

Evaluación del Potencial Nutricional y Económico de la Yuca (Manihot esculenta) como Alimento para Aves de Corral en Iturbe, Guairá, Paraguay Año 2023

Evaluation of the Nutritional and Economic Potential of Cassava
(Manihot esculenta) as Food for Poultry, in the district of Iturbe,
department of Guairá, Year 2023

Rubén Darío Benítez

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu

Santo

Fecha de recepción: 31/03/2024

Fecha de aprobación: 10/12/2024

Resumen

Resumen del trabajo de investigación sobre la evaluación del potencial nutricional y económico de la yuca como alimento para aves de corral en el distrito de Iturbe, departamento del Guairá: El trabajo tuvo como objetivo analizar el efecto de la harina de mandioca como complemento nutricional en la alimentación de aves de corral en Iturbe en el año 2023. La yuca es rica en carbohidratos como el almidón, así como vitaminas, minerales y fibra, lo que la convierte en una opción prometedora para la alimentación avícola. Además, tiene ventajas económicas como resistencia al cultivo y versatilidad en la cocina. Sin embargo, requiere un adecuado procesamiento para eliminar compuestos cianogénicos tóxicos. Se realizó un experimento suministrando harina de mandioca como complemento alimenticio a un grupo de aves y comparando con un grupo control sin harina. Las variables medidas fueron ganancia de peso, conversión alimenticia, ingesta de alimento y mortalidad. Los resultados mostraron que la harina de mandioca tuvo un efecto positivo en el desempeño productivo de las aves. Se concluye que la yuca tiene gran potencial nutricional y económico para la alimentación avícola en Iturbe, considerando un adecuado procesamiento para garantizar la seguridad.

Palabras clave: evaluación, yuca, alimento, aves de corral, potencial nutricional, harina de mandioca.

Abstract

Summary of the research on the evaluation of the nutritional and economic potential of cassava as poultry feed in the Iturbe district, Guairá department: The study aimed to analyze the effect of cassava flour as a nutritional supplement in poultry feed in Iturbe in 2023. Cassava is rich in carbohydrates such as starch, as well as vitamins, minerals, and fiber, making it a promising option for poultry nutrition. Additionally, it offers economic advantages such as cultivation resilience and versatility in cooking. However, proper processing is required to eliminate toxic cyanogenic compounds. An experiment was conducted in which cassava flour was provided as a dietary supplement to a group of poultry, and its performance was compared with a control group not fed cassava flour. The variables measured included weight gain, feed conversion, food intake, and mortality. The results showed that cassava flour had a positive effect on the productive performance of the poultry. It is concluded that cassava has significant nutritional and economic potential for poultry feeding in Iturbe, provided adequate processing is ensured to guarantee safety.

Keywords: evaluation, cassava, feed, poultry, nutritional potential, cassava flour.

Introducción

La yuca, científicamente conocida como *Manihot esculenta*, es una planta ampliamente cultivada en varias partes del mundo debido a su versatilidad y valor nutricional (CORTÉS SIERRA et al., 2009). En el contexto específico de Iturbe, Guairá, Paraguay, el cultivo de yuca se ha convertido en una parte esencial de la agricultura local, y su potencial como alimento para aves de corral en el año 2023 merece una evaluación detallada. La yuca es una fuente rica en carbohidratos, en particular almidones, que pueden ser una fuente valiosa de energía para las aves de corral. Además, es una excelente fuente de fibra dietética, vitaminas y minerales esenciales, como la vitamina C, potasio y folato. Estos nutrientes son esenciales para el crecimiento y el bienestar de las aves de corral, lo que hace que la yuca sea una opción prometedora para su alimentación (Levapán, 2023) Desde el punto

de vista económico, el cultivo de yuca en Iturbe, Guairá, Paraguay, presenta varias ventajas. La yuca es una planta resistente que puede crecer en suelos menos fértiles y con menos agua en comparación con otros cultivos. Esto puede ayudar a reducir los costos de producción y hacer que la yuca sea una opción económica para los agricultores locales. Además, la yuca tiene un ciclo de crecimiento relativamente corto, lo que significa que se puede cosechar varias veces al año, lo que aumenta su potencial económico (FAO, 2013). La yuca también es conocida por su versatilidad en la cocina, ya que se puede preparar de diversas formas, como hervida, frita o molida para hacer harina. Esto amplía las opciones de alimentación de las aves de corral y puede contribuir a una dieta equilibrada y variada. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la yuca contiene compuestos cianogénicos que pueden ser tóxicos si no se procesan adecuadamente. Por lo

tanto, es esencial tomar medidas para eliminar estas sustancias antes de alimentar a las aves de corral con yuca (Botanical online, 2021). En resumen, la yuca tiene un gran potencial nutricional y económico como alimento para aves de corral en Iturbe, 76 Guairá, Paraguay en 2023. Su valor nutricional, su resistencia al cultivo y su versatilidad en la cocina la hacen una opción prometedora. Sin embargo, es necesario abordar adecuadamente los aspectos de procesamiento para garantizar la seguridad de las aves. La evaluación detallada y la implementación adecuada de prácticas agrícolas y de procesamiento son fundamentales para aprovechar al máximo el potencial de la yuca como alimento para aves de corral en esta región. Objetivo general. Analizar el efecto de la harina de mandioca como complemento nutricional en la alimentación de aves de corral y sus efectos en la producción, en la ciudad de Iturbe, año 2023. Objetivo específico. Describir los efectos de la harina de mandioca en la producción de aves de corral. Determinar la proporción de harina de mandioca óptima en la alimentación de las aves de corral. Describir el proceso para producir harina de mandioca para racionamiento de aves de corral.

Materiales y Métodos

Los experimentos de campo fueron efectuados en una situación “realista” en la que el investigador manipula una o más variables independientes en condiciones tan

cuidadosamente controladas como lo permite la situación (Sampieri, 2014). Nivel de Investigación. El presente estudio fue de nivel explicativo. Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo. (Sampieri, 2014, pág. 98) Métodos, Técnicas e Instrumentos. La presente investigación fue de enfoque cuantitativo y de diseño experimental, de forma específica se corresponde con un experimento de campo. Los experimentos de campo fueron efectuados en una situación “realista” en la que el investigador manipula una o más variables independientes en condiciones cuidadosamente controladas como lo permite la situación (Gerber y Green, 2012; Smith, 2004 y Kerlinger y Lee, 2002). La técnica que se utilizó corresponde a la observación. La observación facilita el registro secuencial de los hechos para lograr el objetivo. (Martínez, 2007) dice que la observación y fundamentalmente los registros escritos de lo observado se constituyen en la técnica e instrumento básico para producir descripciones de calidad. Dichos registros se producen sobre una realidad, desde la cual se define un objeto de estudio. Delimitación Temporal y Espacial. La investigación se realizó en el distrito de Iturbe, departamento del Guairá, año 2023. Procedimientos de la Recolección de Datos Procedimiento de la recolección de datos siguió el siguiente orden: recolección, registro, almacenamiento, depuración, transferencias y presentación de datos. Se prepararon dos grupos de aves separadas 6 grupo control y 6 grupo experimental, con un total de 12 aves y se le

suministro la harina de mandioca con iniciador (15 gramos) más agua fresca, al grupo control no se le suministro harina de mandioca. Esto se realizó las primeras 5 a 6 semanas. Luego se suministra 125 gramos de crecimientos más complemento. El pesaje se realizó desde el día 1 uno semanalmente, se recomienda semanalmente para evitar estrés a las aves. Análisis e Interpretación de los Datos Para el análisis y discusión de los resultados se tomó como referencia los objetivos y el nivel de cumplimiento de estos, las variables y cruces de variables, Para analizar los datos cuantitativos se utilizaron tablas de frecuencias y porcentajes, según los estadísticos descriptivos, y se recurrió a la graficación para tener una interpretación visual de los datos posteriormente representar los datos en las tablas así para cotejar con la hipótesis. Factibilidad y condiciones éticas. Las consideraciones éticas de este trabajo se basaron en el respeto, la responsabilidad, la objetividad, la protección de los animales, prudencia, honestidad y honradez en la presentación de los resultados, garantizando de esta manera toda posibilidad de copia o plagio de trabajos de terceros, es decir toda experiencia similar de terceras personas estuvo respaldada por el reporte de los autores correspondientes.

Resultado del experimento: grupo experimental y de control

Grupo experimental

Muestra	Tamaño/largor/cm	Tamaño/diámetro-Ancho/cm
Muestra 1	4,6 cm	3,2 cm
Muestra 2	4,3 cm	3,1 cm
Muestra 3	4,4 cm	3,2 cm
Muestra 4	4,2 cm	3,3 cm
Muestra 5	4,5 cm	3,5 cm
Muestra 6	4,1 cm	3,1 cm
Promedio	4,35 cm	3,23

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 presenta el resultado del grupo experimental en cuanto al tamaño del huevo, específicamente de largor y diámetro en centímetro/cm.

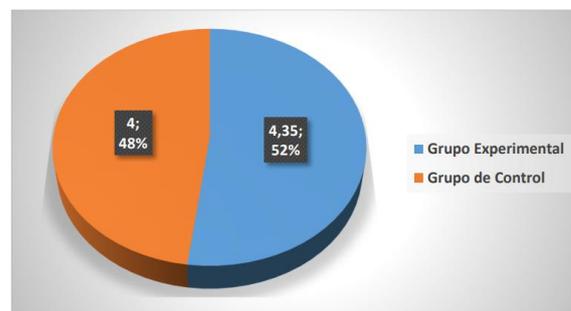
Grupo de control

Muestra	Tamaño/largor/cm	Tamaño/diámetro-Ancho/cm
Muestra 1	4,0 cm	3,1 cm
Muestra 2	4,1 cm	3,0 cm
Muestra 3	3,9 cm	3,0 cm
Muestra 4	4,2 cm	3,2 cm
Muestra 5	4,1 cm	3,1 cm
Muestra 6	4,1 cm	3,1 cm
Promedio	4 cm	3 cm

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se expone el resultado del grupo de control en cuanto al tamaño del huevo, específicamente de largor y diámetro en centímetro/cm.

Gráfico 1. Largor o longitud de huevo en cm (Grupo experimental y de control)

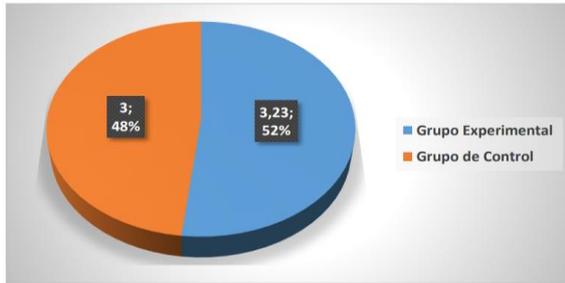


Fuente: Elaboración propia

La figura evidencia el largor del huevo convertido en promedio y porcentaje estadístico. El grupo experimental tuvo el 52%

del tamaño y el grupo de control 48%.

Gráfico 2. Promedio Diámetro del huevo (Grupo experimental y de control)



Fuente: Elaboración propia

La figura evidencia el diámetro convertido en promedio y porcentaje estadístico. El grupo experimental tuvo el 52% del tamaño y el grupo de control 48%

Comparación del tamaño/largor

Muestra	Experimental Tamaño/largor/cm	Control-Testigo Tamaño/largor/cm
Muestra 1	4,6 cm	4,0 cm
Muestra 2	4,3 cm	4,1 cm
Muestra 3	4,4 cm	3,9 cm
Muestra 4	4,2 cm	4,2 cm
Muestra 5	4,5 cm	4,1 cm
Muestra 6	4,1 cm	4,1 cm
Promedio	4,35 cm	4 cm

Fuente: Elaboración propia

Análisis de varianza de un factor

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Muestra 1	2	8,6	4,3	0,18
Muestra 2	2	8,4	4,2	0,02
Muestra 3	2	8,3	4,15	0,125
Muestra 4	2	8,4	4,2	0
Muestra 5	2	8,6	4,3	0,08
Muestra 6	2	8,2	4,1	0

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad F	Valor crítico para F
Entre grupos	0,06416667	5	0,01283333	0,19012346	0,9556014	4,38737419
Dentro de los grupos	0,405	6	0,0675			
Total	0,46916667	11				

El estudio de la varianza ANOVA demuestra que tiene una diferencia significativa con relación al largor entre los grupos.

Comparación del tamaño/diámetro/cm

Muestra	Experimental Tamaño/diámetro/cm	Control-Testigo Tamaño/diámetro-Ancho/cm
Muestra 1	3,2 cm	3,1 cm
Muestra 2	3,1 cm	3,0 cm
Muestra 3	3,2 cm	3,0 cm
Muestra 4	3,3 cm	3,2 cm
Muestra 5	3,5 cm	3,1 cm
Muestra 6	3,1 cm	3,1 cm
Promedio	3,2 cm	3 cm

Fuente: Elaboración propia

Nota: el cuadro evidencia diferencia en cuanto al diámetro de huevo entre los 2 grupos, el grupo experimental tiene mayor diámetro en centímetro

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Muestra 1	2	6,3	3,15	0,005		
Muestra 2	2	6,1	3,05	0,005		
Muestra 3	2	6,2	3,1	0,02		
Muestra 4	2	6,5	3,25	0,005		
Muestra 5	2	6,6	3,3	0,08		
Muestra 6	2	6,2	3,1	0		

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad F	Valor crítico para F
Entre grupos	0,09416667	5	0,01883333	0,9826087	0,49724196	4,38737419
Dentro de los grupos	0,115	6	0,01916667			
Total	0,20916667	11				

El estudio de la varianza ANOVA demuestra que tiene una diferencia significativa con relación al diámetro entre los grupos.

Comparación del peso/gramo de huevo

Muestra	Experimental Peso/gramos	Control-Testigo Peso/gramos
Muestra 1	51 gramos	50 gramos
Muestra 2	50 gramos	49 gramos
Muestra 3	49 gramos	50 gramos
Muestra 4	50 gramos	51 gramos
Muestra 5	52 gramos	48 gramos
Muestra 6	51 gramos	50 gramos
Promedio	50,5 gramos	49,6 gramos

Fuente: Elaboración propia

Nota. Parámetro del peso de los huevos: XL: Súper grandes, de 73 gramos de peso o más. L: Grandes, de 63 a 73 gramos de peso. M: Medianos, de 53 a 63 gramos de peso. S: Pequeños, de menos de 53 gramos de peso (Gastronomía y Cia, 2020).

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Muestra 1	2	41	20,5	0,5
Muestra 2	2	39	19,5	0,5
Muestra 3	2	39	19,5	0,5
Muestra 4	2	41	20,5	0,5
Muestra 5	2	40	20	8
Muestra 6	2	41	20,5	0,5

ANÁLISIS DE VARIANZA

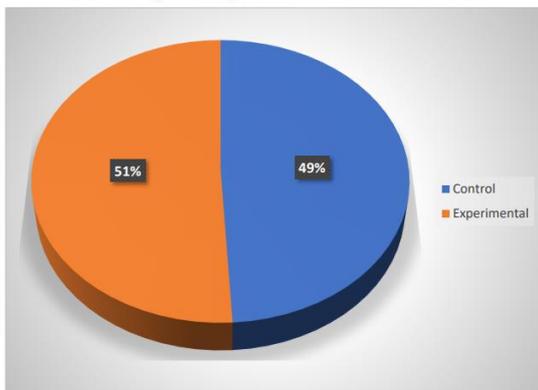
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad F	Valor crítico para F
Entre grupos	2,41666667	5	0,48333333	0,27619048	0,91031287	4,38737419
Dentro de los grupos	10,5	6	1,75			
Total	12,9166667	11				

El estudio de la varianza ANOVA demuestra que tiene una diferencia significativa con relación al peso de los huevos entre los grupos

Promedio de ganancia de peso: semana 14

Variable	Total	Promedio
Control	7140 ÷ 6 aves	1.190
Experimental	7.415 ÷ 6 aves	1.235

Gráfico 3. Promedio de ganancia de peso



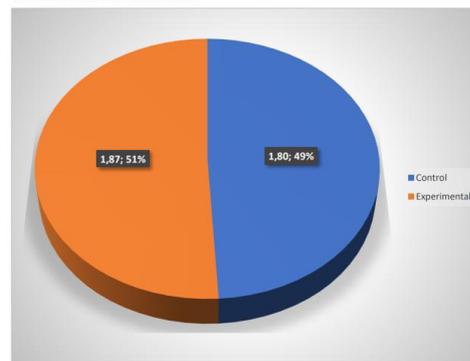
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según el gráfico 3, el promedio de ganancia en la última semana evidencia que existe una diferencia de 3% con relación al grupo de control y experimental.

Conversión Alimentaria

Variable	Balaceado/gr	Ganancia de peso	Conversión alimentaria
Control	660 gr	1.190	1.80
Experimental	660 gr	1.240	1.87

Gráfico 4. Conversión alimentaria



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: el gráfico 4, evidencia la diferencia en la conversión alimentaria con respecto al grupo de control y grupo experimental. El grupo experimental alcanzó el 51% y de control 49%.

Costo de Producción del proyecto

Descripción y costo

Concepto	Costo	Unidad	Cantidad	Total
Pollitos	10.000	kg	12	120.000
Galpón rústico	100.000	Unidad	1	100.000
Bebedores	22.000	kg	2	44.000
Comederos	22.000	Unidad	2	44.000
Focos	15.000	Unidad	2	30.000
Balaceados comercial	3.000	kg	100	300.000
Harina de mandioca	500	kg	100	50.000
Mano de obra	12.000	Hora	10	120.000
Otros: antibióticos y medicamentos				100.000
Total				908.000

Fuente: Elaboración propia

Es importante la aplicación de raciones caseras, especialmente a escala comercial, para lograr las cantidades adecuadas de nutrientes. Si las dietas no están correctamente equilibradas, las aves sufrirán de enfermedades nutricionales.

Conclusiones

El estudio denominado, evaluación del potencial nutricional y económico de la yuca (*Manihot esculenta*) como alimento para aves de corral en Iturbe, Guairá, Paraguay Año 2023 evidencia los siguientes resultados: El resultado del grupo de control en cuanto al tamaño del huevo, específicamente de largor y diámetro en centímetro/cm. El grupo de experimento tuvo mayor tamaño en cuanto al largor en la mayoría de las muestras, además, el estudio estadístico ANOVA evidencia que existe una diferencia entre los grupos de estudio.

Además, la inclusión de harina de yuca o mandioca evidencia diferencia en cuanto al diámetro de huevo entre los 2 grupos, el grupo experimental tiene mayor diámetro en centímetro, además, el estudio estadístico ANOVA evidencia que existe una diferencia entre los grupos de estudio.

La determinación en cuanto al peso/gramo del huevo entre los grupos, el mayor peso se pudo obtener con el grupo experimental, es decir, con la inclusión de harina de yuca o mandioca, además, el estudio estadístico Anova evidencia que existe una diferencia entre los grupos de estudio.

Es importante la aplicación de raciones caseras, especialmente a escala comercial, para lograr las cantidades adecuadas de nutrientes. Si las dietas no están correctamente equilibradas, las aves sufrirán de enfermedades nutricionales.

La evaluación detallada y la implementación adecuada de prácticas agrícolas y de procesamiento son

fundamentales para aprovechar al máximo el potencial de la yuca como alimento para aves de corral en esta región.

El estudio evidencia que la producción de harina de mandioca tiene un costo accesible, incluso inferior al balanceado comercial, por lo tanto, se puede utilizar en la finca para alimentar a las aves de corral.

La investigación no comprueba la hipótesis planteada, La harina de mandioca como complemento tiene un efecto significativo en la producción de aves de corral según datos estadístico Anova.

Finalmente, la investigación puede generar alternativa de producción e incentivo a los productores de la ciudad de Iturbe. La harina de mandioca es considerada como fuente principal de carbohidratos y pigmentos por ende es ampliamente utilizado en dietas para animales.

AGRADECIMIENTO

Querida Familia: Hoy me siento profundamente agradecido y emocionado por haber culminado esta importante etapa de mi vida, la finalización de mi tesis. Quiero expresar mi gratitud hacia ti, mi compañera inquebrantable Anayeli Aranda, que ha estado a mi lado durante este arduo camino académico.

Tu apoyo incondicional, tu paciencia y tu amor inquebrantable han sido la fuerza que me impulsó a superar cada obstáculo. También quiero agradecer a nuestro querido hijo, Fabricio, por ser una fuente constante de inspiración y alegría en mi vida. Cada día que pasé investigando y escribiendo, lo hice con el firme propósito de brindarle un futuro mejor, lleno de oportunidades y enseñanzas que he adquirido a lo largo de esta experiencia.

Mientras me despido de este proyecto, quiero decirte adiós a las largas noches de estudio, a las tensiones y preocupaciones, y dar la bienvenida a un nuevo capítulo en nuestras vidas. Estoy emocionado por lo que depara el futuro y por la oportunidad de pasar más tiempo juntos como familia. Con gratitud y amor,
Rubén Darío Benítez

Bibliografía

AGRONLINE. (2007). El mejor tubérculo de la historia: Yuca. Universidad Nacional de México : México.

AvisNew.com. (27 Feb 2017).

Determinación de calidad del huevo.

Brevis, O. (2010). Manual de administración de la Empresa Agrícola. Santiago de Chile : Institu.

Buitrago, J., & Forero, M. (2016). Comparación de dos modelos de producción (pastoreo e intensivo).

Botanical online. (2021). *Toxicidad de la yuca o mandioca* – Botanical-online. Botanical-online. Retrieved May 29, 2024,

from <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/yuca-toxicidad>

CORTÉS SIERRA, S., CHAVARRIAGA, P., & LÓPEZ, C. (2009). *BIOCOMBUSTIBLES Y BIOTECNOLOGÍA: LA YUCA (Manihot esculenta) COMO MODELO DE INVESTIGACIÓN*. SciELO Analytics. Retrieved 2024, from http://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2010000100001

Madrid: Universidad de Post Grado. Cottura, G. (2020). Manual de Avicultura .

Buenos Aires : Ministerio de Agroindustria-Presidencia de la Nación.

Cuca, M. (2013). La alimentación de aves de corral. México: Técnico del Centro Nacional de Investigaciones pecuarias SAG.

Cuéllar, A. (2021). Sistemas de producción avícola y alojamiento en gallinas ponedoras. Zaragoza-España: Universidad Nacional .

Erica Saravia. (3 de octubre de 2016). blogger. Obtenido de <http://erickaticsyuca.blogspot.com>

FAO. (2013). *Ahorrar para crecer: la Yuca. Documento de orientación*. FAO Knowledge Repository. Retrieved May 29, 2024, from <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6a3a1a12-80d1-48c7-ae70-d7e136353ac6/content>

Gibert, D. P. (22 de Septiembre de 2016). Mandioca y avicultura. Mandioca y avicultura - Dr. P. M. Gibert.

Heering. (2023). RENDIMIENTO

AVÍCOLA. Humane, C. (2023). La importancia de una dieta nutritiva en la alimentación de las gallinas ponedoras.

Infoagro, R. d. (2006). El cultivo de la Mandioca o Yuca. infoagro.com.

Library. (2023). Uso del almidón en la alimentación de pollos de engorde.

Levapan. (2023, June 14). *Almidón de Yuca: ¿Qué es y para qué sirve?* Levapan. Retrieved May 29, 2024, from <https://www.levapan.com/noticias/almidon-de-yuca-que-es-y-para-que-sirve/>

Martínez, L. A. (2007). La observación y el Diario de campo en la definición de un tema de investigación. Colombia: Editorial Norma.

Melgarejo, R. (2019). Granja productora de pollos caseros. Ciudad del Este: RIMAGranja Productora de pollos caseros.

P.M.GILBER, D. (25 de setiembre de 2019). Avicultura. Avicultura, págs. <https://www.abc.com.py/edicionimpresa/suplementos/abcrural/2019/09/25/avicultura/>.

Pedroza, J. (2015). Manual de Producción Agrícola. Colombia: SENA-Servicio Nacional de Aprendizaje.

Sáenz, J. A. (13/04/2022). Conversión alimenticia en el pollo de engorde: ¿Qué significa y cómo hacerla eficiente?

Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación. Mexico: McGRAWHILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Tandalla, R. (2010). Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en dietas para pollos. Ciudad de Santiago: Chile.

Vera, M. (2013). LEY N° 4840. En Biblioteca y Archivo central del Congreso de la Nación.

Villafañe, F. (24 de mayo de 2023). Cuales son los beneficios del almidon.