

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



TESIS

MICROORGANISMOS EFICIENTES (ME) EN LA DIETA DE PATOS

CRIOLLOS EN LA CIUDAD DE TINGO MARÍA

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ZOOTECNISTA

ELABORADO POR

KATHERINE TORRES RUÍZ

TINGO MARÍA – PERÚ

NOVIEMBRE – 2020



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 07:10 p.m. del 15 de setiembre de 2020, para calificar la Tesis titulada "**MICROORGANISMOS EFICIENTES EN LA DIETA DE PATOS CRIOLLOS, EN LA CIUDAD DE TINGO MARÍA**", presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias **KATHERINE TORRES RUIZ**.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de "**BUENO**".

En consecuencia, la sustentante queda capacitada para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para la otorgación del Título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 265°, inciso "b" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 17 de setiembre de 2020.

Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE
Presidente

DR. DANIEL MARCO PAREDES LÓPEZ
Miembro

Ing. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES
Miembro

Ing. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ
Asesor

Copia : Archivo

slcp/sec

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por darme la sabiduría y el valor para seguir adelante, en el desarrollo de la presente investigación.

A mis queridos padres Joel Torres Suárez y María Luisa Ruiz Rengifo, por su esfuerzo y apoyo incondicional.

A mis tíos Gilbert Torres Suárez y Susana Espinoza Rivera, que son el motivo de mi superación para alcanzar la meta trazada.

A mis familiares y amigos, por el tiempo y la paciencia que me brindaron.

AGRADECIMIENTOS

Al Dios eterno por haber hecho realidad en la culminación de mi carrera profesional.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a cada uno de los docentes de la Facultad de Zootecnia que depositaron en mi sus consejos y enseñanzas.

Al Ing. Walter Alberto Paredes Orellana y Hugo Saavedra Rodríguez, por su apoyo como asesores de mi Tesis y maestros que me enseñaron las pautas y me brindaron sus consejos durante la realización de este trabajo.

A mis Jurados Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, Dr. Daniel Paredes López y al Ing. Marco Antonio Rojas Paredes.

Finalmente agradezco a las personas que hicieron más llevadero mi paso por la Universidad, a mis amigos y compañeros, todos ellos me dieron su amistad y ayuda, así como yo conté con ellos, ellos pueden contar conmigo.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades del pato criollo.....	3
2.2. Situación de los patos en el Perú.....	4
2.3. Cualidades nutritivas del pato criollo.....	5
2.4. Requerimientos nutricionales del pato.....	7
2.5. Sistema digestivo del pato criollo.....	10
2.6. Microorganismos eficientes.....	11
2.7. Trabajos realizados con ME-1 en la alimentación de aves....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Lugar de ejecución.....	17
3.2. Tipo de investigación.....	17
3.3. Animales experimentales.....	17
3.4. Instalación y equipos.....	18
3.5. Dietas experimentales.....	18
3.6. Sanidad.....	19
3.7. Insumo en estudio.....	20
3.8. Variables independientes.....	23
3.9. Variable dependiente.....	24
3.10. Tratamientos en estudio.....	24
3.11. Metodología.....	24
3.12. Diseño y análisis estadístico.....	25

3.13. Evaluación económico.....	26
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Índices productivos	28
4.2. Índices económicos.....	30
V. DISCUSIÓN.....	32
5.1. Índices productivos.....	32
5.2. Índices económicos.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
VIII. ABSTRACT.....	39
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Nº		Página
1	Composición por 100 g de porción comestible.....	6
2	Características productivas del pato criollo.....	6
3	Valores comparativos del pato criollo.....	7
4	Composición nutritiva de raciones para patos Broiler Muscovy	9
5	Composición porcentual y nutricional de la dieta en las fases de inicio, crecimiento y acabado.....	19
6	Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 2 a 3 semanas de edad, en función a la adición de ME-1 en las dietas	28
7	Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 4 a 7 semanas de edad, en función a la adición ME-1 en las dietas.....	29
8	Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 8 a 11 semanas de edad, en función a la adición ME-1 en las dietas.....	28
9	Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad, en función a la adición ME-1 en las dietas.....	30

10	Peso de saca (Y), Precio de venta (P), costos fijos y variables para el cálculo de beneficio neto y mérito económico de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad.....	31
----	--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº		Página
1	Flujograma de los microorganismos eficientes (ME).....	21
2	Croquis de distribución.....	25

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación y Capacitación Granja Zootécnica de la Facultad de Zootecnia, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ciudad de Tingo María, departamento de Huánuco, con el objetivo de evaluar el desempeño productivo y económico de patos criollos machos, alimentados con dietas adicionadas de microorganismos eficientes (EM-1), fueron utilizados 100 patos de siete días de edad con 123.08 ± 4.0 g de peso vivo distribuidos en cuatro tratamientos con cinco repeticiones y cinco patos por repetición; los tratamientos fueron: T1: Dieta balanceada sin adición de ME-1, T2: Dieta balanceada con adición de 5% de ME-1, T3: Dieta balanceada con adición de 7.5% de ME-1 y T4: Dieta balanceada con adición de 10% de ME-1; el diseño estadístico fue el DCA y las diferencias entre tratamientos se evaluaron con la prueba de Duncan (5%). Los resultados muestran que, la ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento y la conversión alimenticia de patos machos de 2 a 11 semanas de edad, fueron semejantes ($p > 0.05$) entre los tratamientos; entretanto el mérito económico fue mejor para el tratamiento T1 (control) sin inclusión de microorganismos eficientes. Se concluye que, la adición de 0%, 5%, 7.5% y 10% de EM-1 en dietas de patos machos de 2 a 11 semanas de edad no influyen en la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Palabras clave: Conversión alimenticia, Ganancia de peso, Mérito económico, Microorganismos eficientes.

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola en el Perú incluye las gallinas, pollos, pavos y patos, de estas aves la anacultura o la producción de patos, ha sido reconocida como la más progresiva y rentable en nuestro país, no deja de ser importante en la industria avícola que va en crecimiento del 3.4%, proyectándose en los próximos años al 4% de producción.

En la búsqueda de nuevos aditivos que están al alcance del avicultor surge la necesidad de investigar una mezcla de microorganismos eficientes como las bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*), levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias fototróficas (*Rhodospseudomonas palustris*), quienes poseen propiedades como: fermentativas, síntesis de compuestos bioactivos, competencia y antagonismo frente a microorganismos patógenos, promoviendo el equilibrio de la microbiota gastrointestinal del animal, además de mejorar la eficiencia de uso de los nutrientes (RAMIREZ, 2006).

Los ME actualmente poseen amplias aplicaciones en las áreas ambientales, agrícolas y pecuarias; con ventajas de su uso en la nutrición y alimentación animal, mejorando los rendimientos productivos de especies como aves y porcinos, como lo reporta HOYOS *et al.* (2008), quienes utilizaron

microorganismos eficientes y observaron mejora de la ganancia de peso, conversión alimenticia y viabilidad en aves.

Por lo mismo se plantea la siguiente pregunta ¿Cuál será el efecto de la adición de microorganismos eficientes en la alimentación, sobre los parámetros productivos y eficiencia económica en patos criollos?, planteándose la siguiente hipótesis: La suplementación de microorganismos eficientes (ME) en dosis de 5% en la ración de patos criollos incrementa los índices bioeconómico del pato; para lo cual se proponen los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar los efectos de la adición de microorganismos eficientes (ME) en la dieta, sobre el desempeño productivo y económico de patos criollos machos.

Objetivos específicos

- Comparar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de patos criollos machos en las fases de inicio, crecimiento, y acabado, alimentados con dietas adicionadas con diferentes dosis de microorganismos eficientes (ME).
- Determinar el beneficio neto y mérito económico de la crianza de patos criollos, alimentados con dietas adicionadas con diferentes dosis de microorganismos eficientes (ME).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del pato criollo

El pato físicamente se caracteriza por estar cubierto de plumas, tiene pico ancho constituido de laminillas transversales y una gruesa y carnosa lengua, presentan patas cortas y dirigidas hacia atrás, con tarsos aplanados el cual le ayuda a reducir la resistencia del agua al momento del nado; además, presentan cuatro dedos, uno libre y tres de ellos unidos entre sí con una membrana que les facilita el nado. Los patos utilizan su pico para activar a la glándula que produce un aceite impermeabilizante y para extender dicho aceite en sus plumas se ayudan con sus patas y sacudidas, todos estos detalles con la finalidad de que el agua no moje sus plumas (CAMACHO, 2010).

Los patos se caracterizan por ser rústicos, resistentes a enfermedades infectocontagiosas, capacidad para pastorear y gran habilidad para transformar alimentos caseros, como los desperdicios de cocina en proteínas de alto valor en forma de carne y huevos. Desde el punto de vista productivo, los patos son posibles de comercializarse en forma integral (carne, plumas y huevos), los huevos de los patos tienen alta importancia en la industria de la repostería y sus plumas especialmente pectorales son utilizadas para rellenos de almohadas (VIDAL y FLORES, 2012).

2.1.1. Clasificación taxonómica del pato criollo

A los patos, también se les conoce como pato muscovy y criollo de berberia, su nombre se origina por que el pato es silencioso debido a que emite casi nada de graznidos, en comparación a otras razas de patos; el pato se cría principalmente por su excelente calidad de carne y su alta velocidad de crecimiento (AVILEZ Y CAMIRUAGA, 2006). Los colores clásicos del pato son blanco y negro, generalmente el cuerpo negro y parte del cuello, pecho y cabeza de color blanco; pudiendo ser completamente blanco, gris y blanco y marrón rojizo, aquellos criados en cautiverio, El pato macho logra más de cuatro kg de peso vivo y generalmente es el doble de tamaño y peso comparado a la pata hembra (CARREÑO et al. SA). Según VIDAL y FLORES (2012) clasifican taxonómicamente al pato como sigue:

Reino : Animal
Subfilo : Vertebrata
Orden : Anseriformes
Género : Anas
Filo : Chordata
Clase : Aves
Especie : Moschata
Familia : Anatidae
N. Científico : Cairina Moschata

2.2. Situación de los patos en el Perú

ASCURRA (2003) menciona que la cría de patos a escala comercial no existe en Perú, solamente se tienen granjas con pequeñas producciones, uso

de poca tecnología y patos de baja calidad genética, los cuales no son aptos para la producir carne, pesar que posee condiciones bioclimatológicas favorables para el desarrollo de la avicultura en general, siendo un ejemplo claro la industria del pollo parrillero y del pavo broiler. En el último censo Agropecuario se determinó una existencia de 525,000 patos a nivel nacional, conglomerándose mayormente en la región norte del Perú (SANCHEZ, 2004).

La producción nacional de carnes de aves se desglosa de la siguiente forma: la carne de pollo contribuye con 88%, (1'009,599 t), seguida por la carne de pavo que contribuye con un 7% (5265 t) y de pato que contribuye apenas con un 4% (3008 t) (MINAG, 2011). En cuanto a recursos genéticos nativos, la producción del pato criollo (*Cairina moschata*) es considerado como importante, representando el 27% después de los camélidos sudamericanos como alpaca, llama y vicuña (BRACK, 2004).

2.2.1. Características del pato criollo

BUXADÉ (1995) indica que, los patos machos son más grandes que las patas hembras, por lo que su velocidad de crecimiento es buena, siendo del orden de 46.7 g/día en patos de alta genética, alcanzando a las 11 semanas de edad un peso mayor a 4 kg en el macho y 3 kg en la hembra. GRIMAUD (2000) reporta que el crecimiento de los músculos pectorales en el pato macho es menos importante hasta las 10 semanas de edad; pero después de las 10 semanas el crecimiento es mucho más; por lo tanto, los machos se sacrifican entre 11 a 12 semanas de edad y las hembras entre 9 a 10 semanas de edad.

2.3. Cualidades nutricionales de la carne de pato criollo

La carne del pato es una de las carnes más calóricas si se consume con piel, en la piel se acumula grandes cantidades de grasa; sin embargo, si se retira la piel, su aporte de energía es mucho menor, reduciéndose en torno al 6%, y comparándose a las carnes magras. La carne de pato es de buena calidad, debido a su aporte de proteínas, vitaminas hidrosolubles como la tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B12 y minerales como: hierro de fácil absorción, fósforo y zinc (VIDAL y FLORES, 2012).

Cuadro 1. Composición nutricional por 100 g de porción comestible

	kcal (n)	Prot. (g)	Grasas (g)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Cols (mg)	Fe (mg)	VitB12 (mg)
g	132	19,6	6,0	2,30	1,60	0,76	85	2,1	1,30

Fuente: (VIDAL y FLORES, 2012)

Sin embargo, el pato macho presenta un desarrollo corporal superior al de la hembra. El desarrollo corporal se hace más lento, para las hembras a la semana 10 y para machos a la semana 11; pero, un 55% de ganancia de peso corresponde a los músculos pectorales (pechuga). Siendo necesario faenarse a las hembras antes de 70 días y a los machos antes de los 77 días; también, la conversión alimenticia sube después de 8 a 9 semanas de edad. Entretanto, VIDAL Y FLORES (2012) comentan que los patos Barbarie deben sacrificarse cuando el rendimiento de carcasa, la calidad de la carcasa y la rentabilidad económica sean óptimos para el avicultor y estas condiciones se logran entre las semanas 12 y 14 del pato.

Cuadro 2. Características productivas del pato criollo

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL PATO DE LA RAZA MUSCOVY		
	Macho	Hembra
Plumaje	Blanco	Blanco
Edad de faenamiento óptimo (días)	88	70
Peso vivo al faenado (g)	5000	2700
Conversión alimenticia	2.8	2.8
Fertilidad (%)	92-93	90
Madurez sexual (semanas)	28	28

Fuente: GRIMAUD (2002).

Cuadro 3. Valores comparativos del pato criollo

MUSCULOS PECTORALES Y MUSLOS SEGUN LA EDAD, EN PORCENTAJE DEL PESO VIVO PROMEDIO MACHO Y HEMBRA

Edad (semanas)	Músculos corporales	Muslos
8	10.80	16.30
10	12.50	17.20
12	14.90	15.30
14	15.80	15.00

CONTENIDO DE PROTEÍNAS Y LÍPIDOS TOTALES EN PORCENTAJE DEL PESO VIVO PROMEDIO MACHO Y HEMBRA

Edad (semanas)	Proteínas	Lípidos
0	17,00	9,90
2	16.00	13.00
4	16.50	19.00
6	17.00	21.00
8	19.00	19.70
10	19.00	20.00
12	19.00	19.80
14		18.00

CONSUMO DE ALIMENTO (kg) Y PESO VIVO (kg) SEGÚN LA EDAD PROMEDIO MACHO Y HEMBRA

Edad (semanas)	Consumo de alimento (Kg)	Peso vivo (Kg)
0	0.30	0.30
2	1.60	1.00
4	4.80	2.10
6	5.45	2.45
8	7.00	2.60
10	8.05	2.80
12	9.10	2.90
14	12.14	3.75

Fuente: VIDAL y FLORES (2012)

2.4. Requerimientos nutricionales del pato criollo

2.4.1. Necesidades energéticas

AVILEZ (2012) comenta que, los patos ajustan adecuadamente sus consumos de alimento a sus necesidades energéticas, la energía de sus dietas puede oscilar entre 2400 a 3200 kcal/kg de energía metabolizable, sin comprometer el peso al momento de sacrificio. De esta manera, es imprescindible ajustar los niveles de aminoácidos y minerales, según la concentración energética de las dietas. Así, una dieta alta en energía deberá contener mayores concentraciones de aminoácidos, minerales y otros nutrientes.

2.4.2. Necesidades proteicas

Son doce aminoácidos que las aves no son capaces de sintetizar, por lo tanto, se consideran esenciales; entretanto. En la fase inicial los patos requieren altos niveles de proteína, pero, como tienen un notable crecimiento compensatorio, no implica un aporte importante en esta fase, con lo que pueden lograr altos pesos con dietas menos proteicas (AVILEZ, 2012).

2.4.3. Necesidades minerales

Las aves tienen requerimientos de macro y micro minerales. Entre los primeros destacan el calcio, fósforo, Manganeso, Magnesio, potasio, sodio y cloro. Los micro minerales, generalmente se ofrecen a través de núcleos específicos para diversos tipos de aves y en función al estado fisiológico y productivo. También, los requerimientos de vitaminas se ofrecen a través de núcleos vitamínicos, que por lo general son un poco menos en cantidades comparado a la de los pollos parrilleros (AVILEZ, 2012).

Cuadro 4. Composición nutricional de dietas para patos Broiler Muscovy

NUTRIENTE	Unidad	RACIÓN INICIACIÓN (0-3 semanas)		RACIÓN INICIACIÓN (4-7 semanas)		RACIÓN INICIACIÓN (8-12 semanas)	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Granulometría (Diámetro)	Mm	-	1.50	3.50	4.00	3.50	4.00
Energía metabolizable	kcal/kg	2.900	-	3.000	-	3.100	-
Proteína total	%	-	22	17	19	15	18
Metionina	%	0.50	-	0.40	-	0.30	-
Metionina + Cisteína	%	0.85	-	0.65	-	0.60	-
Lisina	%	1.00	-	0.85	-	0.75	-
Treonina	%	0.75	-	0.60	-	0.50	-
Triptófano	%	0.23	-	0.16	-	0.16	-
Celulosa	%	-	4.00	-	5.00	-	6.00
Grasa	%	-	4.00	-	5.00	-	5.00
Calcio	%	1.00	1.20	0.90	1.00	0.85	1.00
Fósforo digestible	%	0.45	-	0.40	-	0.35	-
Vitamina A	UI/Kg	15.000	-	15.000	-	15.000	-
Vitamina D	UI/Kg	3.000	-	3.000	-	3.000	-
Vitamina E	UI/Kg	20	-	20	-	20	-

Fuente: GRIMAUD FRÈRES SELECTION (2001).

Sodio= 0.15% a 0.18%

Cloro = 0.15% a 0.20%

2.5. Sistema digestivo del pato criollo

Anatómicamente el pato carece de un buche diferenciado, pero, a cambio posee un esófago más agrandado; asimismo, las contracciones esofágicas y estomacales son más activas que en los pollos; estas características anatómicas y fisiológicas sustentan la alta velocidad de tránsito digestivo cuando comparado al de los pollos parrilleros, también es posible que, la velocidad de tránsito aumenta conforme el pato presenta más edad, afectado negativamente la digestibilidad del alimento (VIDAL y FLORES, 2012).

2.5.1. Microbiología del tracto gastrointestinal de patos criollos

Un buen funcionamiento del tracto digestivo del pato es el equilibrio de su flora intestinal, en dicho grupo debe haber mayoritariamente bacterias productoras de ácido láctico como los lactobacilos y estreptococos. La población bacteriana del intestino delgado se conforma principalmente por lactobacilos, aunque también se pueden encontrar algunas veces los enterococos, *Escherichia coli* y clostridios (HERRERA Y LOPEZ, 2002).

BAILEY (2013) describe que, la población de microorganismos evoluciona conforme el ave envejece; pero, es estable aproximadamente a las dos semanas de edad; se considera que el desarrollo de los microorganismos intestinales se inicia en el nacimiento, donde los microorganismos provienen del medio ambiente y del alimento. Asimismo, AGUAVIL (2012) menciona que, el buche del pato se coloniza rápidamente en las primeras 24 horas.

El buche presenta un pH ácido que oscila entre 4 y 5, debido a que en este órgano se establecen las bacterias acidolácticas como los

lactobacillus que sintetizan los ácidos láctico y acético; entretanto, el pH del proventrículo y de la molleja son más ácidas (1 a 2). Asimismo, al tercer día de edad la cantidad de bacterias en el intestino delgado y grueso se multiplican por diez y dos semanas, la microbiota del intestino delgado queda establecida (ORTIZ y REUTO, 2007).

2.5.2. Desequilibrio microbiano intestinal

El mantenimiento en equilibrio de microorganismos del tracto gastro intestinal, tiene un papel preponderante en procesos de digestión, absorción e inmunológicos; entretanto, el desequilibrio de esta microbiota está puede asociarse directamente con cambios bruscos de alimentos, procesos infecciosos y uso inadecuado de medicamento, lo que desencadena un desequilibrio electrolítico, con mínimo desempeño productivo y altas tasas de mortalidad (RODRIGUEZ, 1994).

AGUAVIL (2012) comenta que, cuando el animal es sometido a procesos estresores como: cambio brusco del alimento, enfermedades infecciosas y parasitarias y cambio bioclimatológicos, originan la ruptura del equilibrio de la población microbiota intestinal; el primer síntoma es la diarrea, reduciendo las acciones de las mucosas intestinales ocasionando el aumento y la instalación de microorganismos oportunistas y patógenos en la mucosa de la luz intestinal.

2.6. Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes son altamente eficientes; no son nocivos, patógenos, genéticamente modificados y químicamente sintetizados,

están constituidos por levaduras y bacterias ácido lácticas como los *Lactobacillus*, que promueven la fermentación, digestión de la materia orgánica y el equilibrio de la microbiota intestinal (EMRO INTERAMÉRICA, 2013).

Los microorganismos eficientes conocidos como EM, están constituidos por: microorganismos naturales que habitan tradicionalmente los suelos y alimentos; el ME contiene: *Lactobacillus*, Levaduras y Bacterias fototróficas o fotosintéticas, habitantes tradicionales de los suelos y de las raíces; este grupo de microorganismos no son: nocivos, tóxicos, genéticamente modificados por el hombre. El hallazgo del Dr. Higa consiste en que, estos tres grupos de microorganismos tienen la capacidad de sobrevivir sinérgicamente, es decir que la acción de ambos es mejor a la acción individual de los que componen (BID, 2009).

2.6.1. Bacterias ácido lácticos (BAL)

Las bacterias lácticas (BAL) son microorganismos que caracterizan a cocos o bacilos gram positivos, no esporulados, no móviles, anaeróbicos, microaerófilicos o aerotolerantes (VASQUEZ *et al.*, 2009). Además, las BAL son ácidos tolerantes pudiendo crecer a valores de pH de 3.2 a 9.6 y el gran grupo prospera a un pH entre 4 y 4.5, soportando donde las otras bacterias no soportarían (CARR *et al.*, 2002).

RONDÓN *et al.* (2009) mencionan que, el ácido producido por la bacterias BAL son palatables, pero su principal función es eliminar a las bacterias patógenas del tracto digestivo, la capacidad de adherencia de las bacterias al epitelio del tracto digestivo involucra diferentes mecanismos.

2.6.2. Levaduras y hongos

MOLINA (2012) indica que, las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y metabolitos útiles para mantener la salud y el crecimiento de los animales que los consumen a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas producidas por las levaduras, incrementan la actividad celular.

Las especies de hongos que se caracterizan por generar la fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicillium*, actúan hidrolizando la materia orgánica para generar alcohol, ésteres y sustancias antimicrobianas (BALLESTEROS *et al.*, 2008). Mientras REBOREDA (2012) comenta que los actinomicetos son un grupo de hongos que controlan a hongos y bacterias patógenas (aquellas que causan enfermedades en las plantas), además proporcionan mayor resistencia a las plantas a través del contacto con patógenos debilitados.

2.7. Trabajos realizados con ME-1 y otros metabolitos en la alimentación de aves

QUISPE (2016) determinó los efectos de la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida de pollos parrilleros COBB VANTRESS 500, teniendo como resultados que los pollos suplementados con 2 mL de ME/L de agua consumieron más alimento (87.9 g/pollo/día) y convirtieron mejor (1.58), seguido por el tratamiento 5 mL ME/L de agua y el tratamiento sin inclusión de ME, que reportó 86.5 y 86.9 g/pollo/día y con una conversión alimenticia de 1.68 y 1.80, respectivamente.

TORRES (2011) en un trabajo de investigación en Ayacucho, evaluó niveles de Prokura Pollstress como probiótico en raciones de crecimiento y engorde de 64 patos Pekín, los tratamientos fueron: T1(testigo), T2 (0.025%), T3 (0.05%) y T4 (0.075%), llegando a consumir más alimento el T1 (137 g/ave/día), seguidos por T3 (130 g/ave/día), T4 (130 g/ave/día), T2 (126 g/ave/día), con una mejor conversión alimenticia para T4, seguido por T2, T3 y T1, respectivamente. Mayor ganancia de peso tuvo el T4 (42.03 g/día), seguido de T3 (40.58 g/día), T1 (40.59 g/día) y T2 (38.87 g/día), respectivamente.

LÓPEZ Y CARBALLO (2014) en un trabajo de investigación realizada en Nicaragua, evaluaron el efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde como probiótico natural, obteniendo como resultado en los tratamientos T1:probiótico 20% (1 a 14 días), 10% (15 a 22 días) y 5% (23 a 42 días) (8.92 kg) de consumo de alimento, seguido del T2: antibiótico 3.75% (8.65 kg), T3: testigo (9.37 kg) con una conversión alimenticia de 5.18, 4.95 y 5.13, en relación a ganancia diaria de peso T3 (41.07 g), T1 (43.93 g) y T2 (42.15 g) si hay diferencia ($p < 0.05$).

LOAYZA (2017) evaluó cuatro niveles de lisina y metionina, en la alimentación de patas hembras en la fase de crecimiento y acabado, por un periodo de seis semanas. Se hizo con 4 tratamientos (T1: 0.90/0.37, T2: 0.96/0.40, T3: 1.0/0.45, T4: 1.10/0.50%) de lisina y metionina. Para peso final y ganancia de peso no encontró diferencias significativas entre tratamientos. El mayor consumo lo tuvo el T4 (1.10/0.50%) con 8.010 kg. La mejor conversión alimenticia fue para T2 (0.96/0.40%) con 3.461 kg. La mejor retribución económica se logró con el T2 (0.96/0.40%) con una retribución económica de S/ 15.50 por pato.

ANTONIO (2017) en un trabajo de investigación en Huancayo, determinó el efecto de la adición de microorganismos eficientes sobre los indicadores productivos de pollos de parrilleros, los tratamientos evaluados fueron T0 (sin ME), T1 (0.5 mL de ME/L de agua), T2 (1mL de ME /L de agua), y T3 (1.5 mL de ME/L de agua) ,obteniendo un consumo de alimento homogéneo de 4.172 kg/ave para los tratamientos T0, T1, T2 y T3, con una mejor conversión alimenticia del T2 (1.52), seguido por el T3 (1.57), T1 (1.62), y T0 (1.72), respectivamente. No hay diferencia estadística para la ganancia de peso en los tratamientos T2 y T3 (3197.17 y 3277.67 g), obtuvieron mayor ganancia de peso a comparación del T0 y T1 (2987.13 y 2983.92 g), respectivamente.

SAAVEDRA (2018) evaluó la suplementación de microorganismos eficientes en dietas para pollos parrilleros machos de la línea COBB 500, en los meses de mayo a julio, obteniendo como resultado que los pollos del tratamiento T3, suministrados con 5 mL de ME en el alimento, lograron mayor consumo de alimento (95.28 g/ave/día) con una conversión alimenticia de 1.94, seguido por el T4 (10 mL de ME) y T5 (15 ML de ME) de 94.39 y 90.79 g/ave/día, con una conversión alimenticia de 1.98 y 2.00, respectivamente.

PUCLLA (2019) en un trabajo de investigación realizado en Cuzco, determinó el efecto de la inclusión de tres niveles de pavasa en la dieta de 96 patos Pekín en la etapa de acabado, distribuidos en T1: 0%, T2: 5%, T3: 10%, T4: 15%, no encontrando diferencia estadística ($p>0.05$) en la ganancia de peso T1: 1.41 kg ,T2: 1.46 kg, T3: 1.43 kg y T4: 1.33 kg, para el consumo de alimento si hay diferencia estadística entre los tratamientos, donde reportó el mayor consumo T2: 4.73 kg, seguidos de los tratamientos T4: 4.69 kg, T1: 4.68 y T3: 4.63, respectivamente. Las conversiones alimenticias del T1: 3.31, T2: 3.24, T3:

3.25 y T4: 3.54. La mejor retribución económica se reportó en el T2 con una retribución de S/. 21.82 por pato, seguido por T1: S/. 20.27, T4: S/. 18.63 y T3: S/. 18.22.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en la unidad de aves del Centro de Investigación y Capacitación Granja Zootécnica (CCEGZ) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

Geográficamente, está ubicada a 09° 08' 17" de latitud sur 75° 59' 52" de longitud oeste, con una altitud de 660 msnm, temperatura media anual de 24.5 °C, precipitación pluvial media anual de 3200 mm y humedad relativa de 83.6% (UNAS, 2014). El trabajo de investigación se realizó en los meses de febrero a abril del 2018 por un tiempo de 79 días.

3.2. Tipo de investigación

“La presente investigación fue de tipo experimental”.

3.3. Animales experimentales

Se trabajaron con 100 patos bebé criollos machos (francés muscovy) con un peso promedio de 123.1 ± 4.0 g y siete días de edad, provenientes de la empresa ISAMISA, a los cuales se ofrecieron similares

condiciones de manejo. Los patitos fueron distribuidos al azar en cuatro tratamientos, cinco repeticiones y cinco patos por unidad experimental.

3.4. Instalaciones y equipos

El galpón tubo las siguientes medidas y características: 19.60 m de largo, 7.76 m de ancho y 4 m de altura, pisos con 3% de pendiente y zócalo de 0.6 m, ambos de material noble, el techo de calamina a dos aguas superpuestas con claraboya, las paredes de malla metálica. En el interior del galpón se instalaron 20 jaulas de 1 m², confeccionadas de madera, donde se alojaron 5 aves con sus respectivos comedero y bebedero; como cama se utilizó cascarilla de arroz y como fuente de calor focos de 100 watts; Las evaluaciones se realizaron por fases:

Fases de inicio de 2 a 3 semanas de edad

Fase de crecimiento de 4 a 7 semanas de edad

Fase de acabado de 8 -11 semanas de edad.

Período total de 2 a 11 semanas de edad.

3.5. Dietas experimentales y alimentación

Las dietas fueron formuladas de acuerdo al requerimiento nutricional de las fases de inicio, crecimiento y acabado, cuya composición porcentual es cubrió los requerimientos nutricionales del ave y adicionando las diferentes proporciones de microorganismos eficientes. La alimentación y el suministro de agua fue a libre discreción, dicho alimento se preparó en la Planta de Alimentos Balanceados de la Facultad de Zootecnia. La composición porcentual y valor nutricional estimado de las dietas se presentas en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Composición porcentual y nutricional de las dietas, para las fases de inicio, crecimiento y acabado

Ingredientes	Inicio	Crecimiento	Acabado
	(2 a 3 sem)	(4 a 7 sem)	(8 a 11 sem)
	%	%	%
Maíz amarillo molido	55.98	55.58	50.00
Torta de soya	29.86	28.52	26.42
Aceite palma	0.82	2.45	7.80
Harina de pescado, 54%	5.00	2.00	0.00
Afrecho de trigo	5.00	8.00	12.00
Carbonato de calcio	1.10	1.30	1.40
Sal	0.30	0.50	0.30
Premix pollo	0.10	0.10	0.10
Fosfato monodibásico	1.00	1.25	1.30
Metionina	0.26	0.12	0.18
Lisina HCL	0.58	0.05	0.40
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Valor nutricional			
Proteína total (%)	22.00	19.00	18.00
Eenergía metabolizable (kcal/kg)	2900	3000	3100
Calcio (%)	1.20	1.00	0.85
Fósforo disponible (%)	0.45	0.40	0.35
Lisina total (%)	1.00	0.85	0.75
Metionina total(%)	0.50	0.40	0.30
Triptófano total (%)	0.23	0.16	0.16
Metionina + Cistina total (%)	0.85	0.65	0.60

Fuente: GRIMAUD FRÈRES (2001)

3.6. Sanidad

Para la desinfección de galpón y jaulas se utilizaron detergentes, lejías y fumigación con EXQUAT 50, también se desinfectaron los comederos,

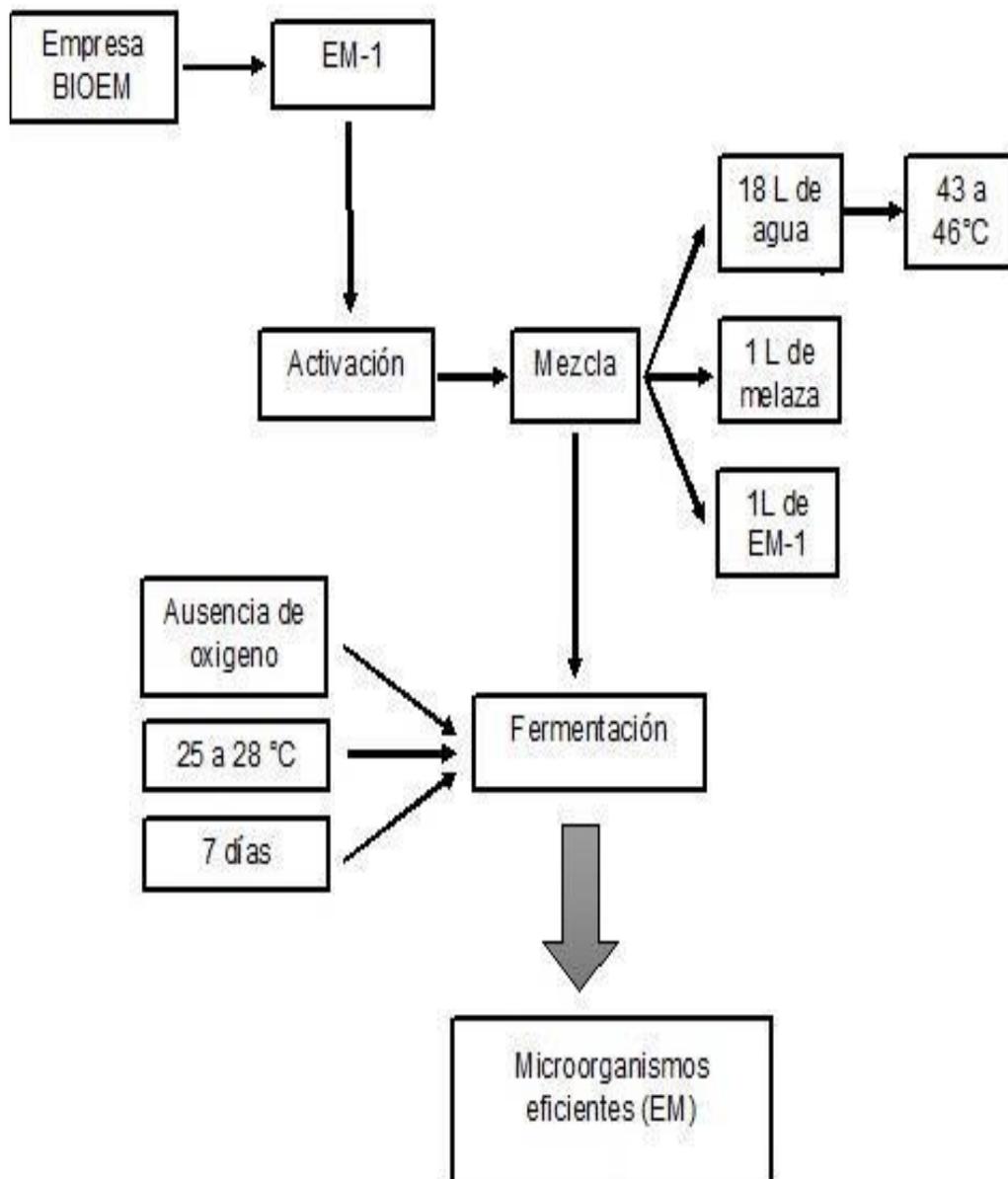
bebederos y cortinas; luego las paredes y el piso fueron pintadas con cal viva; con el fin de remover o neutralizar la presencia de microorganismos patógenos adheridos al piso; en la entrada del galpón se colocó un pediluvio con cal viva como mecanismo preventivo contra enfermedades. Finalmente se procedió a vacunar a las aves contra el cólera aviar, cumplidos los 30 días de edad.

3.7. Insumo en estudio

El insumo utilizado fue el microorganismo eficiente (ME-1[®]) adquirido de la empresa BIOEM". Los ME-1[®] es una mezcla de bacterias y levaduras (*Lactobacillus cassei* 10³ UFC/mL, *Saccharomyces cerevisiae* 10³ UFC/mL, *Rhodopseudomonas palustris* 10³ UFC/mL) en concentraciones mayores a 100,000 UFC/mL de solución, que se encuentran en estado de latencia. Estos microorganismos eficaces (ME) conviven sinérgicamente entre ellos.

Antes de ejecutar el trabajo experimental se inició con la activación (Figura 1) del producto EM -1 y para ello se utilizó el protocolo de la misma empresa, que consistió en mezclar 18 L de agua sin cloro a una temperatura de (43°C a 46 °C), 1 L de melaza de caña y 1 L de EM-1, ésta mezcla se almacenó en un bidón de 20 litros por siete días en condiciones anaeróbicas, a una temperatura de 25 °C, después de los siete días, tiempo necesario para la activación del ME-1 se hizo las evaluaciones de pH (< 4), olor agridulce y agradable y con cambio de color café oscuro a café anaranjado. En seguida, el ME-1 activado fue adicionado a las dietas en diferentes proporciones, en función a las fases de estudio, a los tratamientos y al número de patos por repetición y por tratamiento.

Figura 1. Flujograma de la activación de los microorganismos eficientes (ME)



Fase 1 (2 a 3 semanas)

Las mezclas del alimento balanceado con el ME-1 se realizaron en las mañanas durante 14 días. La ración diaria fue ofrecida a los patos en forma “ad libitum con una frecuencia de dos veces por día para todos los tratamientos”; además, para los tratamientos 2, 3 y 4, diariamente en las mañanas antes de ofrecer la ración, los sobrantes fueron pesados y descartados.

Tratamiento 2: Se pesó 1000 g de alimento y se mezcló con 50 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 40 g/d/pato.

Tratamiento 3: Se pesó 1000 g de alimento y se mezcló con 75 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 40 g/d/pato.

Tratamiento 4: Se pesó 1000 g de alimento y se mezcló con 100 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 40 g/d/pato.

Fase 2 (4 a 7 semanas)

Las mezclas del alimento balanceado con el ME-1 se realizaron en las mañanas durante 28 días. La ración diaria fue ofrecida a los patos en forma ad libitum con una frecuencia de dos veces/día para todos los tratamientos; además, para los tratamientos 2, 3 y 4, diariamente en las mañanas antes de ofrecer la ración, los sobrantes fueron pesados y descartados.

Tratamiento 2: Se pesó 3600 g de alimento y se mezcló con 180 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 140 g/d/pato.

Tratamiento 3: Se pesó 3600 g de alimento y se mezcló con 270 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 140 g/d/pato.

Tratamiento 4: Se pesó 3600 g de alimento y se mezcló con 360 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 140 g/d/pato.

Fase 2 (8 a 11 semanas)

Las mezclas del alimento balanceado con el ME-1 se realizaron en las mañanas durante 28 días. La ración diaria fue ofrecida a los patos en forma ad libitum con una frecuencia de dos veces por día para todos los tratamientos; además, para los tratamientos 2, 3 y 4, diariamente en las mañanas antes de ofrecer la ración, los sobrantes fueron pesados y descartados.

Tratamiento 2: Se pesó 4200 g de alimento y se mezcló con 210 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 160 g/d/pato.

Tratamiento 3: Se pesó 4200 g de alimento y se mezcló con 315 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 160 g/d/pato.

Tratamiento 4: Se pesó 4200 g de alimento y se mezcló con 420 mL de ME-1 con la ayuda de un pulverizador manual, dicho alimento mezclado fue suministrado en el comedero de los patos a razón 160 g/d/pato.

3.8. Variable independiente

Microorganismos eficientes (ME-1) activado adicionado en las dietas de los patos.

3.9. Variables dependientes**Índices productivos**

- Consumo diario de alimento (g)
- Ganancia diaria de peso (g)
- Conversión alimenticia

Índices económicos

- Beneficio neto (s/.)
- Mérito económico (%)

3.10. Tratamientos en estudio

Los tratamientos evaluados en el presente estudio fueron:

- T1: Dieta balanceada sin adición de ME-1
- T2: Dieta balanceada con adición de 5% de ME-1
- T3: Dieta balanceada con adición de 7.5% de ME-1
- T4: Dieta balanceada con adición de 10% de ME-1

3.11. Metodología

3.11.1. Consumo diario de alimento (g/ave)

Al inicio de cada fase, se le asignó una cantidad suficiente de alimento para dicha fase y para cada repetición y al final de cada fase se pesó el sobrante de cada repetición y la diferencia fue dividido entre los días consumidos y entre el número de patos por repetición, se calculó el consumo diario de alimento por pato.

3.11.2. Ganancia diaria de peso (g/ave)

Los patos fueron pesados con una balanza gramera al inicio y al final de cada fase experimental, la diferencia de los pesos finales e iniciales y divididos entre los días de cada fase generaron la ganancia diaria de peso de los patos.

3.11.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia (CA) se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Consumo diario de alimento (g)}}{\text{Ganancia diaria de peso (g)}}$$

Croquis 1. Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones

T1R1	T3R3	T1R3	T3R4
T3R2	T2R1	T2R4	T4R1
T4R2	T3R5	T4R5	T3R1
T4R3	T4R4	T2R3	T2R5
T2R2	T1R2	T1R5	T1R4

3.12. Diseño y análisis estadístico

Los resultados fueron analizados, utilizando el diseño completamente al azar (DCA), a nivel de significancia ($p \leq 0.05$), cuyo modelo matemático es la siguiente:

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

Y_{ij} = Observación de la variable a evaluar

μ = La media común

α_i = El efecto de las dosis de inclusión de EM-1 (0%, 5%, 7.5% y 10% de ME-1/kg de alimento)

β_j = Error experimental
Se utilizó la prueba de Duncan ($p \leq 0.05$) como comparador de promedio.

3.13. Evaluación económica

Se calculó mediante el beneficio neto por animal y por kg de peso por tratamiento, en función de los costos de producción, las cuales se consideraron los costos variables y costos fijos.

3.13.1. Beneficio neto (S/.)

Los cálculos del beneficio neto para tratamiento, se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$BN_j = PY_j - (CV_j + CF_j)$$

Donde:

- BN_j = Beneficio neto en soles por animal
- j = Tratamiento
- P = Precio por kg del pato (S/.)
- Y_j = Peso final por cada tratamiento (S/. /kg)
- CV_j = Costo variable por pato /tratamiento (S/.)
- CF_j = Costo fijo por pato/tratamiento (S/.)

3.14.2. Mérito económico (%)

Para el análisis de mérito económico, se empleó la siguiente ecuación:

$$ME = (BN/CT) \times 100$$

Donde:

- ME = Mérito económico, %
- BN = Beneficio neto, S/./kg
- CT = Costo total. S/.

IV. RESULTADOS

4.1. Índices productivos

4.1.1. Fase de inicio de 2 a 3 semanas de edad

En el Cuadro 6 se detalla los índices productivos de patos criollos alimentados con dietas adicionadas con diferentes porcentajes de ME-1.

Cuadro 6. Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 2 a 3 semanas de edad, en función a la adición de ME-1 en las dietas

Tratamientos	Peso Inicial, g	Peso final, g	GDP, g	CDA, g	CA
T1 (0)	122.36	567.40	31.79 b	36.42	1.14
T2 (5% ME)	125.80	545.05	29.95 ab	35.13	1.18
T3 (7.5% ME)	123.40	521.60	28.45 a	36.21	1.27
T4 (10% ME)	121.36	514.68	28.10 a	37.34	1.35
p-valor	---	0.1014	0.0735	0.7330	0.2146
CV (%)	---	6.18	7.37	7.99	12.97

4.1.2. Fase de crecimiento de 4 a 7 semanas de edad

En el Cuadro 7 se detalla los índices productivos de patos criollos alimentados con dietas adicionadas con diferentes porcentajes de ME-1.

Cuadro 7. Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 4 a 7 semanas de edad, en función a la adición ME-1 en las dietas

Tratamientos	Peso	Peso Final, g	GDP, g	CDA, g	CA Inicial, g
T1 (0)	567.40	2545.00	56.50	134.40	2.40
T2 (5% ME)	545.05	2544.30	57.12	134.93	2.37
T3 (7.5% ME)	521.60	2324.85	51.52	135.60	2.63
T4 (10% ME)	514.68	2549.60	58.14	134.58	2.32
p-valor	---	0.0952	0.0987	0.9124	0.1033
CV (%)	---	5.63	6.77	1.97	7.46

4.1.3. Fase de acabado de 8 a 11 semanas de edad

En el Cuadro 8 se detalla los índices productivos de patos criollos machos alimentados con dietas adicionadas con diferentes porcentajes de ME-1.

Cuadro 8. Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 8 a 11 semanas de edad, en función a la adición ME-1 en las dietas

Tratamiento	Peso inicial, g	Peso Final, g	GDP, g	CDA, g	CA
T1 (0)	2545.00	3955.20	47.01	156.07	3.61
T (5% ME)	2544.30	3651.75	36.92	154.83	4.26
T3 (7.5% ME)	2324.85	3397.25	35.75	157.04	4.50
T4 (10% ME)	2549.60	3713.80	38.81	155.59	4.40
p-valor	---	0.1785	0.4679	0.8876	0.6174
CV (%)	---	9.53	29.08	2.61	27.00

4.1.4. Período total de 2 a 11 semanas de edad

En el Cuadro 9 se detalla los índices productivos de patos criollos machos alimentados con dietas adicionadas con diferentes porcentajes de ME-1.

Cuadro 9. Ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA) de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad, en función a la adición ME-1 en las dietas

Tratamiento	Peso Inicial, g	Peso final, g	GDP, g	CDA, g	CA
T1 (0%)	122.36	3955.20	48.52	129.23	2.68 a
T2 (5% ME)	125.80	3651.75	44.63	128.78	2.90 ab
T3 (7.5% ME)	123.40	3397.25	41.44	130.13	3.15 b
T4 (10% ME)	121.36	3713.80	45.47	129.30	2.88 ab
p-valor	---	0.1785	0.1751	0.8274	0.1661
CV (%)	---	9.53	9.84	1.60	10.05

4.2. Índices económicos

En el Cuadro 10 se detallan los parámetros económicos de la producción de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad, alimentados con dietas balanceadas adicionadas con 0%, 5%, 7.5% y 10% de ME-1. El precio del kg de peso vivo de pato fue de S/. 12.00 soles, para los costos variables fue considerado apenas los costos de alimento balanceado más el costo proporcional de la ME-1, ambos correspondieron a un 65%; entretanto, los costos fijos están compuestos por: mano de obra, sanidad, agua, luz, instalaciones y cama; todos estos costos corresponden a 35% del costo total.

Cuadro 10. Peso de saca (Y), Precio de venta (P), costos fijos y variables para el cálculo de beneficio neto y mérito económico de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad

Tratamiento	Y (kg)	P, S/./kg)	CF, S/.	CV, S/.	BN, S/.	ME (%)
T1	3.96	12.00	13.90	18.59	14.97	46.11
T2	3.65	12.00	13.90	21.03	8.89	25.48
T3	3.40	12.00	13.90	20.56	5.31	14.92
T4	3.71	12.00	13.90	20.59	9.07	25.77

V. DISCUSIÓN

5.1. Índices productivos

5.1.1. Fase de inicio de 2 a 3 semanas de edad

La inclusión de diferentes niveles de microorganismos eficientes ME-1 en la dieta de patos en fase de inicio, influyó sobre la ganancia diaria de peso, reportándose ($p < 0.05$) mayor ganancia diaria de peso (31.79 g/pato/d) en patos que consumieron dietas sin inclusión de EM-1, en relación a los patos que consumieron dietas adicionadas con 5%, 7.5% y 10% de ME-1 quienes reportaron 29.95, 28.45 y 28.10 g/pato/d, respectivamente.

Resultados similares fueron reportados por ANTONIO (2017) quien encontró mayor ganancia de peso de pollos parrilleros que consumieron agua de bebida sin suplementación con EM y menor consumo en pollos que consumieron agua con 0.5 mL de EM por litro de agua. Entretanto, SAAVEDRA (2018) concluye que la inclusión de 5, 10 y 15 mL de microorganismos eficientes por kg de dieta no influyó sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de pollos parrilleros criados de 1 a 35 días de edad.

El consumo diario de alimento y la conversión alimenticia de patos criollos machos de 2 a 3 semanas de edad no fueron influenciados por la inclusión de ME-1 en sus respectivas dietas. Entretanto, ANTONIO (2017)

reporta que, cada vez que se aumentó la cantidad de EM en el agua de bebida ocurrió menor consumo de alimento; probablemente, el efecto de microorganismos eficientes por un largo periodo y en cantidades altas ocasionan efectos adversos sobre el sistema inmune produciéndose menor consumo de alimento; sin embargo, la conversión alimenticia fue semejante para los tratamientos en estudio.

Numéricamente, los patos que consumieron dietas con inclusión de 15% de EM-1 fueron los que consumieron más (37.1 g/pato/d); entretanto, la conversión alimenticia fue mejor (1.13) para los patos que consumieron dietas sin inclusión de EM-1.

Estos resultados pueden sustentarse debido a que el tratamiento con inclusión de 15% de EM-1 está más diluida en nutrientes; por tanto, el pato debe de comer más alimento para compensar la dilución de nutrientes. Asimismo, para el caso de la conversión alimenticia fue mejor para el tratamiento sin inclusión de EM-1, dieta que no fue adicionada ningún líquido, por tanto, es una dieta con niveles de humedad estándares al comercial.

5.1.2. Fase de crecimiento de 4 a 7 semanas de edad

La ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento y la conversión alimenticia de patos criollos machos de 4 a 7 semanas de edad no fueron influenciados por la inclusión de ME-1 en sus respectivas dietas. Numéricamente, los patos que consumieron dietas con inclusión de 10% de EM-1 fueron los que consumieron más y convirtieron mejor (58.14 g/pato/d y 2.32, respectivamente); entretanto, los que consumieron más alimento fueron los patos del tratamiento T3 con 7.5% de ME-1.

En esta fase de crecimiento de los patos criollos, la adición del 15% de ME-1 en la dieta, tiene un efecto numérico importante en cuanto a la ganancia de peso, consumo de alimenticia y una mejor conversión alimenticia, probablemente en esta fase los ME-1, están colonizados adecuadamente y estas promuevan un equilibrio de la flora microbiana del pato ya que en esta fase los microorganismos son benéficos en el desarrollo microbiano del animal (EMRO INTERAMERICA, 2013). Entre tanto, TORRES (2011) utilizando dietas suplementadas con probiótico, reportó mayor ganancia de peso (42.03 g/día) y una conversión alimenticia de 3.2. en patos criollos; asimismo, QUISPE (2016) concluye que la suplementación de 2 mL de ME en el agua de bebida de pollos parrilleros, mejoró la ganancia de peso, incrementó el consumo de alimento y bajó la conversión alimenticia.

5.1.3. Fase de acabado de 8 a 11 semanas de edad

La ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento y la conversión alimenticia de patos criollos machos de 8 a 11 semanas de edad ($p>0.05$) no fueron influenciados por la inclusión de ME-1 en sus respectivas dietas. Numéricamente, los patos que consumieron dietas sin inclusión de EM-1 fueron los que ganaron más peso, consumieron más alimento y convirtieron mejor (47.01, 156.07 g/pato/d y 3.61, respectivamente) en relación con los patos que consumieron dietas adicionadas con ME-1.

5.1.4. Período total de 2 a 11 semanas de edad

La ganancia diaria de peso, el consumo diario de alimento y la conversión alimenticia de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad

($p > 0.05$) no fueron influenciados por la inclusión de ME-1 en sus respectivas dietas. Numéricamente, los patos que consumieron dietas sin inclusión de EM-1 fueron los que ganaron más peso y convirtieron mejor (48.52 g/pato/d y 2.68, respectivamente) en relación con los patos que consumieron dietas adicionadas de ME-1; sin embargo, el consumo diario de alimento fue más para los patos alimentados con dietas adicionadas con 7.5% de ME-1.

EL promedio de peso vivo de patos machos y hembras a las 12 semanas de edad es 4 y 3 kg, respectivamente (BUXADE, 1995), estos resultados coinciden con el presente trabajo porque se reporta un peso promedio de 3.65 kg a las 11 semanas y que en una semana más podrían haber logrado el peso de 4 kg.

En este trabajo no se reportó problemas sanitarios en los patos, lo que corrobora GARCÍA *et al.* (2005) que los probióticos o microorganismos que mantienen en equilibrio a la población microbiana intestinal, tienen la capacidad de interactuar con microorganismos patógenos, evitando su colonización en la mucosa intestinal y a la vez estimulando del sistema inmune.

Asimismo, SANCHEZ (2015) indica que los EM contienen bacterias acidolácticas que tienen como función producir ácidos que evitan el crecimiento de bacterias patógenas; por tanto, el uso de EM, mediante las bacterias acidolácticas pueden controlar el apareamiento de enfermedades gastrointestinales e indirectamente a las enfermedades respiratorias, mediante la reducción de amonio en la cama y menor afección del amonio en las vías respiratorias de las aves.

También, HOYOS et al. (2008) concluye que la suplementación de EM en el agua de bebida y la aspersión de esta en la cama de pollos parrilleros desde el inicio hasta la saca reportaron mejor conversión alimenticia, reducción en la tasa de mortalidad y mejora en las condiciones medio ambientales del galpón, en relación con los pollos sin suplementación y aspersión de EM.

Asimismo, QUISPE (2016) reporta que, la suplementación de diferentes dosis de microorganismos eficientes en el agua de bebida de pollos parrilleros de 21 a 41 días de edad no influenció sobre el consumo de alimento y la conversión alimenticia; sin embargo, VARGAS (2018) refiere que la suplementación de 5% de microorganismos eficientes en la dieta de cerdos en fase de crecimiento mejoró la conversión alimenticia y la ganancia de peso frente a aquellos que se alimentaron con dietas sin ME.

5.2. Índices económicos

Los resultados obtenidos del análisis económico, a través de los indicadores de beneficio neto y mérito económico, se muestra en el Cuadro 10, donde se observa mejor mérito económico (46.11%) en el tratamiento sin inclusión de EM-1 en la dieta, debido a que no incurre en el gasto del EM-1 y a los índices productivos que son numéricamente mejores en relación a los otros tratamientos que se adicionaron EM-1 (25.48%, 14.92% y 25.77%, para los tratamientos con 5%, 7.5% y 15%, respectivamente.

Asimismo, SAAVEDRA (2018) comenta que la inclusión de 0, 5, 10 y 15 mL de microorganismos eficientes por kg de dieta para pollos parrilleros de 1 a 35 días de edad, criados bajo condiciones tropicales, empeoró económicamente.

Sin embargo, HOYOS et al. (2008) refiere que el uso de EM en el agua de bebida y su aspersion en la cama de pollos de carne mejora la utilidad económica en un 8% con respecto al grupo de aves sin suplementación de EM; entre tanto, ANTONIO (2017) reporta apenas una diferencia mínima en la utilidad del uso de EM en el agua de pollos siendo un 74.47% para EM y 71.22% para el control; asimismo, QUISPE (2016) concluye que los mejores réditos económicos se dieron en pollos parrilleros en fase de crecimiento y acabado que consumieron agua de bebida suplementada con 2 mL de microorganismos eficientes por litro de agua.

VI. CONCLUSIONES

- La inclusión de 0%, 5%, 7.5% y 10% de EM en la dieta balanceada de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad no influyen sobre los índices productivos.
- La inclusión de 5%, 7.5% y 10% de EM en la dieta balanceada de patos criollos machos de 2 a 11 semanas de edad muestran menor rentabilidad en relación con dietas sin inclusión de EM.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los trabajos con el uso de EM, evaluando otras características como calidad de cama y presencia de gases tóxicos dentro del galpón.
2. Evaluar el uso de EM en dietas de patos, sobre las afecciones gastrointestinales.

EFFICIENT MICROORGANISMS (EM-1; ME-1 in Spanish) IN THE DIETS OF MUSCOVY DUCKS IN THE CITY OF TINGO MARIA

VIII. ABSTRACT

The research took place in the Faculty of Zootechnics' Farm Zootechnics Research and Training Center at Universidad Nacional Agraria de la Selva in Tingo María, Huánuco department, Peru. The objective was to evaluate the productive and economic development of male Muscovy ducks when fed with diets where efficient microorganisms (EM-1; ME-1 in Spanish) were added. One hundred ducks at seven days of age with a live weight of 123.08 ± 4.0 g were used and distributed into four treatments with five repetitions and five ducks per repetition. The treatments were: T1: balanced diet without the addition of EM-1; T2: balanced diet with an addition of 5% EM-1, T3: balanced diet with an addition of 7.5% EM-1 and T4: balanced diet with an addition of 10% EM-1. The statistical evaluations were done using a CRD (DCA in Spanish) and the differences between treatments were done using the Duncan test (5%). The results showed that the daily weight gain, the daily feed consumption and the feed conversion of male ducks between two and eleven weeks of age were similar between the treatments ($p > 0.05$); meanwhile, the economic merit was better for treatment T1 (control), with no inclusion of efficient microorganisms. It is concluded that the addition of 0%, 5%, 7.5% and 10% EM-1 in the diets of male ducks between two and eleven weeks of age does not influence the daily weight gain, daily feed consumption, nor the feed conversion.

Keywords: Feed conversion, Weight gain, Economic merit, Efficient microorganisms

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAVIL, E. 2012. Evaluación del efecto de un Probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308. Tesis. Ing. Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador. 103 p.
- ANTONIO, C. 2017. Efecto de la suplementación de microorganismos eficientes sobre los indicadores productivos de pollos de engorde. Tesis Ingeniero Zootecnista. Huancayo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú. 93 p.
- ASCURRA, C. 2003. Rendimiento Productivo del Pato Criollo Universidad Nacional Agraria la Melina (UNALM) 25 p.
- AVILEZ, T. 2012. Nutrición y alimentación de patos. Boletín Técnico Purina. Julio-2012. 12 p.
- BAILEY, A. 2013. Salud intestinal en aves domésticas. AVIAGEN. 11 p.
- BALLESTEROS, I.; BALLESTEROS, M.; MANZANARES, P.; NEGRO M.; OLIVA J.; SÁEZ, F. 2008. Dilute sulfuric acid pretreatment of cardoon for ethanol production. Biochem .42(1):84-91
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). 2009. Manual práctico de uso de EM. 1ra. Edición. 34 p.

- BRACK, A. 2004. Biodiversidad y alimentación en el Perú. Seminario del PNUMA en el Perú. Parlamento Latinoamericano. Disponible en: <http://www.parlatino.org> Consultado en noviembre de 2011.
- BUXADE, C. 1995. Avicultura Clásica y Complementaria. Madrid Mundi Prensa. España.
- CAMACHO, D. 2010. Manual de producción intensiva de pato. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuatitlan. 82 p.
- CARR, F.; CHILL, D.; MAIDA, N. 2002. The lactic acid bacteria: A literature survey. C. Rev. in Microbiol. 28(4):281-370.
- EMRO INTERAMÉRICA. 2013. VII Reunión Anual de Productores Autorizados de latinoamericana. Tecnología Effective Microorganisms en porcicultura. Ambiem Ltda. Est. Maracaiúbas. N° 52.
- GARCÍA, C.; GARCÍA, Y.; LÓPEZ, A.; BOUCOURT, R. 2005. Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 39(2) 129-140 p.
- GRIMAUD, F. 2000. Rearing Guido Muscovy Ducks Young Breeders R51. Francia. <https://avicultura.com/tag/grimaud-freres/>.
- HERRERA, G. y LOPEZ, P. 2002. Adición de un probiótico y un ácido orgánico en dietas de pollo de engorda. Universidad Veracruzana. Título- Médico Veterinario Zootécnico. 44 p.
- HOYOS, H.; ALVIS, G.; JABIB, R.; GARCÉS, B.; PÉREZ, F.; MATTAR, V. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM) en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Rev. MVZ Córdoba 13(2):1369-1379 p.

- INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA). 2006. Boletín de información. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe> Consultado en febrero de 2012.
- LOAYZA, N. 2017. Evaluación de cuatro niveles de lisina y metionina en la alimentación de patos criollos en la etapa de crecimiento y acabado en condiciones de altura. Tesis. Para optar el Título de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional San Antonio Abad, Cuzco. 130 p.
- LOPEZ, G. y CARBALLO, R. 2014. Efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde con probiótico natural, finca Santa Rosa. Trabajo de graduación. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 47 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, MINAG. 2011.
- MOLINA, N. 2012. Microorganismos eficientes autóctonos (EMAS) en la productividad del cuy. Tesis – Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 99 p.
- ORTIZ, C. y REUTO, A. 2007. Evaluación de la capacidad probiótico in vitro de una cepa nativa de *Saccharomyces cerevisiae*. Universidad Javeriana. Para optar el título de Microbiología Industrial y Microbiología Agrícola y Veterinaria. Bogotá.
- PUCLLA, A. 2019. Efecto de la inclusión de tres niveles de pavasa en la dieta de patos Pekín (*Anas platyrhynchos*) en etapa de acabado con alimentación ad libitum y en confinamiento. Tesis Ingeniero Zootecnista. Cuzco, Perú. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco. 87p.

- QUISPE, R. 2016. Efecto de la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida en la crianza de pollos parrilleros en Tingo María. Tesis Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria de la Selva. p. 56.
- RAMIREZ, M. 2006. Tecnología de microorganismos efectivos (EM) aplicada a la agricultura y medio de ambiente sostenible. Universidad industrial de Santander. Especialización ingeniería ambiental. Bucaramanga. 42 p.
- REBOREDA, 2012. MI [En línea]: http://www.reboreda.es/Documentos/Microorganismos%20del%20EM.%20explica_%c3%B3n.pdf
- RODRIGUEZ, M. 1994. Bacterias productoras de ácido láctico: Efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones. Tesis. Doctoral. Universidad complutense de Madrid. Madrid. 193 p.
- RONDÓN, J; MILIÁN, F; SAMANIEGO, M; BOCOURT, S; SILVA, S; SOCORRO M, PÉREZ Q. 2009. Efecto de lactobacilos probióticos en la reducción de bacterias patógenas en el tracto digestivo de pollos. Instituto de Ciencia Animal Cuba. 11 p.
- SAAVEDRA, J. 2018. Inclusión de microorganismos eficientes en dietas para pollos parrilleros machos de la línea Cobb 500. Tesis Ingeniero Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 58 p.
- SANCHEZ, J. 2015. Uso de los Microorganismos Benéficos para el mejoramiento de la Producción Avícola. Publicado el: 19/3/2015. Universidad EARTH (Costa Rica). <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-microorganismos-beneficos-mejoramiento-t32064.htm>
- TORRES, S. 2011. Niveles de Prokura Pollstress como probiótico en raciones de crecimiento y engorde de patos Pekín (*Anas platyrhynchos*) a 2750

m.s.n.m. Tesis Médico Veterinario. Ayacucho, Perú. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 81 p.

VARGAS, R. 2018. Efecto de la inclusión de microorganismos eficientes (ME) en la dieta de cerdos en fase de crecimiento, sobre el contenido de nitrógeno en las heces. Tesis Ing. Zootecnista, Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María. p. 78.

VÁSQUEZ, M.; SUÁREZ, G.; ZAPATA, B. 2009. Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido-lácticas en la conservación de la carne. Rev. Chil. Nutr. 36: 64-71.

VIDAL, D. y FLORES, C. 2012. Manual de patos domésticos. 16p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de variancia para pesos en patos de 2 a 3 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	47.39	3	15.80	0.98	0.4303	3.26
Error	15474.08	14				
Total	23786.92	17				

Anexo 2 . Análisis de variancia para pesos en patos de 4 a 7 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	8312.84	3	2770.95	2.51	0.1014	6.18
Error	225.74	14	1105.29			
Total	273.13	17				

Anexo 3. Análisis de variancia para pesos en patos de 8 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	152844.73	3	50948.24	2.58	0.0952	5.63
Error	276706.55	14	19764.75			
Total	429551.28	17				

Anexo 4. Análisis de variancia para pesos en patos de 2 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	702336.51	3	234112.17	1.89	0.1785	9.53
Error	17384 85.10	14	124177.51			
Total	2440821.61	17				

Anexo 5. Análisis de variancia para ganancia diaria de peso en patos de 2 a 3 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	41.14	3	13.71	2.88	0.0735	7.37
Error	66.69	14	4.76			

Total	107.84	17
-------	--------	----

Anexo 6. Análisis de variancia para consumo diario de alimento en patos de 2 a 3 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	10.93	3	3.64	0.43	0.7330	7.99
Error	117.95	14	8.42			
Total	128.88	17				

Anexo 7 Análisis de variancia para conversión alimenticia en patos de 2 a 3 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	0.13	3	0.04	1.69	0.2146	12.97
Error	0.36	14	0.03			
Total	0.49	17				

Anexo 8. Análisis de variancia para ganancia diaria de peso en patos de 4 a 7 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	109.40	3	36.47	2.54	0.0987	6.77
Error	201.18	14	14.37			
Total	310.58	17				

Anexo 9. Análisis de variancia para consumo diario de alimento en patos de 4 a 7 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	3.68	3	1.23	0.17	0.9124	1.97
Error	98.86	14	7.06			
Total	102.54	17				

Anexo 10. Análisis de variancia para conversión alimenticia en patos de 4 a 7 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	0.24	3	0.08	2.49	0.1033	7.46
Error	0.46	14	0.03			
Total	0.70	17				

Anexo 11. Análisis de variancia para ganancia diaria de peso en patos de 8 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	363.09	3	121.03	0.90	0.4679	29.08
Error	1892.31	14	135.16			
Total	2255.40	17				

Anexo 12. Análisis de variancia para consumo diario de alimento en patos de 8 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	10.40	3	3.47	0.21	0.8876	2.61
Error	230.89	14	16.49			
Total	241.29	17				

Anexo 13. Análisis de variancia para conversión alimenticia en patos de 8 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	2.34	3	0.78	0.61	0.6174	27.00
Error	17.77	14	1.27			
Total	20.10	17				

Anexo 14. Análisis de variancia para ganancia diaria de peso en patos de 2 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	113.17	3	37.72	1.91	0.1751	9.84
Error	277.16	14	19.80			
Total	390.33	17				

Anexo 15. Análisis de variancia para consumo diario de alimento en patos de 2 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	3.82	3	1.27	0.30	0.8274	1.60
Error	60.13	14	4.29			
Total	63.95	17				

Anexo 16. Análisis de variancia para conversión alimenticia en patos de 2 a 11 semanas de edad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V
Trat	0.50	3	0.17	1.96	0.1661	10.05
Error	1.18	14	0.08			
Total	1.68	17				

Anexo 17: Base de datos de los pesos, ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento y conversión alimenticia en los patos criollos

Trat	Rep	P1	P2	P3	PT	GDP1	GDP2	GDP3	GDPT	CDA1	CDA2	CDA3	CDAT	CA1	CA2	CA3	CAT
0	1	122.0	572.6	2197	4399	32.19	46.41	73.40	54.14	36.77	133.50	153.49	127.89	1.14	2.88	2.09	2.36
0	2	120.2	538.6	2594	3616	29.89	58.73	34.07	44.25	34.20	135.18	158.89	130.28	1.14	2.30	4.66	2.94
0	3	121.2	579.8	2664	4230	32.76	59.55	52.20	52.01	38.36	137.03	156.56	131.01	1.17	2.30	3.00	2.52
0	4	122.2	565	2558	3653	31.63	56.94	36.50	44.69	39.98	131.02	159.70	129.65	1.26	2.30	4.38	2.90
0	5	126.2	581	2712	3878	32.49	60.89	38.87	47.49	32.77	135.25	151.71	127.33	1.01	2.22	3.90	2.68
5	1	122.6	558.6	2704	3991	31.14	61.30	42.90	48.97	33.51	135.31	156.68	129.38	1.08	2.21	3.65	2.64
5	2	127.4	538.6	2451	3486	29.37	54.64	34.50	42.51	39.03	136.27	151.53	128.86	1.33	2.49	4.39	3.03
5	4	128.0	554.4	2467.2	3400	30.46	54.65	31.09	41.42	31.13	137.41	160.95	131.57	1.02	2.51	5.18	3.18
5	5	125.2	528.6	2555	3730	28.81	57.90	39.17	45.63	36.85	130.73	150.14	125.32	1.28	2.26	3.83	2.75
7.5	1	118.8	504.2	2309	3188	27.53	51.57	29.30	38.85	35.08	131.16	155.94	127.42	1.27	2.54	5.32	3.28
7.5	2	128.8	519.8	2282	3350	27.93	50.35	35.60	40.77	37.57	134.74	154.18	128.88	1.35	2.68	4.33	3.16
7.5	3	124.8	537.6	2308.4	3289	29.49	50.59	32.69	40.05	38.69	137.74	158.30	132.06	1.31	2.72	4.84	3.30
7.5	4	121.2	524.8	2400	3762	28.83	53.58	45.40	46.09	33.50	138.77	159.72	132.17	1.16	2.59	3.52	2.87
10	1	126.8	563.6	2646	4071	31.20	59.50	47.50	49.93	35.75	134.86	152.14	127.84	1.15	2.27	3.20	2.56
10	2	114.0	417.4	2438	3746	21.67	57.73	43.60	45.97	37.43	132.53	159.26	129.74	1.73	2.30	3.65	2.82
10	3	120.0	527.2	2516	3237	29.09	56.82	24.03	39.46	39.55	135.95	160.70	132.28	1.36	2.39	6.69	3.35
10	4	118.6	517.4	2435	3262	28.49	54.79	27.57	39.79	40.30	137.16	149.30	128.66	1.41	2.50	5.42	3.23
10	5	127.4	547.8	2713	4253	30.03	61.86	51.33	52.22	33.66	132.40	156.53	127.98	1.12	2.14	3.05	2.45

Anexo 18: Fotografías del trabajo de campo

Foto 1: Preparando la activación de ME



Foto 2: Después de los 7 días, el pH de los ME activado es 3,5



Foto 3: ME activado para usarse en la dieta de patos



Foto 4: Recepción de patitos bebé



Foto 5: Patos a los 21 días de edad



Foto 6: Vacunación de patos contra el cólera aviar, a los 30 días de edad



Foto 7: Patos en la fase de crecimiento



Foto 8: Patos en la fase de acabado



Foto 9: Peso de un pato en la fase de crecimiento y acabado



Foto 10: Peso de un pato en carcas

