

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PREBIÓTICO SafMannam® y**  
**ANTIBIÓTICO BMD 10® EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS**  
**PARRILLEROS EN EL TRÓPICO**

**TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**SANDY MARLENE CAMARENA ARCCE**

**TINGO MARÍA – PERÚ**

**2022**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron, a las 07:00 p.m. 06 de octubre de 2022, para calificar la Tesis titulada "EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PREBIÓTICO SafMannam® Y ANTIBIÓTICO BMD 10® EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS EN EL TRÓPICO", presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias **SANDY MARLENE CAMARENA ARCCE**.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de "MUY 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, 12 de mayo de 2023

  
.....  
**Dr. CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO**  
Presidente

  
.....  
**Ing. M. Sc. JUAN LAO GONZÁLES**  
Miembro

  
.....  
**Ing. WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**  
Miembro



  
.....  
**Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE**  
Asesor

  
.....  
**Ing. M. Sc. HUGO SAAVEDRA RODRÍGUEZ**  
Asesora



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL**  
(RIDUNAS)

Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 163 - 2023 - CS-RIDUNAS**

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:


Facultad de Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PREBIÓTICO SafMannam® y ANTIBIÓTICO BMD 10® EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS EN EL TRÓPICO	SANDY MARLENE CAMARENA ARCCE	<b>24%</b> <b>Veinticuatro</b>

Tingo María, 21 de junio de 2023

  
Mg. Ing. García Villegas, Christian  
Coordinador del Repositorio Institucional  
Digital (RIDUNAS)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



<b>Autor</b>	: Bach. Sandy Marlene Camarena Arcce
<b>Asesores</b>	: Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate : Ing. M. Sc. Hugo Saavedra Rodríguez
<b>Programa de investigación</b>	: Producción Animal Sostenible
<b>Línea de investigación</b>	: Nutrición, alimentación y sanidad de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles
<b>Eje temático</b>	: Nutrición Animal y Pastos
<b>Lugar de ejecución</b>	: Granja Zootecnia – Facultad de Zootecnia – Universidad Nacional Agraria de la Selva
<b>Duración</b>	: 33 días
<b>Financiamiento</b>	: Propio S/. 6,430.00

**Tingo María – Perú**

**2023**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION  
OFICINA DE INVESTIGACION  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TITULO  
UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE Y TESISISTA  
(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)**

**I. Datos Generales de Pregrado**

<b>Universidad</b>	: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
<b>Facultad</b>	: Facultad de Zootecnia.
<b>Título de tesis</b>	: Efecto de la inclusión de prebiótico Safmannam <sup>®</sup> y antibiótico BMD 10 <sup>®</sup> en la alimentación de pollos parrilleros en el trópico
<b>Programa de investigación</b>	: Producción Animal Sostenible
<b>Línea de investigación</b>	: Nutrición, alimentación y sanidad de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles.
<b>Eje temático</b>	: Nutrición Animal y Pastos
<b>Autor</b>	: Sandy Marlene Camarena Arcce
<b>Asesores</b>	: Rizal Alcides Robles Huaynate Hugo Saavedra Rodríguez
<b>Lugar de ejecución</b>	: Granja Zootecnia – Facultad de Zootecnia – Universidad Nacional Agraria de la Selva
<b>Duración del trabajo</b>	: Inicio : Junio 2019. Término : Julio 2019.
<b>Financiamiento</b>	: FEDU : S/0.00 Propio : S/6,430.00 Otros : S/.0.00

**Tingo María, Perú, diciembre 2023**

Sandy Marlene Camarena Arcce

**Tesisista**

Rizal Alcides Robles Huaynate

**Asesor**

## DEDICATORIA

A la memoria de mi querida madre Alberta Arcce Entusca, Q.P.D. y D.D.G. presente en todos mis logros.

A mi padre Hualdo Pedro Camarena Poves, por su consejo, respaldo para alcanzar mis metas y objetivos, quien me tuvo paciencia, confianza, comprensión para seguir adelante en el desarrollo de mi carrera.

A mis tíos: Edy y Rolando por todo la motivación y el apoyo que me brindaron.

A mi hermano Fredy y mi cuñada Mechy quienes me ayudaron con sus consejos para enfrentar los obstáculos encontrados en el camino, así también por darme su cariño y confianza.

A Jorge, con mucho cariño, por comprenderme, amarme y agradezco por estar a mi lado en momentos felices y difíciles, por ser un soporte fundamental para salir adelante y por todo el apoyo para alcanzar mis objetivos y metas.

A mi hija Darlene, con mucho amor, por comprenderme, amarme tanto y ser mi motivación.

A familiares cercanos por todo el apoyo y confianza para alcanzar mis metas y objetivos.

## AGRADECIMIENTOS

Mi mayor agradecimiento:

A Dios por darme la vida y guiar mi camino

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva en especial a los docentes de la Facultad de Zootecnia quienes con sus conocimientos y consejos contribuyeron en mi formación profesional.

A mi asesor Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, por el apoyo brindado en la elaboración del proyecto, el análisis estadístico y sustentación de esta tesis.

Al Ing. M.Sc. Hugo Saavedra Rodríguez por su colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Jorge Luis Caldas Muñoz por el apoyo en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A los Miembros del jurado Dr. Carlos Arévalo Arévalo, Ing. M. Sc. Juan Lao Gonzáles, Ing. Walter Paredes Orellana, Ing. M. Sc. Hugo Saavedra R. y al Dr. Rizal Robles Huaynate.

Al personal de la unidad de aves del Área de Producción Animal-Laboratorio de Sistemas de Producción Ganadera-Granja Zootecnia.

Al Señor Uziel Escudero por su amistad y el apoyo brindado en la elaboración de las jaulas.

A mis familiares y amistades, que de un modo u otro colaboraron en el presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros .....	3
2.2. Aditivos nutricionales.....	3
2.3. Antecedentes .....	5
2.4. Descripción del producto.....	6
2.5. Análisis económico.....	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1. Lugar y fecha de ejecución .....	9
3.2. Tipo de investigación.....	9
3.3. Aves experimentales.....	9
3.4. Instalación y equipos .....	9
3.5. Raciones experimentales y alimentación.....	10
3.6. Sanidad.....	10
3.7. Variable independiente .....	12
3.8. Los tratamientos del presente experimento fueron: .....	12
3.9. Ubicación de tratamientos y repeticiones .....	12
3.10. Diseño y análisis estadístico .....	12
3.11. Variables dependientes .....	13
3.12. Metodología.....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1. Desempeño zootécnico .....	16
V. CONCLUSIONES.....	24
VI. PROPUESTAS A FUTURO .....	25
VII. REFERENCIAS .....	26



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
1. Inclusión (kg/t) de los productos mananoligosacaridos (MOS) en las dietas para pollos por tratamiento.....	5
2. Efecto del Bio-MOS y SAF-mannan sobre el peso vivo (g) en aves a diferentes edades.....	6
3. Inclusión de aditivos (%) en raciones de pollos en función a las fases y a los tratamientos	10
4. Ración balanceada con y sin suplementación de prebiótico para pollos en fase de inicio, crecimiento y acabado .....	11
5. Precio de raciones experimentales (S/./kg) en función a las fases y tratamientos.....	12
6. Desempeño zootécnico de pollos de engorde en fase de inicio alimentados con raciones suplementadas con prebiótico y APC.....	16
7. Desempeño productivo de pollos parrilleros en fase de crecimiento alimentados con raciones suplementadas con prebiótico .....	18
8. Desempeño zootécnico de pollos parrilleros en fase de acabado alimentados con raciones suplementadas con prebiótico .....	19
9. Desempeño zootécnico de pollos parrilleros en el Periodo total alimentados con raciones suplementadas con prebiótico y APC.....	20
10. Desempeño biológico de pollos en fase de acabado alimentados con raciones suplementadas con prebiótico .....	22
11. Beneficio neto (BN) y Merito económico (ME) de pollos parrilleros alimentados con raciones suplementadas con prebiótico y APC .....	23

## RESUMEN

El trabajo de investigación se ejecutó en la unidad de aves de la Facultad de Zootecnia - UNAS, con el objetivo de determinar los índices productivos y económico de pollos parrilleros suplementados con prebiótico y APC. Fueron utilizados 168 pollos machos de 1 día de edad, con peso vivo de  $44.05 \pm 1.34$  g, los cuales se distribuyeron en cuatro tratamientos: T1. Ración sin aditivo, T2. Ración con 0.025% de prebiótico, T3. Ración con 0.05% de APC y T4. Ración con 0.025% de prebiótico + 0.05% de APC, con siete repeticiones y seis aves por repetición. Las evaluaciones se realizaron en las fases de inicio, crecimiento, acabado y en el periodo total de 1 a 33 días de edad. Los datos fueron sometidos a un diseño completamente al azar y los promedios fueron comparados con la prueba de SNK (5%). En las tres fases y en el periodo total, la suplementación de prebiótico y APC en raciones de pollos parrilleros machos no influenciaron sobre los índices zootécnicos; a excepción del consumo de alimento que, en la fase de crecimiento de 8 a 21 días de edad, los pollos suplementados consumieron más ( $p < 0.05$ ) alimento que los pollos sin suplementación. Sin embargo, en la fase de acabado los pollos suplementados con prebiótico más APC consumieron menos ( $p < 0.05$ ) alimento que aquellos sin suplementación y suplementados con prebiótico. Se concluye que, la suplementación de prebiótico y APC no influenciaron los índices zootécnicos, pero aquellos suplementados con prebiótico + APC muestran mejor mérito económico.

**Palabras clave:** Mananooligosacáridos, *Saccharomices cerevisiae*, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa.

**The effect of the Inclusion of SafMannam® Prebiotics and BMD 10® Antibiotics on the Nutrition of Broiler Chickens in the Tropics**

**ABSTRACT**

The research work was carried out in the Zootechnic Faculty's bird unit at the UNAS (acronym in Spanish) with the objective of determining the productive and economic indices of broiler chickens when supplemented with prebiotics and AGP (APC). One hundred and sixty eight male chickens at one day of age, with a live weight of  $44.05 \pm 1.34$  g were used, and they were distributed into four treatments: T1 – ration without additives, T2 – ration with 0.025% prebiotics, T3- ration with 0.05% de AGP, and T4 – ration with 0.025% prebiotic + 0.05% AGP; with seven repetitions and six birds per repetition. The evaluations were done during the initial, grown, and finishing phases for a total period from one to thirty three days of age. The data was submitted to a completely randomized design and the averages were compared using the SNK (5%). For the three phases and the total period the supplementation of prebiotics and AGP in the rations of male broiler chickens did not influence the zootechnical indices, with the exception of the feed consumption during the growth phase, from eight to twenty one days of age, the chickens that received supplements consumed more feed than the chickens without supplements ( $p < 0.05$ ). Notwithstanding, during the finishing phase, the chickens that received supplements with prebiotics plus AGP consumed less feed than those without supplements and with prebiotic supplements. It was concluded that the prebiotic supplements and AGP did not influence the zootechnical indices, but those that received supplements of prebiotics with AGP proved to have better economic merit.

**Keywords:** mannan-oligosaccharides, *Saccharomyces cerevisiae*, feed conversion, carcass yield

## I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola peruana es una de las actividades pecuarias más importantes caracterizada por tener un producto de alta calidad, bajo precio y alto consumo per cápita, de esta forma esta actividad es una de las que se ha desarrollado en todos los pilares como el manejo, la sanidad, la alimentación y la gestión, otro factor positivo es que el nivel de productividad alcanzada es mayor al promedio mundial, debido a las ventajas que ofrece el clima peruano. Por ello, debemos tomar en cuenta aquellos factores necesarios que ayuden a determinar el éxito de un programa eficiente de alimentación y que darán como resultado el logro de eficientes rendimientos.

De los pilares de la producción avícola, la nutrición y alimentación representa del 70% a 80% del costo de producción avícola; asimismo, la nutrición de aves requiere constantemente del uso de aditivos que interactúan con el mantenimiento y mejora del estatus inmunitario y que a su vez repercute en dejar de usar los antibióticos promotores de crecimiento; pero, manteniendo una eficiente conversión alimenticia y mejora en la rentabilidad de la avicultura tropical.

SafMannam<sup>®</sup> es un prebiótico alimenticio, compuesto por mananoligosacáridos y glucanos; además, se caracteriza por interactuar con el sistema inmune, también evita la colonización de *Escheriachia coli* en la pared intestinal por exclusión competitiva, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar los índices productivos y paralelamente la rentabilidad en la avicultura.

De acuerdo al planteamiento el problema planteado es el siguiente: ¿Qué efectos biológicos y económicos producen la suplementación de prebiótico alimenticio, compuesto por mananoligosacáridos y glucanos en dietas para pollos parrilleros en trópico húmedo? Para la cual, se plantea la siguiente hipótesis: La inclusión de prebiótico SafMannam<sup>®</sup> comercial alimenticio, compuesto por mananoligosacáridos y glucanos en raciones para pollos de engorde en etapas de inicio, crecimiento y acabado, demuestra mejor desempeño productivo y económico comparado con una ración balanceada sin adición de prebióticos y antibiótico promotor de crecimiento Bacitracin Methylene Disalicylate 10% (BMD 10<sup>®</sup>).

### Objetivo general

Evaluar el performance productivo de pollos parrilleros machos alimentados con raciones suplementadas con prebiótico Safmanam y antibiótico promotor de crecimiento BMD 10<sup>®</sup>.

### Objetivos específicos

- Determinar la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad en pollos parrilleros machos en fases de inicio, crecimiento y acabado, alimentados con dietas suplementadas con prebiótico y antibiótico promotor de crecimiento.
- Determinar el rendimiento de carcasa y proporción de lípido abdominal de pollos de engorde machos en etapa de acabado, alimentados con raciones suplementadas con prebiótico SafMannam<sup>®</sup> y antibiótico promotor de crecimiento BMD 10<sup>®</sup>.
- Determinar el mérito económico y beneficio neto de la producción de pollos de engorde machos, alimentados con raciones suplementadas con prebiótico SafMannam<sup>®</sup> y antibiótico promotor de crecimiento BMD 10<sup>®</sup>.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros

Las características productivas del pollo parrillero de la línea Cobb Vantres 500 son: la robustez, acelerado crecimiento, eficiente conversión de alimento en masa muscular y alto rendimiento de carcasa. La línea Cobb Vantres 500, está diseñada para satisfacer las grandes demandas de esta carne por el consumidor, caracterizado por ser un producto de alta calidad, bajo precio, saludable e inocuo para el consumidor de todas las etapas etarias.

Las variables productivas de pollos machos de carne de la línea Cobb 500 es el siguiente: Peso acumulado (g) en la semana 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de edad son: 42, 179, 475, 938, 1531, 2217 y 2953 g, respectivamente; Consumo de alimento (g) en la semana 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de edad son: 151, 475, 1106, 2085, 3435 y 4994 g, respectivamente; Conversión alimenticia en la semana 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de edad son: 0.844, 1.000, 1.179, 1.362, 1.549 y 1.691, respectivamente (Cobb-Vastres, 2012).

La línea genética Cobb Vantres 500, es una líneas más estudiadas y producidas a nivel mundial y su producción de pollos bb, matrices y abuelas es a gran escala y monopolizada. En el Perú el consumo per cápita de la carne de pollo parrillero es de 43.5 kg/habitante/año (Bueno et al., 2016). Pero el rubro de alimentación es el más caro de la explotación de pollos, el cual representa entre el 68% a 75%, estos altos costos se deben a los principales insumos que hacen parte de la ración, los cuales son importados (Orosco et al., 2013).

### 2.2. Aditivos nutricionales

De acuerdo con Castro y Ranilla (2002) comentan que, los aditivos utilizados en la alimentación animal presentan tres finalidades: mejora la eficiencia productiva de los animales, mejora del olor y sabor de las raciones alimenticias o productos animales y prevención de enfermedades. El término aditivos abarca varios ingredientes como los minerales, provitaminas, vitaminas, aminoácidos, saborizantes, emulsionantes, antioxidantes, aglutinantes, así como otros productos para ayudan a prevenir enfermedades tales como los antimicrobianos promotores de crecimiento y coccidiostáticos (Castro y Ranilla, 2002).

Castro y Ranilla (2002) comentan que antes del año 2006 se utilizaban los siguientes aditivos en la Unión Europea: antimicrobianos (APC), antioxidantes, saborizantes, atractantes; coccidiostáticos y coccidicidas, estabilizantes, espesantes y gelificantes; pigmentos; preservantes; vitaminas, provitaminas, enzimas, probióticos y prebióticos, fueron utilizados en

la Unión Europea hasta antes del 2006 (Castro y Ranilla, 2002). Además, Caja *et al.* (2003) reagruparon en cinco clasificaciones de acuerdo a sus funciones a los aditivos relacionados a la alimentación animal: Tecnológicos los cuales son utilizados en el procesamiento y maquetación de raciones balanceadas, Sensoriales aquellos que están en relación con la aceptación y palatabilidad de la ración, Nutricionales aquellos relacionados que ayudan a balancear los nutrientes críticos en las raciones, Zootécnicos son aquellos que generalmente son los alternativos a los promotores de crecimiento y Coccidiostáticos que se encargan de controlar las diferentes especies de coccidias en la producción avícola.

### **2.1.1. Prebióticos**

Es un carbohidrato no digestible que afecta favorablemente al hospedero estimulando selectivamente el crecimiento de un número limitado de especies bacterianas benéficas existentes en el intestino; la manutención del equilibrio de la biota del tracto gastrointestinal es sostenida mediante la colonización en la pared intestinal, la competencia por nutrientes y la secreción de ácidos grasos volátiles (Gibson y Roberfroid, 1995).

### **2.1.2. Los mananoligosacáridos**

Son carbohidratos estructurales no muy comunes, obtenidos de la pared celular de la levadura *S. cerevisiae*, generada en la fábrica de producción de cerveza; Los mananoligosacaridos generados de un proceso mecánico y como consecuencia se destruye las células de levadura por acción de enzimas endógenas y finalmente son deshidratados por spray conservando sus principales características nutraceuticos (Garavito y García, 2010).

La pared de *S. cerevisiae* está compuesta por 30% de manano fosforilada, el aproximado un cualsobresale en la pared, 30% de glucano perteneciente a la matriz y 12.5% de proteína (Pardo y Gómez, 2010). Entretanto, la pared celular interna de los betaglucanos estimula la inmunidad. *S. cerevisiae* contiene grandes proporciones de betaglucanos en su pared celular, estos actúan como inmunoestimuladores al interactuar con las células de defensa como los granulocitos y macrófagos que estimulan la producción de sustancias antimicrobianas (Vargas y Weiland, 2008).

Los betaglucanos son carbohidratos especiales, denominados polisacáridos, con grandes cadenas de glucosa con uniones  $\beta$ -1,3 y 1,6. La principal característica de los  $\beta$ -glucanos es su acción sobre natural principalmente intestinal, además se sabe que los  $\beta$ -glucanos estimulan la acción de las citoquinas antiinflamatorias (Pardo, 2009). Engstad y

Robertsen (1994) describen la posibilidad que los enlaces o uniones  $\beta$ -1,3 glucano se considera como un componente básico para considerarse como inmunoestimuladores, además afirman que, las proyecciones del glúcido juntas a la parte básica mediante la llave  $\alpha$ -1,3 glucanos le dan más poder a la acción inmunoestimulante.

- **Pared celular externa: Mananoligosacáridos**

El mananoligosacárido es una molécula de cho funcional, a base de manosa unidos por cadenas  $\alpha$ -1,6. El mananoligosacárido se obtiene de la parte exterior de la pared de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que contiene mananos fosforilados (Pardo, 2009). Las uniones de los carbohidratos con enlaces  $\alpha$ -1,6 con uniones laterales juntas por  $\alpha$ -1,2 y  $\alpha$ -1,3 le confiere la orden de enlaces de manano píranos bastante dispersos y a este enlace se le atribuye como su principal motor inmunoestimuladora (Pardo y Gómez, 2010).

### 2.3. Antecedentes

Benites *et al.* (2008) estudiaron cuatro tratamientos, siendo el T1: Dieta control, T2: dieta suplementada con manano-oligosacáridos (MOS), T3: dieta con Bio Mos y T4: dieta suplementada con SafMannam en pollos parrilleros en las fases de inicio crecimiento y acabado, las dosis de los prebióticos fueron de 1kg/ton para la fase de inicio y 0.5 kg/ton para las fases de crecimiento y acabado (Tabla 1).

**Tabla 1.** Dosis de adición de mananoligosacaridos (MOS) en kg/t en dietas para pollos en función de los tratamientos

Tratamiento	Producto MOS	Inicio 0-21d	Desarrollo 21-35 d	Final 35-42 d
T1	Control	0.0	0.0	0.0
T2	Bio-MOS	1.0	0.5	0.5
T3	Bio-MOS	1.0	0.0	0.0
T4	SAF-mannan	0.5	0.5	0.5
T5	SAF-mannan	0.5	0.0	0.0

Benites *et al.* (2008).

Los resultados de los efectos de los diferentes prebióticos sobre el peso vivo de los pollos parrilleros se describen en la Tabla 2.



**Tabla 2.** Efecto del Bio-MOS y SAF-mannan sobre el peso vivo (g) en aves a diferentes edades

Edad (d)	Control	SAF-mannan			
		Bio-MOS	T2	T3	T4
7	155.0	158.8	155.3	155.4	154.1
14	469.0	483.2	463.4	463.1	465.9
21	806.4 b	828.9 a	813.2 b	802.9 b	793.1b
28	1305.8 b	1340.1 a	1316.9 ab	1309.3 b	1282.7 b
35	1875.1 b	1936.9 a	1905.2 ab	1865.9 b	1854.6 b
42	2240.3 b	2497.3 a	2495.4 ab	2429.9 b	2405.6 b

Filas con diferente letra tienen diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) Fuente: BENITES *et al.*, 2008.

En un estudio con pollos parrilleros se evaluaron un prebiótico a base de manosa con el objetivo de verificar el desempeño productivo de aves de engorda alimentados con raciones adicionadas con prebiótico a base de manosa y los autores observaron que en la primera semana de estudio las aves tratadas con prebiótico redujeron su desempeño; sin embargo, cuando evaluado en la fase total, las aves que consumieron raciones con prebiótico mostraron mejor desempeño productivo (Arzalluz *et al.*, 2007).

Coronel (2008) estudió el uso de (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*) en niveles de 500, 1000, 1500 g/t de alimento en aves parrilleras machos y hembras de la línea ROSS 308. La inclusión de 1500 g (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*) durante la etapa de crecimiento de 1 a 28 días de edad obtuvo mayor consumo de alimento 61.96 g/ave/día, mayor ganancia peso 35.50 g/ave/día, eficiente conversión alimenticia 1.75; también, en la etapa de acabado de 29 a 56 días de edad, la ingestión de alimento fue 163.60 g/ave/día, el incremento de peso fue de 74.34 g/ave/día y conversión alimenticia de 2.20.

#### 2.4. Descripción del producto

SafMannam<sup>®</sup> es un aditivo zootécnico obtenido de la pared de la levadura *S. cerevisiae*, compuesto por mananoligosacáridos y  $\beta$ -glucanos. Son conocidos por quelar a la *E. coli*, estimula el sistema inmune por lo que es recomendado su suplementación en raciones en las épocas alto estrés. A su vez, previene los efectos negativos ocasionados por micotoxinas polares y no polares presentes en alimentos contaminados.

BMD 10<sup>®</sup> tiene el siguiente nombre en inglés Bacitracin Methylene Disalicylate (10%) es un antibiótico promotor de crecimiento, es un aditivo para piensos de aves de corral está compuesto de Bacitracina Metileno Disalicilato 10%. Este aditivo antimicrobiano se agrega al alimento para mejorar la eficiencia alimenticia, el incremento de peso, en las aves también ayuda a reducir la población de bacterias dañinas como *C. perfringens* y ayuda a aumentar la población de flora intestinal sana normal. Es de gran utilidad en casos de enteritis necrótica elimina patógenos intestinales sin molestar la flora intestinal normal, adecuado para usar como una combinación junto con anticoccidiales, especialmente mejoran el crecimiento en combinación con ionoforos

## **2.5. Análisis económico**

### **2.5.1. Costos de producción**

Según Backer (1995) menciona que los costos de producción son los que nos permiten obtener determinados bienes a partir de otros mediante un proceso de transformación, asimismo, Fritman (2004) opina que es el sacrificio o esfuerzo económico que se debe realizar para el logro de un objetivo. Según Zurragamurdi (1998) menciona que los costos de producción son todos los gastos necesarios para mantener un proyecto, comprenden todos aquellos recursos comprometidos con el desarrollo de los productos y servicios.

### **2.5.2. Costos fijos**

Refiere Cárdenas (2006) que son los costos que no se modifican a pesar de que existen cambios en la producción, estos costos son: sueldo con asignación fija mensual, servicios de arriendo, mantenimiento de maquinaria y depreciación de activos; asimismo, Backer (1995) menciona que se denominan costos de mantener “la empresa abierta”.

### **2.5.3. Costos variables**

Son costos que varían en forma proporcional según el nivel de producción de la empresa. Fritman (2004) menciona que los costos variables cambian cuando varían los niveles de producción es decir a mayor producción mayor serán estos costos hacen parte de esta las materias primas, sueldos pagados por asesoría, trabajadores no permanentes en la empresa comisiones, ventas (Horngren y Foster, 1991).

#### **2.5.4. Costos unitarios y rentabilidad**

Los costos unitarios es la suma de los costos variables y fijos divididos entra las unidades producidas (Koppel *et al.* 2002). Entretanto, la rentabilidad puede ser positivo o negativo, cuando es positivo indica que la empresa obtiene ganancias, la rentabilidad se determina con el beneficio neto y los costos totales y se expresa en porcentaje (Mora, 2002).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de ejecución

El ensayo se ejecutó en la unidad de aves de la Granja Zootecnia de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, situado en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco, geográficamente se sitúa a 09° 118' 46'' de longitud oeste y 75° 59' 46'' de latitud sur, con una altitud de 660 msnm, la temperatura promedio anual fue de 24.85 °C, con mínimo y máximo de 16°C y 30°C y una humedad relativa anual de 80%. El ensayo tuvo una duración de 33 días, entre los meses de junio y julio de 2019.

#### 3.2. Tipo de investigación

El presente ensayo es experimental.

#### 3.3. Aves experimentales

Los pollos fueron comprados de Lima de la línea genética Cobb Vantress 500, fueron 168 pollos bebé machos, con un día de edad, estos se distribuyeron en cuatro tratamientos, cada tratamiento con siete repeticiones y cada repetición con seis pollos; los cuales fueron criados bajo un sistema intensivo aplicando un solo manejo para todos los tratamientos. Las evaluaciones se realizaron en las siguientes fases:

- Fase de inicio: de 1 a 7 días de edad.
- Fase de crecimiento: de 8 a 21 días de edad.
- Fase de acabado: de 22 a 33 días de edad.
- Periodo total: de 1 a 33 días de edad

#### 3.4. Instalación y equipos

El estudio se realizó en un galpón para aves de la granja Zootecnia, la cual tiene las siguientes características: Área 200 m<sup>2</sup>, el piso del galpón tuvo una inclinación de 3% y fue de material noble, paredes de malla metálica, techo de aluzin a dos aguas superpuestas con claraboya, postes y vigas de madera. Al inicio del estudio se instaló un microclima a base de maderas y cortinas blancas de polipropileno y focos de 100 watts, en el interior se instaló 28 corrales de madera, de 1.0 x 1.2 x 0.8 m de largo, ancho y altura, respectivamente; en cada corral se alojaron seis pollos con un comedero y bebedero; además, se utilizó viruta de madera

como cama. Los equipos utilizados fueron una balanza digital modelo Scout pro S3000 con capacidad de 300 g con una aproximación a 0.1 g y otra balanza con capacidad de 5.0 kg, con sensibilidad de 1 g, estas balanzas se utilizaron para el registro de pesos de los animales y alimentos.

### 3.5. Raciones experimentales y alimentación

Las raciones fueron formuladas de acuerdo con las recomendaciones de Rostagno et al. (2017), estas se caracterizaron por ser isonutrientes, o sea todas las raciones tuvieron las mismas concentraciones de nutrientes y fueron preparadas en la Planta Procesadora de Alimento Balanceado de la Facultad de Zootecnia, para el mezclado se utilizó una mezcladorahorizontal; asimismo, las raciones y su composición nutricional se exponen en la Tabla 4, siendo que la alimentación de las aves fue a libre discreción. Los aditivos se suplementaron en las raciones de acuerdo con la Tabla 3.

**Tabla 3.** Inclusión de aditivos (%) en raciones de pollos en función a las fases y a los tratamientos

Raciones	Tratamientos			
	Sin Aditivos	Con Prebiótico <sup>1</sup>	ConBMD <sup>2</sup>	Con Prebiótico + BMD
Inicio	0.00	0.025	0.05	0.025 + 0.05
Crecimiento	0.00	0.025	0.05	0.025 + 0.05
Acabado	0.00	0.025	0.05	0.025 + 0.05

<sup>1</sup>: SafMannan®, <sup>2</sup>: APC BMD 10%

### 3.6. Sanidad

Las instalaciones experimentales fueron desinfectados y esterilizados con detergente, lejía, cal viva y lanza llamas, respectivamente, también se desinfectaron los bebederos y comederos, se ubicó un pediluvio en la entrada del galpón, como medida de prevención a enfermedades; asimismo, se cumplió con el programa de vacunación de pollos parrilleros de acuerdo con el lugar tropical.

**Tabla 4.** Ración balanceada con y sin suplementación de prebiótico para pollos en fase de inicio, crecimiento y acabado

Insumos, %	Inicio	Crecimiento	Acabado
Maíz amarillo molido	48.06	42.03	44.98
Torta de soya	36.81	37.06	33.47
Polvillo de arroz	8.00	12.00	12.00
Aceite de palma	2.37	4.71	5.67
Carbonato de calcio	0.97	0.91	0.86
Fosfato monodicalcico	1.93	1.06	1.37
Sal común	0.54	0.52	0.49
Premezcla vit.+min.	0.15	0.10	0.10
L-Lisina, 78.4%	0.34	0.25	0.27
DL-Metionina, 99%	0.24	0.23	0.22
L-Treonina, 99%	0.12	0.10	0.10
Valina, 99%	0.08	0.05	0.06
Coccidiostáticos	0.05	0.05	0.05
Aflabán	0.05	0.05	0.05
BHT	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina	0.15	0.15	0.12
Inerte <sup>1</sup>	0.08	0.08	0.08
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Valores nutricionales</b>			
Proteína total, %	23.00	22.00	21.60
Energía metabolizable, kcal/kg	3000	3100	3200
Grasa, %	5.510	9.160	10.13
Fibra bruta, %	2.910	3.140	3.030
Calcio, %	1.011	0.907	0.822
Fósforo disponible, %	0.482	0.432	0.384
Sodio, %	0.230	1.220	0.211
Lisina digestible, %	1.364	1.306	1.235
Metionina digestible, %	0.548	0.540	0.506
Treonina digestible, %	0.882	0.862	0.815

<sup>1</sup>Las cantidades de prebiótico SafMannan® y APC BMD 10%, fueron reemplazadas con inerte (cascarilla de arroz molida).

### 3.7. Variable independiente

Suplementación de aditivos promotores de crecimiento (SafMannan<sup>®</sup> y BMD 10<sup>®</sup>).

### 3.8. Los tratamientos del presente experimento fueron:

T1: Ración control sin BMD y SafMannan<sup>®</sup>.

T2: Ración sin BMD 10% + 0.025% de SafMannan<sup>®</sup>.

T3: Ración con BMD 10% 0.05% y sin SafMannan<sup>®</sup>.

T4: Ración con BMD10% 0.05% + 0.025% de SafMannan<sup>®</sup>.

**Tabla 5.** Precio de raciones experimentales (S/./kg) en función a las fases y tratamientos

Raciones	Tratamientos			
	Sin Aditivos	Con Prebiótico	Con APC	Con Prebiótico + APC
Inicio	2.062	2.073	2.087	2.098
Crecimiento	2.077	2.088	2.084	2.096
Acabado	2.044	2.055	2.051	2.062

Precio de SafMannan: 45 soles/kg.

### 3.9. Ubicación de tratamientos y repeticiones

T2R3	T1R2	T4R6	T3R6	T2R5	T1R6	T4R2
T2R1	T1R3	T3R3	T1R1	T1R7	T3R2	T4R3
T4R5	T2R7	T4R7	T2R4	T3R5	T1R5	T3R1
T3R4	T4R1	T2R2	T4R4	T2R6	T1R4	T3R7

Trat: T1, T2, T3 y T4

Repet: R1, R2, R3, R4, R5, R6 y R7.

### 3.10. Diseño y análisis estadístico

Para evaluar los índices productivos y económicos, los pollos se distribuyeron en un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos, siete repeticiones y cada

repetición con seis aves por unidad experimental. Los análisis de variancia fueron procesados con el software estadístico InfoStat (Infostat, 2019) y los promedios de cada tratamiento fueron comparados con el teste de SNK al 5%. Cuyo modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = j-ésima observación de la i-ésima dieta

$\mu$  = Promedio poblacional

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$e_{ijk}$  = Error experimental.

### 3.11. Variables dependientes

Índices productivos y económicos

- Consumo de alimento, g/día.
- Ganancia de peso, g/día.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad, %.
- Rendimiento de carcasa, %.
- Índice de grasa abdominal, %.
- Beneficio neto, S/.
- Mérito económico, %

### 3.12. Metodología

#### 3.12.1. Índices productivos

- **Consumo de alimento**

Fue determinado entre la cantidad de alimento ofrecido menos el sobrante dividido entre la cantidad de días de cada fase (fase de inicio 7 días, fase de crecimiento 14 días, fase de acabado 12 días y el periodo total 33 días).

- **Ganancia de peso**

La ganancia de peso de los pollos fue determinada con los pesos iniciales y finales de cada fase, con estos datos se calculó la ganancia de peso:



$$\text{GDP} = \frac{\text{Peso final(g)} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días evaluados}}$$

- **Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se determinó de la relación de dos variables, consumo de alimento y ganancia de peso, la fórmula utilizada fue:

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo de alimento (g/día)}}{\text{Peso del ave (g/día)}}$$

- **Mortalidad**

La mortalidad se determinó entre la cantidad de aves vivas y muertas al inicio y final de la evaluación, las mismas que se determinaron para cada fase, teniendo la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número de pollos vivos al inicio}} \times 100$$

- **Rendimiento de carcasa**

A los 33 día de edad se procedió a someter a ayuno alimentar a 56 pollos (14 pollos por tratamiento), en seguida fueron controlados los peso vivos y sacrificados por desangrado desangramiento, escaldados y eviscerados; a continuación, paso por un oreo de 5 minutos y se pesó la carcasa para el cálculo del rendimiento de carcasa, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de carcasa (kg)}}{\text{Peso vivo (kg)}} \times 100$$

- **Índice de grasa abdominal**

Después de la evisceración, se dejó orear por 3 minutos y se procedió a retirar la grasa abdominal, el cual se pesó y se relacionó dicho peso con el peso de la carcasa y delpollo vivo después del ayuno alimentar.

### 3.12.2. Parámetros económicos

- Beneficio neto

El beneficio neto se determinó con los costos de producción y de los ingresos calculados por el precio de venta de los pollos. El beneficio neto se calculó con la siguiente fórmula:

$$BN = P \times Y - (CF_i + CV_i)$$

Dónde:

BN<sub>i</sub> = Beneficio neto, S/.

i = Tratamientos

PY<sub>i</sub> = Ingreso bruto, S/.

CF<sub>i</sub> = Costo fijo, S/.

CV<sub>i</sub> = Costo variable, S/.

- Mérito económico

El mérito económico se estimó, empleando la siguiente ecuación:

$$\text{Mérito económico (\%)} = \frac{\text{Beneficio neto S/.}}{\text{Costo total S/.}} \times 100$$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Desempeño zootécnico

En la Tabla 6 se detalla el desempeño zootécnico de pollos parrilleros en fase de inicio de 1 a 7 días de edad, en función a los tratamientos.

**Tabla 6.** Desempeño zootécnico de pollos de engorde en fase de inicio alimentados con raciones suplementadas con prebiótico y APC

	PI, g	PF, g	GDP, g	CDA, g	CA
Sin aditivos	44.29	193.85	21.40	27.13	1.27
Con prebiótico SafMannam	43.17	193.01	21.28	27.04	1.28
Con APC BMD 10%	45.11	188.93	20.70	27.42	1.31
Con SafMannam + BMD 10%	43.63	188.77	20.68	27.23	1.29
p-valor	---	---	0.41	0.95	0.46
cv (%)	---	---	4.71	4.18	4.27

La ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y la conversión alimenticia (CA) de los pollos parrilleros en fase de inicio de 1 a 7 días de edad ( $p > 0.05$ ) no fueron afectados por la suplementación de aditivos (prebiótico y APC). Estos resultados indican que, los pollos alimentados con raciones sin suplementación de prebiótico y APC ganaron peso, consumieron raciones y convirtieron tan igual a aquellos pollos que se alimentaron con raciones suplementadas con prebiótico, APC y ambas prebiótico + APC.

La ración de los pollos en esta fase inicial tuvo 2.96% de fibra total, este alto nivel de fibra fue en gran parte por la inclusión de 8% de polvillo de arroz; como se sabe las fuentes de fibra tradicionales son asociados con algunos efectos negativos como altos contenidos de micotoxinas y dilución de la ración en términos de energía; sin embargo, las fibras en general tienen un impacto positivo en la microflora y en la salud intestinal; por lo tanto, estas tienen que estar presentes en la ración. Este argumento posiblemente haya ocurrido en los pollos en esta primera fase, debido a que, tanto los pollos alimentados con raciones sin suplementación de prebiótico y APC mostraron semejante desempeño en relación con aquellos alimentados con raciones suplementadas con prebiótico, APC y raciones suplementadas con prebiótico + APC.

Bird et al. (2010); Gibson et al. (2017); Hutkins et al. (2016) y Ricke (2018) comentan que además de los prebióticos reconocidos como el FOS, MOS y GOS, otros productos también tienen las propiedades de prebióticos tal es el caso de las fibras fermentables, que pueden beneficiar a cierto grupo de microorganismos en el tracto gastro intestinal (Gibson et al., 2017). De esta forma uno de los prebióticos potenciales que ha recibido un gran interés son los componentes específicos de los cereales en grano y otras fuentes de fibra fermentable (Ricke et al., 2013 y Zhuang et al., 2017). Históricamente los granos de cereales no han sido vistos como fuentes prebióticas, pero trabajos más recientes han indicado que algunas fracciones como el salvado pueden comportarse como un prebiótico cuando se incluye en una dieta para animales (Bodie et al., 2019).

Esto no es sorprendente ya que muchos de los granos de cereales contienen fibra y polisacáridos no amiláceos con niveles variables de betaglucanos presentes en sus paredes celulares (Knudsen 2014 y Rostagno et al., 2017); de esta forma el salvado de trigo ha sido estudiado como un prebiótico y se ha demostrado que aumentan la proliferación de bacterias del género bifidobacterium (D'Hoe et al., 2018, Gunene et al., 2017). En aves de corral se han realizado estudios de incubación cecal in vitro para determinar si los microorganismos cecales pueden utilizar salvado de arroz y si se produce inhibición de salmonella en la presencia de salvado de arroz, inicialmente el salvado de arroz fue capaz de inhibir al *S. typhimurium* cecal in vitro, pero fue altamente dependiente del cultivar del arroz (Rubinelli et al., 2017).

Leite et al. (2021) evaluaron aditivos en la ración de pollos parrilleros y observaron, semejante ganancia de peso y consumo de alimento en pollos alimentados sin aditivos, con antibiótico, con fitogénicos y fitogénicos más prebióticos (levaduras); entretanto, la conversión alimenticia fue mejor en las aves suplementadas con antibiótico (Flavomicina 15 ppm) comparado a las aves sin suplementación y suplementadas con fitogénicos más prebiótico. Asimismo, ( $p < 0.05$ ) la mortalidad fue alta en las aves sin suplementación en relación con los otros tratamientos.

En la Tabla 7 se detalla el desempeño zootécnico de pollos parrilleros en fase de crecimiento de 8 a 21 días de edad, en función a la suplementación de aditivos.

La ganancia diaria de peso (GDP) y la conversión alimenticia (CA) ( $p > 0.05$ ) no fueron influenciados por la suplementación de prebiótico y APC; entretanto, el consumo diario de alimento (CDA) ( $p < 0.05$ ) fue influenciado por los tratamientos evaluados, observándose mayor consumo de alimento en pollos alimentados con suplementación de aditivos, en relación con

los pollos alimentados sin suplementación de aditivos (76.51), quienes consumieron menor cantidad de alimento.

**Tabla 7.** Desempeño productivo de pollos parrilleros en fase de crecimiento alimentados con raciones suplementadas con prebiótico

	PI, g	PF, g	GDP, g	CDA, g	CA
Sin aditivos	194.12	943.50	53.74	76.51 b	1.43
Con prebiótico SafMannam	192.05	992.40	57.23	80.13 a	1.40
Con APC BMD 10%	190.08	947.34	54.01	80.43 a	1.50
Con SafMannam + BMD 10%	188.32	979.41	56.31	80.43 a	1.43
p-valor	---	---	0.22	0.03	0.18
cv (%)	---	---	6.49	3.23	5.66

ab: letras diferentes en columna, indica diferencia significativa (SNK 5%).

La mejora en el incremento de peso de pollos alimentados con prebiótico se sustenta en que los prebióticos tienen un efecto beneficioso en el hospedero, mediante el estímulo selectivo para el crecimiento y actividad de una o más bacterias benéficas de colón, incrementando la salud del intestino de su hospedador, además son catalogados como aditivos zootécnicos equilibradores de la flora intestinal. Los prebióticos promueven el crecimiento de poblaciones bacterianas benéficas, por la mejora en las condiciones de salud intestinal, en la morfometría intestinal y en el sistema inmune (Silva y Nornberg, 2003).

Para que una bacteria inicie el proceso infeccioso es necesario que esté adherida en la superficie intestinal, esta adhesión ocurre a través de glicoproteínas (lectinas) formando una estructura de glicocáliz o fimbrias. Los prebióticos derivados de la pared celular de *S. cerevisiae* tienen la prioridad de adherirse a estos sitios de ligación, imposibilitando la adhesión de bacterias patogénicas y consecuentemente eliminándolas a través de los movimientos peristálticos junto con las excretas (Macari y Maiorka, 2000).

En la Tabla 8 se detalla el desempeño zootécnico de pollos en fase de acabado de 22 a 33 días, en función a la suplementación de prebiótico.

**Tabla 8.** Desempeño zootécnico de pollos parrilleros en fase de acabado alimentados con raciones suplementadas con prebiótico

	PI, g	PF, g	GDP, g	CDA, g	CA
Sin aditivos	951.88	2130.19	97.04	168.94 a	1.74
Con prebiótico SafMannam	994.95	2125.37	96.64	168.71 a	1.75
Con APC BMD 10%	944.36	2073.28	92.30	161.80 ab	1.76
Con SafMannam + BMD 10%	971.46	2124.38	96.56	156.78 b	1.63
p-valor	---	---	0.41	0.02	0.15
cv (%)	---	---	6.06	4.68	6.97

ab: letras diferentes en columna, indica diferencia significativa (SNK 5%).

La ganancia diaria de peso (GDP) y la conversión alimenticia (CA) de pollos en el periodo de acabado de 22 a 33 días de edad ( $p>0.05$ ) no fueron influenciadas por la suplementación de prebiótico y APC. Estos resultados indican que, los pollos alimentados con raciones sin suplementación de prebiótico y antibiótico ganaron peso tan igual a aquellos pollos que se alimentaron con suplementación de APC + prebiótico, solo prebiótico y solo APC.

El consumo diario de alimento (CDA) de pollos en fase de acabado de 22 a 33 días de edad, ( $p<0.05$ ) fue influenciada por la suplementación de prebiótico + APC, observándose mayor consumo diario de alimento en pollos alimentados con raciones sin suplementación de aditivos (168.94 g) y pollos alimentados con suplementación de prebiótico (168.71 g) en relación con los pollos alimentados con raciones suplementadas con prebióticos + APC(156.78 g) quienes consumieron menor cantidad de alimento.

En la Tabla 9 se detalla el desempeño zootécnico de pollos parrilleros en el periodo total de 1 a 33 días de edad, en función a la suplementación de prebiótico y APC.

La ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y la conversión alimenticia (CA) de pollos parrilleros en el Periodo total de 1 a 33 días de edad ( $p>0.05$ ) no fueron afectados por la suplementación de prebiótico y APC. Estos resultados indican que, los pollos alimentados con raciones sin suplementación de prebiótico y APC ganaron peso, consumieron raciones, convirtieron la ración en peso vivo y mantuvieron la viabilidad tan igual a aquellos pollos que se alimentaron con suplementación de APC y prebiótico, solo prebiótico y solo APC.

**Tabla 9.** Desempeño zootécnico de pollos parrilleros en el Periodo total alimentados con raciones suplementadas con prebiótico y APC

	PI, g	PF, g	GDP, g	CDA, g	CA	Mortalidad, % <sup>1</sup>
Sin aditivos	44.29	2113.33	62.71	99.28	1.58	0.00
Con prebiótico	43.17	2161.55	64.17	101.78	1.59	0.34
Con APC	45.11	2046.57	60.68	98.30	1.62	0.34
Con prebiótico + APC	43.63	2131.77	63.27	97.06	1.54	0.34
p-valor	---	---	0.30	0.16	0.18	0.80
cv (%)	---	---	4.61	3.77	4.08	25.18

<sup>1</sup>: Los datos fueron transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . PI: Peso inicial, PF: Peso final, GDP: Ganancia diaria de peso, CDA: Consumo diario de alimento, CA: Conversión alimenticia.

Entretanto, Leite et al. (2021) evaluaron aditivos en la ración de pollos de engorde de 1 a 42 días de edad y verificaron, ( $p < 0.05$ ) mayor ganancia de peso en aves sin y con suplementación de fitogénicos más prebiótico; entretanto el consumo de ración y la conversión alimenticia no fueron modificados por los tratamientos. Sin embargo, la mortalidad fue menor en aves suplementadas con APC y mayor mortalidad en los otros tratamientos, resultado que no concuerda con el presente estudio dónde no hubo efecto de la suplementación de prebiótico y APC sobre la mortalidad, observándose apenas 0.34% de mortalidad para los tratamientos con suplementación de aditivos y 0% para los pollos alimentados sin suplementación de aditivos.

El mismo autor comenta que esta mejora se debe a los efectos de los fitogénicos comportándose como antimicrobianos, antifúngicos, anticoccidiales, antioxidante y antiinflamatorio, mejorando el desempeño zootécnico. La función de fitogénicos como el carvacrol y levaduras en conjunto ayudan a disminuir el impacto causado por las bacterias patogénicas en la pared intestinal, actuando en la síntesis de mucus, aumento de enzimas digestivas y disminución de la carga bacteriana (Mustafa et al., 2006).

La conversión alimenticia de pollos suplementados con APC reportó peor conversión alimenticia 2.47% que los pollos no suplementados con aditivos promotores de crecimiento, estos resultados son contradictorios al reportado por Ajuwon (2015) quién en una recopilación de estudios determinó mejora de 2% a 5% de la conversión alimenticia en animales suplementados con APC, en relación con aquellos no suplementados. La conversión alimenticia de aves suplementadas con prebiótico + APC fue mejor en 5.19% en relación con aquellas suplementadas solamente con APC, esta mejora a pesar de que no hubo diferencia estadística

es de importancia para destacar las diversas ventajas del uso de prebiótico en la mejora de ganancia de peso y consumo de alimento que se reúne en una sola variable como la conversión alimenticia.

Yujra (2018) estudió la suplementación de Pocreatin 7 probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* en diferentes dosis 0, 1.5, 2.0 y 2.5 g/kg de alimento para pollos parrilleros y observó mayor ganancia de peso, menor conversión alimenticia y mejor conversión alimenticia en aves suplementadas con la mayor dosis del probiótico que aquellas aves alimentadas sin suplementación de probiótico. Asimismo, Fagundes (2020) estudió la suplementación de una mezcla de prebióticos en raciones de gallinas en postura y observó mayor peso de huevo y mayor producción en el grupo de aves suplementados con prebiótico comparadas a aquellas no suplementadas.

La mejora en la producción a efectos de los probióticos posiblemente se debe a la acción de modulación de la microbiota intestinal y a la producción de ácidos grasos de cadencorta que contribuye a la reducción del pH intestinal el cual ofrece energía a las células epiteliales y de esta forma acciona sobre la respuesta inflamatoria y en las funciones metabólicas (Pourabedin et al., 2015). Los prebióticos tienen como mecanismos la acción o modulación del microbioma intestinal actuando de forma selectiva en grupos de bacterias benéficas, ofreciendo alimentos a ellas (Hajati y Rezaei, 2010). Un ejemplo son los galactooligosacáridos (GOS) que incentiva en el desenvolvimiento de *Lactobacillus*, *Bifidobacterias* y sus productos de fermentación (Macfarlane et al., 1999).

La pared celular de *S. cerevisiae* está constituida por manano-oligosacáridos y betaglucanos que actúan inhibiendo la adhesión en la mucosa gastro intestinal de bacterias patogénicas y además incitan el desarrollo de macrófagos. Los pollos que consumen raciones suplementadas con manano-oligosacáridos generan más mucus intestinal debido a la producción de productos acidolácticos de bacterias que se alimentan de este aditivo (Leone, 2003), así mismo, Pérez y Gianfellici (2008) comentan que los manano-oligosacáridos y betaglucanos actúan protegiendo contra los patógenos en el intestino y en el desarrollo de macrófagos.

También, la forma de respuesta de los animales que consumen prebiótico consiste en que el glucano es el que se presenta ante las células blancas desencadenando los estímulos inflamatorios, esto estimula al sistema inmunitario de la ave aumentando la capacidad de defensa del pollo pudiendo generarse macrófagos que producen citokinas (Cuaron, 2011).



De acuerdo con Santini et al. (2011) comenta que el uso de la pared celular de levaduras en la ración de pollos aumentó la altura de las vellosidades intestinales, el cual se corrobora con el mejor crecimiento de las aves. Así mismo, Fritts y Waldroup (2013) comunicaron que el uso de la pared celular de levadura, compuesta de manano-oligosacárido en la ración de las aves, causa una mayor eficiencia en la conversión alimenticia.

En la Tabla 10 se detalla el desempeño biológico de pollos parrilleros en fase de acabado de 33 días de edad, en función a la suplementación de prebiótico.

**Tabla 10.** Desempeño biológico de pollos en fase de acabado alimentados con raciones suplementadas con prebiótico

Tratamientos	PVCA, g	PC, g	RC, %	PGA, g	PRGA, %
Sin aditivos	2071.93	1757.43	85.95	10.59	0.51
Con prebiótico SafMannam	2077.43	1772.36	85.22	12.31	0.59
Con APC BMD 10%	2017.08	1707.62	85.14	10.55	0.52
Con SafMannam + BMD 10%	2056.27	1750.27	85.14	13.67	0.67
p-valor	---	0.66	0.47	---	0.07
cv (%)	---	7.88	1.88	---	30.81

PVCA: Peso vivo con ayuno, PC: Peso de carcasa, RC: Rendimiento de carcasa, PGA: Peso de grasa abdominal, PRGA: Peso relativo de la grasa abdominal.

El peso de carcasa (PC), el rendimiento de carcasa (RC) y el peso relativo de la grasa abdominal (PRGA) de los pollos parrilleros de 33 días de edad ( $p>0.05$ ) no fueron afectados por la suplementación de prebiótico y APC. Estos resultados indican que, los pollos alimentados con raciones sin suplementación de prebiótico y APC reportaron el peso de carcasa, el rendimiento de carcasa y la cantidad de grasa abdominal tan igual a aquellos pollos que se alimentaron con suplementación de APC y prebiótico, solo prebiótico y solo APC.

En la Tabla 11 se detalla las variables económicas de pollos parrilleros alimentados con suplementación de prebiótico y APC de uno a 33 días de edad.

El peso vivo promedio de pollos a los 33 días de edad fueron 2.11 kg para el tratamiento control sin aditivos, 2.16 kg para los pollos alimentados con suplementación de prebiótico, 2.05 kg para los pollos alimentados con suplementación de APC y 2.13 kg para pollos alimentados con suplementación de prebiótico más APC; asimismo, se consideró un precio de venta de 6.70 soles/kilogramo de pollo vivo.

**Tabla 11.** Beneficio neto (BN) y Merito económico (ME) de pollos parrilleros alimentados con raciones suplementadas con prebiótico y APC

Tratamientos	Y (kg)	P (S/./kg)	CF, S/.	CV, S/.	BN, S/.	ME, %
T1: Sin aditivo	2.11	14.16	3.75	6.74	1.67	13.38
T2: Con prebiótico SafMannam	2.16	14.48	3.75	6.95	1.77	14.00
T3: Con APC BMD 10%	2.05	13.72	3.75	6.69	1.28	10.26
T4: Con SafMannam + BMD 10%	2.13	14.28	3.75	6.65	1.88	15.15

Y= Peso vivo de pollos, P= Precio de venta del pollo (S/. 6.7/kg), CF= Costo fijo, CV= Costo variable

En la Tabla 11 se verifica mayor mérito económico para el tratamiento donde los pollos fueron alimentados con raciones suplementadas con prebiótico + APC (15.15%); entretanto, el menor mérito económico fue para los pollos alimentados con raciones suplementada con APC (10.26%). Asimismo, es de destacar que los pollos alimentados con raciones sin suplementación de aditivos promotores de crecimiento mostraron un mérito económico recomendable (13.38%). Similares resultados fueron reportados por Yujra (2018) quien estudió la suplementación de Pocreatin 7 probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* en diferentes dosis 0, 1.5, 2.0 y 2.5 g/kg de alimento para pollos parrilleros y observó mayor retorno económico en las aves suplementadas con la mayor dosis del probiótico que aquellas aves alimentadas sin suplementación de probiótico.

Elegir un buen aditivo para la alimentación de pollos y otras especies se debe basar en dos factores: el aspecto económico y la bioseguridad, de esta forma entre las alternativas a los APC se destaca a los prebióticos que pueden eliminar los problemas de resistencia bacteriana y residuos de antibióticos, además de mejorar la imagen de productos avícolas en el mercado consumidor (Albino et al., 2006).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo las condiciones del trabajo se concluyen lo siguiente:

- En la fase de inicio de pollos parrilleros de 1 a 7 días de edad, la suplementación de prebiótico, APC, prebiótico + APC no influenciaron sobre el desempeño zootécnico de pollos parrilleros.
- En la fase de crecimiento de pollos parrilleros de 8 a 21 días de edad, la suplementación de prebiótico, APC y prebiótico + APC incrementa el consumo de alimento.
- En la fase de acabado de pollos parrilleros de 22 a 33 días de edad, la suplementación de prebiótico + APC redujo el consumo de alimento.
- En el periodo total de pollos parrilleros de 1 a 33 días de edad, la suplementación de prebiótico, APC, prebiótico + APC no influenciaron sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad de pollos parrilleros.
- Pollos de 33 días de edad alimentados con raciones sin aditivos promotores de crecimiento, prebiótico, APC y prebiótico + APC mostraron semejante peso de carcasa, rendimiento de carcasa y peso de grasa abdominal.
- Mayor mérito económico fue reportado en pollos suplementados con prebiótico + APC (15.15%) y menor mérito económico en pollos suplementados con APC (10.26%).

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

- Continuar con la suplementación de prebiótico y APC para verificar las variables de salud intestinal, condición física de las excretas y ensayos de digestibilidad para verificar el aprovechamiento de los nutrientes de las raciones para los pollos parrilleros.
- Evaluar el uso de aditivos como prebióticos en estudios a gran escala, para verificar su funcionamiento.

## VII. REFERENCIAS

- Ajuwon, K. (2015). Toward a better understanding of mechanisms of probiotics and prebiotics action in poultry species. *Journal of App. Poul. Res.*, v.25, p.277- 283.
- Albino L., Feres F.A., Dionizio M., Rostagno H., Vargas J., Carvalho D., Gomes P. & Costa C. (2006). uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. *R. Bras. Zootec*, v. 35, p. 742-749, 2008.
- Arzalluz A., Reyes H., Urdaneta S. (2007). Efecto de la exclusión competitiva sobre la mortalidad e índices de producción de pollos de engorde. *Rev. Cient. (Maracaibo, Venezuela)*. 17(5):441-448.
- Backer, M. (1995). *Contabilidad de costos; un enfoque administrativo y de gerencia*, Mc Graw; HILL Ediciones Macchi Bogotá, 284 p.
- Benites V., Gilharry R., Gernat A.G., Murillo J. G. (2008). Effect of dietary Mannan oligosaccharide from Bio-MOS or SAF-Mannan on Live performance of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. 17:471-475.
- Bird, A., M. Conlon, C. Christophersen, And D. Topping. (2010). Resistant starch, large bowel fermentation and a broader perspective of prebiotics and probiotics. *Benef. Microbes* 1:423–431.
- Bodie, A. R., A. C. Micciche, G. G. Atungulu, M. J. Rothrock Jr, And S. C. Ricke. (2019). Current trends of rice milling byproducts for agricultural applications and alternative food production systems. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:47. doi: 10.3389/fsufs.2019.00047.
- Bueno, D., Lopez, N., Rodriguez, F., Procura, F. (2016), Producción de pollos parrilleros en países sudamericanos y planes sanitarios nacionales para el control de Salmonella en dichos animales. 36(2) [En línea], consultado el 03 de abril 2019 Scielo (<http://www.scielo.org.ar/scielo.php?scrip=sciarttext&pid=S2314369x2016000200001#tab2>, Revista).
- Caja G., González E., Flores C., Carro M., Albanell E. (2003). Alternativas a los Antibióticos de uso alimentario en rumiantes. Trabajo presentado en el XIX Curso de Especialización FEDNA, Madrid, España. 10-13.
- Castro, M., Ranilla M. (2002). Los aditivos antibióticos promotores de crecimiento de los animales: Situación actual y posibles alternativas. Departamento de producción animal, Universidad de León, España. 1-4

- Cardenas, N. (2006); Contabilidad de costos; nuevos métodos. Editorial McGraw-Hill 1ra Edición Estado Nuevo, 264 p.
- Cobb Vantress. (2012), Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde cobb500.
- Coronel, V. (2008). (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broilers. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Título Ing. Zootecnista. Ecuador. 100 p.
- Cuaron, P. (2015). Live yeast use in growing and finishing swine. Development of a study model In: Proc. 7th Mexico SAF-AGRI Symposium Biotechnology Applied to Animal Nutrition.
- D'hoel, K., L. Conterno, F. Fava, G. Falony, S. Vieira-Silva, J. Vermeiren, K. Tuohy, And J. Raes. (2018). Prebiotic wheat bran fractions induce specific microbiota changes. *Front. Microbiol.* 9:31. doi: 10.3389/fmicb.2018.00031.
- Engstad, R., Robertsen, B. (1994). Specificity of a 13-glucan receptor on macrophages from atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Rev. Developmental & Comparative Immunology*, USA. 18(5): 397-408.
- Fagundes, D. (2020). Prebióticos como alternativas aos antibióticos para poedeiras criadas no sistema cage-free. Tese de Maestria, Universidade Estadual Paulista, Faculdades de Ciências Agrárias e tecnológicas, São Paulo – Brasil. 26p.
- Fritman, R. (2004). Gestión y organización de empresas en siglo XXI; La aventura Posmoderna. Editorial Riel Editores 1ra edición.
- Fritts, A., Waldroup, A. (2013). Evaluation of Bio-Mosmannan oligosaccharides as a replacement for growth promoting antibiotics in diets for turkeys. *International Journal Poultry Science*, Champaign, 19-22.
- Garavito, L. y García, L. (2010). Evaluación de la inclusión de oligosacáridos mananos en la etapa de levante en reproductoras pesadas ROSS 308 y su incidencia en los principales parámetros de producción. Tesis Ing. Zootecnista. Bogotá D.C., Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad De La Salle. 82 p.
- Gibson, G.; Roberfroid, M. (1995) Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. In the *Journal of Nutrition* (en línea). Consultado el 08 de mayo 2019. Disponible en <http://jn.nutrition.org/content/125/6.toc>.

- Gibson, G. R., R. Hutkins, M. E. Sanders, S. L. Prescott, R. A. Reimer, S. J. Salminen, K. Scott, C. Stanton, K. S. Swanson, P. D. Cani, K. Verbeke, And G. Reid. (2017). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat. Rev.* 14:491–502.
- Gunene, A., C. Alswiti, And F. Hoseinian. (2017). Wheat bran dietary fiber: promising source of prebiotics with antioxidant potential. *J. Food Res.* 6:1–10.
- Hajati, H., And M. Rezaei. (2010). The application of prebiotics in poultry production. *Int. J. Poult. Sci.* 9:298–304
- Horngren, C. Foster, G. 1991. *Contabilidad de costos un enfoque gerencial*. 6ed Mexico. Prentice-Hall. 1102p.
- Hutkins, R. W., J. A. Krumbeck, L. B. Bindels, P. D. Cani, G. Fahey, Y. J. Goh, B. Hamaker, E. C. Martens, D. A. Mills, And R. A. Rastal. (2016). Prebiotics: why definitions matter. *Curr. Opin. Biotechnol.* 37:1–7.
- Infostat. (2019). *Software para análisis estadístico*. Córdoba, Argentina.
- Knudsen, K. E. B. (2014). Fiber and nonstarch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. *Poult. Sci.* 93:2380–2393.
- Koppel, R. Avila, G. Lagunas, L. Castaneda, M. (2002) *Metodología para la evaluación económica de ranchos ganaderos de doble propósito en el trópico*. INIFAP. CIRGOC. En línea: (<http://www.ergoamix.com> Documento, 13 de mayo 2019).
- Leite, F., Pagnussatt, H., Di Santo, A., Valentinni, F., Talian, L., Lima, M., Aniecevski, E., Zaccaron, G., Galli, G., Tavernari, F., Da Silva, A., Petrolli, T. (2021). Avaliação da utilização de fitogênicos em combinações ou não com leveduras em substituição a antibióticos para frangos de corte. *Research, Society and Development*, v. 10. P. 10.
- Leone, E., Alves De Souza, P., Alves De Souza, H., Oba, A., Norkus, E., Kodawara, L., Azevedo De Lima, T. Morfometria e ultraestrutura da mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 98 (547): 124-134.
- Macari, M.; Maiorka, A. (2000). *Função gastrintestinal e seu impacto no rendimento avícola*. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2. 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, p 161-174. 2000.
- Macfarlane, G. T.; Cummings, J. H. (1999). Probiotics and prebiotics: can regulating the activities of intestinal bacteria benefit health? *BMJ*, London, v.18, p.999-1003.

- Mora, A. 2002. Rentabilidad y productividad del mercadeo. En línea  
 :(<http://www.monografias.com/trabajos12/retympro/>, Documento, 13 de mayo 2019)
- Mustafa, A., El-Medany, A., Hagar, H. H., & El-Medany. G. 2006). Ginkgo biloba attenuates mucosal damage in a rat model of ulcerative colitis. *Pharmacological Research*, 53, 324-330.
- Orosco, R., Melean, R., Rodriguez, G. (2013). Costos de producción en la cría de pollos de engorde. [En línea]: (file: ///C:/Users/pc/Downloads/9800-10046-1-PB.pdf, tesis, 14 de mayo 2019).
- Pardo, M. (2009). Comparación económica de la inclusión de manano oligosacárido en pollos de engorde de la línea ROSS 308 en una producción comercial. Tesis Ing. Zootecnista. Santafé de Bogotá D.C., Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad De La Salle. 106 p.
- Pardo, M., Gómez, J. (2010). Utilización de oligosacáridos mananos (BioMos®) en producción de pollo de engorde de la línea ROSS 308 en Arbelaez y Silvania Cundinamarca. Universia, Cundinamarca, Colombia. 9 p.
- Pérez J.; Gianfellici, M. (2008). Actuales desafíos en la nutrición en pollos de engorde. *Avicultura Profesional*. 26 (1): 200.
- Pérez, I. (2008). Criterios de selección y mecanismos de acción de cepas de levaduras para uso aditivo prebiótico en animales. *Revista ICIDCA Cuba* 1.
- Pourabedin, M., And X. Zhao. (2015). Prebiotics and gut microbiota in chickens. *FEMS Microbiol. Lett.* 362:1–8.
- Quispe, C. (2016). Efecto de la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida en la crianza de pollos parrilleros, en Tingo María. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María Perú. P 55.
- Ricke, S. C. 2018. Impact of prebiotics on poultry production and food safety. *Yale J. Biol. Med.* 91:151–159.
- Ricke, S., C. Dunkley, And J. Durant. (2013). A review on development of novel strategies for controlling *Salmonella* Enteritidis colonization in laying hens: fiber-based molt diets. *Poult. Sci.* 92:502–525.
- Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Donzele, M. I. H. J. L.; Sakomura, N. K.; Perazzo, F. G.; Saraiva, A.; Teixeira, M. L.; Rodrigues, P. B.; Oliveira, R. F.; Barreto, S. L. T.; Brito, C. O. (2017). Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa (MG): Ed. UFV, 2017. 488 p.



- Rubinelli, P. Kim, S. Park, S. Roto, N. J. Nealon, E. Ryan, And S. Ricke. (2017). Differential effects of rice bran cultivars to limit *Salmonella* Typhimurium in chicken cecal *in vitro* incubations and impact on the cecal microbiome and metabolome. PLoS ONE 12:e0185002. doi.org/10.1371/journal.pone0185002.
- Sandoval, C. (2012). Capacidad antioxidante del extracto atomizado de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) y efecto sobre los perfiles bioquímicos sanguíneos, constantes hematológicas y parámetros productivos en pollos de carne. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. P. 77.
- Santini, E., Maiorka, A., Macari, M. (2011). Performance and intestinal mucosa development in broiler chickens' federation containing *Saccharomyces cerevisiae* Cell Wall. Journal of Applied Poultry Research Amsterdam. 236-244.
- Silva, L. P. Da; Nornberg, J. L. (2003). Prebióticos na nutrição de não ruminantes. Cienc. Rural. [online]. set./out. 2003, vol.33, no.5, p.983-990. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782003000500029&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000500029&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: 2/12/2005.
- Vargas, S., Weiland, U. (2008). Evaluación inmunológica del efecto de un producto inmunoestimulante mannanoligosacarido contra *salmonella enteritidis* en pollos de engorde. Universidad de la Salle. Título de Médico Veterinario. Bogotá. 91 p.
- Yujra, A. (2018). Evaluación del efecto del procreatin 7 (*Saccharomyces cerevisiae*) en la etapa de crecimiento y acabado en pollos parrilleros Cobb 500, en la localidad de Sapahaqui. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 92p.
- Zhuang, X., C. Zhao, K. Liu, P. Rubinelli, S. C. Ricke, And G. G. Atungulu. (2017). Chapter 10. Cereal grain fractions as potential sources of prebiotics: Current Status, opportunities, and potential applications. Pages 173–191 in Food and Feed Safety Systems and Analysis. S. C. Ricke, G. G. Atungulu, S. H. Park, and C. E. Rainwater, eds. Elsevier Inc., San Diego, CA.
- Zurragamurdi, A. (1998). Estimación de costos. Sector industrial (En Línea). Consultado el 20 de mayo 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/V8490S/v8490s06.htm>