-)	Ppm	%
Nitratos NO3 (Brusina)	673.13	0.07
Fosforo de Fosfatos P-PO4 (Morgan)	1,898.00	0.19
Pentóxido de fosforo P2O5	4,348.32	0.43
Sulfatos SO4-2 (Turbidimétrico)	200.00	0.02
Azufre de Sulfatos S-SO4 -2	66.67	0.01
Cloruros Cl-(Mohr)	4,963.00	0.50
Cationes (+)	Ppm	%
Sodio Na+ (Digestión Hum. A.A.)	157.00	0.02
Potasio+ (Digestión Hum. A.A.)	9,500.00	0.95
Oxido de Potasio K2O	11,443.70	1.14

Calcio Ca ⁺² (Digestión Hum. A.A.)	1,530.00	0.15
Oxido de Calcio CaO	2,142.00	0.21
Magnesio Mg ⁺² (Digestión Hum. A.A.)	2,600.00	0.26
Oxido de Magnesio MgO	4,308.20	0.43
Amonio NH ₄ ⁺ (EDTA/Fenol)	3,084.00	0.31
Microelementos	Ppm	%
Fierro Fe-2 (Digestión Hum. A.A.)	750.00	0.08
Zinc Zn ⁺² (Digestión Hum. A.A.)	45.00	0.00
Cobre Cu ⁺² (Digestión Hum. A.A.)	7.00	0.00
Manganeso Mn ⁺⁴ (Digestión Hum. A.A.)	162.00	0.02
Boro B ⁺³ (Azometina-H)	43.00	0.00
Nitrógeno	Ppm	%
Nitrógeno Nítrico N-NO ₃ -	24.00	0.00
Nitrógeno Amoniacal N-NH ₄ ⁺	50.00	0.01
Nitrógeno Ureico N-NH ₂)KENDHAL	6,600.00	0.66
Nitrógeno Total		0.67

El % de Materia Orgánica se determinó por medio de cenizas esto debido al tipo de muestra:

Muestra	% de Cenizas
Probiótico	12.38

Dentro del análisis Fitobenéfico realizado se observó que la muestra de Probiótico natural tiene presencia de Bacterias aeróbicas, Bacterias anaeróbicas y *Basillus Sp*, a diferencia de la muestra del mantillo de bosque virgen, el probiótico natural perdió la presencia de; Bacterias nitrificantes, Pseudomonas fluorescentes, Hongos como; *Trichoderma Sp.*, *Aspergillus Sp.* Y Actinomicetos, como lo menciona el autor (Bueno, 2016) los microorganismos y bacterias de un cultivo crecen y se multiplican en condiciones favorables, y mueren cuando se crean las condiciones favorables para otras.

Se observó como en comparación del análisis de la muestra del mantillo de bosque algunos aniones han modificado incrementando notoriamente sus valores (ppm) dentro del probiótico como;

- Fosforo de Fosfatos P-PO₄: el cual dentro del análisis de mantillo de bosque presenta 8.0 ppm y dentro del análisis del probiótico presenta 1,898.00 ppm

Este aspecto es de suma importancia ya que como menciona la autora (Ramírez, 2017) El fósforo (P) es uno de los macronutrientes más importantes encontrados en la naturaleza y como elemento químico es absolutamente necesario, porque participa en procesos metabólicos, la transferencia de energía y la degradación de carbohidratos.

El fósforo como constituyente de sustancias orgánicas da origen a fracciones lábiles y resistentes a la mineralización, cuyo componente orgánico más importante es la biomasa microbiana que degrada y libera diferentes compuestos fosfatados. El fósforo orgánico se genera a partir de restos vegetales y animales, este tipo de fósforo es absorbido en mayor cantidad en suelos arcillosos. El fósforo inorgánico, está conformado por diferentes minerales que liberan fósforo por meteorización, es decir de forma muy lenta. Las formas de fosfato inorgánico, son de menor solubilidad en comparación al fósforo orgánico.

Según el autor Costa, y Cardena (2006) el fosforo en la dieta de las aves es uno de los micro minerales más caros después del fósforo, después de la proteína y la energía, es el tercer componente más importante en la dieta de las aves y el elemento mineral de mayor costo de la ración (2.3% del costo total). Interviene en la formación de la matriz orgánica y mineralización del hueso, está presente en los ácidos nucleicos y en los fosfolípidos, los cuales son indispensables para la formación de membranas celulares. Tiene un papel importante en varios procesos metabólicos, destacándose el mantenimiento del estado ácido-base, la calidad de la cáscara del huevo y la participación en los procesos de intercambio y utilización de la energía

Uno de los cationes que se modificó potenciando sus ppm dentro del probiótico es el;

- Potasio⁺ , ya que dentro del mantillo virgen está representado con 790.00 Ppm y dentro del probiótico se encuentra con 9,500.00 Ppm

Los autores Costa y Cardena (2006) hacen mención de la importancia del Potasio (K) dentro de la dieta de las aves como uno de los principales nutrientes esenciales, el potasio (k) es necesario para la vida, los animales jóvenes no crecerían y morirían en pocos días cuando su dieta es extremadamente deficiente en (K)

Considero que la presencia de este catión dentro del probiótico adherido a la dieta de las aves tuvo un efecto muy valioso y representativo de la mano con los otros efectos benéficos que aportó el probiótico

Percatándonos de esto se observó que las aves no presentaron la sintomatología de un ave con deficiencia de (K) ya que el probiótico cubría estas necesidades o de lo contrario el ave hubiese mostrado la siguiente sintomatología según los autores Costa y Cardena (2006) la deficiencia de (K) puede comúnmente presentarse como una reducción del crecimiento, debilidad muscular, endurecimiento de los músculos, reducción de la ingestión de los alimentos, acidosis intra celular, desordenes nerviosos, reducciones en las palpaciones del corazón y electrocardiogramas anormales.

VIII. CONCLUSION

De acuerdo a los objetivos del presente trabajo se concluye lo siguiente:

- El uso de los microorganismos del bosque virgen de *Quercus* sp y *Pinus* sp, como fuente de bacterias benéficas (*Bacillus* sp), puede ser utilizado como probiótico natural en la alimentación de pollos de engorda en un nivel del 30%, disminuye la mortalidad y favorece el rendimiento en canal
- El probiótico elaborado con los microorganismos del bosque contiene bacterias aerobias (36,667 UFC/ g o ml), bacterias anaeróbicas (80,000 UFC/g o ml) *Bacillus* sp (36,667 UFC/g o ml) que benefician la flora intestinal mejorando la absorción de nutrientes y favoreciendo el rendimiento en canal de los pollos de engorde.

IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Agro, I., 2015. Reproduccion y aplicacion de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agricola y Pecuaria. *Info Agro Costa Rica* , p. 10.
- Agropecuarios, N., 2018. *Crianza de pollos de Carne*. Mexico: Trillas.
- Álvarez Perdomo, G. y otros, 2017. El empleo de micro organismos eficientes en la dieta para pollos de engorde. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(10), p. 7.
- Bueno, M., 2016. Como hacer un buen Compost. En: *La fertilidad de la tierra*. s.l.:s.n.
- Chavez, L., Lopez, A. & Parra, J., 2016. EL USO DE *Enterococcus faecium* MEJORA PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, pp. 113-123.
- D.C, C., W.G, P. & K.R, P., 2002. *Nutricion y Alimentacion de Animales*. Mexico: Limusa.
- Diaz Lopez, E. A., Isaza, J. A. & Angel B., D., 2017. Probióticos en la avicultura: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria*, Issue 35, p. 16.
- Díaz-López¹, E. A., s.f. Probióticos en la avicultura: una revisión.
- Francisco Guarner , 2011. Probioticos y Prebioticos. *Guía Práctica de la Organización Mundial de Gastroenterología: Probióticos y*, p. 30.
- Getty, R., 2000. *Anatomia de los animales domesticos*. quinta ed. s.l.:SISSON Y GROSSMAN.
- Lopez Lopez, G. d. S. & Carballo Barquero, R. A., 2014. *Efecto de la suplementacion con microorganismos beneficos de montaña con pollos de engorse, finsa santarosa*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Lopez Ojeda, S. D., 2012. *Sindrome Ascitico en la crianza de pollos broilers*. Riobamba Ecuador: Escuela Superir Politecnica De Chimborazo.
- López, B. G. d. S. L. & Br. Rosmery Alejandra Carballo Barquero , 2014. Efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde. p. 33.

Restrepo Rivera, J., 2007. *El ABC de la Agricultura Organica*. 1era ed. Managua:
SIMAS.

Sumano Lopez, H. & Gutierrez Olvera, L., 2010. *FARMACOLOGIA CLINICA EN
AVES COMERCIALES*. Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA
EDITORES.