

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
**Efectos de nuevos MrFeed® Pro50 Poultry en el desempeño productivo
de pollos de engorde Cobb500™**

Estudiantes

Naomi Nazarette Hidalgo Lagos
Brandon Lenin Paladines Cumbicos

Asesores

Yordan Martínez, D.Sc.
Patricio E. Paz, Ph.D.

Honduras, junio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Anexo.....	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	10
Ubicación Experimental.....	10
Tratamientos Experimentales.....	10
Condiciones Experimentales.....	13
Rendimiento de Crecimiento.....	14
Análisis Estadístico.....	14
Resultados y Discusiones.....	15
Recomendaciones.....	21
Referencias.....	22
Anexo	24

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tratamientos aplicados a la investigación en la etapa de iniciación, crecimiento, y finalización de la línea genética Cobb500™	10
Cuadro 2 Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de engorde Cobb500™ (0-8 días)	10
Cuadro 3 Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de engorde Cobb500™ (Starter 9-18 días)	12
Cuadro 4 Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de engorde Cobb500™ (19-35 días)	13
Cuadro 5 Resultados del efecto de varios MrFeed®Pro50 Poultry en la productividad de los pollos de engorde (0-8 días)	15
Cuadro 6 Resultados del efecto de varios MrFeed®Pro50 Poultry en la productividad de los pollos de engorde (9-18 días)	16
Cuadro 7 Resultados del efecto de varios MrFeed®Pro50 Poultry en la productividad de los pollos de engorde (19-35 días)	17
Cuadro 8 Resultados del efecto de varios MrFeed®Pro50 Poultry en la productividad de los pollos de engorde (0-35 días)	18

Índice de Anexo

Anexo A Porcentaje de mortalidad 0-25 días.	24
--	----

Resumen

El producto MrFeed® es un alimento rico en proteínas, aminoácidos, nucleótidos y péptidos, que se ha utilizado en cerdos, peces, camarones, aves y rumiantes, sin embargo, nuevas versiones de MrFeed® se han desarrollado, sin estudios previos en animales. Un total de 1200 pollos Cobb500™ se distribuyeron al azar en cinco tratamientos experimentales, seis repeticiones y 40 aves por repetición. Los tratamientos dietéticos consistieron en una dieta control y cuatro niveles de inclusión de 0.15% de MrFeed® (MrFeed® F165; MrFeed® F166; MrFeed® 167 y MrFeed® 168). Estos suplementos no afectan la viabilidad de los pollos de engorde hasta los 35 días de edad. En la etapa de inicio (0-8 días), MrFeed® F165 redujo el consumo de alimento y en la etapa de finalización (19-35 días) el MrFeed® F165 incrementó la conversión de alimenticia. Sin embargo, de forma global (0-35 días) no se observaron cambios notables en el comportamiento productivo de pollos de engorde. Las nuevas versiones de MrFeed® son seguros y no afectan a la viabilidad de los pollos de engorde hasta los 35 días de edad, asimismo los nuevos MrFeed® no modificaron el peso vivo, viabilidad y la eficiencia alimenticia en los pollos de engorde.

Palabras clave: Aditivo, ingrediente vegetal procesado, pollo de engorde, productividad.

Abstract

MrFeed® is a feed rich in proteins, amino acids, nucleotides, and peptides, which has been used in pigs, fish, shrimp, poultry, and ruminants, however, new MrFeed® versions have been developed, without previous studies in animals. A total of 1,200 Cobb500™ broilers were randomized into five experimental treatments, six replicates, and 40 birds per replicate. Dietary treatments consisted of a control diet and four inclusion levels of 0.15% MrFeed® (MrFeed® F165; MrFeed® F166; MrFeed® 167 and MrFeed® 168). These supplements do not affect the viability of broilers up to 35 days old. At the starter stage (0-8 days), MrFeed® F165 decreased feed intake and at the finisher stage (19-35 days) MrFeed® F165 increased feed conversion. However, globally (0-35 days) no notable changes were observed on growth performance of broilers. The new versions of MrFeed® are safe and do not affect the viability of broilers up to 35 days old, likewise the new MrFeed® did not modify body weight, viability, and feed efficiency in broilers.

Keywords: Additive, broilers, processed vegetable ingredient, productivity.

Introducción

En las últimas dos décadas, se ha evidenciado un incremento en la producción de pollos de engorde en Honduras. La carne de pollo es la más consumida por la población a nivel mundial, en Honduras el consumo de un hondureño en promedio es de 23 kg por año debido a los beneficios que esta brinda (Oseguera 2020). Según Castañeda et al. (2013) la carne de pollo es fuente importante de nutrientes como proteínas, lípidos, vitamina y minerales entre ellos calcio, hierro, zinc, sodio, potasio y magnesio en su mayoría. De acuerdo con Costantini et al. (2021) esto logra que el sector avícola se encuentre en una posición elevada en el mercado. Honduras actualmente procesa un aproximado de 209,652 toneladas de carne de pollo por año, por lo cual la industria avícola a nivel nacional es una de las más importantes, ya que suple el 90% de la demanda anual en el país (Oseguera 2020).

La genética, la salud, el manejo y la nutrición son aspectos de suma importancia para que exista un proceso productivo exitoso de pollos de engorde (Nilipour 2010). La línea genética de pollos de engorde, Cobb500™ se considera la más eficiente, debido a que posee una excelente conversión alimenticia en todas sus etapas, una alta tasa de crecimiento y viabilidad con una alimentación de baja densidad y un menor costo de producción; a su vez estas cualidades le brindan una mayor ventaja competitiva por su bajo costo por kilogramo de peso vivo (Morris Hatchery 2015).

La avicultura tuvo diferentes desafíos a lo largo de los años, con varias modificaciones en cuanto a la genética y nutrición. La dieta ha tenido un rol crucial en el desempeño de los pollos de engorde; para una adecuada nutrición es necesario tener en cuenta la cantidad de alimento, calidad de los nutrientes, proteínas, aminoácidos, minerales, energía y restricciones alimentarias para disminuir problemas metabólicos al final de la producción y evitar, de esta manera, una mayor mortalidad. Penz (2014) menciona que es necesario mejorar la conversión alimenticia del lote a lo largo del ciclo de cada etapa productiva.

En la etapa inicial del pollo se sigue un régimen exigente para obtener buenos resultados en el estado físico a lo largo de su evolución. Con el uso de las buenas prácticas avícolas (BPA) se pretende

tener productos de calidad, inocuos y acorde con las normas de conservación del ambiente (CA) y el bienestar animal (BA). Es por ello, que cuando se compra o se producen los ingredientes para la alimentación de los animales, debe de constar con una certificación obtenida bajo las normas de control fitosanitario (Redmidia 2018). Una mala nutrición puede ocasionar distrofia en el intestino, disminuir la longitud de las vellosidades, aumentar la longitud de las criptas y por consecuencia un mal desempeño general (Poultry Hub Australia 2020).

Por lo cual, la industria ha desarrollado alimentos que suplan estas necesidades tales como MrFeed®. Este es un concentrado que por su composición brinda un excelente desarrollo en los pollos de engorde y es fabricado en la empresa Menon Renewable Products. En donde esta se dedica a la elaboración de concentrados funcionales sostenibles con ingredientes de alta calidad para la alimentación animal. MrFeed® brinda un buen desarrollo a los pollos de engorde debido a que se basa en soya hidrolizada (ingrediente nutracéutico) que ayuda a buen mantenimiento en las funciones fisiológicas del animal, sin conservantes artificiales y rico en aminoácidos (Huyghebaert et al. 2011).

En cuanto a los factores nutricionales este ingrediente alimenticio cuenta con nucleótidos los cuales favorecen el desarrollo de la flora microbiana benéfica (Balseca 2012). Además, según menciona Vioque y Millan (2021) detectaron en su investigación que MrFeed® contiene péptidos, los cuales, se encuentran comúnmente en la proteína vegetal, como la soya y estos se obtienen mediante el desarrollo de productos proteicos que son sometidos a hidrólisis severa.

En la producción de pollos de engorde se han demostrado que el uso de este ingrediente en la alimentación completa provoca cambios en la mucosa digestiva, con un aumento de la altura de las vellosidades, digestibilidad de nutrientes y menor conversión alimenticia (Menon Renewable Products 2019). Por lo cual, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto dietético de nuevos MrFeed® Pro50 Poultry en el desempeño productivo de pollos de engorde.

Materiales y Métodos

Ubicación Experimental

El estudio se desarrolló en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. El centro de formación e investigación cuenta con una temperatura promedio de 26 °C, a una altitud de 800 m y una precipitación anual de 1100 mm.

Tratamientos Experimentales

Se utilizó un total de 1200 pollos de engorde Cobb500™ sin sexar. Los pollos se distribuyeron aleatoriamente en cinco tratamientos experimentales, seis repeticiones por tratamiento y 40 aves por repetición, durante 35 días.

Cuadro 1

Tratamientos aplicados a la investigación en la etapa de iniciación, crecimiento y finalización.

No. de tratamiento	Inclusiones de aditivos
Tratamiento 1	Alimento control MrFeed®
Tratamiento 2	MrFeed® F165 con inclusión de 0.15%
Tratamiento 3	MrFeed® F166 con inclusión de 0.15%
Tratamiento 4	MrFeed® F167 con inclusión de 0.15%
Tratamiento 5	MrFeed® F168 con inclusión de 0.15%

Cuadro 2

Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de engorde Cobb500™ (0-8 días).

Ingredientes	Tratamientos experimentales				
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)
Harina de maíz	56.75	56.63	56.63	56.63	56.63
Harina de soya	34.27	34.17	34.17	34.17	34.17
MrFeed®	0.00	0.15	0.15	0.15	0.15
Minerales y vitaminas	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Bicarbonato de sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Aceite de palma africana	4.60	4.68	4.68	4.68	4.68
Colina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
DL metionina	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
L- treonina	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
L-lisina	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Carbonato de calcio	1.31	1.30	1.30	1.30	1.30
Biofos	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
Micofix plus 5.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Lumis lbzyme x50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Ingredientes	Tratamientos experimentales				
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
<i>Contribución nutricional (%)</i>					
EM (kcal/kg)	3025	3025	3025	3025	3025
proteína cruda	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Calcio	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Fosforo disponible	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Lisina digestible	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
Metionina + cistina	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Treonina digestible	0.73	0.83	0.83	0.83	0.83
Triptófano digestible	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20
Valina digestible	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82
Sodio	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Cloro	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Fibra cruda	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21

Nota. Cada 1 kg contiene: vitamina A 11,550 UI, vitamina D3 4,300 UI, vitamina E 27.5 UI, vitamina K3 3.85 mg, vitamina B1 2.75 mg, vitamina

B2 9.9 mg, vitamina B6 3.85 mg, vitamina B12 22.0 µg, niacina 49.5 mg, ácido pantoténico 15.4 mg, ácido fólico 1.38 mg, biotina 166 µg;

selenio 0.09 mg, yodo 0.18 mg, cobre 3.00 mg, hierro 36.0 mg, manganeso 54.0 mg, zinc 48.0 mg, cobalto 0.12 mg. El complejo

multienzimático 2Lumis Lbzyme X50® está compuesto por xilanas (25000 UI/g) mananasa (250 UI/g), beta-glucanasa (2500 UI/g), celulasa

(400000 UI/g), pectinasa (80 UI/g), galactosidasa (100 UI/g), proteasa, (2500 Hut/g), amilasa (60000 UI/g) y fitasas (15000 UI/g).

Cuadro 3

Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de engorde Cobb500™ (Starter 9-18 días).

Ingredientes	Tratamientos Experimentales				
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)
Harina de maíz	51.36	51.27	51.27	51.27	51.27
Harina de Soya	39.16	39.02	39.02	39.02	39.02
MrFeed®	0	0.15	0.15	0.15	0.15
Minerales y vitaminas	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Cloruro de Sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Bicarbonato de Sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Aceite de palma africana	4.81	4.89	4.89	4.89	4.89
Colina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
DI Metionina	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
L- Treonina	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
L-Lisina	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Carbonato de calcio	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
Biofos	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Micofix Plus 5.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Lumis Lbzyme X50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
<i>Contribución Nutricional (%)</i>					
EM (kcal/Kg)	2975	2975	2975	2975	2975
proteína Cruda	22	22	22	22	22
Calcio	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Fosforo Disponible	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Lisina Digestible	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
Metionina + Cistina	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Treonina Digestible	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Triptófano Digestible	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Valina Digestible	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
Sodio	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Cloro	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Fibra Cruda	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38

Nota. Cada 1 kg contiene: vitamina A 11,550 UI, vitamina D3 4,300 UI, vitamina E 27.5 UI, vitamina K3 3.85 mg, vitamina B1 2.75 mg, vitamina

B2 9.9 mg, vitamina B6 3.85 mg, vitamina B12 22.0 µg, niacina 49.5 mg, ácido pantoténico 15.4 mg, ácido fólico 1.38 mg, biotina 166 µg;

selenio 0.09 mg, yodo 0.18 mg, cobre 3.00 mg, hierro 36.0 mg, manganeso 54.0 mg, zinc 48.0 mg, cobalto 0.12 mg. El complejo

multienzimático 2Lumis Lbzyme X50® está compuesto por xilanasas (25000 UI/g) mananasas (250 UI/g), beta-glucanasas (2500 UI/g), celulasa

(400000 UI/g), pectinasas (80 UI/g), galactosidasas (100 UI/g), proteasas, (2500 Hut/g), amilasas (60000 UI/g) y fitasas (15000 UI/g).

Cuadro 4

Ingredientes y aportes nutricionales de los pollos de engorde Cobb500™ (19-35 días).

Ingredientes	Tratamientos experimentales				
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)
Harina de maíz	58.53	58.38	58.38	58.38	58.38
Harina de soya	32.10	32.02	32.02	32.02	32.02
MrFeed®	0.00	0.15	0.15	0.15	0.15
Minerales y vitaminas	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Cloruro de sodio	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Bicarbonato de sodio	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Aceite de palma africana	5.44	5.53	5.53	5.53	5.53
Colina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
DL metionina	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
L- treonina	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
L-lisina	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13
Carbonato de calcio	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
Biofos	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
Micofix plus 5.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Lumis lbzyme x50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
<i>Contribución nutricional (%)</i>					
EM (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100	3100
Proteína cruda	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
Calcio	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
Fosforo disponible	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Lisina digestible	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Metionina + cistina	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Treonina digestible	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
Triptófano digestible	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Valina digestible	0.78	0.79	0.79	0.79	0.79
Sodio	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Cloro	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Fibra cruda	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12

Nota. Cada 1 kg contiene: vitamina A 11,550 UI, vitamina D3 4,300 UI, vitamina E 27.5 UI, vitamina K3 3.85 mg, vitamina B1 2.75 mg, vitamina

B2 9.9 mg, vitamina B6 3.85 mg, vitamina B12 22.0 µg, niacina 49.5 mg, ácido pantoténico 15.4 mg, ácido fólico 1.38 mg, biotina 166 µg;

selenio 0.09 mg, yodo 0.18 mg, cobre 3.00 mg, hierro 36.0 mg, manganeso 54.0 mg, zinc 48.0 mg, cobalto 0.12 mg. El complejo

multienzimático 2Lumis lbzyme X50® está compuesto por xilanasa (25000 UI/g) mananasa (250 UI/g), beta-glucanasa (2500 UI/g), celulasa

(400000 UI/g), pectinasa (80 UI/g), galactosidasa (100 UI/g), proteasa, (2500 Hut/g), amilasa (60000 UI/g) y fitasas (15000 UI/g).

Condiciones Experimentales

Las condiciones experimentales consistieron en una cama de viruta de madera en cada corral y con una densidad de 11 aves/m². El agua y alimento se suministró *ad libitum* mediante bebederos de niple y comederos de tolva de plástico, respectivamente. La temperatura y la ventilación dentro de la nave se controlaron mediante criadores de gas, manejo de cortinas y ventiladores.

Por otro lado, la distribución del fotoperiodo fue la siguiente 0-7 días, 23 luz (L): 1 oscuridad (D); 8-35 días, se utilizó 20 L: 4 D. El galpón se desinfectó según las normas de calidad ambiental del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola. 24 horas antes del recibo del pollito, el galón se desinfectó con amonio cuaternario (5%). Asimismo, las aves se vacunaron contra Newcastle, Gumboro y bronquitis en su primer día. Adicionalmente, no se utilizaron cuidados veterinarios durante toda la fase experimental.

Rendimiento de Crecimiento

Se determinaron los indicadores del rendimiento de crecimiento de los pollos de engorde en cada fase. La viabilidad se determinó mediante animales vivos entre los existentes al inicio del experimento. La ingesta de alimento se calculó mediante el método de oferta y rechazo. El índice de conversión alimenticia se calculó como la cantidad de alimento ingerido, para una ganancia de 1 kg de peso corporal por día. Por lo cual, durante la investigación se tomaron los datos de peso individual inicial y final de cada etapa utilizando una balanza Ohaus Navigator™, modelo N38110 con una precisión de ± 1 g (Ohaus™, Parsippany, NJ, USA).

Análisis Estadístico

Los datos se procesaron mediante (ANOVA), de una sola vía, en un diseño completamente al azar. Además, se utilizó la prueba de DUNCAN para determinar las diferencias múltiples entre medias significativas, según el programa estadístico SPSS versión 23.0.

Resultados y Discusiones

El Cuadro 5 se observa el efecto de los nuevos aditivos MrFeed® en el desempeño productivo de los pollos de engorde en la primera semana de vida. El peso vivo final de la etapa no mostró diferencias ($P > 0.05$), sin embargo, el tratamiento con MrFeed® F168 incrementó el consumo de alimento en comparación ($P \leq 0.05$) con MrFeed® F165. La viabilidad fue excelente en todos los grupos dietéticos (100%).

Cuadro 5

Efecto de varios MrFeed® en la productividad de los pollos de engorde (0-8 días).

Ítems	Tratamientos experimentales					EE±	Valor de P
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)		
Peso vivo inicial (g/ave)	42.83	42.83	42.67	42.76	42.94	0.270	0.963
Peso vivo (g/ave)	210.93	205.8	217.37	222.09	225.68	6.578	0.569
Consumo de alimento (g/ave)	182.92 ^{ab}	175.73 ^b	191.42 ^{ab}	195.22 ^{ab}	198.05 ^a	6.302	0.016
Índice de conversión alimenticia	1.09	1.09	1.10	1.09	1.09	0.989	0.989
Viabilidad (%)	100	100	100	100	100		

Nota. ^{a,b} Las medias diferentes entre tratamientos difieren a $P \leq 0.05$.

El peso vivo no cambió estadísticamente en la primera etapa de los pollos de engorde de debido a los tratamientos experimentales (Cuadro 5). Por lo tanto, en la primera etapa 1-8 días los pollos comenzaron con un peso promedio de 42 g y al finalizar esta etapa tuvieron una ganancia de peso cinco veces mayor a su peso inicial, estos resultados concuerdan con Penz (2014) el cual mencionó en su investigación que un buen suplemento es aquel que brinda todos los requerimientos nutricionales al pollo, promoviendo un peso mayor a 4.5 veces su peso vivo inicial.

De acuerdo con Poultry Hub Australia (2020) en la primer semana de vida el pollo no logra un sistema digestivo totalmente desarrollado por la falta de enzimas endógenas y vellosidades intestinales desarrolladas. Sin embargo, acorde a Menon Renewable Products (2019) las formulaciones del aditivo suministrado en las dietas contienen un alto porcentaje de nucleótidos y péptidos en sus formulaciones. Según Karimzadeh et al. (2016), éstos resultados podrían ser debido a la participación de los nucleótidos en la proliferación celular y en la actividad antioxidante del

organismo, sobre todo en pollos jóvenes. Por el contrario, la viabilidad y el ICA no tuvieron diferencias entre los tratamientos, por tanto, las dietas evaluadas no influyeron en estos indicadores durante esta primera etapa de 0-8 días.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados del efecto de MrFeed® en la dieta de los pollos de engorde en la respuesta productivo de los pollos de engorde (9-19 días). No se observaron diferencias estadísticas en ninguno de los indicadores productivos determinados. Es importante destacar, que la viabilidad sigue siendo excelente, lo que demuestra que las condiciones experimentales permitieron la expresión del potencial genético del pollo.

Cuadro 6

Efecto de varios MrFeed® en la productividad de los pollos de engorde (9-18 días).

Ítems	Dietas Experimentales					EE±	Valor de P
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)		
Peso vivo (g)	761.4	773.5	784.45	796.58	793.37	37.175	0.229
Consumo de alimento (g/ave)	770.3	748.33	775.6	776.57	775.95	32.163	0.441
Índice de conversión alimenticia	1.37	1.35	1.37	1.35	1.37	0.008	0.208
Viabilidad (%)	100	100	100	100	100		

Los resultados demuestran que en todas las variables evaluadas no existieron diferencias significativas. El consumo en cada tratamiento fue distinto a lo informado por Cobb500™, además acorde al manual de la línea genética Cobb500™, el pollo en la etapa de crecimiento 9-19 días debe tener un peso vivo de 827 g, siendo mayor a lo obtenido en este experimento. De acuerdo con Paulino (2013) el pollo es selectivo al momento de ingerir el alimento, por lo tanto, si no hay homogeneidad en los concentrados los resultados serán diferentes, como se observan en el Cuadro 6, quizás el uso de harina, en vez de peletizado influyó en estos resultados. La variable índice de conversión alimenticia (ICA) en la etapa de crecimiento de 9-19 días no fue el deseado, ya que tuvo una superioridad comparada al indicado a la línea genética Cobb500™. Itza (2020), en su investigación, recalca que la conversión alimenticia debe ser la menor posible en cada etapa del pollo. De acuerdo con los

resultados del Cuadro 2 el ICA es de 1.37 y 1.35, sin embargo, el sistema de galpón no túnel trae consigo menos aprovechamiento de los nutrientes, lo que pudo afectar en esta etapa de crecimiento.

En el Cuadro 7 se observa que al final del experimento (35 días), el peso vivo, el consumo de alimento y la viabilidad no indicadores diferencias entre tratamientos. Sin embargo, MrFeed® F168 aumentó ($P \leq 0.05$) el índice de conversión alimenticia en comparación con el control, MrFeed® F166 y MrFeed® F167. Asimismo, la viabilidad de 21 a 35 días fue excelente y no difirió entre tratamientos. No se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos para el consumo de alimento de 21 a 35 días y para la ganancia de peso vivo de 21 a 35 días de edad.

Cuadro 7

Resultados del efecto de varios MrFeed® en la productividad de los pollos de engorde (19-35 días).

Ítems	Dietas experimentales					EE±	Valor de P
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)		
Peso vivo (g)	2625.33	2556.5	2630.75	2637.05	2565.24	37.175	0.384
Consumo de alimento (g/ave)	2688.05	2671.17	2690.2	2681.83	2668.88	23.203	0.951
Índice de conversión alimenticia	1.45 ^b	1.49 ^{ab}	1.46 ^b	1.46 ^b	1.51 ^a	0.016	0.003
Viabilidad %	99.67	99.33	99.67	99.17	99.17	0.598	0.947

Nota. ^{a,b} Las medias diferentes entre tratamientos difieren en $P \leq 0.05$.

Asimismo, se observa en el Cuadro 7 el ICA está en un rango adecuado según la edad de 20 a 35 días. Sin embargo, el MrFeed® F168 deprimió el ICA, quizás debido a una menor eficiencia alimenticia, que podría disminuir las vellosidades intestinales, cuales implicaría una disminución de la superficie para la mayor absorción de los nutrientes disponibles, así como Fitzgerald y O'Cuinn (2006) lo demostró siendo esto un factor clave para variables como ganancia de peso e índice de conversión alimenticia. De acuerdo con Martínez (2019) el uso continuo y progresivo del producto alimenticio MrFeed® no mejoró una mejor eficiencia alimenticia. Cabe destacar, que el peso vivo fue superior al peso vivo deseado a los 35 días según la línea genética de Cobb500™. Estos resultados fue mayor a los mostrados por Miranda et al. (2021) que demostrando que el aumento de lisina de las dietas proporcionaba un aumento en los pesos de la pechuga y del filete de pechuga.

En el Cuadro 8 desde el punto de vista global (0-35 días), los nuevos productos MrFeed® no modificaron los principales indicadores productivos determinados en los pollos de engorde, aunque se observa una disminución de la ingesta de alimento en el tratamiento MrFeed® 165.

Cuadro 8

Resultados del efecto de varios MrFeed® en la productividad de los pollos de engorde (0-35 días).

Ítems	Dietas experimentales					EE±	Valor de P
	Control	MrFeed® F165 (0.15%)	MrFeed® F166 (0.15%)	MrFeed® F167 (0.15%)	MrFeed® F168 (0.15%)		
Peso vivo (g/ave)	3641.27	3595.23	3657.22	3653.63	3642.92	32.163	0.667
Índice de conversión alimenticia	1.30	1.31	1.31	1.30	1.32	0.009	0.56
Viabilidad (%)	99.89	99.78	99.89	99.72	99.72	0.199	0.947

De acuerdo con Gómez y Rodríguez (2021) en su experimento, los tratamientos con inclusión de MrFeed® presentaron un desempeño similar al control, lo que indica que este aditivo podría sustituir parcialmente fuentes proteicas como las harinas debido a que, este aditivo es a base de proteína hidrolizada de soya y no afectaría este parámetro productivo. Sin embargo, en este estudio, los nuevos MrFeed® no tuvieron cambios notables en ninguno de los principales indicadores productivo en pollos de engorde.

De forma similar, los parámetros brindados por la línea genética Cobb500™ los factores evaluados entre ellos: el peso corporal, el índice de conversión alimenticia y la viabilidad tienen el desempeño esperado, siendo estos porcentajes normalmente esperados en la línea genética. Además, estos datos obtenidos concuerdan con Martínez (2019) en su investigación debido a que, destaca la ingesta de alimento no difirió entre los tratamientos con MrFeed® Pro50 y con su control sin MrFeed®.

Acorde a esto, según Nilipour (2010) uno de los factores significativos que contribuye al incremento de la productividad y el eficaz uso de alimento por los pollos son los aminoácidos como metionina y lisina principalmente. Adicionalmente, los pollos comen menos, pero con un alimento más rico puede satisfacer los requisitos de crecimiento óptimo. De igual forma esto concuerda con la empresa (Menon Renewable Products 2019) el cual menciona que específicamente, MrFeed® Pro50,

es un ingrediente formulado con suplementos para satisfacer las necesidades de los pollos de engorde, tales como: proteína, grasa fibra cruda y aminoácidos.

Conclusiones

Las nuevas versiones de MrFeed® no afectan a la viabilidad de los pollos de engorde hasta los 35 días de edad.

Ninguna variante de MrFeed® tuvo efecto positivo en el peso vivo, consumo de alimento y la eficiencia alimenticia en los pollos de engorde (0-35 días).

Recomendaciones

Repetir el experimento con mayores niveles de inclusión de los nuevos MrFeed® en la dieta para determinar el desempeño productivo de pollos de engorde.

Realizar una valoración económica de los nuevos MrFeed® en las dietas de pollos de engorde.

Referencias

- Castañeda MP, Braña V, Diego M, Wendy. 2013. Beneficios de la carne de pollo – Consejo Mexicano de la Carne. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 20 de jun. de 2022]. <https://comecarne.org/beneficios-de-la-carne-de-pollo/>.
- Costantini M, Ferrante V, Guarino M, Bacenetti J. 2021. Environmental sustainability assessment of poultry productions through life cycle approaches: A critical review. *Trends in Food Science & Technology*. 110:201–212. doi:10.1016/j.tifs.2021.01.086.
- FitzGerald RJ, O'Cuinn G. 2006. Enzymatic debittering of food protein hydrolysates. *Biotechnol Adv*. 24(2):234–237. eng. doi:10.1016/j.biotechadv.2005.11.002.
- Gómez L, Rodríguez D. 2021. Evaluación de la inclusión de MrFeed® Pro-50 Ta en dietas para alevines de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) [Proyecto de investigación]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 28 p. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/9c074587-3501-4dbb-b502-4b6f19d9db89/content>.
- Huyghebaert G, Ducatelle R, Van IF. 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *Veterinary journal*. 187(2). doi:10.1016/j.tvjl.2010.03.003.
- Itza M. 2020. Parámetros productivos en la avicultura. - BM Editores. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/>.
- Karimzadeh S, Rezaei M, Teimouri A. 2016. effects of canola bioactive peptides on performance, digestive enzyme activities, nutrient digestibility, intestinal morphology and gut microflora in broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*; [consultado el 18 de jun. de 2021]. 4:27–36. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=597767>.
- Martinez Y. 2019. Informe final sobre el uso de MrFeed® Pro50 C en las dietas de pollos de engorde. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 17 de sep. de 2020]. <https://avigan.hn/final-report-on-the-use-of-mrfeed-pro50-c-in-the-diets-of-broiler-chicken/>.
- Menon Renewable Products. 2019a. MrFeed Pro50 C - Menon Renewable Products. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 31 de may. de 2022.941Z]. <http://menon.us/mrfeed-pro50c/>.
- Menon Renewable Products. 2019b. MrFeed® Pro50 C - Performance. [sin lugar]: [sin editorial]. <http://menon.us/performance-poultry/>.
- Miranda T, Christian V, Portillo I, Nelson J. 2021. Efecto de la relación de arginina y lisina en el desempeño productivo y características de la canal de los pollos de engorde. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 26 p; [consultado el 20 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a5cd3f39-1cef-4df6-98ba-f06964ce04a2/content>.
- Morris H, Inc. 2015. Pollos de engorde cobb500. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>.
- Nilipour A. 2010. Alimentación del pollo: introducción; [consultado el 31 de may. de 2022.331Z]. <https://www.elsitioavicola.com/articles/1816/alimentacion-del-pollo-introduccion/>.
- Olkowski AA, Wojnarowicz C, Nain S, Ling B, Alcorn JM, Laarveld B. 2008. A study on pathogenesis of sudden death syndrome in broiler chickens. *Res Vet Sci*. 85(1):131–140. eng. doi:10.1016/j.rvsc.2007.08.006.

- Oseguera M. 1 de nov. de 2020. Industria avícola hondureña: motor de crecimiento | Industria Avícola. Watt Industria Avicola. <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/industria-avicola-hondurena-motor-de-crecimiento/>.
- Paulino J. 2013. Peletización y calidad del pelet. Republica Dominicana: [sin editorial]. <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2482/peletizacion-y-calidad-del-pelet/>.
- Penz M. 2014. Nutrición del pollo durante la primera y la última semana. 1–13. <https://nutricionanimal.info/download/Nutricion-de-pollos-primera-y-ultima-semana-CARGILL-NUTRAL.nutrinews-revista-noviembre-2014-2.pdf>.
- Poultry Hub Australia. 2020. Sistema Digestivo. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://www.poultryhub.org/anatomy-and-physiology/body-systems/digestive-system>.
- Redmidia. 2018. La avicultura moderna enfrenta nuevos desafíos para todos los productores. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 31 de may. de 2022]. <https://redmidia.com/avicola/la-avicultura-moderna-enfrenta-nuevos-desafios-para-todos-los-productores/>.
- Silvio Byron Balseca Oñate. 2012. Utilización de Nupro TM (Nucleótidos, Proteína e Inositol) en Dietas de Gallinas Lohmann Brown Desde el Pico de Producción hasta las 45 Semanas de Edad. [sin lugar]: Escuela Politécnica Superior de Chimborazo. 150 p; [consultado el 18 de jun. de 2021]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/168/3/03%20AGP%2060%20TESIS.pdf>.
- Vioque J, Millan F. 2021. Los peptidos bioactivos en alimentacion: nuevos agentes promotores de salud. https://digital.csic.es/bitstream/10261/5751/1/IG_AGROCSIC_3.pdf.u

Anexo

Anexo A

Porcentaje de mortalidad 0-25 días.

Tratamiento	Cantidad de pollos	Etapa	Etapa	Etapa
		1-8 días	9-19 días	20-35 días
Control	240	240	240	239
MrFeed f165	240	240	240	238
MrFeed f166	240	240	240	239
MrFeed f167	240	240	240	238
MrFeed f168	240	240	240	238
Total muertos				8
Total vivos				1192
% de mortalidad				0.7%