

Análisis de la incorporación de dos tipos de microorganismos en  
dietas de aves de engorde

Campo Elías Otálora Porras

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

Tunja – Boyacá

2020

Análisis de la incorporación de dos tipos de microorganismos en  
dietas de aves de engorde

Campo Elías Otálora Porras

Trabajo aplicado, presentado como requisito para obtener el título de;  
Zootecnista

Director:

Emma Sofía Corredor Camargo

M.V, Z., Esp., Msc

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

Tunja – Boyacà

2020

## TABLA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma de Jurados

Tunja xx/xx/2020

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios todo poderoso, fuente de fortaleza e inspiración

    Mi esposa y mi hijo por su gran motivación y apoyo incondicional

        Mis maestros, compañeros, directivos y administrativos

            Por sus aportes en cada etapa de mi formación

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al creador y nuestra madre santa, a los docentes, Dra. SANDRA LILIANA CASTEBLACO GUSMAN, Dr. WILSON FERNADO GARZON ROJAS quienes, desde el primer momento de ingresar a esta bella institución, brindaron todo su apoyo en mi proceso inicial de formación en el CEAD de Chiquinquirá, a los docentes y directivos del CEAD Tunja y especialmente a la Dra. EMMA SOFIA CORREDOR CAMARGO directora de este proyecto, quien con su experiencia y conocimiento, oriento esta propuesta desde el semillero de investigación.

## CONTENIDO

LISTADO DE IMÁGENES .....	9
LISTADO DE TABLAS .....	10
ANEXOS .....	11
RESUMEN .....	12
INTRODUCCIÓN .....	13
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
2.1 Definición del problema.....	14
3 JUSTIFICACIÓN .....	16
4 OBJETIVOS .....	17
4.1 Objetivo general.....	17
4.2 Objetivos específicos.....	17
5 MARCO DE REFERENCIA.....	18
5.1 Sistema de Producción avícola.....	18
5.2 Definición de Microorganismos .....	19
5.3 Clasificación de microorganismos nativos y comerciales empleados en las dietas de especies zootécnicas .....	19
5.4 Función de los microorganismos .....	21
5.5 Usos de los microorganismos en la nutrición animal.....	22
6 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
6.1 Morbilidad en aves.....	23
6.2 Mortalidad en aves de engorde.....	23
6.3 Ganancia de peso y conversión alimenticia, .....	24
6.4 Peso al beneficio con la inclusión de microorganismos.....	24
6.5 Aspectos económicos en la inclusión de microorganismos nativos en dietas de aves de engorde...	25
6.6 Dietas con microorganismos.....	25
6.7 Efectos de la dieta con suplementación con microorganismos .....	26
7 METODOLOGÍA .....	28
7.1 Tipo de estudio realizado.....	28
7.2 Tamaño de la muestra empleada .....	28
7.3 Localización del sistema productivo .....	28
7.4 Descripción del método por el que se obtuvieron los microorganismos nativos de alta montaña (MNAM) y microorganismos eficientes (EM).....	29

7.5	Método de multiplicación de microorganismo (MNAM) y (EM).....	29
7.6	Descripción de los tratamientos y replicas empleados en la inclusión de microorganismos. ...	30
7.7	Adecuación de instalaciones empleadas .....	31
7.8	Métodos de recolección de datos en campo .....	31
7.8.1	Fórmula para porcentaje morbilidad (% MB) .....	32
7.8.2	Fórmula porcentaje (%) de mortalidad.....	32
7.8.3	Fórmula ganancia de peso .....	32
7.8.4	Fórmula conversión alimenticia.....	32
7.8.5	Fórmula peso vivo al beneficio .....	32
7.9	Formulas empleadas en el análisis financiero en la inclusión de ME y MNAM .....	33
7.9.1	Fórmula Índice de eficiencia económica.....	33
7.9.2	Fórmula para determinar utilidad bruta.....	33
7.9.4	Fórmula para determinar punto de equilibrio .....	33
7.9.5	Fórmula para tiempo de recuperación de la inversión.....	33
7.10	Elaboración de las dietas empleadas en los tratamientos T1, T2 y control por el método de tanteo.....	34
7.11	Descripción de índices analizados.....	36
<b>8</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
8.1	Efectos de la suplementación sobre las variables productivas.....	37
8.2	Análisis de los Índices de interés zootécnico .....	37
8.2.1	Índice de morbilidad y mortalidad.....	37
8.2.2	Análisis de varianza para Índice de conversión alimenticia .....	38
8.2.3	Análisis de varianza para el índice de ganancia de peso.....	38
8.2.4	Análisis de varianza para el índice de peso vivo al beneficio .....	39
8.3	Resultados en los índices de la eficiencia económica.....	39
8.3.1	Análisis en el Índice de eficiencia económica (IEE) .....	39
8.2.2	Análisis económico para la utilidad bruta .....	39
8.2.3	Resultados financieros obtenidos en punto de equilibrio .....	40
8.2.4	Resultados en tiempo de recuperación de la inversión.....	40
8.3	Resultados obtenidos en las dietas empleadas en los tratamientos con microorganismos.....	41
8.3.1	Dietas con base a ME con mejores resultados obtenidos .....	41
8.3.2	Dieta con el segundo mejor resultado con base a MNAM, la cual se expone a continuación ..	43
8.3.3	Descripción de la dieta control .....	44

Esta se conformada por alimento balanceado industrial y maíz partido en el T3 como dieta control. .....	44
9 DISCUSIÓN .....	46
10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
10.1 Conclusiones .....	50
10.2 Recomendaciones .....	50
BIBLIOGRAFIA .....	52
ANEXOS .....	60



## LISTADO DE IMÁGENES

Imagen N. 1. Clasificación de microorganismos nativos y microorganismos comerciales	21
Imagen N. 2. Localización georeferenciada del proyecto .....	28
Imagen N.3. Lugar de recolección de MNAM en bosque alto andino.....	29
Imagen N. 4. Aislamiento y multiplicación de microorganismos por el método de fermentación en estado solido (FES) .....	30

## LISTADO DE TABLAS

Tabla N. 1. Sistemas productivos e índices de interés zootécnico en aves de engorde	18
Tabla N. 2. Descripción de tratamientos y replicas realizadas en la inclusión de ME y MNAM .....	30
Tabla N. 3. Etapas fisiológicas en pollos Ross 308 AP .....	34
Tabla N. 4. Recomendaciones nutricionales FENDA para pollo de crecimiento rápido .....	35
Tabla N. 5. Descripción de las variables a analizar .....	36
Tabla N. 6. Resultado en índices de interés zootécnico y económico en la inclusión de MNAM y ME. ....	37
Tabla N. 7. Análisis de varianza para porcentaje de mortalidad.....	38
Tabla N. 8. Análisis de varianza para índice de conversión alimenticia .....	38
Tabla N. 9. Análisis de varianza para el índice de ganancia de peso.....	38
Tabla N. 10. Análisis de varianza para el índice de peso vivo al beneficio.....	39
Tabla N. 11. Análisis económico para Índice de eficiencia económica (IEE).....	39
Tabla N. 12 Análisis financiero para Índice de utilidad bruta (UB).....	40
Tabla N. 13. Punto de equilibrio en los tratamientos realizados .....	40
Tabla N. 14. Tiempo de recuperación de la inversión en los tratamientos .....	41
Tabla N. 15. Mezcla a base de alimento con ME .....	41
Tabla N. 16. Composición nutricional de mezcla base con ME .....	42
Tabla N. 17. Composición de la Dieta del T2 con ME .....	42
Tabla N. 18. Composición nutricional de la dieta del T2 con ME.....	42
Tabla N. 19. Mezcla base T1 con MNAM.....	43
Tabla N. 20. Composición nutricional de la mezcla base del T1 con MNAM.....	43
Tabla N. 21. Mezcla para la dieta del tratamiento T1 con MNAM .....	44
Tabla N. 22. Contenido nutricional de la dieta T1 con MNAM .....	44
Tabla N. 23 Mezcla de alimento comercial y maíz partido, como T3 Dieta control.....	44
Tabla N. 24. Composición nutricional de la dieta T3, dieta control .....	45

## ANEXOS

Anexo N. 1. Imágenes de adecuación de instalaciones .....	60
Anexo N. 2. Imágenes de recolección y multiplicación de microorganismos (MNAM) ..	60
Anexo N. 3 Imágenes de desinfección de instalaciones .....	61
Anexo N. 4. Imágenes de recepción de aves .....	61
Anexo N. 5. Imágenes de elaboración de dietas .....	62
Anexo N. 6. Imágenes de recolección de datos en campo.....	62
Anexo N. 7 Imagen de matriz empleada para el análisis de datos .....	63
Anexo N. 8. Imágenes de canales de aves beneficiadas .....	64
Anexo N. 9 Imágenes de dietas por tanteo recomendada con ME.....	64
Anexo N. 10 Imágenes de dietas por tanteo con MNAM con segundo mejor efecto....	64

## RESUMEN

La inclusión de microorganismos benéficos también conocidos como probióticos, se caracterizan principalmente por la acción benéfica de bacterias, hongos y levaduras con capacidad de mejorar la funcionalidad, además de ejercer una acción protectora del sistema digestivo en pollos de engorde. Son también denominados como bioterapéuticos, microorganismos protectores o bioprofilácticos haciendo referencia a acciones de prevención de infecciones entéricas y gastrointestinales mejorando así el bienestar y productividad de las aves.

Este proyecto plantea evaluar los efectos de dos tipos de microorganismos, los llamados nativos de alta montaña (MNAM) y microorganismo eficiente (ME) de tipo comercial, sobre parámetros productivos de interés zootécnico como son; morbilidad, mortalidad, conversión alimenticia, ganancia de peso, peso vivo al beneficio e índices de productividad económica. Esto con el fin de mostrar los efectos productivos y analizar económicamente los posibles beneficios relacionados con el engorde de aves de línea comercial broiler Roos. Para lo que se distribuirán 90 animales en tres tratamientos y tres replicas, tratamiento (T1) con microorganismos nativos de alta montaña (MNAM), tratamiento dos (T2) con microorganismo eficientes (ME) y tratamiento control (T3), como referencia para validar la hipótesis basada en que, alguno de los tratamientos con microorganismo o los dos tratamientos con microorganismos presentan diferencias sobre las variables de interés zootécnico analizadas, e índice económicos con respecto al tratamiento control sin microorganismos. Se espera rechazar o validar esta hipótesis.

## INTRODUCCIÓN

En la última década los centros poblados y grandes ciudades capitales en los diferentes países del mundo, han incrementado considerablemente el número de personas que allí habitan Friedman, A., & Weil, B. (2010), la tendencia de consumo es un fenómeno social que ha llevado al sector de la agroindustria y en especial el de la avicultura a buscar satisfacer la demanda de proteína de origen animal según la revista de avicultores, en el artículo de hábitos de consumo (FENAVI. 2020).

Debido a las exigencias y tendencias del mercado actual el sector avícola busca brindar a los consumidores finales carne de pollo broiler de excelente calidad, con un precio competitivo en el mercado nacional, según la cartilla pollos y la salud un mundo de beneficios (FENAVI. 2019).

Para lograr estas metas, los productores se enfrentan a diferentes aspectos como son: el costo de alimentos industriales balanceados (AIB), incrementos de los costo en la adquisición de genética de aves destinadas a engorde, aumento de costos en tratamientos para la prevención y control de enfermedades en las granjas avícolas Assayag, M. S. (2019), se busca un abastecimiento continuo de alimentos más sanos y en lo posible sin presencia de sustancias nocivas para el ser humano, evitando alimentos que por alta carga de contaminantes biológicos o químicos que puedan tener un efecto negativo sobre la salud pública, según el estudio de FENAVI. (2020), se evidencia una necesidad en los años venideros de estas características por parte de los productores de pollos broiler, haciendo necesario evaluar nuevas alternativas que lleven a la producción de alimentos inocuos o con menor carga de productos químicos o de residuos.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Definición del problema.

En el mercado nacional Según la publicación de estudios económicos FENAVI. (2018), en la publicación económica del mes de mayo de este año y teniendo en cuenta el aporte en el PIB, las empresas avícolas con producción industrial se localizan principalmente en los departamentos de; Bogotá D.C, Antioquia, Valle, Santander, Cundinamarca, Meta, Atlántico, Bolívar, Boyacá y Tolima. Sin embargo, a nivel departamental y regional los medianos y pequeños productores no logran tener la capacidad de infraestructura con acceso a la tecnología, para llegar a mercados más especializados, siendo el acompañamiento y la asistencia técnica uno de los principales aspectos limitantes, aspectos necesarios para mejorar la conversión alimenticia, la eficiencia económica y disminuir parámetros como la morbilidad y mortalidad en aves destinadas a producción de carne (Campos, A., et al., 2008).

En el comunicado de prensa realizada por FENAVI. (2018), reporta; 1.624.000 toneladas en carne de pollo, que representan un 3,9% en crecimiento del sector y un inventario de 840 millones de aves, lo cual representa un crecimiento del 2% en la capacidad instalada en el sector avícola del país.

Existen factores nutricionales que son causa de bajos rendimientos en la producción como lo son; la presencia de sustancias que no son asimiladas en su totalidad o no son toleradas por las aves durante la digestión, además del requerimiento de energía para lograr desdoblar las estructuras que componen las macromoléculas fisicoquímicas de estos alimentos es alta por parte de las aves (Gómez, L. A. C., et al., 2016).

Perdomo, C. A. (2018), expone que el análisis bromatológico de las materias primas empleadas y de los ingredientes en la formulación de dietas, son esenciales para lograr un alimento balanceado especializado, según las etapas de desarrollo de las aves, con cambios ajustados de acuerdo a edad y crecimiento. Esto con el fin de minimizar problemas metabólicos, obtenido mayor desarrollo en poco tiempo con menores cantidades de alimento empleado. Sin embargo, este tipo de nutrición requiere

asesoría técnica especializada como lo expone Klein, L. G. (2015), para lograr mejores resultados en índices productivos, lo cual es una limitante en la mayor parte de los productores. Como se evidencia en el trabajo de Gaona, C. A. (2019), en el cual se emplean fuentes alternativas de alimentación, como son los forrajes con un alto contenido de proteína y sub productos de la industria azucarera, empleados en la dieta de aves en condiciones de trópico bajo, desde el punto de vista del aprovechamiento de materias primas no convencionales de la región y a menor costo, con resultados significativos en pequeños productores de aves, siendo una limitante la cantidad de materia prima disponible.

A nivel sanitario, la morbilidad por presencia y aumento de patógenos dentro de las instalaciones, llevan a casos como lo exponen Rivera, M., et al.,(2012), al evidenciar la resistencia a antibióticos en cepas de salmonella, Lo que puede constituir un riesgo para los consumidores al ingresar al mercado estos productos sin control sanitario.

*“Se determina que seis cepas presentaron resistencia a ceftriaxona y ceftazidima; antibióticos de primera elección para el tratamiento de salmonelosis invasiva en personas adultas y en niños. La tetraciclina fue el antimicrobiano en el que se identificó mayor resistencia en las cepas analizadas”. (p7)*

Aspectos como la conversión alimenticia presentan deficiencia en los sistemas productivos avícolas generando pérdidas económicas, de acuerdo con FENDA. (2018), para que los índices productivos sean óptimos, las aves de engorde requieren entre 16,4 a 20,5 % de proteína y de 2,950 a 3.350 Kcal/Kg, siendo la alimentación un factor de gran importancia para la sostenibilidad de estos sistemas.

### 3 JUSTIFICACIÓN

En el departamento de Boyacá según Rivera, M., et al.,(2012), en el análisis competitivo departamental en Colombia, teniendo en cuenta cuatro aspectos de análisis del sector avícola, Boyacá ocupa el 3 lugar en conocimiento, 16 en tecnología, 7 puesto competitividad, finalmente en aspecto económico el 2 lugar, esto se debe a empresas que están en la producción y comercialización de carne de pollo, con puntos de venta en las principales ciudades capitales de cada provincia como son; Tunja, Duitama, Sogamoso y Chiquinquirá.

La FAO, en la cual se basa el fondo nacional avícola, presenta estadística del consumo de carne de pollo por persona año, en doscientos cinco (205) países, para el año 2017 fue de 2,68 kilos, para el año 2018 estuvo en 2,88 kilos, con un incremento de 0,2 kilos en un periodo de 3 años, se registra una producción mundial en el 2019 de 114.283.498, toneladas de carne de pollo, el cual es considerable teniendo en cuenta el crecimiento de la poblacional mundial (FENAVI. 2020). En Colombia la federación de avicultores relaciona el consumo percapita desde el año 2016 el cual se mantiene un consumo promedio de 3,11 kilos por persona, para el año 2019 con 3,64 kilos, con un incremento de 0,5 kilos en los últimos cuatro años, esto se refleja en la producción nacional en el 2019 de 1.693.178, toneladas de carne de pollo, representando en un crecimiento del 3,9% según la estadística de (FENAVI. 2020). En el departamento de Boyacá en el estudio de caracterización económica del sector avícola realizado por el fondo nacional avícola para el año 2014, presenta a la avicultura aportando al producto interno bruto un 2,5% en la escala nacional de departamentos (FENAVI. 2014). Según las tendencias del mercado, la avicultura requiere de tecnologías como lo es la biotecnología, con el fin de mejorar índices productivos en la industria avícola según la página de estadística FENAVI. (2020), abriendo espacios de investigación en la nutrición mediante la inclusión de microorganismos benéficos en la dieta de las aves de engorde. Es de importancia analizar los efectos positivos de los microorganismos en índices zootécnicos y económicos en el engorde de aves, como alternativa debido a la exigencia actual de los mercados nacionales y extranjeros.



## 4 OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

Analizar los efectos de la implementación de dos tipos de microorganismos, nativos y comerciales sobre parámetros productivos en pollos de engorde, en la vereda Bojirque del municipio de Ventáquemada departamento Boyacá.

### 4.2 Objetivos específicos

Determinar los efectos de la suplementación con los dos tipos de microorganismos sobre las variables productivas de interés zootécnico incluyendo; mortalidad, morbilidad, conversión alimenticia, ganancia de peso y peso vivo al beneficio.

Estimar la eficiencia económica de la suplementación con cada uno de los tipos de microorganismos comparados con el tratamiento control.

Estandarizar una dieta para aves de engorde que pueda ser socializada a pequeños productores de la zona.

## 5 MARCO DE REFERENCIA

### 5.1 Sistema de Producción avícola

Los sistemas de producción de aves de engorde, presentan homogeneidad en las diferentes etapas de producción, siendo la capacidad instalada, la tecnología empleada y finalmente el mercado objetivo los aspectos que marcan diferencias en cada uno de los sistemas García, R. (2018), los sistemas industrializados al ser robustos en infraestructura de producción avícola, cuentan con más de cincuenta mil aves, pueden llegar a más de cien mil aves encasadas en varias granjas satélite, lo que permite lograr grandes volúmenes de producción para el mercado nacional y extranjero (Rentería, O. 2013). El sistema Semi-industrial, cuentan con más de cinco mil aves, puede llegar a treinta mil aves encasadas en varios galpones en una sola granja, este sistema solo llega al mercado departamental y nacional. (Friedman, A., & Weil, B. 2010). Finalmente, la producción tradicional es menor a cinco mil aves, en un solo galpón con un único propietario y su familia, con la mínima tecnología, desarrollado en muchas ocasiones como actividad familiar en la que llega a mercados regionales y departamentales, se muestran otros aspectos zootécnicos a tener en cuenta en la tabla (1).

Tabla N. 1. Sistemas productivos e índices de interés zootécnico en aves de engorde

Sistema	Mortalidad	Morbilidad	conversión	Suplementación	Dietas
Sistema intensivo Industrializado	Por asfixia Problemas respiratorios Por amoniaco  Alta presencia de patógenos  Altas temperaturas	Grades poblaciones expuesta a aves muerta por patógenos  Bajos niveles de defensas  Se emplean antibióticos	Uso de alimentó balaceado industrializado  Para logra metas en la conversión	No se realiza	Alimento según etapa

Sistema Semi-intensivo	Problemas respiratorios por amoniaco	Exposición a aves muertas	Uso de alimentó balaceado industrializado con menor % de proteína	No se realiza	Alimento según etapa
	Asfixia	bajos niveles en defensas	Para lograr metas en la conversión		
	Presencia de patógenos	Se emplean antibióticos			
Sistema tradicional	Problemas respiratorios por amoniaco	Exposición a aves muertas	Uso de alimentó balaceado industrializado Con menor % de proteína	Se emplean materias primas no convencionales	Alimento según etapa
	Presencia de patógenos	bajos niveles en defensas	Para lograr metas en la conversión		
		Se emplean antibióticos			

Fuente: Alvarado, H. J., et al.,(2012), modificado por el autor en (2020)

## 5.2 Definición de Microorganismos

La definición de la palabra microorganismo, deriva de dos palabras micro, que hace referencia a pequeño y organismo que hace referencia a un ser vivo y se define como microbio, según la (Real Academia Española. 2014).

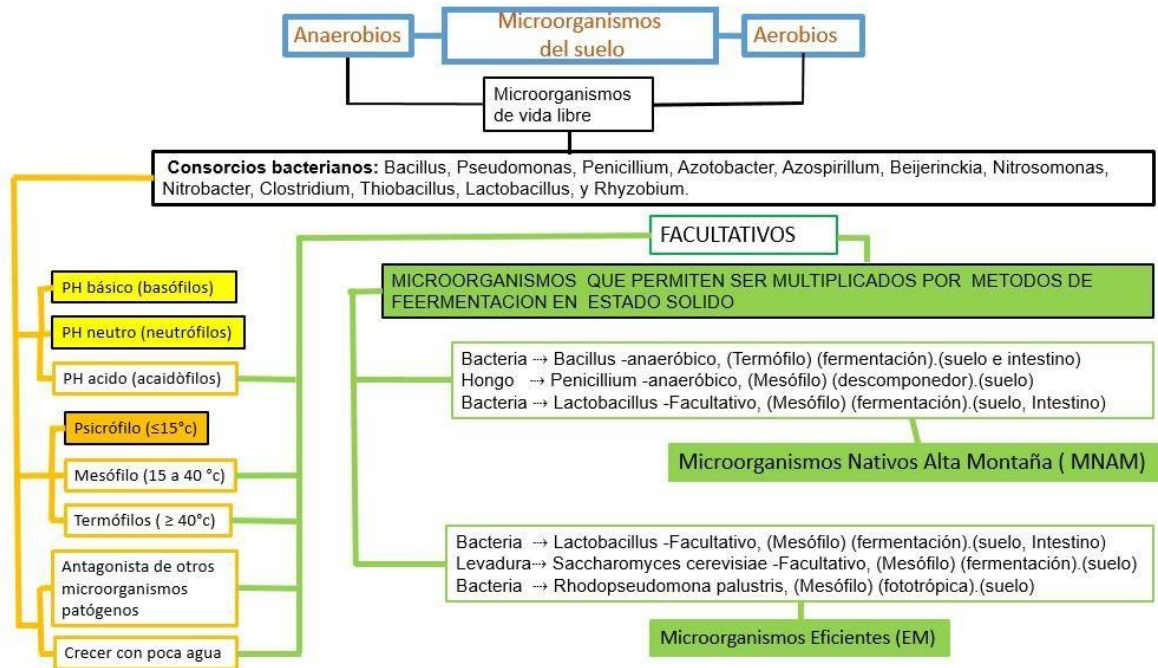
## 5.3 Clasificación de microorganismos nativos y comerciales empleados en las dietas de especies zootécnicas

Entre los microorganismos más empleados en la suplementación de dietas se encuentran, (Micelios fúngicos),( bacteria ácido lácticas), (levaduras ) siendo los más abundantes y antiguos que se han encontrado en las primearas capas de cobertura terrestre, se ha determinado que en ambientes naturales, existe gran cantidad de microorganismos que viven sin la presencia de oxígeno, estos se desarrollan con una capacidad de crecimiento 4.000 veces mayor a la del agua. Mediante el suministro de

levaduras a pollos de engorde se evidencio buen desempeño en 15c° a 3.220 msnm, según lo expuesto por (Queso, C. A. 2018). Como dato de interés se han realizado estudios donde estos microorganismos pueden prosperar en sustratos inertes y con sustancias inapropiadas para el desarrollo adecuado como en el petróleo. (Acosta, I, et al., 2011). Al emplear sustratos más adecuados como el uso de mucilago de café, permite una mayor multiplicación de microorganismos como lo expone (Puerta, G. I., et al., 2011). En niveles más elevados de nutrientes, algunos microorganismos como los (*lactobacilos*) crecen rápidamente con sustratos de elaboración simple como; azúcares, almidones o leche descremada estéril como lo reporta (Hamet, M. F. 2012). En principio, los microorganismos propios de la zona como hongos, bacterias y levaduras, utilizar materia orgánica nativa en gran cantidad para sobrevivir, siendo selectivos a ciertos tipos de sustrato para multiplicarse. Los estudios realizados por Roncallo, B., et al., (2012), en donde los microorganismos del suelo alto andino, se pueden multiplicar de manera artificial y pueden considerarse con potencial para fines biotecnológicos, al multiplicarlos en medios y ambientes adecuados para sobrevivir según estudios realizados por (Aylas, M. (2018).

Entre los microorganismos incluidos en dietas de especies menores se reportan, levaduras, hongos y bacterias, que presentan características particulares al ser anaerobios facultativos y no requerir de oxígeno para multiplicarse, además sintetizar esteroides, ácidos grasos insaturados, crecer y aumentar su población según lo expuesto (Hamet, M. F. 2012). Al realizar la multiplicación de microorganismos se determina algunas características específicas que les permite multiplicarse y ser posteriormente empleados en la alimentación de aves como se explica a continuación en la imagen (1).

Imagen N. 1. Clasificación de microorganismos nativos y microorganismos comerciales



Fuentes citadas: Castro, L., et al., (2015), Cuervo, J. P. (2010), Moreira, F. M. (Ed.). (2012), Pérez, J. V., & Sánchez, D. B. (2017), Villalobos, S., et al., (2015), modificado por el autor en (2020)

#### 5.4 Función de los microorganismos

En el contexto de la nutrición animal, la inclusión de microorganismos benéficos incorporados en las dietas de especies pecuarias, debido a un posible crecimiento de la vellosidad intestinal con efectos positivos (Mendieta, E. F. 2015). Otro aspecto que analiza Enriquez, A. (2012), quien reporta ingresos netos superiores a 21 mil pesos en tratamientos con microorganismos, debido a una reducción de costos mediante la inclusión de microorganismos, disminuyendo los porcentajes de morbilidad y mortalidad como lo expone Arenas, J. E. (2014), en pollos de las líneas Ros con la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis* en aves de 1 a 45 días de vida, con un (0%) de morbilidad y mortalidad. A nivel sanitario reducen las poblaciones de patógenos internos como lo observa Enriquez, A. (2012), al analizar

muestras fecales en aves tratadas con microorganismo benéficos y realizando conteos en las poblaciones de parásitos intestinales de las aves.

Los resultados más importantes se presentan en la ganancia diaria de peso y la convención alimenticia, como lo expuesto por Gutiérrez, L. A., et al., (2015), con el uso de ME, en pollos broiler de 1 a 45 días de vida, con ganancias promedio de 65,97 gr/día, con una convención alimenticia de 1,74.

Se registran efectos positivos en la reducción de amoniaco generado por las heces de las aves dentro de los galpones, como lo expone Rojas, M. R., & Gonzales, E. M. (2018), mediante la inclusión de (ME) en el agua de bebida.

### 5.5 Usos de los microorganismos en la nutrición animal

Se han empleado en la nutrición de bovinos, ovinos, caprinos, y en especies menores como aves, conejos y cerdos, presentando efectos positivos en la salud y bienestar de los animales, con aumento en los índices de interés zootécnico como es el caso de la producción de huevo de codorniz (Mendieta, E. F. 2015). Como promotor de crecimiento y control de patógenos en pollos de engorde, resultados que muestra el trabajo realizado por (Yate, A. F. 2019).

El Doctor Teruo Higa, profesor de horticultura, de la Universidad de Ryukyus, Okinawa Japón, ha sido pionero conduciendo un trabajo avanzado en el concepto de microorganismos eficientes (ME) como lo expone Higa, T., & Parr, J. F. (2013), se ha logrado avances en trabajos relacionados a la agricultura, empleándolos como transformadores de materia orgánica en abonos compostados. Han sido empleados en la reducción de amoniaco en camas de galpones para aves de postura y pollos de engorde, como lo expone (Rojas, M. R., & Gonzales, E. M. 2018).

## 6. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

### 6.1 Morbilidad en aves

Los resultados obtenidos por Espinoza C., S., et al., (2015), al evaluar los efectos en la inclusión de antibióticos como la emicina y tilosina fosfato, con el fin de modificar las condiciones microbianas al interior del intestino de las aves y evaluar los índices de morbilidad y mortalidad, en la cual no se tiene en cuenta los costos en que incurre, en la producción.

En el estudio realizado por Chávez, L. A., et al., (2015), en pollos de la línea Coob, desde un día de vida, se determinaron que al emplear los probióticos (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* o *Enterococcus faecium*), en agua de bebida, las aves presentaron un crecimiento considerable en los órganos digestivos, siendo el más desarrollado el intestino, permitiendo así desarrollar de las vellosidades en las paredes de estos órganos, con una reducción en el porcentaje de morbilidad de las aves.

El trabajo de Arenas, J. E. (2014), con pollos de engorde obteniendo 1% morbilidad, con la inclusión de (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis*) en pollos de la línea Ross.

Gutiérrez, L. A., et al., (2015), reportan un posible efecto positivo en la respuesta inmune a niveles bioquímicos, en la producción de enzimas que favorecen la absorción de nutrientes a nivel intestinal en las aves de engorde.

López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), mediante la inclusión de microorganismo tropicales de montaña, no observan afecciones en el grupo de aves tratadas con microorganismos nativos, los cuales no evidenciaron morbilidad o trastorno alguno en el consumo de este tipo de microorganismos.

### 6.2 Mortalidad en aves de engorde

En lo descrito por Arenas, J. E. (2014), al incluir microorganismos como (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis*) en pollos de la línea Ross con una porcentaje del 0% de mortalidad, frente a una taza del 1,66% sin

probióticos. Según Gutiérrez, L. A., et al., (2015), registra inclusión *Bacillus clausii*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactococcus lactis* en pollos Ross, un 0% de mortalidad, frente al tratamiento control.

López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), mediante la inclusión de microorganismo tropicales de montaña, reportan un porcentaje de mortalidad del 6% en pollos broiler

### 6.3 Ganancia de peso y conversión alimenticia,

En el trabajo expuesto por Blajman, J. E., et al., (2015), indica que la genética en aves de engorde, permite tener conversiones de 1,6 kilos de alimento para tener un kilo de carne en condiciones de nutrición y manejo adecuado.

En el trabajo de Arenas, J. E. (2014), en la ganancia de peso diaria, mediante la inclusión de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis*) fue mayor, con un 9,75% y una conversión alimenticia del 0,25 %, frente al tratamiento control.

Enriquez, A. (2012), realiza un trabajo con tres distintos niveles de inclusión de microorganismo benéficos en la línea de pollos Ross 308, con sepas de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* con; 0,5 ml, 0,3 ml y 4,5 ml, reporta ganancias de peso de 123,3 Gr más con microorganismos y de 120.4 Gr con EM que representa un (5,4%). El índice de convection alimenticia (ICA), los microorganismos nativos y los comerciales, presentaron niveles más bajos con; 1,78 frente un 1,92 sin microorganismos.

Gutiérrez, L. A., et al., (2015), en el trabajo realizado en pollos de la línea Ross con la inclusión de *Bacillus clausii*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactococcus lactis*, registra una ganancia de peso diaria de 200 Gr, frente al tratamiento control, y una conversión del 1,74 con los microorganismos, frente a un 1,99 del tratamiento control.

López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), mediante la inclusión de microorganismo tropicales de montaña, reportan una ganancia diaria de peso media de; 41,7gr y una conversión alimenticia de 4.95, menor a los demás tratamientos realizados.

### 6.4 Peso al beneficio con la inclusión de microorganismos



Según Jaramillo, Á. H. (2012), en la alimentación con microorganismos controlada en aves de la línea Cobb, presento pesos al beneficio de 1,91Kg, de 1 a 42 días de vida mediante la inclusión de dos clases de microorganismos. Gutiérrez, L. A., et al., (2015), obtienen peso al beneficio de 2,8 kg siendo superiores al tratamiento control de 0 a 42 días de vida de las aves con ME, por otra parte, los microorganismos nativos como lo expone López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), al obtener pesos al beneficio de 1,73 Kg mediante la inclusión de microorganismos nativos benéficos, en aves de engorde de 14 a 42 días de vida.

#### 6.5 Aspectos económicos en la inclusión de microorganismos nativos en dietas de aves de engorde

Blajman, J. E., et al., (2015), en el artículo de estrategias para el modelo de producción intensiva de pollo parrillero, propone la incorporación de microorganismos benéficos en sustitución de antibióticos, reduciendo pérdidas económicas por enfermedades en las aves y manteniendo condiciones sanitarias óptimas para la obtención de carne inocua para el consumo humano.

Los hallazgos de Arenas, J. E. (2014), con respecto al análisis de costos con suplementación de microorganismos, reporta costos por unidad superiores a 6 mil pesos por canal, en los tratamientos con microorganismos frente al tratamiento control.

Enriquez, A. (2012), al realizar inclusión de microorganismos benéficos en la alimentación de pollos Ross -308, reporta ingresos de 21 mil pesos en tratamientos con microorganismos, con mejores resultados en la relación benéfico costo en las dietas en las que se incluyeron microorganismos benéficos.

Centeno, S. A., & Díaz, N. A. (2018), obtienen costos por libra de carne de 1.850 pesos, en la implementación de dietas con alimento comercial. Según Jaramillo, Á. H. (2012), reporta márgenes de ingreso entre 8,3% y el 12,4%, superiores, con la inclusión de microorganismos frente al tratamiento control.

#### 6.6 Dietas con microorganismos

Enriquez, A. (2012), presenta un trabajo con tres distintos niveles de inclusión de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en la línea de pollos Ross 308 con microorganismos nativos y ME con inclusión de de; 1,5 % y un 3,0% y 4,5% por tratamiento.

En el estudio de Gutiérrez, L. A., et al., (2015), realizan la inclusión de 2ml de microorganismos de ME en estado líquido por galón de agua.

María, S. Á. J., et al., (2012), en el trabajo realizado con la inclusión de *Lactobacillus acidophilus* y *Pediococcus acidilacticii* y *Saccharomyces cerevisiae* inactivado, con una inclusión del 0,01 % en el agua de bebida.

López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), trabajo realizado con microorganismos nativos de montaña, incluyen un 20% en los primeros 14 días, 10% y a los 15 a 21 días de vida más el alimento comercial balanceado desde los 22 a 42 días de vida de las aves.

#### 6.7 Efectos de la dieta con suplementación con microorganismos

Los aspectos de ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, nivel de ingreso, según reporta Enriquez, A. (2012), y Gutiérrez, L. A., et al., (2015), en trabajos realizados en el engorde de pollos broiler, registra efectos positivos en conversión alimenticia y ganancia de peso diaria y en los costos de producción con la inclusión de *clausii*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactococcus lactis* ME.

María, S. Á. J., et al., (2012), en el trabajo realizado en aves de engorde hembras y machos broiler, evidencia un mejor índice de conversión alimenticia, mediante la inclusión de microorganismos.

López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), en el trabajo realizado en pollos broiler con adición de microorganismos tropicales de montaña, observan un menor consumo de alimento, además de características como menor grasa acumulada, esto por el efecto de estimulación el sistema digestivo de las aves, por acción de los microorganismos de montaña incluidos en la dieta.

En el trabajo de Rojas, M. R., & Gonzales, E. M. (2018), muestran la eficiencia en la reducción de niveles de amoniaco en camas de aves de postura y pollos de engorde, mejorando así el bienestar animal y los índices de interés zootécnico en las aves tratadas.

La inclusión de microorganismos en dietas de aves puede mejorar índices zootécnicos y económicos en el sector de las aves de engorde en Colombia (Calle, C., et al., 2015).

### 7.1 Tipo de estudio realizado.

Se aplicó el método experimental para determinar las posibles diferencias entre los tratamientos empleados, en la inclusión de microorganismos en la dieta de aves Ross desde los quince (15) a cincuenta y un (51) días de vida, con 36 días en cada ciclo.

### 7.2 Tamaño de la muestra empleada.

Para llevar a cabo el estudio se utilizó una muestra de treinta (30) aves por cada tratamiento, los cuales fueron; tratamiento (T1) con microorganismos nativos de alta montaña (MNAM), (T2) microorganismos eficientes (ME) y (T3) referente al tratamiento control, se realizan tres (3) replicas. Para un total de noventa (90) aves en el estudio realizado.

### 7.3 Localización del sistema productivo.

El proyecto se localiza en la vereda Bojirque del municipio de Ventàquemada del departamento de Boyacá a dos mil novecientos sesenta y un metros sobre el nivel del mar (2.961. msnm), con las coordenadas 5° 40'56,20" N y 73° 45'44,01" O. como se muestra en la (imagen 2).

Imagen N. 2. Localización georeferenciada del proyecto.

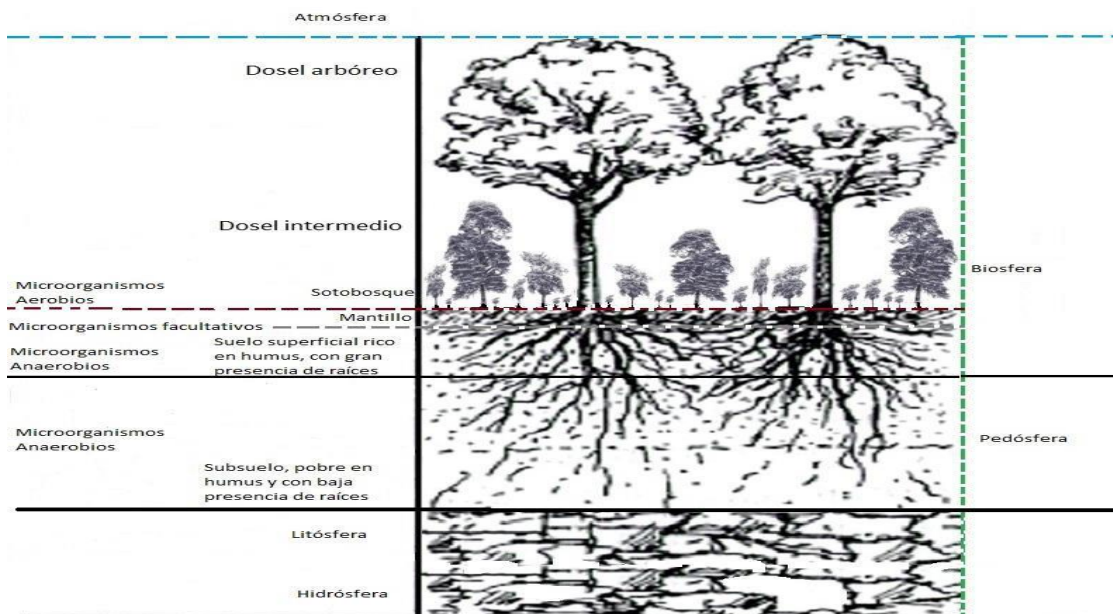


Fuente: Google. (2020), modificado por el autor en (2020)

#### 7.4 Descripción del método por el que se obtuvieron los microorganismos nativos de alta montaña (MNAM) y microorganismos eficientes (ME)

La obtención de los MNAM se realiza a 2.961 msnm, dentro del bosque nativo andino, en el cual se recolectan el material con microorganismos nativos, localizado entre las capas de suelo fértil y mantillo en el que se encuentran poblaciones de microorganismos facultativos (imagen 3) los cuales fueron multiplicados posteriormente mediante el método de fermentación en estado sólido (FES).

Imagen N.3. Lugar de recolección de MNAM en bosque alto andino.



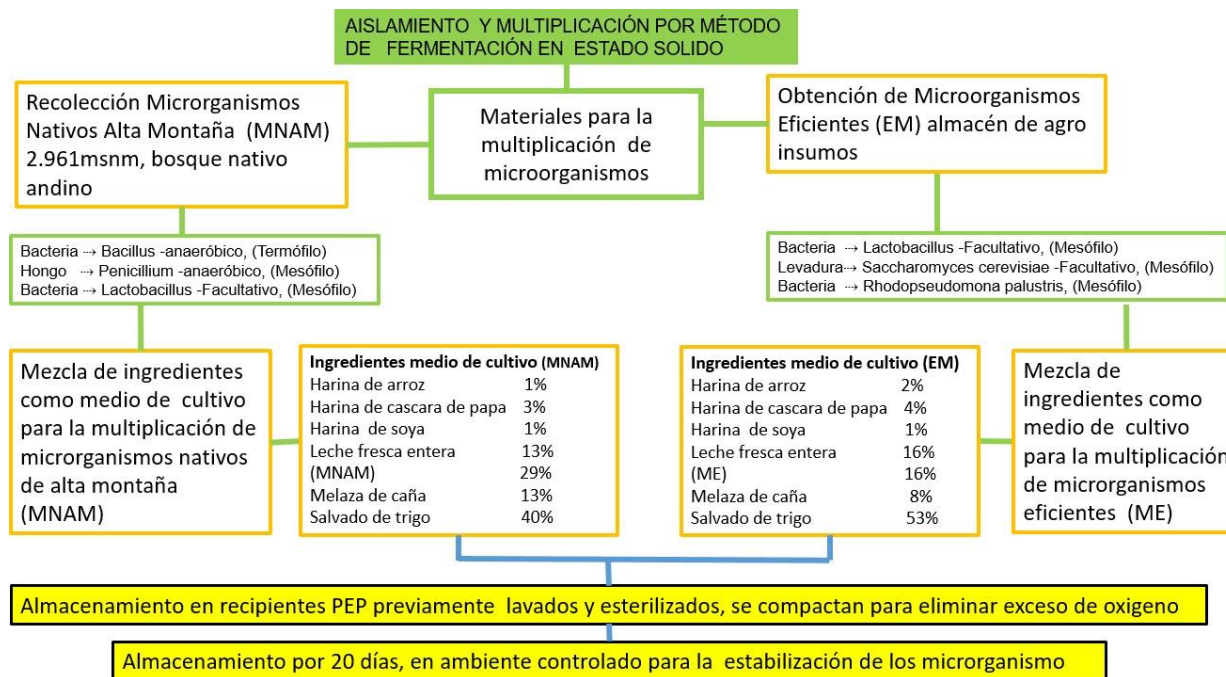
Fuente: Gerding, V. (2014), López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), (Aylas, M. (2018), Modificado por el autor en (2020)

Para la obtención de microorganismos eficientes (ME) se obtuvieron en almacenes de agro insumos. Comercializados por la organización Fundases® del minuto de Dios Para Colombia.

#### 7.5 Método de multiplicación de microorganismo (MNAM) y (ME).

Para el medio de cultivo de los microorganismos se emplean materias primas del región, productos y subproductos industriales, que aportan nutrientes y energía en el proceso de aislamiento y multiplicación de microorganismos, el cual es descrito en la (imagen 4).

Imagen N. 4. Aislamiento y multiplicación de microorganismos por el método de fermentación en estado solido (FES).



Fuente: González, N., et al., (2012), Laguna, M. C., & Martínez, Y. K. (2018), modificado por el autor (2020)

### 7.6 Descripción de los tratamientos y replicas realizadas en la inclusión de microorganismos.

En el estudio se analizaron tres tratamientos, el primero con la inclusión de MNAM, el segundo con ME y el tercero corresponde al tratamiento control, en la tabla número dos (2) se describe la cantidad de gramos de microorganismos suministrados en cada tratamiento y replica.

Tabla N. 2. Descripción de tratamientos y replicas realizadas en la inclusión de MNAME y ME.

Replicas	Gramos de inclusión de microorganismos en la replica (1)	Gramos de inclusión en la replica (2)	Gramos de inclusión en la replica (3)
Tratamientos (T1)	5 gr día, de MNAM más alimento comercial y maíz amarillo partido distribuidos en tres (3) raciones	10 gr día, de MNAM más alimento comercial y maíz amarillo partido distribuidos en tres (3) raciones	15 gr día, de MNAM más alimento comercial y maíz amarillo partido distribuidos en tres (3) raciones

Tratamientos (T2)	5 gr día, de ME más alimento comercial y maíz amarillo partido distribuidos en tres (3) raciones	10 gr día, de ME más alimento comercial y maíz amarillo partido distribuidos en tres (3) raciones	15 gr día, de ME más alimento comercial y maíz amarillo partido distribuidos en tres (3) raciones
Tratamientos (T3)	Se emplea mezcla de alimento balanceado comercial y maíz amarillo partido	Se emplea mezcla de alimento balanceado comercial y maíz amarillo partido	Se emplea mezcla de alimento balanceado comercial y maíz amarillo partido

Fuente: López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), modificado por el autor en (2020)

### 7.7 Adecuación de instalaciones empleadas.

De manera paralela a la multiplicación de microorganismos se realiza la adecuación de instalaciones para la población de análisis, con las condiciones de temperatura constante de (14°C), en horas de la noche y una temperatura de veinte grados celsius (20°C) horas del día, en humedad estable de setenta por ciento (70%), controlada mediante cortinas de plástico, en corrales de uno coma veinte metros (1,20mt) por un metro (1mt) con capacidad para diez (10) aves, con las respectivas divisiones que permite separar los grupos acorde a tratamientos y las réplicas realizadas, en cada espacio se dispuso bebedero automático con capacidad para quince (15) aves, dos (2) comederos de tolva con capacidad para 10 aves, capa de quince (15) cm en cascarilla de arroz para el confort de las aves y evitar el contacto directo con el piso, en un ambiente de temperatura uniforme y estable en toda la instalación de acuerdo alo expuesto por (Rojas, J. C. 2018).

### 7.8 Métodos de recolección de datos en campo.

Se tomaron datos al ingreso a cada tratamiento como; peso vivo y semanas de vida de las aves, además de verificar el estado sanitario de los animales, posteriormente cada ocho días se registraron datos de; consumo de alimento, peso vivo, morbilidad y mortalidad, hasta el día cincuenta y uno (51) de vida, en el que se registró el peso vivo al benéfico, peso en canal, consumo total de alimento, conversión alimenticia, porcentajes de mortalidad e índices de eficiencia económica en cada tratamiento.

Después de la recopilación de los datos en campo se aplican las fórmulas descritas por Moreno, A., et al., (2020), y Villacís, H. X. (2018), con el fin de analizar los aspectos relacionados con los índices de interés zootécnico descritos a continuación.

#### 7.8.1 Fórmula para porcentaje morbilidad (% MB).

$$\% MB = n^x$$

MB = porcentaje de morbilidad

n= número de casos ocurridos en un lugar

x= Periodo de tiempo transcurrido

#### 7.8.2 Fórmula porcentaje (%) de mortalidad.

$$\% M = \frac{TAM}{TAE} * 100$$

%M = % de mortalidad

TAM = Total de aves muertas

TAE = Total de aves encastada

#### 7.8.3 Fórmula ganancia de peso.

$$Gp = Pf - Pi$$

Gp = Ganancia de peso

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

#### 7.8.4 Fórmula conversión alimenticia.

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

Gp =Ganancia de peso

#### 7.8.5 Fórmula peso vivo al beneficio.

$$PVB = \frac{\sum PV - N/u}{T/U}$$

PVB= Peso al benéfico



$\Sigma$  = Suma  
PV = Peso vivo  
N/u = Número de unidades  
T/u = Total número de unidades

## 7.9 Formulas empleadas en el análisis financiero en la inclusión de ME y MNAM.

Para el análisis de costos se tuvieron en cuenta las formulas financieras de (Guio, M. T. 2003).

descritas a continuación:

### 7.9.1 Fórmula Índice de eficiencia económica.

$$I. E. E = \frac{Pp * Va * 100}{CA * Ed}$$

Pp = peso promedio

Va = Viabilidad porcentaje (%) de aves vivas

CA = Conversión alimenticia

Ed = Número de días en granja

### 7.9.2 Fórmula para determinar utilidad bruta.

$$UB = PV * N/U$$

UB = Utilidad bruta

PV= Precio de venta

N/U= Número de unidades

### 7.9.4 Fórmula para determinar punto de equilibrio.

$$PE = \frac{FA}{P(\frac{CV}{U})}$$

PE = Punto de Equilibrio

FA = Factor de actualización

P= Precio

CV= Costos Variables

U=Unidades producidas

### 7.9.5 Fórmula para tiempo de recuperación de la inversión.

T.R.I = tiempo de recuperación de la inversión en meses.

$$T. R. I = \frac{\sum CF + CV}{\sum INT}$$

CF = Costos fijos

CV= Costos Variables

∑= Suma

INT= Ingreso Neto Total

7.10 Elaboración de las dietas empleadas en los tratamientos T1, T2 y T3 como dieta control, por el método de tanteo.

Para la elaboración de dietas se analiza información secundaria referente a tablas de valor nutritivo de 100 gramos de aliento, en de las diferentes materias primas empleadas, se realiza el tanteo de las dietas según etapas fisiológicas y se determinan los contenidos nutricionales de estas (Peralta, C. A. 2016).

A continuación, en la (tabla 3), se describen etapas fisiológicas para pollos broiler Ross 308 AP.

Tabla N. 3. Etapas fisiológicas en pollos Ross 308 AP

Etapa	Iniciador	Crecimiento	Finalización	Finalización
			1	2
Peso vivo	0,042 A	0,279 A	1.115 A	2.447 A
	0,279 Kg	1.115 Kg	2.447Kg	2.732 Kg
Días de vida	0 a 10 Días	11 a 24 Días	25 a 39 Días	40 a 51 Días

Fuente: Ross. (2017), Villacís, H. X. (2018), modificado por el autor en (2020)

Los parámetros a tener en cuenta por las normas FENDA, las cuales se toman como guía con el fin de mejorar la eficiencia productiva a partir de la genética empleada junto al manejo y la bioseguridad en la cría de pollos de engorde, como se describe en la (tabla 4)

Tabla N. 4. Recomendaciones nutricionales FENDA para pollo de crecimiento medio.

	Medidas	Iniciación (0 a 28 días)	Crecimiento (22 a 42 días)	Crecimiento (43a 60 días)
Peso inicial	Gr	40	635	1.720
Peso Final	Gr	635	1.720	2.630
EM An	Kcal/Kg	2.900	3.000	3.050
Aci, linoleico, Min –Max**	%	0,8-libre	0,7-2,4	0,6- 2,0
Fibra bruta (FB),Min - Max	%	3,0 - 4,5	3,25-5,0	3,5-5,25
Proteína Bruta (PB), Mn	%	20,5	18,2	16,4
Aminoácidos digestibles				
Lisina digestible	%	1,09	0,95	0,84
Metionina digestible	%	0,44	0,39	0,35
Metionina + Cistina digestibles	%	0,80	0,72	0,65
Treonina total	%	0,80	0,71	0,63
Triptófano total	%	0,21	0,20	0,18
Isoleucina total	%	0,83	0,72	0,65
Valina total	%	0,97	0,85	0,76
Arginina total	%	1,29	1,13	1,01
Glicina equivalente total***	%	1,52	1,25	1,10
Calcio Min - Max	%	1,00- 1,05	0,82- 0,87	0,70- 0,75
Fósforo total****	%	0,64	0,49	0,42
Fósforo disponible	%	0,50	0,39	0,32
Fósforo Digestible	%	0,45	0,35	0,29
Sodio (Na) Mn**	%	0,18-0,22	0,16-0,20	0,15-0,20
Potasio (K) Min - Max	%	0,65-1,00	0,62-0,90	0,60-0,85
Cloruro (Cl) Min-Max	%	0,16-0,25	0,16-0,27	0,16-0,28
Xantofilas amarillas	mg/kl	Libre	45- 60	50- 70
Xantofilas Rojas	mg/kl	Libre	4,5- 6,0	5- 7

\*Pollo de plumaje blanco, cruce de línea hembra de crecimiento lento con línea de macho de tipo industrial, criados en sistema extensivo en interior. Ejemplo estirpe Hubbard JA757.

\*\* Reducir el nivel en verano a 2,0 7 1,8 en crecimiento y acabado, respectivamente, si existen antecedentes históricos de problemas de grasa líquida.

\*\*\*Glicina equivalente = Gli (%) + 0,7143 ser (%)

\*\*\*\*Valores variables en función del uso (tipo y nivel) de fitasas.

Fuente: FENDA. (2018). pagina 71.

## 7.11 Descripción de índices analizados

El análisis estadístico es aplicado en los índices de interés zootécnico mediante la prueba de varianza (ANOVA) para identificar diferencias significativas entre tratamientos con MNAM, ME y tratamiento control, se aplican fórmulas financieras y se analizan posibles diferencias económicas entre los tratamientos con MNAM y ME frente al tratamiento control.

Tabla N. 5. Descripción de las variables a analizar

Sigla	Descripción
%MB	Porcentaje de morbilidad
%M	Porcentaje de mortalidad
GP	Ganancia de peso
PVB	Peso vivo al beneficio
CA	Conversión alimenticia
IEE	Índice de eficiencia económica
UB	Utilidad bruta
PE	Punto de equilibrio
T.R.I	Tiempo de recuperación del inversión

Fuente: Autor,(2020)

### 8.1 Efectos de la suplementación sobre las variables productivas

Mediante la prueba de varianza ANOVA, se determinan las posibles diferencias significativas en la inclusión de (MNAM) y (ME), frente al tratamiento control, sobre los indicadores de interés zootécnico descritos en la tabla número seis (6).

Tabla N. 6. Resultado en índices de interés zootécnico y económico en la inclusión de MNAM y ME.

Tratamientos	%MB	%M	CA	GP	PVB	IEE	UB	PE	T.R.I
T1-R1-5 gr	0.0	0.1	3.8	13.4	18.5	104.371	233.469	29.3	10.5
T1-R2-10 gr	0.0	0.1	3.7	16.1	21.0	111.622	266.412	29.8	13.2
T1 R3-15 gr	0.0	0.0	3.8	15.7	20.7	105.451	254.561	23.4	4.0
T2-R1- 5 gr	0.0	0.1	3.4	17.0	24.5	138.253	282.572	25.1	6.0
T2-R2-10 gr	0.0	0.0	3.4	17.2	24.6	140.037	283.505	27	6.2
T2-R3-15 gr	0.0	0.0	3.3	18.3	24.3	143.911	281.234	24	4.2
T3s-R1	0.0	0.0	4.6	11.5	16.6	76.927	245.119	54.2	-20.6
T3s-R2	0.0	0.0	3.6	11.5	16.1	95.726	241.608	61.4	-18.1
T3s-R3	0.0	0.0	4.6	12.9	18.0	75.377	256.335	38.3	22.8

Porcentaje de morbilidad (%MB), Porcentaje de mortalidad (%M), conversión alimenticia (CA), ganancia de peso (GP), peso vivo al beneficio (PVB), índice de eficiencia económica (IEE), utilidad bruta (UB) punto de equilibrio (PE), tiempo de recuperación de la inversión (T.R.I)

Fuente: Autor,(2020)

### 8.2 Análisis de los Índices de interés zootécnico

#### 8.2.1 Índice de morbilidad y mortalidad

No se evidenciaron síntomas o signos que permitieran identificar enfermedades o la necesidad de realizar pruebas diagnósticas en cada tratamiento, siendo este de cero (0) en cada tratamiento. Se evidencia muertes por transporte de las aves en la recepción y por factores externos, como es el caso de ruidos en horas nocturnas causando muerte súbita.

El análisis de la mortalidad los tratamientos con MNAM y ME, fueron mayores a ( $P>0,05$ ) y no presentaron diferencias significativas frente al tratamiento control, como se muestra en la (tabla 7).

Tabla N. 7. Análisis de varianza en porcentaje de mortalidad

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,006666667	2	0,003333333	1,5	0,296296296	5,14325285
Dentro de los grupos	0,013333333	6	0,002222222		P > 0,05	
Total	0,02	8				

Fuente: Autor,(2020)

### 8.2.2 Análisis de varianza en Índice de conversión alimenticia

La conversión alimenticia, presenta diferencias significativas menores a  $P < 0.05$ , lo cual se muestra en la (tabla 8). Siendo el tratamiento T2 con ME el que muestra mejores resultados, seguido del T1 con MNAM.

Tabla N. 8. Análisis de varianza en índice de conversión alimenticia

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1,22	2	0,61	5,382352941	0,045842251	5,14325285
Dentro de los grupos	0,68	6	0,113333333		P < 0,05	
Total	1,9	8				

Fuente: Autor,(2020)

### 8.2.3 Análisis de varianza en el índice de ganancia de peso

La ganancia de peso de las aves, presenta una diferencia significativa menor a  $P < 0.05$ , como se explicada en la (tabla 9), siendo para el T2 con ME la más alta, seguida del T1 con MNAM.

Tabla N. 9. Análisis de varianza en el índice de ganancia de peso

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	45355650	2	22677825	21,15287872	0,001916272	5,14325285
Dentro de los grupos	6432550	6	1072091,667		P < 0,05	
Total	51788200	8				

Fuente: Autor,(2020)

## 8.2.4 Análisis de varianza en el índice de peso vivo al beneficio

El peso al beneficio, muestra una diferencia significativa menor a  $P < 0.05$ , reflejado en la (tabla 10) en donde el T2, con ME, presenta los pesos más altos, seguido del T1 con MNAM.

Tabla N. 10. Análisis de varianza en el índice de peso vivo al beneficio

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	86601666,67	2	43300833,33	44,96192674	0,000244722	5,14325285
Dentro de los grupos	5778333,333	6	963055,5556		P < 0,05	
Total	92380000	8				

Fuente: Autor,(2020)

## 8.3 Resultados en los índices de la eficiencia económica

### 8.3.1 Análisis en el Índice de eficiencia económica (IEE)

El índice de eficiencia económica se evidencia una mejor respuesta el T2 con ME, seguida del T1 con MNAM, como se describe en la (tabla 11).

Tabla N. 11. Análisis económico en Índice de eficiencia económica (IEE)

Tratamientos	Medida	IEE
T1-R1-5 gr	Pesos Col	104.371
T1-R2-10 gr	Pesos Col	111.622
T1 R3-15 gr	Pesos Col	105.451
T2-R1- 5 gr	Pesos Col	138.253
T2-R2-10 gr	Pesos Col	140.037
T2-R3-15 gr	Pesos Col	143.911
T3s-R1	Pesos Col	76.927
T3s-R2	Pesos Col	95.726
T3s-R3	Pesos Col	75.377

Fuente: Autor,(2020)

### 8.2.2 Análisis económico en la utilidad bruta

El índice de utilidad bruta, presenta un mayor ingresos el T2 con ME, y en segundo lugar el T1 con MNAM, como se evidencia en la (tabla 12).

Tabla N. 12 Análisis financiero en Índice de utilidad bruta (UB)

Tratamientos	Medida	UB
T1-R1-5 gr	Pesos Col	233.469
T1-R2-10 gr	Pesos Col	266.412
T1 R3-15 gr	Pesos Col	254.561
T2-R1- 5 gr	Pesos Col	282.572
T2-R2-10 gr	Pesos Col	283.505
T2-R3-15 gr	Pesos Col	281.234
T3s-R1	Pesos Col	245.119
T3s-R2	Pesos Col	241.608
T3s-R3	Pesos Col	256.335

Fuente: Autor,(2020)

### 8.2.3 Resultados financieros obtenidos en punto de equilibrio

Se evidencia un número menor de aves en el T2 con ME, para logra el punto de equilibrio financiero, seguido del T1 con MNAM, como se muestra en la (tabla 13)

Tabla N. 13. Punto de equilibrio en los tratamientos realizados

Tratamientos	Medida	PE
T1-R1-5 gr	U/N	29.8
T1-R2-10 gr	U/N	27
T1 R3-15 gr	U/N	61.4
T2-R1- 5 gr	U/N	23.4
T2-R2-10 gr	U/N	24
T2-R3-15 gr	U/N	38.3
T3s-R1	U/N	54.2
T3s-R2	U/N	61.4
T3s-R3	U/N	38.3

Fuente: Autor,(2020)

### 8.2.4 Resultados en tiempo de recuperación de la inversión

Se evidencia un menor número de meses para la recuperación de la inversión en el T2 con ME, seguido del T1 con MNAM, como se evidencia en la (tabla 14)



Tabla N. 14. Tiempo de recuperación de la inversión en los tratamientos

Tratamientos	Medida	T.R.I
T1-R1-5 gr	Meses	10.5
T1-R2-10 gr	Meses	13.2
T1 R3-15 gr	Meses	4.0
T2-R1- 5 gr	Meses	6.0
T2-R2-10 gr	Meses	6.2
T2-R3-15 gr	Meses	4.2
T3s-R1	Meses	-20.6
T3s-R2	Meses	-18.1
T3s-R3	Meses	22.8

Fuente: Autor,(2020)

### 8.3 Resultados obtenidos en las dietas empleadas en los tratamientos con microorganismos

Con base en la literatura consultada se realiza el tanteo de dietas para el número aves, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales consultados, se establecen las dietas descritas a continuación y en primer lugar la dieta con ME la cual presento los mejores resultados en los índices de interés zootécnico y en índices de interés económico, seguida de la dieta con MNAM, con el segundo mejor resultado en índices zootécnicos y económicos, finalmente se muestra la dieta control empleada en este estudio.

#### 8.3.1 Dietas con base a ME con mejores resultados obtenidos

Se realiza la mezcla base de alimento con ME teniendo en cuenta los requerimientos de las aves descrita en la (tabla 4)se esplica a acontinuacion en la (tabla 15).

Tabla N. 15. Mezcla a base de alimento con ME

N°	Materias Primas	% de Inclusión
1	Harina de arroz	2
2	Harina de cascara de papa	4
3	Harina de soya	1
4	Leche fresca entera	16
5	Microorganismo eficientes( EM)	16
6	Melaza de caña	8
7	Salvado de trigo	53

Fuente: Fuente: Autor,(2020)

Composición nutricional de la mezcla base con ME, descritos en la (tabla 16)

Tabla N. 16. Composición nutricional de mezcla base con ME

Contenido	Medidas	Unidad
Porcentaje de proteína:	%	9,3
Ceniza	%	4,5
EM (Kcal/Kg)	%	1469,4
Ca	%	20,5
Grasa	%	3,0
Fibra	%	5,8
Lisina	%	31,1
Metionina	%	9,5
Valor del Gramo	\$	1,5
Valor del Kilo de alimento	\$	1.530,0

Fuente: FUNIBER. (2020), García, S. & Posada, A. (2000). Gélvez, L. (2015), Isique, M. J., & Sing, J. L., 2017), Núñez, E. J., & Yance, M. A. (2015), Oropeza, R. (2018), Santillán, E. (2018), Tanya, M., & Leiva, M. (2019), Valdivia, J. A. (2017), modificado por el autor en (2020)

Descripción de la mezcla para la dieta del T2 con ME, con el mejor resultado, se describe en la (tabla 17).

Tabla N. 17. Composición de la Dieta del T2 con ME

N°	Materias Primas	% de Inclusión
1	Concentrado comercial	45,5
2	Maíz partido	45,5
3	Microrganismos (EM)	9

Fuente: Autor,(2020)

La composición nutricional de la dieta del T2 con ME, con el mejor resultado, se describe en la (tabla 18).

Tabla N. 18. Composición nutricional de la dieta del T2 con ME

Contenido	Medidas	Unidad
Porcentaje de proteína:	%	12,80
Ceniza	%	4,5
EM (Kcal/Kg)	%	1589,8
Ca	%	2,2
Grasa	%	3,8
Fibra	%	3,7
Lisina	%	3,3
Metionina	%	1,1
Valor del Gramo	\$	1,23



Mezcla para la dieta del T1 con MNAM, con el segundo lugar de eficiencia, como se muestra en la (tabla 21).

Tabla N. 21. Mezcla para la dieta del tratamiento T1 con MNAM

N°	Materias Primas	% de Inclusión
1	Concentrado comercial	45,5
2	Maíz partido	45,5
3	Microrganismos (MNAM)	9

Fuente: Autor 2020

Contenido nutricional de la dieta T1 con MNAM, se describe en la (tabla 22)

Tabla N. 22. Contenido nutricional de la dieta T1 con MNAM

Contenido	Medidas	Cantidad
Porcentaje de Proteína	%	12,98
Ceniza	%	4,8
EM (Kcal/Kg)	%	1598,6
Ca	%	1,9
Grasa	%	3,8
Fibra	%	5,3
Lisina	%	2,7
Metionina	%	0,9
Valor del Gramo	\$	1,24
Valor del Kilo de alimento	\$	1.253,5

Fuente: CONTEGRAL, S.A. (2010), FENDA. (2016), Pizzani, P., et al., (2005), modificado por el autor en (2020)

### 8.3.3 Descripción de la dieta control

Esta se conforma por alimento balanceado industrial y maíz partido en el T3 como dieta control.

Se realiza la mezcla de alimento para el T3 dieta control, según (tabla 23).

Tabla N. 23 Mezcla de alimento comercial y maíz partido, como T3 Dieta control

N°	Materias Primas	% de Inclusión
1	Concentrado comercial	50
2	Maíz partido	50

Fuente: Autor (2020)

Composición nutricional de la dieta T3 control descrito en la (tabla 24)

Tabla N. 24. Composición nutricional de la dieta T3, dieta control

<u>Contenido</u>	<u>Medidas</u>	<u>Unidad</u>
Porcentaje de proteína:	%	13,15
Ceniza	%	4,6
EM (Kcal/Kg)	%	1601,7
Ca	%	0,4
Grasa	%	3,9
Fibra	%	3,6
Lisina	%	0,5
Metionina	%	0,2
Valor del Gramo	\$	\$ 1,85
Valor del Kilo de alimento	\$	\$ 1.850,0

Fuente: CONTEGRAL, S.A. (2010), FENDA. (2016), modificado por el autor en (2020)

El porcentaje de morbilidad en T2 con ME y el T1 con MNAM, presentaron un 0,0% la cual no presento datos relevantes en este estudio, como lo expone Chávez, L. A., et al., (2015), y Gutiérrez, L. A., et al., (2015), al emplear microorganismos eficientes en aves de la línea Coob, con morbilidad del 0%. Arenas, J. E. (2014), quien reporta una tasa del 1% de morbilidad, se puede asumir que existe un posible efecto positivo en la respuesta inmune a nivel intestinal, como lo sustenta López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), al incluir microorganismos tropicales de montaña, en la que no reporta afecciones en las aves al consumir microorganismos.

Con respecto a la mortalidad en el tratamiento con ME en el T2, se obtuvieron los siguientes porcentajes en las réplicas; 01%, 0% y 0%, seguido del T1 MNAM T1, con los siguientes datos; 0.1%, 0.1% y 0%, estos son similares a lo expuesto por Arenas, J. E. (2014), en pollos de la línea Ross, muestra un 0% de mortalidad, debido al efecto protector de ME y MNAM observado en la T1 y T2 con una mortalidad de 0,1%. Los resultados presentados por López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), al obtener un 6%, de mortalidad mediante la inclusión de microorganismo tropicales de montaña en la dieta de las aves de engorde, se evidencia una diferencia muy alta con respecto a los resultados obtenidos, esto debido posiblemente a contaminación con microorganismos patógenos, otro factor es el que expone Torres, C. P. (2018), en la que puede haberse presentado factores externos que produjeron muerte en las aves, como traslados y ruidos, finalmente mediante la prueba de varianza ANOVA, esta revela no tener diferencias significativas entre T2 ME y T2 MNAM frente al tratamiento control, con un valor mayor de ( $P > 0,05$ ).

La conversión alimenticia (CA) en el T2 (ME) entre 3,3 y 3,4, siendo más baja, en segundo lugar los MNAM, con; 3,7 y 3,8 las cuales fueron inferiores a la dieta control T3; 3,6 y 4,6, estos resultados similares a los hallados por Enriquez, A. (2012), en el índice de conversión alimenticia CA. Los ME, como los MNAM, presentaron niveles mas altos a los que expone Gutiérrez, L. A., et al., (2015), con ME, con una conversión del 1,74 de microorganismo diferencia que puede estar en el tipo de aliento

empleado. Por otra parte los MNAM, presentaron niveles más bajos en CA, que los obtenidos por López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), con una CA de 4,9. Esta diferencia puede estar representada en el medio de multiplicación de los microorganismos, el cual puede ser más eficiente nutricionalmente. Los resultados se encuentran distantes de los resultados óptimos expuesto por Blajman, J. E., et al., (2015), El cual propone una CA de 1,6 kilos de alimento para tener un kilo de carne. Esto debido a que no se emplea un porcentaje de proteína bajo. La prueba de ANOVA en la conversación alimenticia presenta una diferencia significativa menor a ( $P < 0,05$ ) siendo esta de (0.04) la cual es significativa, para los tratamientos con ME y MNAM frente al tratamiento control.

Al analizar la ganancia diaria de peso (GP) en el T2 con ME, con datos de ; 226.1, 315.9 y 337.3, gramos día, y para T1 con MNAM, se obtuvo las siguientes GP ;226.9,263.9 y 333.7, gramos día, frente al T3, la GP supera los 27Gr. siendo el T2 con ME el de mejores resultados, seguido del T1 con MNAM, frente a T3 control, estos resultados superan a los obtenidos por Enriquez, A. (2012), quien reporta ganancias de peso de 120.4 gr con ME. Esto se debe a una mayor absorción y asimilación de nutrientes de las aves, Gutiérrez, L. A., et al., (2015), observan una ganancia de peso diaria de 200 gr, la cual es superada en este estudio por los ME y MNAM, posiblemente a las dosis y métodos de inclusión empleados. Los resultados en ganancia de peso diario son similares a los presentados por López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), los cuales fueron de 41,7gr mediante la inclusión de microorganismos nativos, siendo el T2 con ME con resultados similares, seguido de los MNAM, analizando datos de los tratamientos mediante la prueba de ANOVA, presentaron una diferencias significativas menores de ( $P < 0,05$ ) con un (0,001) frente al tratamiento control.

El índice de peso vivo al benéfico (PVB) en T2 con ME, se evidenciaron los mejores resultados entre 24,3 y 24,5 kg en PVB, con el T1 MNAM, se obtuvieron las siguientes PVB 18.5 y 20.0, kg, los cuales fueron superiores al T3 control, los cuales fueron mejores a pesar de presentar índice de mortalidad. El peso al benéfico obtenidos por Jaramillo, Á. H. (2012), con la aplicación de microorganismos fue de; 1.82 kg por ave y

López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), con inclusión de microorganismos nativos obtuvieron un promedio de peso al beneficio de 1,73 kg los cuales fueron inferiores a los obtenidos en este análisis, mediante la inclusión en el T2 con ME y T1 con MNAM respectivamente, esto debido a la capacidad de conversión de las aves, al tipo de alimento empleado y las cantidades y métodos en inclusión ME y MNAM. Resultados que fueron similares a los obtenidos por Gutiérrez, L. A., et al., (2015), con peso al beneficio de 2,8 kg mediante la inclusión de ME. Los resultados obtenidos Mediante la prueba de ANOVA mostraron una diferencias significativas menores a ( $P < 0,05$ ) con un valor de (0,0002), T2 con ME y T1 con MNAM frente al tratamiento control.

El índices eficiencia económica (IEE), utilidad bruta (UB), punto de equilibrio (PE), y tiempo de recuperación de la inversión (T.R.I), para el T2 con ME, fue más eficiente en todos estos aspectos; IEE mayor a 138 mil pesos, UB con 281 mil pesos, Punto de equilibrio (PE) entre 24 a 38 aves, y T.R.I entre 4 a 6 mes. En segundo lugar se encuentra los MNAM con IEE mayor a 104 mil pesos, UB con 233 mil pesos, Punto de equilibrio (PE) de 27 a 61 aves y T.R.I entre 4 a 13 meses, frente al tratamiento control. Los resultados obtenidos por Enriquez, A. (2012), muestran ingresos netos superiores a 21 mil pesos, que en el caso de ME fueron mayores a 34mil, Arenas, J. E. (2014), reporta costos por libra de canal superiores 6 mil pesos, que para el caso de ME Y MNAM fueron inferiores, posiblemente a sobrecostos en la realización del proyecto. Por otra parte los estudios más recientes de Centeno, S. A., & Díaz, N. A. (2018), presentan costo por libra de carne de 1.850 pesos, el cual es más bajo y diferente del precio actual con ME y MNAM debido al incremento en los costos de producción de los últimos años, Jaramillo, Á. H. (2012). reporta márgenes de ingreso entre 8,3% y el 12,4%, fueron más bajos que los obtenidos mediante al inclusión e ME con el T2 y MNAM con el T1. Esto a consecuencia del precio de venta por kilo o libra de carne y el tipo de mercadeo realizado en la zona.

Los mejores resultados en al dietas empleadas es en T2 con ME, en segundo lugar con MNAM en el T1, se realizaron tres replicas con la siguiente inclusión ; 5, 10 y 15 gr por ave en al día respectivamente, en la mezcla de alimento comercial más maíz y ME estado sólido, estos efectos son similares en los expuestos por Enriquez, A.



(2012), quien al incluye tres distintas cantidades de microorganismo benéficos, en pollos Ross 308 con sepas de ME comerciales en liquido, con un promedio de 1,5 %, 3,0% y 4,5% en tres tiramientos, en donde se evidencia efectos positivos en los índices productivos de interés zootécnico y económico dado al efecto positivo de estos microorganismos.

En el T1 con MNAM se realizó la inclusión de; 5, 10 y 15 gr por ave en el día respectivamente, en mezcla de alimento comercial, maíz y MNAM en estado sólido, estas cantidades son inferior respecto a lo expuesto López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014), quienes incluyen una mayor cantidad de microorganismos de montaña nativos, con un 20% en los primeros 14 días, 10% de los 15 a m 21. Mostrando resultados similares en índices de interés zootécnico y económico con el T1 con MNAM.

### 10.1 Conclusiones

Los efectos de la inclusión de ME y MNAM, mostraron resultados positivos tanto en los índices de interés zootécnico, como en índices de interés económico, resultados que fueron significativamente superiores al tratamiento control.

En el T2 con ME mostro mayor eficiencia en los diferentes índice de interés zootécnico como; morbilidad, mortalidad, conversión alimenticia, ganancia de peso y peso al benéfico, frente al tratamiento control. Se evidencio que en segundo lugar el T1 con MNAM, fue menos eficiente sin embargo aun con diferencias significativas frente al tratamiento control.

El T2 con ME fue el más rentable, evidenciando mejores resultados en; IEE, UB, PE y T.R.I, seguido del T1 con MNAM como segundo mejor resultado en los índices económicos frente al tratamiento control.

La dieta con mejor repuesta fue con ME, en las tres cantidades de inclusión 5, 10 y 15 gr de aliento por ave día, con una respuesta satisfactoria en los índice de interés zootécnico e índices financieros, como segunda alternativa y con resultados promisorios, la dieta con MNAM, con igual cantidad en gramos de inclusión en la dieta.

### 10.2 Recomendaciones

Se requiere de más estudios para determinar otros posibles beneficios en aves desde los 0 a 42 días de vida, mediante la inclusión de ME y MNAM.

Las condiciones agroecológicas de cada región pueden influir en la convección alimenticia, ganancia de peso diaria y peso al beneficio, incrementando o disminuyendo algunos de estos índices de interés zootécnico y económico.

Los costos relacionados en este trabajo, son de la zona centros Boyacá e incluyen transporte de materias primas, los cuales pueden variar al ser implementado en otras regiones del país.

Es de importancia realizar estudios de laboratorio que permitan caracterizar de manera detallada los MNAM en estudios posteriores.

Se requiere de analizar posibles mezclas de materias primas en la multiplicación de microorganismos, con el fin de determinar el mejor medio para su multiplicación y posibles efectos benéficos en la inclusión en dietas de especies de interés zootécnico

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, I., Moctezuma, M. G., Tovar, J., & Cárdenas, J. F. (2011). *Aislamiento e identificación de bacterias y levaduras resistentes a petróleo*. Información tecnológica, 22(6), 103-110. Recuperado de, [http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68\\_2/PDF/QueSonMicrobios.pdf](http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/QueSonMicrobios.pdf)
- Alvarado, H. J., Guerra, L. D., Vázquez, R., Cero, Á. E., Gómez, J. C., & Gallón, E. (2018). *Comportamiento de indicadores productivos en dos líneas de hembras Broilers con dos sistemas de alimentación en condiciones ambientales del trópico*. Revista de Producción Animal, 30(3), pp6-12. Recuperado de, <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n3/rpa02318.pdf>
- Arenas, J. E. (2014). *Determinación de algunos parámetros zootécnicos en pollos de engorde de la línea Ross x Ross, suplementados con un consorcio de microorganismos probióticos* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). Recuperado de, [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1487/1/Determinacion\\_parametros\\_zootecnicos\\_pollos\\_engorde\\_RosxRoss.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1487/1/Determinacion_parametros_zootecnicos_pollos_engorde_RosxRoss.pdf)
- Assayag, M. S. (2019). *Producción de pollos de engorde sin ATBs*. Recuperado de, [http://files.amevea-peru.webnode.es/200002858-d1175d1178/Produccion\\_resumido%20-%20MSergio%20V1.pdf](http://files.amevea-peru.webnode.es/200002858-d1175d1178/Produccion_resumido%20-%20MSergio%20V1.pdf)
- Aylas, M. (2018). *Inoculación de bacterias con potencial agro biotecnológico en pastizales de la comunidad de Carhuaccpampa a 4.116 msnm. Ayacucho*. Recuperado de, <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3105>
- Blajman, J. E., Abren, M. V., Artesana, D. M., Béisbol, A. P., Romero SCH arpen, A., Fusara, M. L., & Rizzo, L. S. (2015). *Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos*, Probióticos in broiler' learning: A estrategia foro intensiva producción modelos, recuperado de, <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0325754115001133?token=769B5379A398A6E9EEF758CDDD4A73357F1A054FB29D5F1D99287466A787A64F2EEF91>
- Calle, C., Pareja, M. M. E., Hernández, D. B., & Viana, G. A. (2015). *Construcción de un índice de competitividad para el sector avícola colombiano*. Lecturas de Economía, (83), 193-228. Recuperado de, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5156968>
- Campos, A., Salguero, S., Albino, L., & Restañó, H. (2008). *Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde: Proteína ideal*. Cancún México 1 al 21 de noviembre: Congreso del colegio latino-americano de nutrición animal. Recuperado de, <http://www.ajilys.com.br/upload/Aminoacidos%20en%20la%20Nutricion%20de%20Pollos%20de%20Engorde%20Proteina%20Ideal.pdf>

- Castro, L., Murillo, M., Lorío, L. U., & Mata, R. (2015). *Inoculación al suelo con Pseudomonas fluorescens, Azospirillum oryzae, Bacillus subtilis y microorganismos de montaña (mm) y su efecto sobre un sistema de rotación soya-tomate bajo condiciones de invernadero*. *Agronomía Costarricense*, 39, PP21-36. Recuperado de, [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242015000300021](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000300021)
- Centeno, S. A., & Díaz, N. A. (2018). *Comparación de la utilidad productiva del suministro de dos concentrados comerciales en pollos de engorde de la línea Cobb-500 en la Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria en el período de 21 de septiembre a 1 de noviembre del año 2018* (Doctoral dissertation). Recuperado de, [http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6902/1/240636\\_.pdf](http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6902/1/240636_.pdf)
- Chávez, L. A., López, A., & Parra, J. E. (2016). *Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas*. *Archivos de zootecnia*, 65(249), 51-58. Recuperado de, <https://www.redalyc.org/pdf/495/49544737008.pdf>
- Cuervo, J. P. (2010). *Aislamiento y Caracterización de Bacillus spp como fijadores biológicos de nitrógeno y solubilizadores de fosfatos en dos muestras de biofertilizantes comerciales*. Recuperado de, <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis404.pdf>
- Enriquez, A. (2012). *Evaluación del efecto de un prebiótico nativo elaborado en base a Lactobacillus acidophilus y Bacillus subtilis sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ROSS-308 en Santo Domingo de Los Táchalas*. Recuperado de <http://repositorio.Ese.Edu.Ec/bitstream/21000/5213/1/T-ESPE-IASA%20II>
- Espinoza C., S., Icochea D., E., Reyna S., P., San Martín, V., Cribillero B., N. G., & Molina M., D. (2019). *Rendimiento productivo de pollos de engorde suplementados con tilosina fosfato o enramicina como promotores de crecimiento*. (Spanish). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30( 1), 483. Recuperado de, [http://eds.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=4&sid=3d\\_eb72a8-9cb3-49f5-86da-dbf78f5ab0%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZS5yY29wZT1zaXRl#AN=1368\\_12263&db=edb](http://eds.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=4&sid=3d_eb72a8-9cb3-49f5-86da-dbf78f5ab0%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZS5yY29wZT1zaXRl#AN=1368_12263&db=edb)
- FENAVI, (2019) *Pollo un mundo de beneficios*, Cartilla javeriana, El pollo y la salud pdf. Fondo nacional avícola, Bogotá Recuperado de, <https://fenavi.org/documentos/documento-el-pollo-y-la-salud/>
- FENAVI. (2014). *Caracterización económica del sector avícola en Boyacá*. Fondo nacional avícola, Bogotá. Recuperado de, <https://fenavi.org/publicaciones-programa-economico/caracterizacion-economica-del-sector-avicola-en-boyaca/>

- FENAVI. (2018). Caracterización Económica del Sector Avícola en Santander. Fondo nacional avícola, Bogotá. Recuperado de, <https://fenavi.org/publicaciones-programa-economico/caracterizacion-economica-del-sector-avicola-en-santander/>
- FENAVI. (2018). *Caracterización Económica del Sector Avícola en Santander*. Fondo nacional avícola, Bogotá. Recuperado de, <https://fenavi.org/publicaciones-programa-economico/caracterizacion-economica-del-sector-avicola-en-santander/>
- FENAVI. (2018). *El sector avícola en Colombia creció 4,5% en 2018*. Fondo nacional avícola, Bogotá. Recuperado de, <https://fenavi.org/comunicados-de-prensa/el-sector-avicola-crecio-45-en-2018/>
- FENAVI. (2020). *Consumo percapita mundial, Consumo de pollo y huevo*, Estadística del sector. Fondo nacional avícola, Bogotá. Recuperado de, <https://fenavi.org/informacion-estadistica/>
- FENAVI. (2020). *Hábitos de consumo*, Avicultores, ISSN 0121-13-58,(1- 47).Recuperado de, <https://fenavi.org/revista-avicultores/habitos-de-consumo/>
- FENDA. (2016). *Composición de alimentos valor nutritivo, Maíz nacional* (Rev. Nov. 2016), Recuperado de, <http://www.fundacionfedna.org/node/370>
- FENDA. (2018). Pollos de carne en sistemas de cría diferenciado, *Necesidades nutricionales para la avicultura. (2nd ed., PP. 66-71)*. FENDA “(Ed)”, ISBN: 978-84-09-06529-5. Recuperado de, [http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS\\_FEDNA\\_AVES\\_2018v.pdf](http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS_FEDNA_AVES_2018v.pdf)
- Friedman, A., & Weil, B. (2010). *Producción Avícola, negocio en crecimiento*. Paraguay vende, [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion\\_avicola.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion_avicola.pdf). Recuperado de, [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion\\_avicola.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion_avicola.pdf)
- FUNIBER (2020), *Base de datos internacional de composición de alimentos, Harina de soja*. España. Recuperado de, <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/HARINA-DE-SOJA-1>
- FUNIBER. (2020). *Base de datos internacional de composición de alimentos, leche entera de vaca*. España. Recuperado de, <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/LECHE-ENTERA-DE-VACA-1>
- Gaona, C. A. (2019). *Evaluación productiva de una dieta alternativa con fuentes locales: harina de hojas de botón de oro (Tithonia diversifolia), harina de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) y melado de caña como sustituta del concentrado comercial de pollo de engorde en modelos campesinos de la vereda Servitá de Villavicencio* (Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia). Recuperado de, [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12435/1/2018\\_evaluacion](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12435/1/2018_evaluacion)

product iva dieta.pdf

- García, R. (2018). *Metodología para la conversión de la avicultura tradicional campesina en avicultura rural sostenible en el municipio de Palmira, Valle del Cauca*. Doctorado en Agroecología (Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Colombia) . Recuperado de, [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69152/2018-oberto\\_Garcia\\_Cardenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69152/2018-oberto_Garcia_Cardenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García, S. & Posada, A. (2000). *Estudio del aprovechamiento de la cáscara de papa como insumo en la producción de alimentos balanceados para animales*. Universidad de la sabana facultad de ingeniería programa de producción agroindustrial Santafé de Bogotá, D.C, Recuperado de, <https://core.ac.uk/download/pdf/47069089.pdf>.
- Gèlvez, L. (2015). Composición nutricional de la melaza de caña, Mundo pecuario.com. Nutrición animal, Matarías primas para nutrición animal. Recuperado de, [https://mundopecuario.com/tema60/nutrientes\\_para\\_monogastricos/melaza\\_cana-260.html](https://mundopecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogastricos/melaza_cana-260.html)
- González, N., Brenes, L., Jiménez, M., Vaquerano, F., & Campos, R. (2018). *Estabilización anaeróbica de residuos sólidos biodegradables para proponer un producto alimenticio para cerdos, en el Tecnológico de Costa Rica*. Revista Tecnología En Marcha, 31(4), pág. 120-132. Recuperado de, <https://doi.org/10.18845/tm.v31i4.3970>
- Google. (2020). *Localización georeferenciada. Finca pantano largo*. Imagen satelital. Recuperado de, <https://www.google.com.co/maps/@5.4057288,-73.4540124,466m/data=!3m1!1e3?hl=es&authuser=0>
- Guio, M. T. (2003). *Evaluación, "Ed" José del Carmen Guio Tamayo, Identificación, formulación, y evaluación de proyectos de inversión económica agropecuaria., (1.ed) P 63-97, Orión Editores Ltda, Bogotá Colombia*.
- Gutiérrez, L. A., Bedoya, O., & Arenas, J. E. (2015) *Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos, Assessment of productive parameters in broilers and supplemented by probiotic microorganisms*. Recuperado de, <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/download/761/1080?inline=1>
- Hamet, M. F. (2012). *Polisacáridos de bacterias lácticas de fermentos artesanales para el desarrollo de alimentos funcionales* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Recuperado de, <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18241/Tapa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Higa, T., & Parr, J. F. (2013). *Microorganismos Benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenibles*. Maryland (USA): Centro internacional de Investigación de Agricultura Natural, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Recuperado de, [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31255712/MicroorG\\_Benef\\_Efect.pdf?1368512193=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dmicroorg\\_benef\\_efect.pdf&Expires=1596224845&Signature=DTmnfzzOKZ3a-iVDRyAmPFEJOEVRJJK9HPt~uY8smleT9FaVaynZCzIEKmrffHLJcPkVbAfp~KLhIG5ZXKDbxNU-bj0rS3EqyGQ9FJVROo6uGja3ZXyUBG06X4u1J~FTzLiht0Cqyg~TueqvvsMiznx6lo3GmR5cYspP4o1cMPyEn27iBj0tIXXejUs8yWsCBG6RbVYjSI1prjZdSRq9NT8Cb5mtYOZYUjcb8V-awoaBMdC0HpsT~Kvf4QZ7e2kWHcUqhtzPWF8MR9s6ww2NW3nLo1tUiSfAlcW0NNWfFFbOFia3vd8YmFifLy0s7zSNhCG2Zq05AOI-APjNsGqfvA&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31255712/MicroorG_Benef_Efect.pdf?1368512193=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dmicroorg_benef_efect.pdf&Expires=1596224845&Signature=DTmnfzzOKZ3a-iVDRyAmPFEJOEVRJJK9HPt~uY8smleT9FaVaynZCzIEKmrffHLJcPkVbAfp~KLhIG5ZXKDbxNU-bj0rS3EqyGQ9FJVROo6uGja3ZXyUBG06X4u1J~FTzLiht0Cqyg~TueqvvsMiznx6lo3GmR5cYspP4o1cMPyEn27iBj0tIXXejUs8yWsCBG6RbVYjSI1prjZdSRq9NT8Cb5mtYOZYUjcb8V-awoaBMdC0HpsT~Kvf4QZ7e2kWHcUqhtzPWF8MR9s6ww2NW3nLo1tUiSfAlcW0NNWfFFbOFia3vd8YmFifLy0s7zSNhCG2Zq05AOI-APjNsGqfvA&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- Isique, M. J., & Sing, J. L., (2017). *Influencia de la hidrólisis química en las características fisicoquímicas y funcionales de los residuos industriales de papa*. Universidad nacional del santa facultad de ingeniería escuela de ingeniería agroindustrial, (Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa). Recuperado de, <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3053>
- Jaramillo, Á. H. (2012). *Evaluación de la mezcla de un ácido orgánico y un prebiótico en los parámetros productivos y alométricos de pollos de engorde con alimentación controlada (Tesis de pregrado)*. Recuperado de, <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1310/1/RIUT-LB-spa-2012-Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20mezcla%20de%20un%20%C3%A1cido%20org%C3%A1nico%20y%2>
- Klein, L. G. (2015). *Determinación de parámetros productivos en tres líneas de pollo de engorde tipo Redbro* (Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de, <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1404/1/Tesis%20Luis%20Klein%202015.pdf>
- Laguna, M. C., & Martínez, Y. K. (2018). *Fermentación en estado sólido de caña de azúcar y forraje fresco de Moringa oleífera con diferentes niveles de inclusión de Sacharomyces cerevisiae Managua*, (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de, <https://repositorio.una.edu.ni/3793/1/tnq52l182.pdf>
- López, G. D. S., & Carballo, R. A. (2014). *Efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde como probiótico natural, Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de, <https://repositorio.una.edu.ni/3149/1/tnq52l864.pdf>



María, S. Á. J., Daniel, C. B., Francisco, P. R. O., Luis, C. J., Macedo, R. J., Jorge, G. M. L., & Guillermo, T. I. (2012). *Efecto de un probiótico en pollos de engorda*. *Abanico veterinario*, 2(1), 28-31 Recuperado de, <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2012/av121d.pdf>

Mendieta, E. F. (2015). *Efecto de la adición de microorganismos benéficos (Rhodopseudomonas spp, Lactobacillus spp, Saccharomyces spp), en la producción de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japónica)* (Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja). Recuperado de, <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/11260/1/Edison%20Mendieta%20AARN.pdf>

Moreira, F. M. (Ed.). (2012). *El Inventario de la biodiversidad biológica del suelo: conceptos y guía general, Manual de biología de suelos tropicales*. Muestreo y caracterización de la biodiversidad bajo suelo, (1), pp29 -52. Fátima M. S. Moreira, E Jeroen Huising y David E. Bignell (Eds.), Recuperado de, <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=m-QMZaBiP0YC&oi=fnd&pg=PA10&dq=Biolog%C3%ADa+de+suelos,+bacterias+de+suelo.+&ots=LfepXkoqg2>

Moreno, A., López, S., & Corcho, A. (2000). *Principales medidas en epidemiología*. Salud pública de México, 42, 337-348.pajina (4). Recuperado de, <https://www.scielosp.org/pdf/spm/v42n4/2882.pd>

Núñez, E. J., & Yance, M. A. (2015). *Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde*. Recuperado de, <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4609/1/CPA-2015-062.pdf>

Oropeza, R. (2018). *Instituto politécnico nacional, centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional, Cidir Michoacán*, tesis de para obtener el grado de maestro en ciencias de producción agrícola sustentable. Recuperado de, <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/27372/Tesis%20de%20Ricardo%20Oropeza%20R%c3%ados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perdomo, C. A. (2018). *Evaluación de la eficiencia nutricional de dietas elaboradas a partir de recursos locales para la alimentación de gallinas criollas, criadas en un sistema productivo agroecológico en el municipio de Natagaima-Tolima* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). Recuperado de, [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6316/TIAG\\_PerdomoJimenezCarlosPerdomo\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6316/TIAG_PerdomoJimenezCarlosPerdomo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez, J. V., & Sánchez, D. B. (2017). *Caracterización y efecto de Azotobacter, Azospirillum y Pseudomonas asociadas a Ipomoea batatas del Caribe Colombiano*. Revista Colombiana de Biotecnología, 19(2), 35-46. DOI: 10.15445/rev.Colomb.Biote.v19n2.69471. Recuperado de, <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v19n2/0123-3475-biote-19-02-00035.pdf>

Puerta, G. I., Marín, J., & Osorio, G. A. (2015). *Microbiología de la fermentación del mucílago de café según su madurez y selección*. Recuperado de, <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/536/1/arc063%2802%2958-78.pdf>

Queso, C. A. (2018). *Evaluación de tres niveles de pared celular de levadura (Saccharomyces cerevisiae) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura*. Recuperado de, <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/3607>

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*, (23ª ed.), Asociación de academias de la lengua, Actualización 2014. Recuperado de, <https://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/la-23a-edicion-2014>

Rentería, O. (2013). *Manual práctico del pequeño productor de pollos de engorde*. Engormix, Avicultura, Artículos técnicos, Manejo, (pp1-10). Recuperado de, <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manual-practico-pequeno-productor-t30174.htm>

Rivera, M., Ernestina, A., & Bonachea, H. (2012). *Resistencia antimicrobiana en cepas de Salmonella enterica subsp. Enterica aisladas en carnes de aves importadas*. Revista de Salud Animal, 34(2), 120–126. Recuperado de, <http://eds.b.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=9aaa211d-4a02-41da-b775-4d4172dbc0c0%40pdc-v-sessmgr01>  
<http://eds.b.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=9aaa211d-4a02-41da-b775-4d4172dbc0c0%40pdc-v-sessmgr01>

Rojas, J. C. (2018). *Análisis de viabilidad técnica y financiera de instalación de sistemas de calefacción alternativos para la disminución de consumo de energía eléctrica en la Granja Avícola Primavera*. Recuperado de, [http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10369/Analisis viabilidad tecnica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10369/Analisis%20viabilidad%20tecnica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rojas, M. R., & Gonzales, E. M. (2018). *Utilización de microorganismos eficientes (EM) como probióticos en la crianza de pollos broiler para reducir el amoniaco de la pollinaza–2018*. Recuperado de, <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4043>

Ross. (2017). *América Latina pollo de engorde, especificaciones de nutrición*. Recuperado de, [http://es.staging.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-308AP-Broiler-Nutrition](http://es.staging.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-308AP-Broiler-Nutrition)

Santillán, E. (2018). *Sobre el desarrollo de mezclas de alimentos andinos aminoacídicamente completas de bajo costo para la alimentación infantil*. Revista Cubana De Alimentación Y Nutrición, 28(2), 23. Recuperado de, <http://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/608>

Tanya, M., & Leiva, M. (2019). *Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas*. Centro Agrícola, 46(2), 93-103. Recuperado de, [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852019000200093](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093)

Torres, C. P. (2018). *Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento* (Bachelor's thesis, Quito: UCE). Recuperado de, <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17501>

Valdivia, J. A. (2017). *Cambios físico químicos, sensoriales y nutricionales, debido a la evaporación de la leche fresca entera*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Facultad de industrias alimentarias Recuperado de, <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3101/valdivia-calixto-jorge-andres.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Villacís, H. X. (2018). *Efecto de la harina de azolla (azolla caroliniana), sobre los parámetros productivos en pollos cobb 500* (Bachelor's thesis). Recuperado de, <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29023>

Villalobos, S., et al Parra, F. I., Herrera, A., Valenzuela, B., & Estrada, J. C. (2018). *Colección de microorganismos edáficos y endófitos nativos para contribuir a la seguridad alimentaria nacional*. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 9(1), 191-202. Recuperado de, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342018000100191&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342018000100191&script=sci_arttext)

Yate, A. F. (2019). *Beneficios del uso de probióticos como suplemento en la nutrición de pollos de engorde y sus efectos en la reducción de enteritis por salmonella*. Recuperado de, [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13831/1/2019\\_beneficios\\_uso\\_probioticos.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13831/1/2019_beneficios_uso_probioticos.pdf)

## ANEXOS

### Anexo N. 1. Imágenes de adecuación de instalaciones



Fuente: Autor,(2020)

### Anexo N. 2. Imágenes de recolección y multiplicación de microorganismos (MNAM)



Fuente: Autor,(2020)



### Anexo N. 3 Imágenes de desinfección de instalaciones



Fuente: Autor,(2020)

### Anexo N. 4. Imágenes de recepción de aves



Fuente: Autor,(2020)

Anexo N. 5. Imágenes de elaboración de dietas



Fuente: Autor,(2020)

Anexo N. 6. Imágenes de recolección de datos en campo



Fuente: Autor,(2020)

Anexo N. 7 Imagen de matriz empleada para el análisis de datos

Replica 1 para Tratamientos 1, 2 y control 3		(Replica ·) fecha de inicio fecha de finalizacion												TOTAL		S				
SEMANAS DE VIDA	DIAS DE LA SEMANA	FECHA CALENDARIO POPRIMES	DIAS DE VIDA DE LAS AVES	Consumo gramos día según	Total Consumo gramos del grup de aves	Máñana 8:00 Am (MITAM)	Medio día 12:00 (MITAM)	Tarde 4:00 Pm (MITAM)	ALIMENTO MEZCLA (MITAM) DÍA	SOBRANTE ALU-DÍA	TOTAL ALIMENTO DÍA	MORTALIDAD	Maso de obra	Máñana 8:00 a. m. MEDIO DÍA	TARDE 4:00 p. m. ALIMENTO DADO	SOBRANTE DÍA	TOTAL ALIMENTO DÍA	MORTALIDAD	Maso de obra	
																				LOTES 1
TRATAMIENTO	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES	NUMERO DE AVES
<p><b>Resultados índices de interes zootecnico : (R3-T1), Fórmula ganancia de peso, Fórmula consumo de alimento, Fórmula conversión alimenticia, Fórmula de porcentaje (%) de mortalidad, Fórmula índice de eficiencia europea.</b></p>																				
<p><b>Resultados rentabilidad : (R3-T1), Fórmula para determinar factor de actualización, Fórmula para determinar utilidad bruta, Fórmula para determinar rentabilidad, Fórmula para determinar relación beneficio costo.</b></p>																				
<p><b>Resultados índices de interes zootecnico (R3-T2), Fórmula ganancia de peso, Fórmula consumo de alimento, Fórmula conversión alimenticia, Fórmula de porcentaje (%) de mortalidad, Fórmula índice de eficiencia europea.</b></p>																				
<p><b>Resultados rentabilidad : (R3-T2), Fórmula para determinar factor de actualización, Fórmula para determinar utilidad bruta, Fórmula para determinar rentabilidad, Fórmula para determinar relación beneficio costo.</b></p>																				
<p><b>Resultados índices de interes zootecnico : (R3-T3), Fórmula para determinar ganancia de peso, Fórmula consumo de alimento, Fórmula conversión alimenticia, Fórmula de porcentaje (%) de mortalidad, Fórmula índice de eficiencia europea del grupo de aves.</b></p>																				
<p><b>Resultados rentabilidad : (R3-T3), Fórmula para determinar factor de actualización, Fórmula para determinar utilidad bruta, Fórmula para determinar rentabilidad, Fórmula para determinar relación beneficio costo.</b></p>																				

Fuente: Autor, (2020)



## Anexo N. 8. Imágenes de canales de aves beneficiadas



Fuente: Autor,(2020)

## Anexo N. 9 Imágenes de dietas por tanteo recomendada con ME

UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA  
 Contenido nutricional alimento con microorganismos eficientes (EM) para REPLICA (1) el tratamiento (T2)  
 Gran Boitrique  
 Raza: Ross  
 Propósito: pollos broiler de 51 días  
 Cantidad: 41.956

Nº	Materias Primas	Inclusión %	Max P %	Min P %	Cantidad Gra	Valor Gr. \$	Valor de los productos \$	Valor de los productos \$	Materia Seca composición		Proteína % composición		Ceniza % composición		EM (Kcal/Kg) % composición		Ca % composición		Grasa % composición		Fibra % composición		Lisina % composición		Metionina % composición	
									%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte
1	Cooncentrado comercial	45,5	45,5	45	19.090	\$ 1,3	\$ 24.817	\$ 24.817	87	39,585	19	8,645	8	3,64	3,200	1456	0,7	0,3185	3	1,365	5	2,275	0,8	0,364	0,27	0,12285
2	Maiz partido	45,5	45,5	45	19.090	\$ 1,1	\$ 20.999	\$ 45.816	86,4	39,312	7,3	3,325	1,1	0,5005	3,40	1,547	0,03	0,01365	4,8	2,184	2,1	0,9555	0,25	0,11375	0,2	0,091
3	Microorganismos (EM)	9	9	10	3.776	\$ 1,5	\$ 5.777	\$ 51.593	89,4	8,0487	9,3	0,83601	4,5	0,40104	1,469	132.2478	20,5	1,84506	3,0	0,26959	5,8	0,51768	31,1	2,797186	9,5	0,85492
		100			41.956		\$ 51.593			86,35	12,80		5		1.589,8		2,2		4		4		3		1	
Requerimientos para pollos broiler línea Ross									Materia Seca	86,95	Proteína %	12,80	Ceniza %	5	EM (Kcal/Kg) %	1.589,8	Ca %	2,2	Grasa %	4	Fibra %	4	Lisina %	3	Metionina %	1
Requerimientos para pollos broiler máximo línea Ross										96,6		17,5		9	3.120		0,80		3		4,4		0,90		0,28	
Requerimientos para pollos broiler mínimo línea Ross										97,5		13,5		4	2.500		0,70		1		3,5		0,8		0,27	

Fuente: Autor,(2020)

## Anexo N. 10 Imágenes de dietas por tanteo con MNAM con segundo mejor efecto

UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA  
 Contenido nutricional alimento con microorganismos nativos de alta motaía ( MNAM) REPLICA (1) tratamiento (T1)  
 Gran Boitrique  
 Raza: Ross  
 Propósito: pollos broiler de 51 días  
 Cantidad: 53.850

Nº	Materias Primas	Inclusión %	Max P %	Min P %	Cantidad Gra	Valor Gr. \$	Valor de los productos \$	Valor de los productos \$	Materia Seca composición		Proteína % composición		Ceniza % composición		EM (Kcal/Kg) % composición		Ca % composición		Grasa % composición		Fibra % composición		Lisina % composición		Metionina % composición	
									%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte	%	Aporte
1	Cooncentrado comercial	45,5	45,5	45	24.502	\$ 1,3	\$ 31.852	\$ 31.852	87	39,585	19	8,645	8	3,64	3,200	1456	0,7	0,3185	3	1,365	5	2,275	0,8	0,364	0,27	0,12285
2	Maiz partido	45,5	45,5	45	24.502	\$ 1,1	\$ 26.952	\$ 58.804	86,4	39,312	7,3	3,325	1,1	0,5005	3,40	1,547	0,03	0,01365	4,8	2,184	2,1	0,9555	0,25	0,11375	0,2	0,091
3	Microorganismos ( MNAM)	9	9		4.847	\$ 1,8	\$ 8.704	\$ 67.509	85,3	7,6806	11,2	1,009296	7,4	0,66778	1,568	141.0795	17,6	1,58801	2,3	0,20639	23,3	2,097216	25,0	2,249403	7,7	0,68853
		100			53.850		\$ 67.509			86,58	12,98		5		1.598,6		1,9		4		5		3		1	
Requerimientos para pollos broiler línea Ross									Materia Seca	86,58	Proteína %	12,98	Ceniza %	5	EM (Kcal/Kg) %	1.598,6	Ca %	1,9	Grasa %	4	Fibra %	5	Lisina %	3	Metionina %	1
Requerimientos para pollos broiler máximo línea Ross										96,6		17,5		9	3.120		0,80		3		4,4		0,90		0,28	
Requerimientos para pollos broiler mínimo línea Ross										97,5		13,5		4	2.500		0,70		1		3,5		0,8		0,27	

Fuente: Autor,(2020)