

**Elaboración de alimento balanceado para pollo broiler a base  
de subproductos de cacao (cáscara, cascarilla y placenta)  
Elaboration of balanced feed for chicken broiler based on  
cocoa by-products (shell, husk and placenta)**

**Sánchez Prieto Víctor<sup>1</sup>,  
Ahmed El salous<sup>2</sup>,  
Yépez Anchundia Martha<sup>3</sup>,  
Corina Mosquera<sup>4</sup>,  
Raul Arizaga<sup>5</sup>,  
Nadia Cadena<sup>5</sup>**

1- Ing. Agrícola mención Agroindustrial. UAE  
2,3,4,5,6 Docentes de la facultad de ciencias agraria. UAE

Espirales revista multidisciplinaria de investigación  
ISSN: 2550-6862  
Vol. 2 No. 13  
Febrero 2018

## RESUMEN

Desde el año 2005 hasta el año 2013 la producción de cacao en el Ecuador se quintuplicó pasando de 20.000 a 100.000 toneladas anuales. Este estudio se realizó con la finalidad de utilizar los subproductos de cacao para la elaboración de un alimento balanceado para pollos broilers; se utilizó un número de 60 pollos broiler y se desarrollaron diferentes formulaciones para su alimentación: Tratamiento T1 (cascarilla 10%, cáscara 5% y placenta 5%), Tratamiento T2 (cascarilla 5%, cáscara 10% y placenta 5%), Tratamiento T3 (cascarilla 5%, cáscara 5% y placenta 10%), Tratamiento testigo T0 (cascarilla 0%, cáscara 0% y placenta 0%). Mediante el análisis de varianza se observó diferencia ( $p=0,0001$ ) entre los tratamientos, siendo el tratamiento testigo (T0) el de mayor ganancia de peso arrojo (2505,47g). Para la evaluación del análisis organoléptico de la carne cocida de pollo se contó con un grupo de 30 personas, donde se evaluó mediante la escala hedónica el nivel de aceptación cualitativo de los tratamientos. En el análisis de varianza no se observó diferencia ( $p=0,2261$ ) entre los tratamientos, siendo el T1 quien presentó mejor aceptación con una puntuación general de 120 puntos. Fue posible utilizar los subproductos de cacao para la alimentación de pollos broilers. La evaluación del peso semanal del T1, T2 y T3 fue negativa, ya que dichos resultados fueron inferiores en comparación con el tratamiento testigo que obtuvo mayor rendimiento.

**Palabras clave:** Cáscara de cacao, cascarilla de cacao, placenta de cacao.

## **ABSTRACT**

Since 2005 until 2013 the Ecuador cocoa production increased five-fold from 20,000 to 100,000 tons per year. This study was carried out in order to use the by-products of cocoa for the elaboration of a balanced broiler broiler feed, we used an universe of 60 chickens broiler and we used different formulations were developed for food: T1 (10% shell, 5% husk and placenta 5%), T2 (5% shell, 10% husk and placenta 5%), T3 (5% shell, 5% husk and placenta 10%), T0 (0% shell, 0% husk and placenta 0%). Through the analysis of variance difference was observed ( $p = 0,0001$ ) between treatments, being the T0 with 2505,47 g the higher weight gain. For the evaluation of the organoleptic analysis of cooked chicken meat was with a group of 30 persons, where the qualitative level of acceptance of the treatments was assessed using the hedonic scale. No difference was observed in the analysis of variance ( $p = 0,2261$ ) among the treatments being T1 who presented best accepts with an overall score of 120 points. It was possible to use cocoa by-products for feed of broiler chickens. The weekly weight of the T1, T2 and T3 assessment were negative, since these results were lower compared to the control treatment obtained better performance.

**Key words:** Cocoa shell, cocoa shell, cocoa placenta

## 1. INTRODUCCIÓN

Los alimentos balanceados preparados con subproductos provenientes del cacao se han usado desde hace mucho tiempo. La investigación realizada por Hernán en 2016 donde alimentó 300 pollos durante 15 días cuya dieta consistió en la utilización de harina de cáscara de la mazorca de cacao (HCMC), como un ingrediente en la formulación balanceada, con variaciones de los porcentajes en cada tratamiento. Concluyendo que los residuos de postcosecha de cacao pueden ser incluidos en la dieta de aves hasta en un 15% gracias a su composición nutricional.

El objetivo es buscar alternativas de alimentación que valore el uso de los recursos disponibles en la región. Los subproductos que se obtiene después de la cosecha de cacao resulta una buena alternativa para la alimentación de aves por el contenido nutricional (ácidos grasos esenciales, carbohidratos no estructurados, aminoácidos esenciales). (Mayorga, et. al. 2016).

Los subproductos que se obtienen a partir de la cosecha de la mazorca de cacao, representan un porcentaje considerable que se puede utilizar como abonos, alimentación para animales, elaboración de bebidas, etc. Según los expertos en la fabricación de productos a base de cacao, determinan que el rendimiento de 100 kg de semillas de cacao es alrededor del 85%, siendo considerado el valor restante como desechos. (De la Cruz, et. al., 2014).

La cáscara de cacao puede ser utilizada para la alimentación de animales, como abono orgánico y como materia prima para biodigestores y estanques. La factibilidad de sus usos se da debido a la composición química que presenta un 27.3% de fibra cruda, 6.25% de proteína cruda con 35.5% de nitrógeno disponible total y 3.2% de potasio. (Soto, 2012).

El Ecuador es un país agrícola, en donde se puede encontrar una gran variedad de cultivos a corto, mediano y largo plazo. La planta de cacao para el año 2015 tuvo una superficie sembrada a nivel nacional de 403,00 Ha (Espac, 2013; Proyecto Cacao 2014). Mientras que la producción en almendra seca fue de 133.323 Tm, teniendo así un rendimiento de 0,34 Tm/Ha. (Monteros, 2015).

En la actualidad la industria de la elaboración de alimentos balanceados está estrechamente ligada al crecimiento del sector avícola, cerca del 74%

de la producción total de la industria de alimentos balanceados se destina para la alimentación de aves de engorde. (Ávila, et. al. 2013). Este estudio se realizó con la finalidad de elaborar un alimento balanceado para pollo broiler a base de subproductos de cacao (cáscara, cascarilla y placenta de cacao).

## 2. METODOLOGÍA

La investigación fue realizada en el cantón el Triunfo ubicado en la provincia del Guayas, cuya ubicación geográfica fue 1 55' 59" S, 79 58' 00" O / -1.93, -79.96. El estudio se elaboró por un período de 6 meses. En la tabla 1 se muestra la formulación de las diferentes dosificaciones para la elaboración del balanceado o alimento preparado para pollo boiler. El tratamiento testigo (T0) no contenía subproductos de cacao, es un alimento balanceado comercial usado comúnmente para aves de corral. El tratamiento uno (T1) contenía subproductos de cacao en concentraciones de 10% cáscara y 5% cascarilla y placenta respectivamente, el tratamiento dos (T2) contenía subproducto de cacao de 5% cáscara y placenta respectivamente y 10% cascarilla, y el tratamiento tres (T3) contenía 5% de cáscara y cascarilla respectivamente y 10% placenta. Según la literatura se recomienda que el balanceado para la alimentación de aves elaborado a base de subproductos del cacao no sobrepase el 20% debido a las concentraciones de teobromina que puedan contener los subproductos del cacao.

Para llevar a cabo este estudio utilizaron 60 pollos broiler, 15 por cada tratamiento. Cada semana se llevó el control de peso del ave (Gil, 2009). La evaluación del peso y crecimiento del animal fue determinado semanalmente en la etapa de engorde, a partir de la cuarta semana de vida de los pollos broiler.

**Tabla 1. Formulación de diferentes dosificaciones de alimento balanceado a base de subproducto de cacao**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>T0 %</b>	<b>T1 %</b>	<b>T2 %</b>	<b>T3 %</b>
Cáscara	0	10.00	5.00	5.00
Cascarilla	0	5.00	10.00	5.00
Placenta	0	5.00	5.00	10.00
Maíz grano	52.62	42.10	42.10	42.10
Torta de soya	20.35	16.28	16.28	16.28
Sorgo grano	11.40	9.12	9.12	9.12
Polvillo de arroz	4.00	3.20	3.20	3.20
Harina de pescado	3.50	2.80	2.80	2.80
Grasa de pescado	3.50	2.80	2.80	2.80

Afrecho trigo	1.63	1.30	1.30	1.30
Fosfato	1.00	0.80	0.80	0.80
Conchilla	1.00	0.80	0.80	0.80
Calcio	0.70	0.56	0.56	0.56
Sal común	0.20	0.16	0.16	0.16
DL-Metionina 99%	0.10	0.08	0.08	0.08
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** Autores (2016)

Después de las seis semanas de alimentación de los 60 pollos broiler, se escogió a un grupo de panelistas (30 personas) para que expresaran el grado de satisfacción que presentó el pollo cocido al vapor. Posteriormente mediante la escala hedónica que consistía en realizar una encuesta donde el grupo de panelistas expresaba la aceptación de la textura color, olor y sabor de cada tratamiento. La puntuación va desde: me gusta mucho (5), me gusta moderadamente (4), me gusta poco (3), no me gusta (2), me disgusta (1) (Pilgrim, 1957). El tratamiento mejor evaluado por los panelistas o catadores fue sometido a un análisis bromatológico donde se determinaron los siguientes parámetros: Humedad (INEN 540), Proteína (INEN 543), Fibra cruda (INEN 542), Grasa cruda (INEN 541), Cenizas (INEN 544), Calcio (INEN 546), Fósforo total (INEN 547), adicional se le realizó un análisis de Cadmio para determinar el contenido del mismo y si se encuentra dentro de los límites permisibles. Los resultados generados fueron sometidos a un análisis de varianza o ANOVA, realizándose también la prueba de Tukey con el programa estadístico InfoStat

## Resultados y Discusión

Se analizó el aumento de peso a partir de la cuarta semana (inicio del estudio) hasta la sexta semana (final del estudio) como se observa en la tabla 2 no hubo diferencias significativas en el aumento de peso de los 60 pollos analizados (peso promedio  $p=0,2714$ ) en todos los tratamientos probados en la cuarta semana, los pollos alimentados con el tratamiento tres (T3) fueron en lo que se observó mayor ganancia de peso. En la quinta y sexta semana se presentaron diferencia significativa en el aumento de peso de los 60 pollos analizados (peso promedio  $p=0,0001$ ) en todos los tratamientos probados, los pollos alimentados con el tratamientos testigo (T0) fueron en los que se observó mayor ganancia de peso.

**Tabla 2.** Análisis del peso en todos los tratamientos durante todas las semanas en que se desarrolló la investigación

### Tratamientos

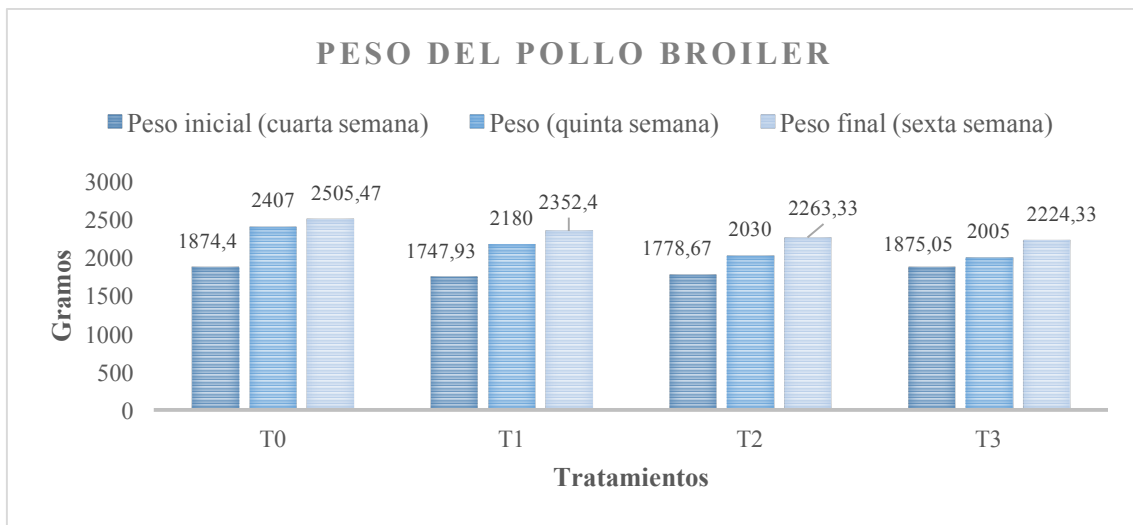
		T0	T1	T2	T3	E.E.	Valor p
<b>Peso inicial (cuarta semana)</b>		1874,40 a	1747,93 a	1778,67a	1875,05 a	55,42	0,2714
<b>Peso (quinta semana)</b>		2407a	2180b	2030c	2005c	36,84	0,0001
<b>Peso final (sexta semana)</b>		2505,47 a	2352,40 b	2263,33b c	2224,33 c	27,60	0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

E.E. (Error experimental)

**Elaborado por:** Autores, (2017)

En la figura 1 se muestra la comparación entre los promedios del peso de los pollos broiler de cada tratamiento durante las seis semanas que duró la investigación. Siendo los pollos alimentados con el balanceado comercial (T0) en el que se observa mayor peso durante las semanas que dura la alimentación.



**Figura 1. Comparación del peso de los pollos broilers durante las semanas de estudio. Elaborado por:** Autores, (2017)

Silva, 2016. En su investigación elaboró un balanceado para pollos de engorde con subproductos de cacao, dividiendo su investigación en 3

tratamientos, los mismos que poseían un porcentaje de cáscara de mazorca de cacao (sin especificación de variedad): T1 0%, T2 15% y T3 30%, en este estudio se obtuvo como resultados un aumento de peso observándose diferencia significativa ( $P=0.0001$ ) entre los tratamientos T1 (2193,20g), T2 (1876,30g) y T3 (1511,50g).

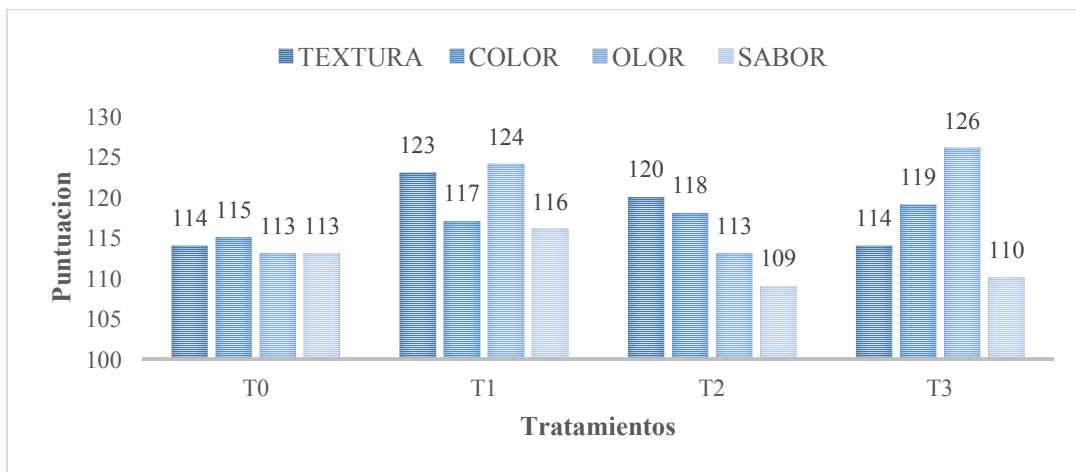
Lema, 2016. En su proyecto utilizó 80 cuyes, divididos en 3 tratamientos con porcentajes de harina de cascarilla de cacao en el tratamiento control (T0) (0%), T1 (5%), T2 (10%) y T3 (15%). Se presentaron diferencia significativa ( $p=0.0001$ ) en el peso final, siendo el T3 (15%) el de mayor rendimiento con 1,22 kg, seguidos de T2 (10%) y T1 (5%) con 1,18 y 1,15 kg respectivamente, siendo estos valores superiores al grupo control (T0) de 1,08 kg.

Mazón, 2000. Señalo en su investigación que el palmiste posee factores anti nutritivos por el alto contenido de fibras, lo que tiene como resultado una disminución en los coeficientes de la digestibilidad de los aminoácidos trayendo como consecuencia directa el descenso en la digestibilidad de proteínas y la acción indirecta en el aumento de la pérdida endógena de aminoácidos. El análisis del contenido de fibra realizado al balanceado final del tratamiento 1 (T1) de nuestro estudio presento un contenido de fibra de 28,13% este valor desde el punto de vista de la digestibilidad es muy alto ya que según las normas INEN el contenido de fibra ideal es de ( $8\% \pm 2,5$ ), por lo cual este balanceado podría traer como consecuencias baja digestibilidad en las aves de corral.

En la evaluación del análisis organoléptico de la investigación realizada a los pollos broiler alimentados con diferentes concentraciones de subproductos del cacao no se presentaron diferencia significativa ( $p=0,2261$ ). El tratamiento uno (T1) fue el mejor puntuado (120,00a ( $p > 0,05$ )) según el cálculo de la media aritmética de los valores obtenidos después de haber realizado la escala hedónica, el tratamientos T3( 117,25a ( $p > 0,05$ )) fue el segundo mejor valorado , seguido por el tratamiento T2 (115,00a ( $p > 0,05$ )) y el tratamiento testigo T0 (113,75a( $p > 0,05$ )) .

Como se observa en la figura 2 del análisis organoléptico no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos de estudio. En la característica organoléptica, textura se obtuvo una diferencia de 9 puntos entre los tratamientos testigo (T0) y tratamiento dos (T2) que fueron los menos puntuados y el tratamiento uno (T1) que fue en el que se obtuvo mayor puntuado; la diferencia en la característica organoléptica color es de 4 puntos entre el tratamiento testigo (T0) que fue el menor puntuado y el tratamiento 3 (T3) que fue en el que mayor puntuación se obtuvo; en la

característica organoléptica de olor hubo una diferencia de 13 puntos entre los tratamientos testigo (T0) y el tratamiento dos (T2) que fueron los de menor valoración y el tratamiento tres (T3) donde se obtuvo una mayor puntuación; en la característica organoléptica de sabor la diferencia fue de 7 puntos entre el tratamiento dos (T2) que fue el menor puntuado y el tratamiento uno (T1) donde se obtuvo un mayor valor.



**Figura 2. Resultado de los componentes principales del análisis organoléptico. Elaborado por:** Autores, (2017)

El análisis bromatológico realizado a la mezcla de subproductos de cacao donde los pollos broiler alimentados presentaron mayor peso y mejor valoración por parte de los catadores fue el T1 cuya formulación utilizada fue de cascarilla 10%, cáscara 5% y placenta de cacao 5%, los resultados se presentan en la tabla 3.

**Tabla 3. Análisis bromatológico**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad	Gravimétrico	16,65 %
Materia seca	PEE/B/01	83,35 %
Proteína	Kjeldahl	
(Nx6,25)	PEE/B/02	11,33 %
Grasa	Soxhlet	
	PEE/B/03	1,57 %

	Gravimetría	
Cenizas	PEE/B/04	9,03 %
	Gravimetría	
Fibra	PEE/B/05	32,03 %
	AA (Llama)	
Calcio	PEE/-B/10	0,71 %
	AA (Llama)	
Cadmio	PEE/-B/09	0,59 mg/kg
	Colorimétrico	
Fósforo	PEE/-B/11	0,26 %

**Elaborado por:** Autores (2017).

Carrasco, 2015. En el análisis proximal que realizó a la harina de cascarilla de cacao obtuvo los siguientes porcentajes: (7,27%) humedad, (8,71%) cenizas, (18,06%) proteína, (2,21%) grasa, (41,06%) fibra y (22,06%) carbohidratos.

AGROLAB, 2015. En el análisis para determinar la composición química de la harina de cascarilla de cacao obtuvieron los siguientes datos: (7,57%) humedad, (14,99%) proteína, (5,78%) grasa, (15,53%) fibra, (93,43%) materia seca, (45,73%) extracto libre de nitrógeno.

En esta investigación los valores obtenidos en el análisis proximal o bromatológico realizado a la harina de subproductos de cacao (cascarilla, cáscara y placenta), donde se obtuvieron los siguientes valores: (16,65%) humedad, (9,03%) cenizas, (11,33%) proteína, (1,57%) grasa, (32,03%) fibra, (83,35%) materia seca y (11,33%) extracto libre de nitrógeno, perteneciente al tratamiento 1 (T1), son completamente diferentes a los valores obtenidos por los autores anteriormente mencionados.

INEN 2014. En su resolución 1829:2014 se establecen parámetros para la formulación del alimento balanceado para aves de: proteína (24% ± 3), fibra (10% ± 1,7), grasa (8% ± 2,5), calcio (± 1), fósforo (± 1). En esta investigación desarrollada con la utilización de subproductos de cacao (cascarilla 10%, cáscara 5% y placenta 5%) formulación perteneciente al tratamiento 1 (T1), se obtuvieron valores de proteína y fibra que sobrepasaron los límites establecidos por el INEN 2014, los cuales fueron 28,13% y 35,23% respectivamente, mientras que para nutrientes como grasa, calcio y fósforo

se obtuvieron porcentajes de 6,37%, 1,47% y 0,62% respectivamente, valores que están dentro del rango establecido por la norma INEN 1829:2014.

Díaz, 2014. La Unión Europea indica el contenido máximo de metales pesados presentes en un producto alimenticio. Entre esos metales se encuentra el Cadmio cuyo parámetro para aves de corral es de 0,050 mg/kg. El balanceado que se elaboró con los subproductos de cacao del tratamiento 1 (T1) presentó un contenido de cadmio de 0,024 mg/kg, cuyo valor se encuentra por debajo del límite máximo permisible.

## **Conclusiones**

Fue posible utilizar los subproductos de cacao en diferentes porcentajes de cascarilla, cáscara y placenta en la formulación de balanceado para ser utilizado como alimento para aves.

La evaluación del peso semanal de los tratamientos T1, T2 y T3 empleados con diferentes porcentajes de subproductos de cacao fueron negativos, ya que dichos resultados fueron inferiores en comparación con el tratamiento testigo (T0) con el cual se obtuvo mayor rendimiento.

El tratamiento T1 proyectó mejor puntuación de las características organolépticas según la media aritmética calculada.

No se presentaron características organolépticas no deseadas en la carne del ave al momento de su consumo.

Se debería realizar un análisis de costo beneficio para determinar la factibilidad de la utilización de los subproductos del cacao en la formulación balanceada para la alimentación de aves.

## **Bibliografía**

Acres, A. (2009). Guía de manejo de pollo de engorde. Extraída el 22/11/2016 desde [www.arboracres.org](http://www.arboracres.org)

agrolab, I. (2015). composición química de la harina de cascarilla de cacao. Extraída el 13/02/2017 desde [www.agrolab.com.mx](http://www.agrolab.com.mx)

Cobb. (2013). Manual de pollos de engorda.. Extraída el 14/11/2016 desde [www.cobb-vantress.com](http://www.cobb-vantress.com).

CONAVE. (2014). Estadísticas avícolas. Extraída el 18/11/2016 desde [www.conave.org/Estadisticasavicola](http://www.conave.org/Estadisticasavicola)

Díaz, A. A. (2014). union europea. contenidos maximos en metales pesados en productos. Obtenido de <http://plaguicidas.comercio.es/MetalPesa.pdf>

INEN, N. (2014). Alimentos para animales. alimentos balanceados para aves de producción zootecnica. Requisitos. Extraída el 18/03/2017 desde [www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)

J. De La Cruz Medina, M. A. (2014). Operaciones Poscosecha. FAO. Extraída el 08/05/2017 desde [www.fao.org](http://www.fao.org)

INEN, N. (2014). Alimentos para animales. alimentos balanceados para aves de producción zootecnica. Requisitos. Extraída el 10/03/2017 desde [www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)

Pilgrim, P. &. (1957). Escala Hedonica. Formato 19 . Extraída el 04/02/2017 desde [www.seio.esn](http://www.seio.esn)

ROSS. (2011). Manual de manejo del pollo de carne. España. Extraída el 20/11/2017 desde [www.pronavicola.com](http://www.pronavicola.com)

Carrasco, O. (2015). Obtención De Harina Baja En Gluten A Partir De La Cascarilla De Cacao De Las Variedades Ccn51 Y Nacional . Machala: Utmach.

Church, Pond, W., & Pond, R. (2003). Nutrición y Alimentación de Animales. Mexico D.F.: Limusa S.A.

Estrella, & Leon. (2010). Evaluación de Cuatro Niveles de Harina de Zambo (Cucúrbita máxima) y dos Aditivos Alimenticios en la Alimentación de Pollos Parrilleros. Pichincha .

Hernán, S. B. (2016). consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de *Theobroma cacao* L. Ambato.

Larragan, A. (1958). La cascara de cacao en el engorde de bovinos . turrialba: orton .

Lema, L. (2016). Evaluación de harina de teobroma cacao (cascarilla de cacao) para la alimentacion de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde. riobamba: esPOCH.

León, J. M. (2008). "Estudio de Horarios. Balanceados y aditivos alimenticios para la reducción de ascitis en pollos broiler en la zonas de altura. Cotopaxi. Rumipamba.

Mayorga P., (2016). "Cinética de Degradación Ruminal in situ y Producción de Gas in vitro de Residuos PosCosecha de *Theobroma cacao* Ensilado". Ambato.

Mazón, J. (2000). evaluación de diferentes niveles de torta de palma (palmiste) en el inicio y acabado de pollos parrilleros. chimborazo : ESPOCH.

Monteros Guerrero, S. L. (2015). Productividad Agrícola En El Ecuador. Quito, Ecuador: Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del ecuador.

Paris, Godio, Maffioli, Echevarria, & Provensal. (2001). valoracion nutritiva de los alimentos y formulacion de dietas. FAV UNRC, 01-32.