

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



“USO DE LA HARINA DE MUCUNA (*Mucuna pruriens*) COMO SUSTITUTO
PARCIAL DE LA TORTA DE SOYA Y SU EFECTO SOBRE LA
PERFORMANCE DE POLLOS PARRILLEROS EN LA FASE DE
ACABADO”

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADA POR EL BACHILLER:

WILLIAM CELIS DEL AGUILA

YURIMAGUAS - LORETO - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS BASICAS Y PECUARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Tesis titulada “Uso de la harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto parcial de la torta de soya y su efecto sobre la performance de pollos parrilleros en la fase de acabado”, aprobada en sustentación pública el día 30 de Mayo del 2018, por el jurado nombrado por la Oficina de Investigación de la Facultad de Zootecnia UNAP.

Para optar el Título Profesional de:

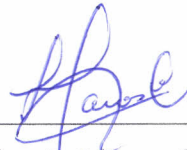
INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentada por el Bachiller:

WILLIAM CELIS DEL AGUILA




Ing. M.Sc. L. Mariella van Heurck B.
Ing. Zootecnista
CIP 35133
Presidente



Med.Vet. Gladys A. Llanos Cortegana
Médico Veterinario
CMVP 3142
Miembro



Ing. M.Sc. María Elena Díaz Pabló
Ing. Zootecnista
CIP 50731
Miembro



Ing. M.Sc. Hernando Vásquez Macedo
Ing. Agrónomo
CIP 34964
Asesor



[Handwritten signature]

Elther Ruiz Reategui
DIRECTORA DE ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL
FACULTAD DE ZOOTECNIA



[Handwritten signature]

Ing. Segundo Saul Tello Sandoval Mg.
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE ZOOTECNIA - UNAP



UNAP

Facultad de Zootecnia

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Mediante **Resolución Decanal N° 011-2016-FDZ-UNAP** de fecha 26 de enero de 2016, se designa al Jurado Calificador de la Tesis, y con **Resolución Decanal N° 006-2018-FZ-UNAP** de fecha 12 de febrero de 2018, se modifica al Jurado Calificador quedando conformado por los siguientes docentes:

- Ing. MSc. Lourdes Mariella van Heurck de Romero Presidente
- Ing. MSc. María Elena Díaz Pabló Miembro
- M.V. Gladys Amable Llanos Cortegana Miembro

En la ciudad de Yurimaguas a los treinta días del mes de mayo de Dos Mil Dieciocho mediante **Resolución Decanal N° 040-2018-FZ-UNAP**, se autoriza la sustentación de la Tesis. Siendo las 4:20 horas del día 30 de MAYO de 2018 el jurado se constituyó en el salón de exposiciones de la Facultad de Zootecnia para escuchar la Sustentación Pública de la tesis titulada **"USO DE LA HARINA DE MUCUNA (Mucuna pruriens) COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA TORTA DE SOYA Y SU EFECTO SOBRE LA PERFORMANCE DE POLLOS PARRILLEROS EN LA FASE DE ACABADO"**, presentada por el Bachiller William Celis del Águila Para optar el Título de Ingeniero Zootecnista de acuerdo con la Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron absueltas por el sustentante, y con las deliberaciones en privado, el Jurado Calificador llegó a la conclusión siguiente:

La Tesis ha sido APROBADA por UNANIMIDAD
Por lo cual se declara A P T O para recibir el Título de INGENIERO ZOOTECNISTA.

Siendo las 5:10 horas del mismo día se dio por terminado la sustentación.

En fe de lo actuado los Miembros del Jurado Calificador suscriben la presente acta por Cuadriplicado.

Lourdes
.....
Ing. MSc. Lourdes Mariella van Heurck de Romero
CIP 35133
Presidente

María Elena Díaz Pabló
.....
In. MSc. María Elena Díaz Pabló
CIP 50731
Miembro

Gladys Amable Llanos Cortegana
.....
M.V. Gladys Amable Llanos Cortegana
CMVP 3142
Miembro



DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, fuerzas y sabiduría para culminar mis estudios profesionales, y que cada día me impulsa a seguir adelante en la carrera de victoria en victoria.

A mi padre, William Celis Pinedo y a mi madre, Belén del Águila Torrejón, por sus consejos, y apoyo económico durante mi formación profesional, por ser el regalo más preciado que Dios me brindó.

A mis hermanos Mariana y Juan por brindarme ánimo, perseverancia durante mi carrera.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por todas las cosas que él me da cada día, y por permitir haber realizado este trabajo que es un logro más como profesional.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP) por propiciar la realización de este proyecto.

Mi gratitud al Ing. M.Sc. Hernando Vásquez Macedo, por el asesoramiento, así como al Bach. Floy Pérez Pipa, por haberme brindado las instalaciones propicias para la ejecución del trabajo.

A todos los docentes de la Facultad de Zootecnia de la UNAP por los conocimientos brindados y a los funcionarios y administrativos de esta institución.

INDICE

CAPÍTULO.	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES	46
VII. BIBLIOGRAFÍA	47
VIII. ANEXO	53

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Análisis nutricional del grano de mucuna en estado seco	14
Cuadro 2	Composición mineral de la <i>Mucuna pruriens</i> (100mg)	15
Cuadro 3	Composición de aminoácidos (mg) proteína cruda de la <i>Mucuna pruriens</i>	15
Cuadro 4	Composición bromatológica y digestibilidad grano de <i>Mucuna pruriens</i>	16
Cuadro 5	Análisis proximal de la harina de mucuna	28
Cuadro 6	Programa sanitario de pollos parrilleros	30
Cuadro 7	Consumo promedio acumulado semanal de alimento de pollos de carne (fase acabado)	35
Cuadro 8	Incremento de peso acumulado semanal en promedio de pollos de carne (fase acabado)	37
Cuadro 9	Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio (g/día) de pollos de carne.	40
Cuadro 10	Rendimiento de carcasa / tratamiento de pollos. en la fase de acabado.	42
Cuadro 11	Merito económico total por tratamiento/pollo vivo	42
Cuadro 12	Prueba de degustación (Preferencia de la carne de pollo/tratamiento)	43

LISTA DE GRAFICOS

		Pág.
Grafico 1	Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones	29
Grafico 2	Evolución del consumo de alimento semanal y acumulado en promedio kg/kg de pollo en la fase de acabado.	36
Grafico 3	Evolución del incremento de peso semanal y acumulado en promedio /kg de pollo en la fase de acabado	38
Grafico 4	Evolución de la conversión alimenticia semanal y acumulada en promedio kg/kg de pollo en la fase de acabado	40
Grafico 5	Preferencia de la carne de pollo en los tratamientos con <i>Mucuna pruriens</i> .	43

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo I	Parámetros productivos de la línea cobb 500	53
Anexo II	Composición porcentual de las raciones del estudio	54
Anexo III	Análisis bromatológico de la harina de mucuna	55
Anexo IV	Análisis estadístico del consumo de alimento	56
Anexo V	Análisis estadístico del incremento de peso	57
Anexo VI	Análisis estadístico de la conversión alimenticia	59
Anexo VII	Cálculo del rendimiento de carcasa de pollos del estudio	61
Anexo VIII	Merito económico por tratamiento/pollo vivo	61
Anexo IX	Prueba de degustación	65
Anexo X	Cálculo del costo de harina de semilla de mucuna	65
Anexo XI	Pesos corporales inicio y por semana	66
Anexo XII	Peso corporal a la primera semana	67
Anexo XIII	Peso corporal a la segunda semana	68
Anexo XIV	Peso corporal a la tercera semana	69

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito y ciudad de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas en el año 2016, con la finalidad de determinar el efecto del uso de la harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto parcial de la torta de soya sobre la performance de pollos parrilleros en la fase de acabado; se utilizaron 336 pollos Cobb de 21 días de edad. Los tratamientos fueron T₀, T₁, T₂ y T₃, con 0, 5, 10 y 15 % respectivamente de inclusión de harina de mucuna y los parámetros evaluados fueron: consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, complementados con el rendimiento de carcasa, mérito económico y prueba de degustación. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el Diseño Completamente al Azar (DCA), para contrastar los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan a un intervalo de confianza $P < 0.05$.

Los resultados obtenidos fueron: consumo de alimento, T₀: 2.92; T₁=2.68; T₂=2.56 y T₃=2.62 kg, con diferencia estadística ($P < 0.05$) del testigo respecto a los demás tratamientos, incremento de peso: T₀=1.36; T₁=1.28; T₂=1.30 y T₃=1.26 kg, sin diferencia estadística, conversión alimenticia: T₀=2.15; T₁= 2.09; T₂=1.97 y T₃=2.09, con diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) del T₂ con respecto al T₀, rendimiento de carcasa: T₀= 75.21; T₁=74.42; T₂=72.78 y T₃=74.01%. El mayor mérito económico medido en soles fue para el T₂=1.75, seguidos de T₀=1.73, T₁=1.63 y T₃=1.53. El orden de preferencia de las carnes en la prueba de degustación fue: T₀=57.1%, T₁=28.6%, T₃=14.3% y T₂=0%.

Se concluye que la sustitución de la torta de soya por harina de mucuna remojada y tostada no perjudica la performance de pollos parrilleros en la fase de acabado. Recomendando el uso del 10% para este método de tratamiento.

Palabras clave: pollos, harina de mucuna, factores antinutricionales, soya.

ABSTRACT

The research work was carried out in the district and city of Yurimaguas, province of Alto Amazonas in 2016, with the purpose of determining the effect of the use of the mucuna flour (*Mucuna pruriens*) as a partial substitute for the cake of soybean on the performance of broiler chickens in the finishing phase; 336 Cobb chickens of 21 days of age were used. The treatments were T0, T1, T2 and T3, with 0, 5, 10 and 15% respectively of inclusion of mucuna meal and the evaluated parameters were: food consumption, weight increase and feed conversion, complemented with the yield of carcass, economic merit and tasting test. The results were analyzed statistically by means of the Completely Randomized Design (DCA). To test the treatments, the Duncan test was used at a confidence interval $P < 0.05$.

The results obtained were: food consumption, T0: 2.92; T1 = 2.68; T2 = 2.56 and T3 = 2.62 kg, with statistical difference ($P < 0.05$) of the control compared to the other treatments, weight increase: T0 = 1.36; T1 = 1.28; T2 = 1.30 and T3 = 1.26 kg. no statistical difference, feed conversion: T0 = 2.15; T1 = 2.09; T2 = 1.97 and T3 = 2.09, with statistically significant difference ($P < 0.05$) of T2 with respect to T0, carcass yield: T0 = 75.21; T1 = 74.42; T2 = 72.78 and T3 = 74.01%. The greatest economic merit measured in soles was for T2 = 1.75, followed by T0 = 1.73, T1 = 1.63 and T3 = 1.53. The order of preference of the carves in the tasting test was: T0 = 57.1%, T1 = 28.6%, T3 = 14.3% and T2 = 0%.

It is concluded that the substitution of soya cake with soaked and roasted mucuna flour does not harm the performance of broiler chickens in the finishing phase. Recommend the use of 10% for this treatment method.

Key words: chickens, mucuna flour, antinutritional factors, soybean.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas de la avicultura en la provincia de Alto Amazonas es el alto costo de producción, debido a que la mayor parte de los insumos alimenticios, especialmente los proteicos como la torta de soya, provienen o dependen de la costa del país y del extranjero, representando más del 70% de los gastos en la cría de los pollos parrilleros, condición que no posibilita mayores utilidades a los productores locales, así como dificulta a la población de menores recursos económicos, una mayor accesibilidad al consumo de carne de estas aves tendientes a mejorar su alimentación.

En la Amazonía peruana en general y en la Provincia de Alto Amazonas en particular, existen fabáceas (leguminosas) que pueden ser consideradas como insumos proteicos alternativos en la alimentación de pollos parrilleros, pero que no se utilizan debido a que existe poca evidencia científica sobre el comportamiento productivo de estos, sometidos al consumo de alimento con estas especies.

Es por ello que se requiere realizar trabajos de investigación en alimentación de pollos parrilleros con insumos alternativos y fáciles de producir en la zona, tendientes a bajar los costos de producción, sin perjudicar el comportamiento productivo. Una de las leguminosas con posibilidad de ser utilizada como insumo proteico alternativo es la harina del grano de mucuna (*Mucuna pruriens*), especie que se caracteriza porque produce satisfactoriamente en condiciones de suelo y clima de la provincia de Alto Amazonas y que presenta buena producción de granos y de mayor tamaño que otras leguminosas, también presenta importante contenido de proteína. Al respecto Sarmiento (2006) y Liener (1989), sostienen que el grano de mucuna posee más de 25 % de proteína y aseguran además que es altamente digestible. Por su parte Brunner et al., (2011), resaltan sus características

agronómicas, así como como su gran adaptabilidad y afirman que prospera en suelos ácidos, es de crecimiento agresivo, rústico y de ciclo corto.

En este contexto, se realizó esta investigación con la harina del grano de *Mucuna pruriens* como sustituto parcial de la torta de soya (insumo importado) en la alimentación de pollos parrilleros, buscando contribuir en parte en la solución de la reducción del costo de producción y evitar la dependencia externa en la crianza de estos animales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades de la *Mucuna* (*Mucuna pruriens*).

La mucuna o frejol terciopelo, es una planta forrajera anual, perteneciente a la familia Fabaceae, utilizada en muchos países en la alimentación de ganado bovino, porcino y caprino. Esta leguminosa también es usada en asociaciones de cultivos con maíz (Kamel et al., 2002). En muchas partes del mundo le han dado diversas aplicaciones principalmente como: abono verde, cultivo de cobertura y control de malezas. También se utiliza el forraje en ensilaje y heno para alimentar ganado, y las semillas son utilizadas para elaborar concentrados (Maasdorp et al., 2004).

Brunner et al., (2011), manifiesta que cada vaina contiene de 3 a 7 semillas, que son de 0.3 a 0.5 pulgada (0.8 a 1.3 cm) de ancho y de 0.4 a 0.8 pulgada (1 a 1.9 cm) de largo. Las semillas pueden ser negras, blancas, rojizas, marrones o moteadas, y tienen un hilo levantado. Los mismos autores mencionan rendimientos de biomasa seca de 0.2 a 1.3 toneladas/acre (0.5 a 3 t/ha) y de 31 a 115 lb/ acre (35 a 129 kg/ha) de nitrógeno. Germina de 8 a 15 días después de la siembra. Su período de floración se encuentra entre 120 a 150 días. Cuando tiene buenas condiciones para su desarrollo, y dependiendo de la densidad de siembra, llega a un 100 % de cobertura a los 60 días en verano, y a los 90 días en invierno.

La *Mucuna pruriens* produce compuestos nematocidas y puede reducir las poblaciones de nematodos en rotaciones con otros cultivos. Las mejores condiciones para la producción de semilla están entre 1200 y 1500 m.s.n.m.

La semilla no madura uniformemente, el rendimiento es de 2000 kg/ha., por el tamaño y peso de las semillas es necesario usar soportes para evitar que estas queden en contacto con el suelo y se pudran. (Tropicalforage, 20014).

2.2 Valores nutricionales de la mucuna

El grano contiene 25 % de proteína cruda, aunque es deficiente en metionina y cistina, posee un adecuado contenido de lisina (Sarmiento et al., 2006); del total de carbohidratos, el 90 % es almidón (Liener, 1989). Como ensilado contiene 11-23% de proteína cruda, 35-40% de fibra cruda, y los frijoles secos contienen 20-35% de proteína cruda (Lamardo, 2011).

En el cuadro 1 se muestra el contenido nutricional en estado seco del grano de mucuna, en cuanto a proteína, grasa y fibra cruda, así como valores porcentuales de cenizas y carbohidratos.

Cuadro 1. Análisis nutricional del grano de mucuna en estado seco.

Especie	Proteína Cruda (%)	Grasa Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Cenizas (%)	ELN (%)
<i>Mucuna pruriens</i>	32.4	5.7	7.8	3.6	50.6

Fuente: Vadivel y Janardhanan (2005).

En el cuadro 2, se presenta el contenido mineral del grano en base a 100 mg.

Cuadro 2. Composición mineral de la *Mucuna pruriens* (100 mg)

Elemento	<i>Mucuna pruriens</i> (mg)
Na	2.87
K	3.89
Ca	2.62
Mg	52.8
P	4.57
Fe	14.9
1CN	0.57
Zn	3.76
Mn	0.30

Fuente: Adebawale et al., (2005)

En el cuadro 3 se muestra la composición de aminoácidos en mg

Cuadro 3. Composición de aminoácidos (mg proteína cruda)

Aminoácido	<i>Mucuna pruriens</i> (mg)
Alanina	6.39
Arginina	9.06
Aspargina y ácido aspártico	17.1
Cisteína	Trazas
Glutamina y ácido glutámico	15.55
Glicina	5.05
Histidina	3.53
Isoleucina	9.23
Leucina	9.08
Lisina	4.64
Metionina	Trazas
Fenilalanina	8.08
Prolamina	15.1
Serina	4.15
Treonina	4.44
Triptófano	2.23
Tirosina	7.09
Valina	5.83
% Aminoácidos esenciales totales	3.98
% Digestibilidad de la proteína in vitro	8.46

Fuente: Adebawale et al., (2007).

En el cuadro 4, Esmeralda et al., (2002) muestran la composición bromatológica y digestibilidad del grano de mucuna con diferentes procesamientos.

Cuadro 4. Composición bromatológica y digestibilidad del grano de Mucuna con diferentes procesamientos.

Muestra	Materia seca	N. verdadero	Proteína	Digestibilidad
	%	%	bruta %	verdadera %
Mucuna cruda	90.70	4.01	25.08	89.35
Mucuna extruida	90.07	3.84	24.01	90.28
Mucuna tostada	90.53	4.08	25.52	90.42

Fuente: Esmeralda et al., (2002).

2.3 Factores antinutricionales en la mucuna

Se han reportado algunos factores antinutricionales en la mucuna, tales como fenoles, taninos, glucósidos cianogénicos, lecitinas y el aminoácido fenólico L – Dopa. (Liener, 1989).

2.3.1 Los fenoles.

Los fenoles son aquellos productos biosintetizados en las plantas que poseen la característica biológica de ser productos secundarios de su metabolismo. (Dixon et al., 1994). Forman complejos proteína-carbohidrato causando interferencia con la digestibilidad de proteínas y carbohidratos. Se ha reportado que los compuestos fenólicos están relacionados con la dureza de las leguminosas (García et al., 1998).

Los fenoles bajan la digestibilidad de las proteínas, los carbohidratos y minerales. Además, disminuyen la actividad de las enzimas digestivas y puede causar daño en la mucosa del tracto gastrointestinal (Gurumoorthi *et al.*, 2003).

2.3.2 Los taninos.

Los taninos tienen efectos nutricionales adversos. Pueden inhibir las enzimas digestivas y forman complejos con las membranas mucosas, lo cual resulta en el aumento de pérdidas endógenas y en daños a las mismas (Liener 1989). Los complejos taninos proteína son insolubles y esto disminuye la digestibilidad de las proteínas (Carnovale *et al.*, 1991).

Causan una reducción en el crecimiento por la baja asimilación de las proteínas y los carbohidratos, debido a que forma con éstos, sustancias resistentes a las enzimas (Liener, 1994). Asimismo, decrecen la tasa de crecimiento y la biodisponibilidad de minerales debido a la formación de complejos insolubles que son difíciles de asimilar por el organismo (Frossard *et al.*, 2000).

2.3.3 Inhibidores de tripsina

Los inhibidores de tripsina (TIA) son proteínas que están presentes en cantidades considerables en las leguminosas, y es conocido que afectan la digestibilidad de las proteínas porque reducen la actividad de las proteasas ya que forman complejos con ellas y no las dejan actuar, causando hipertrofia/hiperplasia pancreática y secreción incrementada de enzimas pancreáticas (Liener, 1994), también producen nódulos acinares y depresión del crecimiento en animales monogástricos (Belmar y Nava, 2000).

2.3.4 La L-Dopa

L-Dopa, es uno de los principales antinutrientes encontrados en las semillas del género mucuna. El consumo en exceso de este compuesto puede ocasionar un incremento en la temperatura corporal, erupciones en la piel, vómito y diarrea en humanos y animales (Janardhanan *et al.*, 2003).

2.4 Tratamientos de la semilla para inactivar los factores antinutricionales.

2.4.1 Tostado.

El tostado desactiva los inhibidores de tripsina ya que este tratamiento térmico cambia la configuración de las proteínas de los antinutrientes afectando su actividad. Se ha observado la reducción de L-Dopa en *Mucuna pruriens* (16-34%) debido posiblemente a la oxidación parcial de dichos compuestos (Gurumoorthi *et al.*, 2003).

Chaparro *et al.*, (2009), sometieron *Mucuna pruriens* al tostado en un horno durante 15, 30 y 60 minutos a 130 °C. Los granos se enfriaron a temperatura ambiente. Luego, las semillas fueron molidas en un molino de martillos, hasta lograr un tamaño de la partícula de 0,5 mm. La harina obtenida se almacenó en bolsas plásticas con cierre hermético a temperatura ambiente (25 °C) para su posterior análisis fisicoquímico.

2.4.2 Hidratación y cocción.

La cocción reduce, inactiva y/o destruye los factores antinutricionales de origen proteínico (inhibidores de tripsina, lectinas y saponinas) a niveles indetectables y mejora la digestibilidad de las proteínas en las leguminosas, aunque también reduce la calidad de la proteína por pérdida de algunos aminoácidos esenciales, (Khokar y Chanhan., 1986). El

proceso de hidratación reduce los niveles de antinutrientes de las leguminosas debido a la solubilidad de éstos en el agua. La hidratación en agua destilada no reduce significativamente el contenido de L-Dopa en *M. pruriens*, mientras que la hidratación en soluciones alcalinas si la disminuyen (Gurumoorthi *et al.*, 2003).

Fernández *et al.*, (2013), evaluaron dos métodos para reducir o eliminar los factores antinutricionales del grano de mucuna. El primero consistió en remojar dicho grano en una solución alcalina de Ca(OH)_2 al 4% durante 24 horas; sostienen que este método funciona mejor si previamente se chancan a los granos para favorecer su exposición al álcali, permitiendo la casi total eliminación del L-dopa. El segundo método que utilizaron fue la cocción en tiempos de 20, 40 y 60 minutos; en ello encontraron que la respuesta productiva de las aves es directamente proporcional al tiempo de cocción; es decir que los factores antinutricionales del grano se eliminan a mayor tiempo de cocción.

2.5 Usos de la mucuna en la alimentación animal

A pesar de la presencia de compuestos antinutricionales y tóxicos, hay pruebas de que los granos de mucuna se pueden destinar para alimentar rumiantes con el fin de complementar su dieta sin problemas aparentes; incluso se pueden alimentar animales monogástricos, con adecuados tratamientos de la semilla para la extracción de los compuestos antinutricionales como: inhibidores de tripsina, taninos y L- Dopa (Matenga *et al.*, 2003).

Cámara *et al.*, (2003), en República de Guinea, realizaron un estudio donde evaluaron diferentes dosis de semilla de mucuna procesada, para alimentar pollos y cerdos, donde concluyeron que la mucuna es una fuente de proteína para la alimentación animal y que se puede combinar con soya en un 50%, para sustituir fuentes de proteína más costosas.

2.6. Investigaciones realizadas con harina de mucuna en pollos parrilleros.

Trejo (1998), estudió el comportamiento productivo de pollos alimentados con 0, 14, 28 y 42 % de grano de *Mucuna pruriens* en dietas basadas con maíz y pasta de soya. En sus resultados encontró que la ganancia de peso en las aves se redujo entre el 8 y el 54 % y la conversión alimenticia aumentó conforme se incrementó el nivel de frijol terciopelo en la dieta.

Ferreira (2000), desarrolló un ensayo en Honduras, sobre el efecto del remojo, tostado y molido del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) en raciones para pollos de engorde de la línea Arbor Acres de 1 a 42 días de edad, incluyendo 20% de harina de mucuna. Al final del ensayo, el Peso Corporal de los pollos sometidos a la dieta control (sin mucuna) mostró el mayor valor con 2.028 kg., en comparación con los tratamientos que si incluían mucuna. El menor valor presentó la dieta que contenía mucuna cruda, con 1.085 kg. La conversión alimenticia más eficiente presentó la dieta control, con 0.0245. Se concluye que al agregar 20% de mucuna en dietas para pollos de engorde se afecta negativamente el Peso Corporal y la Conversión Alimenticia.

Peña (2000), comparó una dieta convencional y dietas con 20 % de harina tostada de mucuna, con la inclusión adicional a lo recomendado por la National Research Council (NRC) de metionina y lisina, en pollos de la línea Arbor Acres; encontrando un consumo de alimento de 734.9 g para el testigo, ligeramente superior a los tratamientos que incluían mucuna, pero sin diferencia estadística significativa. En cuanto al peso corporal, registró a los 21 días de edad 434.8 g para el testigo, sin diferencia estadística con respecto a los demás tratamientos. La mejor conversión alimenticia corresponde al testigo 1.22, sin diferencia estadística con las dietas experimentales. La autora indica que la mortalidad no se ha visto afectada por la inclusión de mucuna en las dietas utilizadas.

Encalada (2002), en Honduras evaluó el efecto del 20% de mucuna tostada con y sin suplemento vitamina B₆ en la alimentación de 400 pollos de engorda Arbor acres, de un día de edad. En sus resultados a los 21 días de las aves, encontró que el mayor peso corporal corresponde al testigo T₁ (sin mucuna) con 853.7g., valor que es significativamente diferente ($P < 0.05$) y superior a los tratamientos que contienen mucuna, con o sin vitamina B₆. Esta misma tendencia obtuvo en el consumo de alimento, donde el testigo T₁ con 1,198g., fue estadísticamente superior a los demás tratamientos. La mejor conversión alimenticia presenta el T₁, con 1.4, además de ser estadísticamente diferente ($P < 0.05$) a los otros tratamientos. Concluye que el uso de 20% de harina de mucuna con o sin suplementación de vitamina B₆ afecta negativamente a todos los parámetros evaluados en los pollos, debido a los factores antinutricionales y que la suplementación de vitamina B₆ no parece ejercer efecto benéfico para contrarrestar la acción de estos.

Guzmán *et al.*, (2006), en México evaluaron el comportamiento productivo de pollos parrilleros Arbor Acres de un día de edad, alimentados con diferentes niveles de harina de mucuna cruda y mucuna tratada, en sustitución del maíz. Los niveles de mucuna y maíz utilizados fueron: 20:80; 40:60 y 60:40 (% mucuna: maíz). La mucuna fue sometida a los siguientes tratamientos: sin tratamiento (mucuna cruda), mucuna remojada en agua por 12 horas en una relación de agua: semilla de 4:1 y mucuna remojada en agua más 4% de cal (Ca(OH)_2) en base al peso de las semillas. En todos los casos, los granos de mucuna fueron molidos hasta harina. Los parámetros evaluados fueron consumo de alimento y ganancia de peso de las aves. Los resultados muestran que el mayor consumo de alimento se presentó en la mucuna remojada con agua y cal, con 66.2 g/día/ave, estadísticamente diferente a los tratamientos de remojo con agua 40.2 g/día/ave y mucuna cruda 29.7 g/día/ave. En la ganancia de peso, se encontró diferencia significativa en el remojo con agua y cal, con 7.96 g/día/ave, frente a 2.00 g/día /ave y 2.10 g/día /ave, en la mucuna remojada en agua y en la mucuna cruda respectivamente. Se concluye que el remojar en agua con cal elimina la mayor cantidad de factores antinutricionales y se logra mayor consumo y ganancia de peso en comparación con el remojo y crudo. La mucuna cruda y remojada se puede incluir hasta en un 20% en la dieta y el remojo con cal puede sustituir al maíz hasta en un 60%.

Pino *et al.*, (2012) en Argentina, investigaron los efectos de la inclusión de 30 % de mucuna sobre el peso vivo, rendimiento de la canal, entre otros parámetros, reemplazando a la soya en la alimentación de pollos de carne Cobb 500 en la fase de acabado (entre los días 22 y 42). La mucuna fue previamente tratada con hidróxido de calcio al 1% por 24 horas y secado al horno a 55°C. Los resultados demuestran que no hay diferencias estadísticas significativas entre testigo y el tratamiento (30% de mucuna), sólo diferencias numéricas, el

peso vivo fue superior en el tratamiento con mucuna, al alcanzar 2113g, respecto al testigo que obtuvo 2041g. El rendimiento de carcasa, medido en porcentaje fue superior en el tratamiento control con 75.13% en comparación al tratamiento con mucuna que alcanzó 72.93%. Concluyen, que la mucuna en la fase de acabado no afectó el rendimiento de los pollos; razón por lo cual recomiendan la inclusión de este grano en la alimentación.

Fernández, et al., (2013), estudiaron el efecto de la incorporación de harina de mucuna, sobre variables productivas y rendimiento a la faena de pollos camperos de 42 a 84 días de edad (40 hembras y 40 machos). La dieta control fue elaborada en base a maíz, soya y un pre mezcla para alimento terminador y en la dieta de prueba la mucuna tratada con Ca(OH)_2 al 1%, reemplazó el 30 % de la harina de soya. En sus resultados sobre consumo de alimento obtuvieron con la dieta control 5,216.25 g y 4,806.63 g en la dieta con mucuna y la prueba estadística solo presentó diferencia numérica a favor de la dieta control. Para ganancia de peso consiguieron 1,385.27 g con la dieta control y 1,258.63 g con la dieta probada, encontrándose diferencia estadísticamente significativa. La conversión alimenticia, fue más eficiente en el testigo con 3.77 en comparación al otro tratamiento que obtuvo 3.82. El rendimiento de canal fue de 71.13% para los pollos de la dieta control y de 70.02 % para los pollos alimentados con la dieta con mucuna.

Estos investigadores atribuyen el menor consumo al efecto de los factores antinutricionales que no fueron inactivados en su totalidad bajo el método descrito para la obtención de la harina. Atribuyen esta respuesta de mayor incremento de peso porque las aves del tratamiento testigo consumieron más alimento, mientras que la menor respuesta del tratamiento con mucuna es debido al bajo nivel de metionina de este grano y a la acción de los factores antinutricionales.

Características de la línea Cobb 500.

Navas y Maldonado (2009), mencionan que la línea Cobb 500 se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco.

Los mismos autores indican que las características genéticas del pollo Cobb 500, son: alto rendimiento, gran versatilidad, adaptación a cualquier mercado, alta velocidad en ganancia de peso y rendimiento de pechuga, exige ciertas condiciones ambientales para manifestar todo su potencial, por lo tanto, debemos tener un manejo óptimo para alcanzar estas condiciones ambientales. Los parámetros productivos de la línea Cobb 500 se muestran en el anexo I.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución y duración

El presente trabajo se ejecutó en el galpón de aves del Bachiller Floy Pérez Pipa, situado a orillas del río Parapapura, barrio Aguamiro en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. Situado a una altitud de 186 m.s.n.m, sus coordenadas geográficas de 03° 30' 17'' latitud Sur y 78° 11' 22'' longitud Oeste; el clima es tropical húmedo con temperatura promedio de 26°C y una precipitación anual de 2200 mm/año (*).

La investigación tuvo una duración de 3 semanas (21 días).

3.2 Instalaciones

3.2.1 Galpón.

Se contó con un galpón de 8 m de largo x 6 m de ancho cuyas características son: techo de calamina, piso de cemento, cercos de ladrillo y malla metálica.

Dentro del galpón se construyó 12 corrales pequeños de 2 x 2 m. con madera y malla metálica para los respectivos tratamientos y repeticiones. La cama de las aves consistió de viruta de 11 cm de espesor.

3.2.2 De los materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados son los siguientes:

- 10 bebederos tipo tongo
- 4 bebederos lineales
- 10 comederos tipo plato
- 10 comederos tipo tolva
- 1 balanza reloj de 20 kg de capacidad y 5 gramos de precisión.
- 1 balanza gramera
- 4 focos de 100 watts
- 1 pala tipo cuchara
- 1 bolsa de cal
- 15 m. de manguera
- 2 escobas
- 10 botellas de lejía
- 1 bomba mochila
- 30 m. de mantas de polipropileno
- 24 Listones de madera de 2" x 1"
- 12 m. de malla metálica
- 2 Baldes de 18 l. de capacidad.

3.3 De los animales.

Se emplearon 336 pollos machos de la línea Cobb 500 de 21 días de edad, procedentes del Centro Avícola San Fernando- Lima.

3.4 De los alimentos.

Se usó granos de mucuna que fueron recolectados de la granja km 17 caserío 30 de agosto.

Se empleó una ración de inicio, con valor nutricional de 22.0 % Proteína y 2.800 Mcal/kg de energía metabolizable. Durante el estudio (21-42 días), se utilizaron 4 raciones de acabado con 18.0% de Proteína y 3.20 Mcal/kg de energía metabolizable.

3.5 Metodología.

3.5.1 De la alimentación.

Antes de iniciar el experimento (0-20 días) se utilizó una ración de inicio, con valor nutricional de 22.0 % Proteína y 2.800 Mcal/kg de energía metabolizable. Durante el estudio (21-42 días), se utilizaron 4 raciones de acabado con 18.0% de Proteína y 3.20 Mcal/kg de energía metabolizable, en todos los tratamientos; es decir, fueron isocalóricas e isoproteicas. luego se sustituyó la torta de soya por la harina de mucuna en niveles de 0%, 5% ,10% y 15%. Los niveles de los aditivos fueron incorporados en la pre-mezcla y luego agregados con la totalidad de insumos de la ración. Las raciones se prepararon semanalmente en el galpón.

El alimento y el agua de bebida se suministraron ad-libitum según los requerimientos nutricionales sugeridos por la National Research Council (1998). La composición porcentual de las raciones se muestra en el anexo II.

3.5.2 Procedimiento para obtener la harina de mucuna.

Se obtuvo mediante el siguiente proceso: Se recolectó y seleccionó los granos de mucuna, luego fueron hervidos en agua por 2 horas, posteriormente secados en una estufa a 70 °C por 24 horas; la harina se obtuvo triturando el grano seco en un molino de martillo con cribas de 0,5 mm de diámetro.

En el cuadro 5 y anexo III se muestra el análisis proximal de la harina de mucuna cosechada en Yurimaguas.

Cuadro 5: Análisis Proximal de la harina de mucuna

Humedad %	Aceites y grasas %	Fibra %	Cenizas %	Proteína %	Carbohidratos %	Energía Kcal/100g
8.51	3.92	39.00	1.83	23.13	13.10	167.10

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal (UNALM, 2016)

3.5.3 De los animales experimentales.

Se emplearon 336 pollos machos de la línea Cobb 500 de 21 días de edad, de los cuales fueron distribuidas al azar en 4 tratamientos (84 por tratamiento) y 3 repeticiones (28 por repetición) con una densidad de 7 pollos/m², como se muestra en el Grafico 1.



T ₀ R ₁	T ₁ R ₁	T ₂ R ₁	T ₃ R ₁	T ₁ R ₃	T ₂ R ₃
T ₂ R ₂	T ₀ R ₂	T ₃ R ₃	T ₁ R ₂	T ₀ R ₃	T ₃ R ₂

Grafico 1: Distribución de los pollos/ tratamientos y repeticiones.

3.5.4 De los tratamientos.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: T₀= (tratamiento testigo) 0% de harina de mucuna; T₁ = 5% de sustitución de harina de soya por harina de mucuna; T₂= 10% de sustitución de harina de soya por de harina de mucuna y T₃= 15% de sustitución de harina de soya por de harina de mucuna.

3.5.5 De la sanidad.

El programa sanitario desarrollado se muestra en el cuadro 6. Este programa también está referido a la prevención y desinfección de las instalaciones con hipoclorito de sodio al 5 %, además de una lechada de cal a las paredes y pisos antes de la llegada de los pollos BB.

Cuadro 6: Programa sanitario de pollos parrilleros.

Día	Medicación	Vía de aplicación
2-4	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
07	Vacunación New Castlé	Ocular
9-11	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
23	Revacunación New Castlé	Oral
28-29	Oxitetraciclina	Oral

Fuente: elaboración propia.

3.6 De las evaluaciones.

3.6.1 Consumo de alimento

El control del consumo fue por día y semanal. El consumo diario se obtuvo por diferencia entre el suministrado y el residuo del día y el semanal de la suma de las diferencias al cabo de siete días.

3.6.2 Incremento de peso

El incremento de peso semanal de los pollos se realizó por cada tratamiento, obteniéndose por diferencia entre los pesos de la semana actual menos la anterior; y el acumulado se obtuvo de la suma de los incrementos durante las tres semanas de estudio.

3.6.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia semanal y acumulada de los pollos se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$C.A = \frac{\text{Consumo acumulado de alimento}}{\text{Incremento acumulado de peso}}$$

3.6.4 Rendimiento de carcasa:

El cálculo del siguiente parámetro se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$R.C = \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

3.7 Otras evaluaciones

3.7.1 Evaluación económica

El beneficio económico del estudio se determinó por cada tratamiento en función al costo de los pollos antes del inicio del experimento (C_i) y costo de crianza durante el experimento para cada tratamiento (C_f), respecto al ingreso económico por Kg de peso vivo promedio de los pollos.

En el cálculo del mérito económico se aplicó la fórmula siguiente:

$$M.E = P.Y_i - (c_i + c_f)$$

Donde

M.E. = Mérito económico.

P = Precio por kg de animal

Y_i = Peso promedio al finalizar el trabajo experimental

c_i = Costo inicial en promedio por pollo

cf = Costo final en promedio por pollo.

3.7.2 Prueba de degustación.

Los pollos utilizados para el cálculo de rendimiento de carcasa fueron los mismos usados para realizar esta prueba; para tal efecto, se identificó las carcasas por cada tratamiento, inmediatamente fueron sazonados con limón y sal, luego sometidos a un horno por espacio de 90 minutos; las carnes de cada tratamiento fueron ubicadas en una fuente diferente, previamente numeradas al azar del 1 al 4, donde 1= T_0 , 2= T_1 , 3= T_3 y 4= T_2 . En esta prueba participaron 8 personas, a quienes se les invitó a que degustaran las carnes de cada fuente (tratamiento), luego se aplicó una encuesta (ver Anexo IX) con 2 ítems; el primero para determinar el orden de preferencia de las carnes en función al gusto; mientras que en el segundo ítem se buscó conocer si los participantes percibían un sabor diferente de la carne por efecto de la mucuna que habían consumido los pollos.

3.8 Diseño Estadístico

Se empleó el Diseño Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones; para la comparación entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan; ambos cálculos se realizaron en el programa estadístico SPSS. El modelo matemático aplicado para este diseño, según (Calzada, 1982), fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor a observar de la variable en estudio en una unidad experimental.

u = Media experimental

T_i = Efecto de i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados al evaluar uso de la harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto parcial de la torta de soya y su efecto sobre los parámetros productivos: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, así como el mérito económico fueron:

4.1 Consumo de alimento

El cuadro 7 y gráfico 2 se muestran el consumo de alimento promedio por pollo medido en kilogramos; mientras que en el anexo IV, el análisis estadístico. En la primera semana no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, sólo se evidenciaron diferencias numéricas, donde el T₀ alcanzó mayor consumo comparado con los tratamientos con harina de mucuna, su valor fue de 0.69 seguidos del T₁, T₃ y T₂ con valores de 0.67, 0.63 y 0.61 Kg, respectivamente.

En la segunda semana, el mayor consumo muestra nuevamente el T₀ con 1.77 Kg; mientras que T₁:1.65; el T₃: 1.59 y T₂:1.54 Kg. En el análisis estadístico el T₀ fue diferente ($P < 0.05$) a los tratamientos T₂ y T₃, pero similar al T₁.

Al finalizar el ensayo en la tercera semana, el T₀ alcanzó 2.92 Kg de consumo de alimento en promedio por pollo, seguido del T₁ con un valor de 2.68 Kg; el T₃: 2.62 Kg y el T₂ con 2.56 Kg. Al igual que en la semana anterior, el T₀ fue estadísticamente diferente al T₂ y T₃, ($P < 0.05$) y similar al T₁.

Cuadro 7: Consumo promedio semanal acumulado del alimento en pollos de carne en la fase de acabado.

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
1	0.646	0.675	0.583	0.613
	0.724	0.718	0.664	0.637
	0.702	0.616	0.590	0.631
PROMEDIO	0.69 (a)	0.67 (a)	0.61 (a)	0.63 (a)
2	1.685	1.649	1.471	1.537
	1.843	1.735	1.660	1.679
	1.776	1.559	1.485	1.559
PROMEDIO	1.77 (b)	1.65 (ab)	1.54 (a)	1.59 (a)
3	2.806	2.744	2.416	2.522
	3.020	2.751	2.758	2.820
	2.936	2.539	2.498	2.532
PROMEDIO	2.92 (b)	2.68 (ab)	2.56 (a)	2.62 (a)

Letras iguales no difieren estadísticamente $P < 0.05$

Los resultados encontrados, muestran que en consumo de alimento el T₀ fue solo numéricamente superior al T₁ (5% de mucuna) pero si estadísticamente significativo ($P < 0.05$) a los tratamientos T₂ y T₃ (10 y 15% de mucuna respectivamente). Estos resultados coinciden con los encontrados por Encalada (2002), quien, al realizar una investigación en Honduras con pollos parrilleros, encontró que el total de sus tratamientos con 30 % harina de mucuna tostada y suplementada con vitamina B₆, fueron inferiores al testigo, respecto al consumo de alimento; es posible que la presencia de factores antinutricionales como el L-dopa presentes en la mucuna, influyeron negativamente en este parámetro.

Nuestros resultados también coinciden con los encontrados por Peña (2000) y Fernández et al., (2013), quienes al evaluar dietas con la harina de mucuna en la alimentación

de pollos, encontraron que el consumo de alimento fue menor en la dieta con harina de mucuna en comparación con la dieta control, pero sin diferencias estadísticas. Sin embargo, estos investigadores probaron dietas con inclusión de harina de mucuna superiores a nuestro experimento, 20% en el primer caso y 30% de harina de mucuna en el segundo y en este además la mucuna fue tratada con solución al 4% de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (hidróxido de calcio), durante 30 minutos y posterior secado a una temperatura de 60°C . Las mejores respuestas de consumo encontrados se deben posiblemente a la utilización de un método más efectivo para minimizar los efectos adversos de los factores antinutricionales. No obstante, Encalada (2000) encontró significativamente mayor consumo de alimento, en los pollos alimentados con la dieta sin mucuna.

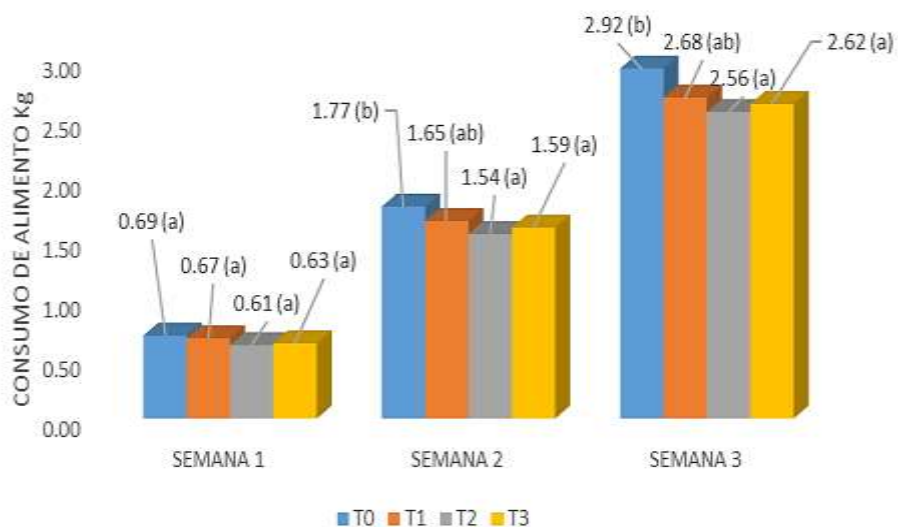


Gráfico 2: Evolución del Consumo de alimento semanal y acumulado en promedio kg de pollo en la fase de acabado.

4.2 Incremento de peso

En el cuadro 8 y gráfico 3, se reportan la evaluación del incremento de peso; y el análisis estadístico (anexo V), no se mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en las tres semanas de evaluación, sólo existieron diferencias numéricas.

En la primera semana el T₀, T₁, y T₂ lograron los mayores incrementos con un valor de 0.49 Kg para cada uno, seguidos del T₃ con 0.47 Kg. En la segunda semana, el T₀ alcanzó el mayor incremento con 1.02 Kg, superando al T₁: 0.96 Kg, mientras que los T₂ y T₃ solo 0.95 Kg. En la tercera, el T₀ fue superior, solo en forma numérica, con incremento de 1.36 Kg., seguido por T₂; T₁ y T₃ con 1.30; 1.28 y 1.26 Kg., respectivamente.

Cuadro 8: Incremento de peso semanal y acumulado en promedio de pollos de carne en fase de acabado.

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
1	0.449	0.488	0.483	0.458
	0.515	0.512	0.516	0.492
	0.503	0.472	0.478	0.455
PROMEDIO	0.49 (a)	0.49 (a)	0.49 (a)	0.47 (a)
2	0.954	1.005	0.902	0.929
	1.037	0.948	1.048	1.001
	1.066	0.923	0.899	0.912
PROMEDIO	1.02 (a)	0.96 (a)	0.95 (a)	0.95 (a)
3	1.339	1.372	1.234	1.197
	1.329	1.246	1.397	1.389
	1.408	1.232	1.256	1.189
PROMEDIO	1.36 (a)	1.28 (a)	1.30 (a)	1.26 (a)

Letras iguales no difieren estadísticamente.

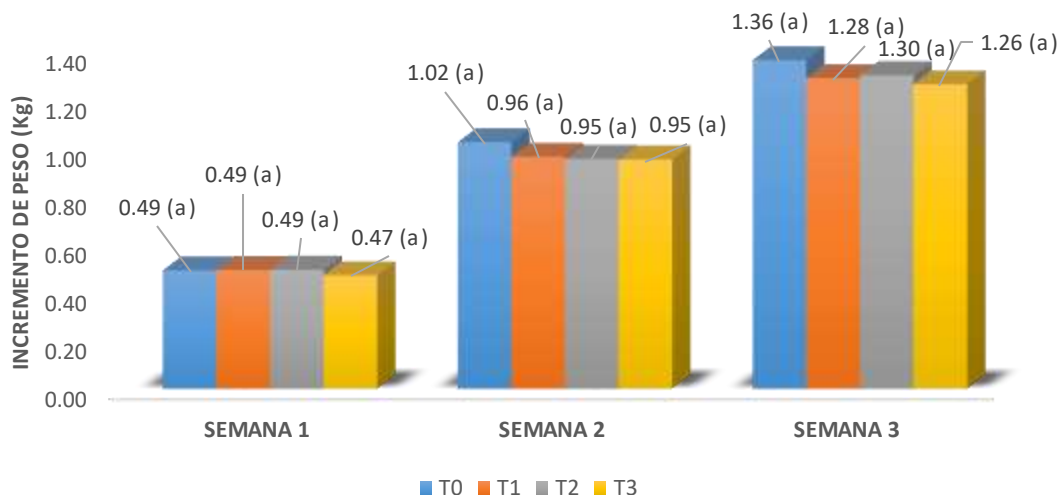


Gráfico 3. Evolución del Incremento de peso semanal y acumulado en promedio/kg de pollo en la fase de acabado.

Los resultados del incremento de peso al finalizar el estudio, presentan la misma tendencia a los obtenidos por Peña (2000) Pino et al., (2012) y Ferreira (2000), quienes encontraron resultados favorables a favor del tratamiento control (sin harina de mucuna), aunque sin diferencia estadística significativa, en comparación con las aves que consumieron mucuna. Mientras que Encalada (2002) y Fernández et al., (2013), si encontraron diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en ganancia de peso a favor de la dieta control.

La tendencia del menor incremento de peso presentado por los pollos, que se alimentaron con dietas conteniendo harina de mucuna (T₁, T₂ y T₃), se podría atribuir al efecto de los factores antinutricionales que no fueron inactivados convenientemente, así como al bajo nivel de metionina presente en este grano, tal como sostienen Sarmiento

et al.; (2006) y Adebawale et al.; (2007); ya que la metionina es el principal aminoácido requerido por los pollos; al no estar presente con niveles adecuados en la dieta, repercute negativamente en el incremento de peso.

4.3 Conversión alimenticia

En el cuadro 9, y gráfico 4, se muestran los resultados de la conversión alimenticia; mientras que en el anexo VI se observa el análisis estadístico. En la primera semana el T₀ con 1.41 fue estadísticamente similar a los tratamientos T₁ y T₃ con conversiones de 1.36 y 1.34 respectivamente; mientras que el T₂ con 1.24 alcanzó la conversión más eficiente y estadísticamente diferente a los demás tratamientos, incluido el testigo.

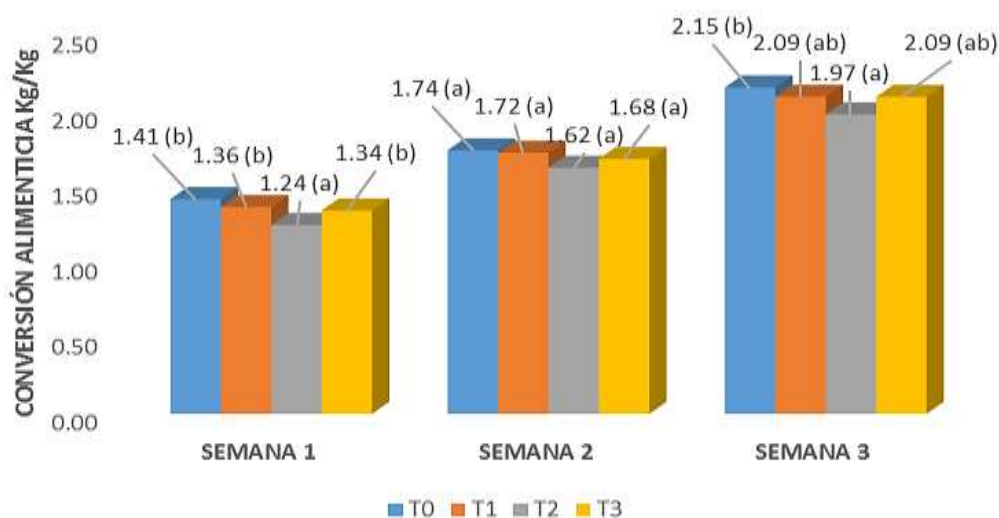
En la segunda semana no hubo diferencia estadística significativa $P < 0.05$ en todos los tratamientos, sólo mostraron pequeñas diferencias numéricas, donde el tratamiento T₀ con 1.74 fue la conversión menos favorable, respecto a los otros con inclusión de harina de mucuna, que alcanzaron valores de 1.72, 1.68, 1.62 para los tratamientos T₁, T₃ y T₂ respectivamente.

Al finalizar el ensayo a la tercera semana, T₀ con 2.15 presentó la conversión menos favorable, el T₁ y T₃, alcanzaron el mismo valor de 2.09; mientras que T₂ con 1.97, fue la mejor conversión alimenticia, con diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) respecto testigo, pero similar a los otros tratamientos con inclusión de harina de mucuna.

Cuadro 9: Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio de pollos de carne en fase de acabado.

SEMANA	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
1	1.441	1.382	1.208	1.338
	1.406	1.400	1.289	1.293
	1.397	1.305	1.235	1.387
PROMEDIO	1.41 (b)	1.36 (b)	1.24 (a)	1.34 (b)
2	1.767	1.641	1.630	1.655
	1.778	1.830	1.584	1.677
	1.666	1.690	1.651	1.709
PROMEDIO	1.74 (a)	1.72 (a)	1.62 (a)	1.68 (a)
3	2.096	2.000	1.958	2.107
	2.272	2.208	1.974	2.030
	2.086	2.060	1.989	2.130
PROMEDIO	2.15 (b)	2.09 (ab)	1.97(a)	2.09 (ab)

Letras diferentes difieren estadísticamente



Letras diferentes difieren estadísticamente, $P < 0.05$

Gráfico 4: Evolución de la Conversión Alimenticia semanal y acumulada en promedio de pollo en la fase de acabado.

En esta investigación respecto a la conversión alimenticia se evidenció que los pollos de todos los tratamientos con harina de mucuna, fueron más eficientes respecto al tratamiento control. Estos resultados difieren con los encontrados por Trejo (1998) y Encalada (2000), quienes, investigando en pollos, encontraron que el valor de la conversión alimenticia aumentó (menos favorable) conforme se incrementó el nivel de mucuna en la ración; condición que no sucedió en el presente estudio. Debido a que las mejores conversiones se obtuvieron en las aves de los tratamientos que consumieron mucuna, siendo el tratamiento con 10% de sustitución (T₂), el que alcanzó la mejor respuesta, con diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), con respecto al tratamiento control (T₀).

Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Fernández et al., quienes encontraron que las dietas que contenían 30% de harina de mucuna tratada con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ al 1% presentaron mejor conversión alimenticia, en comparación a las raciones que no contenían mucuna.

La mejor conversión alimenticia obtenida en nuestra investigación, probablemente se deba a que los pollos alimentados con las raciones que contenían mucuna, presentaron menor consumo de alimento, con incrementos de pesos similares en todos los tratamientos.

Dentro de la fórmula alimenticia del presente trabajo se utilizó harina de pescado y metionina sintética como fuente de proteína aportadora de aminoácidos esenciales, que constituye el aminoácido limitante en las aves, condición que permitió posiblemente una mejor conversión alimenticia. En nuestros resultados se observó que todos los tratamientos con harina de mucuna fueron mejores en conversión alimenticia respecto al tratamiento control (sin mucuna); esto se debe probablemente a que las raciones con mucuna tuvieron mayores niveles de harina de pescado que el tratamiento control para efectos de suplir el déficit de proteína que se originó cuando se reemplazó a la soya por lo que los pollos que consumieron las raciones con mucuna tuvieron mayor disponibilidad de los

aminoácidos esenciales, especialmente la metionina para ser aprovechados en el mejoramiento de sus índices zootécnicos.

4.4 Rendimiento de carcasa.

El Rendimiento de carcasa para cada tratamiento se muestra en el cuadro 10 y anexo VII.

Cuadro 10: Rendimiento de carcasa/ tratamiento de pollos en la fase de acabado.

Rubro	Tratamientos			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Peso vivo (kg)	2,090	2,280	2.170	2.160
Peso carcasa (kg)	1.570	1.700	1.580	1.600
Rendimiento de carcasa (%)	75.21	74.42	72.78	74.01

En los cálculos realizados se observan que el mayor rendimiento de carcasa se obtuvo en el T₀ con 75.21, seguido de los tratamientos T₁, T₃ y T₂ con 74.42; 74.01 y 72.78 % respectivamente. (Ver anexo VII). Estos resultados son similares a los obtenidos por Ferreira (2000) y Pino et al., (2012) quienes encontraron el mayor rendimiento de carcasa en las aves que no consumieron mucuna. Es posible que la mucuna, debido a sus factores antinutricionales afecte la formación de músculos y grasa que forman parte importante de la carcasa.

4.5 Mérito Económico

El mérito económico para cada tratamiento se muestra en el cuadro 11 y anexo VIII.

Cuadro 11: Mérito económico total por tratamiento/pollo vivo.

Tratamiento	P	<i>y_i</i>	<i>c_i</i>	<i>c_f</i>	Mérito económico por pollo vivo
	(S/.)	(kg)	(S/.)	(S/.)	
T ₀	5,30	2,25	4,52	5.68	1.73
T ₁	5,30	2,15	4,52	5,30	1.63
T ₂	5,30	2,16	4,52	5,13	1.75
T ₃	5,30	2,12	4,52	5,19	1.53

Como se puede apreciar en los cálculos realizados, el T₂ obtuvo la máxima rentabilidad de 1.75 soles por pollo, seguido del T₀ con 1.73 soles, mientras en los tratamientos T₁ y T₃ obtuvieron las menores utilidades con 1.63 y 1.53 soles por pollo respectivamente. La mayor rentabilidad obtenida en los pollos que consumieron 10% de mucuna como sustitución de la soya (T₂), se debe a que las aves de este tratamiento alcanzaron la mejor conversión alimenticia durante el ensayo, comparados con los otros tratamientos incluyendo el testigo.

4.6 Prueba de degustación

Los resultados de la encuesta “orden de preferencia de la carne de pollo”, se muestra en el cuadro 12 gráfico 5 y anexo IX.

Cuadro 12: Preferencia de la carne de pollo/ tratamiento.

Tratamientos	Preferencia	%
T0	4	57.14
T1	2	28.57
T2	0	0
T3	1	14.29
TOTAL	7	100

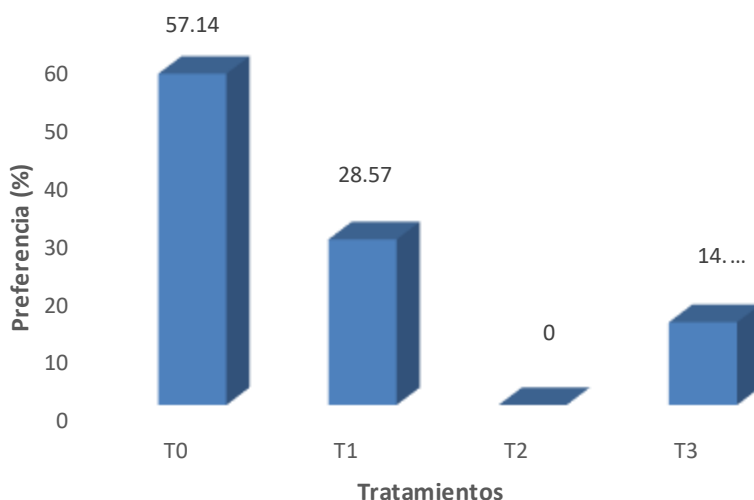


Gráfico 5: Preferencia de la carne de pollo en los tratamientos con *Mucuna pruriens*.

En cuanto al orden de preferencia de la carne, eligieron en primer lugar el T0 57.1% de los degustantes, seguido de 28.6 % optaron el T1, 14.3 prefirieron el T3 y ningún evaluador prefiero el T2

Los resultados evidencian que los degustantes optaron con mayor preferencia a la carne de las aves que no consumieron harina de mucuna, debido a que posiblemente tuvieron mejor textura y sabor en comparación de las otras carnes que fueron afectadas por la acción de los factores antinutricionales. En cuanto al sabor de la carne de pollo tiene un sabor característico diferente, los resultados fueron: 57% de los participantes encontraron sabor característico en la carne de los tratamientos T1 y T2, mientras que el 28.6% en la carne de los tratamientos T2 y T3, finalmente el 14.3% sólo en las carnes del T3.

Con estos resultados se observó que la mucuna hasta los niveles utilizados en el estudio, parece transmitir un sabor característico diferente a la carne de pollo.

Es probable que, si utilizamos otro aditivo o saborizante u otro método de preparación de la carne, se pueda mejorar la textura y sabor, principalmente del T2.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente estudio y de acuerdo a los resultados obtenidos al final del experimento, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ El uso de la harina de mucuna tuvo mayor efecto en el nivel de 10% sustituyendo a la torta de soya.
- ❖ El mayor consumo de alimento se obtuvo en la ración sin mucuna T_0 , con 2.92 kg/ave.
- ❖ El incremento de peso no ha sido afectado significativamente por la inclusión de mucuna en las raciones. El mayor incremento se presentó en el $T_0=1.36$ kg/ave.
- ❖ La conversión alimenticia fue más eficiente en los tratamientos con harina de mucuna; estadísticamente el $T_2=1.97$ mostró la mejor respuesta.
- ❖ El rendimiento de carcasa fue superior numéricamente en el $T_0=75.21\%$.
- ❖ La mayor rentabilidad se obtuvo en el $T_2=1.75$ soles por pollo.
- ❖ La mayor aceptación de consumo de la carne de pollo se obtuvo en el $T_0=57.1\%$.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Utilizar 10% de harina de mucuna remojada y tostada como sustituto parcial de la torta de soya en la alimentación de pollos parrilleros en la fase de acabado.
- ❖ Evaluar otros niveles de sustitución de la torta de soya por harina de mucuna en la alimentación de pollos parrilleros, distintos a los utilizados en el presente estudio.
- ❖ Realizar investigación con harina de mucuna en reemplazo de la torta de soya en todas las fases de la crianza de pollos de carne.
- ❖ Evaluar el uso de otros métodos de eliminación de los factores antinutricionales del grano de mucuna, previos al uso en la alimentación de aves.
- ❖ Utilizar diferentes niveles de metionina (aminoácido sintético) como fuente proteica en la alimentación de pollos parrilleros en la fase de acabado, cuando se incluye la harina de mucuna tratada en la alimentación de pollos.
- ❖ Realizar ensayos con harina de mucuna en la alimentación de otras especies animales domésticas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ADEBOWALE, Y.A., ADEYEMI, A. Y OSHODI, A.A. 2005. Variability in the physicochemical, nutritional and antinutritional attributes of six *Mucuna* species. *Food Chemistry* 89. 37-48.
- ADEBOWALE, Y.A., ADEYEMI, A., OSHODI, A.A. Y NIRANJAN, K. 2007. Isolation, fractionation and characterisation of proteins from *Mucuna* bean. *Food Chemistry* 104. 287-299.
- BELMAR, R. Y NAVA, R. 2000. Factores Antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones.htm>.
- BRUNNER B, BEAVER J. Y FLORES L. 2011 Proyecto de Agricultura Orgánica. Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales Estación Experimental de Lajas.HC-02 Box 11656, Lajas, Puerto Rico.
- CAMARA A.; TOUPOU K.; DIALLO D. Y BERHE T. 2003 Studies on *Mucuna* as poultry and pig feed in the Republic of Guinea Tropical and Subtropical Agroecosystems. 247–251p.
- CARNOVALE, E., E. LUGARO AND E. MARCONI. 1991. Protein quality and antinutritional factors in wild and cultivated species of *Vigna* spp. *Plant Foods for Human Nutrition* 41(1): 11–20p.

CHAPARRO P; DARÍO I. TORRES A. Y GIL H. 2009. REDUCCIÓN DE FACTORES ANTINUTRICIONALES DE LA SEMILLA DE VITABOSA (*Mucuna deeringiana*) mediante procesos físico-químicos. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, vol. 62, núm. 2, 2009, pp. 5157-5164 Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia.

COBB-VANTRES. 2008. Guía de manejo del pollo de engorde.

<http://www.cobbvantress.com/contactus/brochures/BroilerGuideSPAN.pdf>.

DIXON, R.A., M.J. HARRISON AND C.J. LAMB. 1994. Early Events in the Activation of Plant Defense Responses,” Annual Review of Phytopathology, Vol. 32, 1994, pp. 479-501.

ESMERALDA L, BELTRÁN D. M, CAMPS B, RODRÍGUEZ O. 2002. Extrusión, tostado o secado al sol de granos de leguminosas tropicales. Nota técnica Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 36, núm. 2, 2002, pp. 149-152 Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba.

ENCALADA, P.A. 2002 Uso del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado y suplementado con vitamina B6, en raciones para pollos de engorde. Proyecto Especial presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad El Zamorano, Honduras. 18 Pp.

FERNÁNDEZ R.; Revidatti, F.; Sindik, M.; Sanz, P.; Sandoval, G. 2013. Rendimiento productivo y composición corporal de pollos alimentados con harina de poroto de mucuna. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. Rev. Vet.24:2, 102-106.

FERREIRA H. 2000. Evaluación del efecto del remojo, tostado y molido del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) en raciones para pollos de engorde, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Honduras. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

FROSSARD, E., BUCHER, M., MA'CHER, F., MOZAFAR, A. Y HURRELL, R. 2000. Potential for increasing the content and bioavailability of Fe, Zn, and Ca in plants for human nutrition. *Journal of Science and Food Agriculture*, vol.80, 879 p.

GARCIA, E., FILISETTI, T. M. C. C., UDAETA, J. E. M., Y LAJOLO, F. M. 1998. Hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris*): Involvement of phenolic compounds and pectates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol.46, 2110–2116p.

GURUMOORTHY, P., PUGALENTHI, M. Y JANARDHANAN, K. 2003. Nutritional potential of five accessions of a south indian tribal pulse *Mucuna pruriens* var *utilis*: investigations on total free phenolics, tannins, trypsin and chymotrypsin inhibitors, phytohaemagglutinins, and in vitro protein digestibility. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Universidad Autónoma de Yucatán, México, vol. 1, Pp. 153 – 158.

GUZMAN G. J., RUIZ SESMA, MENDOZA N. OLIVA L. HERRERA J. ROJAS I. 2006. Comportamiento Productivo de Pollos Alimentados a Base de grano de Frijol Terciopelo (*Mucuna pruriens*) Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, Ensayo. Pp.5.

JANARDHANAN. K.; Gurumoorthi, P.; Pugalenti, M. 2003. Nutritional potential of five accessions of a south Indian tribal pulse, *Mucuna pruriens* var *utilis* I. The

effect of processing methods on the content of L-Dopa, phytic acid, and oligosaccharides *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 1, núm. 2-3, abril, 2003, pp. 141-152 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México

KAMEL, T, CARVALHO E, SOUZA, M. 2002. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37(8):1079-1087.

KHOKAR, S. y CHANHAN, B. M. 1986. Effect of domestic processing and cooking on in vitro protein digestibility of the north bean. *Journal of Food Science*, 51,1083– 1085.

LAMARDO R., 2011. *Mucuna pruriens* usos y beneficios. <http://blog.codeconutrilife.com/suplementos-naturales/lamucunapruriens/pàg> 114.

LIENER, I. E. 1989. Antinutritional factors in Legume seeds. In J. Huisman, A. F. B. vander Poel, & I. E. Linier (Eds.), *Recent advances in research in antinutritional factors in legume seeds*. Wageningen: Pudoc. Pp. 6–14.

LIENER, I. E. 1994. Implications of antinutritional components in soybeans foods. *Critical Review of Food Science and Nutrition*, vol.34, Págs.31–67.

MAASDORP, B, JIRI, O. y TEMBA, E. 2004 Adopción contraste, la gestión, la productividad y la utilización de *Mucuna* en dos sistemas de pequeños agricultores distintos en Zimbabwe. Whitbread, A. M. y Pengelly, B. C. *Leguminosas tropicales para los sistemas agrícolas sostenibles en el sur de África y Australia.*, Págs.155-163.

MATENGA, V.R., NGONGONI, N.T.; TITTERTON M. Y MAASDORP B.V. 2003 *Mucuna* seed as a feed ingredient for small ruminants and effect of ensiling on its nutritive value. *Tropical and Subtropical Agro ecosystems*. vol.1: Págs.97-105.

- MUÑOZ, E. & ALFONSO, F. 1995. Nota sobre la producción y componentes químicos de la semilla de mocuna prieta (*Stylosobium aterrinum*). Rev. cubana Cienc. agríc. 29:253.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1998. Nutrient requeriments of laboratory animals. 33 Ed. Washington. D.C., National Academy of Science. 96 pág.
- NAVAS Y MALDONADO, 2009. Evaluación de las razas de pollos parrilleros Ross 308 y Cobb 500 en condiciones de altura. Tesis de Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra – Ecuador. Pp. 122.
- PEÑA, B.K. 2000. Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado, suplementado con metionina y lisina en raciones para pollos de engorde. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Universidad Zamorano. Zamorano, Honduras. Pp 18.
- PINO M. S. LAFFONT V.; OBREGÓN G.; REVIDATTI F. FERNÁNDEZ R.J; SANDVAL, G.L. 2012. Terminación de pollos parrilleros con una dieta de prueba con *Mucuna* sp. Cátedras Producción de Aves y Bioquímica. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste Corrientes Argentina., Pp. 1-2.
- SARMIENTO L., SANTOS R. y SEGURA J. 2006. Alimentación no convencional para monogástricos. Experiencias en el trópico mexicano. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Pp. 6.
- TREJO, L.W. 1998. Evaluación nutricional del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en la alimentación de pollos de engorda. Thesis MSc. Universidad Autónoma de Yucatán, México. 81 pp.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION LABORATORIO DE
EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS.

VADIVEL, V Y JANARDHANAN, K. 2005. Nutritional and Antinutritional Characteristics of Seven South Indian Wild Legumes. Plant Foods for Human Nutrition, vol.60, Págs.69–75.

PAGINAS WEB:

<http://web.supernet.com.bo/sefo/Herbaceas/Ceniza.htm>. Extraído Setiembre del 2014.

<http://blog.codeconutriline.com/suplementos-naturales/la-mucuna-pruriens/> Extraído/
Stiembre 2014.

[http://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11509/PLANdeDesarrollo_Concertado Yurima
guas %202013.pdf](http://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11509/PLANdeDesarrollo_Concertado_Yurimaguas_202013.pdf). Extraído Octubre 2014.

[http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Mucuna%
20pruriens.htm](http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Mucuna%20pruriens.htm). Extraído. Octubre 2014.

VIII. ANEXO.

Anexo I. Parámetros productivos de la línea Cobb 500 de 0 – 42 días.

Edad en días	Peso para la edad	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo diario de alimento acumulado (g)
0	42	0				
1	56	14		0.232	13	13
2	72	16		0.417	17	20
3	89	17		0.573	21	51
4	109	20		0.679	23	74
5	131	22		0.771	27	101
6	157	26		0.841	31	132
7	186	29	26.6	0.898	35	167
8	217	32	27.1	0.949	39	206
9	250	33	27.8	1.000	44	250
10	286	36	28.6	1.046	49	299
11	324	38	29.5	1.089	54	353
12	368	43	30.6	1.121	59	412
13	416	48	32.0	1.144	64	476
14	470	54	33.6	1.162	70	546
15	528	58	35.2	1.180	77	623
16	590	62	36.9	1.197	83	706
17	656	66	38.6	1.213	90	796
18	727	71	40.4	1.228	97	893
19	803	76	42.3	1.242	104	997
20	884	81	44.2	1.255	112	1109
21	971	87	46.2	1.265	119	1228
22	1058	87	48.1	1.278	124	1352
23	1145	87	49.8	1.294	130	1482
24	1233	88	51.4	1.312	136	1618
25	1321	88	52.8	1.332	142	1760
26	1409	88	54.2	1.354	148	1908
27	1497	88	55.4	1.377	154	2062
28	1585	88	56.6	1.402	160	2222
29	1677	92	57.8	1.423	165	2387
30	1773	96	59.1	1.443	171	2558
31	1873	100	60.4	1.460	177	2735
32	1978	105	61.8	1.476	184	2919
33	2085	107	63.2	1.492	192	3111
34	2192	107	64.5	1.510	200	3311
35	2299	107	65.7	1.531	209	3520
36	2406	107	66.8	1.551	212	3732
37	2513	107	67.9	1.571	215	3947
38	2620	107	68.9	1.590	218	4165
39	2726	106	69.9	1.609	221	4386
40	2832	106	70.8	1.628	225	4611
41	2938	106	71.7	1.647	229	4840
42	3044	106	72.5	1.667	233	5073

Fuente: Cobb Vantres 2008.

Anexo II. Composición porcentual de las raciones del estudio.

Insumos Alimenticios	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Maíz chancado	68.00	66.92	65.66	65.71
Torta de soya	22.00	20.90	19.70	18.60
Harina de pescado	4.00	4.00	4.80	4.85
Aceite de palma	3.16	4.24	4.70	4.60
Harina de mucuna	0.00	1.10	2.30	3.40
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10	1.10
Fosfato monocálcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Metionina	0.30	0.30	0.30	0.30
Clururo de colina	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Fungicida	0.05	0.05	0.05	0.05
Bac zinc	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.04	0.04	0.04	0.04
Porcentaje en la ración	100	100	100	100
E° Metabolizable (Mcal/kg)	3.2	3.2	3.2	3.2
Proteína (%)	18	18	18	18
Costo de la ración por Tratamiento (S/.)	1.82	1.84	1.86	1.84

Fuente: Elaboración propia

Anexo III: Análisis Químico de la harina de mucuna

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE
ZOOTENIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS**

INFORME DE ENSAYO LENA N° 0345/2016



CLIENTE : WILLIAM CELIS DEL AGUILA
 NOMBRE DEL PRODUCTO: Harina de Mucuna (*Mucuna pruriens*)
 (Denominación responsabilidad del cliente)
 MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
 FECHA DE RECEPCIÓN : 21-03-2016
 FECHA DE ANÁLISIS : Del 21/03/16 al 28/03/16
 CANTIDAD DE MUESTRA : 748 gramos
 PRESENTACION : Muestras en sobre de manila
 IDENTIFICACION : AQ16-0345

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

ANÁLISIS	RESULTADOS
a.- HUMEDAD,%	8.51
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	23.13
c.- GRASA, %	3.92
d.- FIBRA CRUDA, %	39.00
e.- CENIZA,%	1.83
f.- CARBOHIDRATOS,%	13.10
g.- ENERGÍA TOTAL, Kcal/ 100g	167.10

Métodos utilizados:

a.- AOAC (2005), 950.46 d.- AOAC (2005), 962.09
 b.- AOAC (2005), 984.13 e.- AOAC (2005), 942.05
 c.- AOAC (2005), 203.05 f y g.- Cálculo.

Atentamente,

La Molina, 04 de abril del 2016

Ing. Gloria Palacios Pinto
 Jefe del Laboratorio de Evaluación
 Nutricional de Alimentos.



Anexo IV: Análisis estadístico del Consumo de alimento

ANOVA 1era SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,012	3	0,004	2,489	0,135
Error	0,013	8	0,002		
Total	0,025	11			

Comparación DUNCAN 1era semana

Tratamientos a evaluar	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
T2	3	,61233	
T3	3	,62700	
T1	3	,66967	
T0	3	,69067	
Sig.		0,055	

ANOVA 2da SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,087	3	0,029	3,746	0,060
Error	0,062	8	0,008		
Total	0,149	11			

Comparación DUNCAN 2da semana.

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2a	3	1,53867	
T3a	3	1,59167	
T1ab	3	1,64767	1,64767
T0b	3		1,76800
Sig.		0,184	0,132

ANOVA 3 era SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,225	3	0,075	3,467	0,071
Error	0,173	8	0,022		
Total	0,399	11			

Comparación DUNCAN 3era semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2a	3	2,55733	
T3a	3	2,62467	
T1ab	3	2,67800	2,67800
T0b	3		2,92067
Sig.		0,364	0,078

Anexo V. Análisis estadístico del incremento de peso

ANOVA 1ra SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,001	3	0,0004	0,610	0,627
Error	0,005	8	0,0006		
Total	0,006	11			

Comparación DUNCAN 1era semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T3	3	0,46833
T0	3	0,48900
T1	3	0,49067
T2	3	0,49233
Sig.		0,29900

ANOVA 2da SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,010	3	0,003	0,943	0,464
Error	0,029	8	0,004		
Total	0,040	11			

Comparación DUNCAN 2da semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T3	3	,94733
T2	3	,94967
T1	3	,95867
T0	3	1,01900
Sig.		0,209

ANOVA 3ra SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,016	3	0,005	0,769	0,543
Error	0,057	8	0,007		
Total	0,073	11			

Comparación DUNCAN 3ra semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
T3	3	1,25833	
T1	3	1,28333	
T2	3	1,29567	
T0	3	1,35867	
Sig.		0,208	

Anexo VI. Análisis estadístico de la conversión alimenticia.

ANOVA 1ra SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,046	3	0,015	8,740	0,007
Error	0,014	8	0,002		
Total	0,060	11			

Comparación DUNCAN 1era semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2a	3	1,24400	
T3b	3		1,33933
T1b	3		1,36233
T0b	3		1,41467
Sig.		1,000	0,067

ANOVA 2da SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,024	3	0,008	2,057	0,184
Error	0,031	8	0,004		
Total	0,054	11			

Comparación DUNCAN 2da semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
T2a	3	1,62167	
T3a	3	1,68033	
T1a	3	1,72033	
T0a	3	1,73700	
Sig.		0,065	

ANOVA 3ra SEMANA

FUENTE VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,049	3	0,016	2,598	0,125
Error	0,051	8	0,006		
Total	0,100	11			

Comparación DUNCAN 3era semana

Tratamientos a evaluar	N°	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2a	3	1,97367	
T3ab	3	2,08900	2,08900
T1ab	3	2,08933	2,08933
T0b	3		2,15133
Sig.		0,126	0,385

Anexo VII. Cálculo del rendimiento de carcasa en todos los tratamientos del estudio.

$$\text{Tratamiento } T_0 = \frac{1.570}{2.090} \times 100 \quad \text{Rendimiento de carcasa (\%)} = 75.21$$

$$\text{Tratamiento } T_1 = \frac{1.700}{2.280} \times 100 \quad \text{Rendimiento de carcasa (\%)} = 74.42$$

$$\text{Tratamiento } T_2 = \frac{1.580}{2.170} \times 100 \quad \text{Rendimiento de carcasa (\%)} = 72.78$$

$$\text{Tratamiento } T_3 = \frac{1.700}{2.280} \times 100 \quad \text{Rendimiento de carcasa (\%)} = 74.42$$

Anexo VIII. Mérito económico**COSTO VARIABLE FINAL EN EL TESTIGO (T0)**

Bienes	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo parcial
Maíz	Kg	166.79	1.2	200.15
Torta de soya	Kg	53.96	2.4	129.51
Harina de pescado	Kg	9.81	3.5	34.34
Aceite de palma	Litro	7.75	5	38.75
Harina de mucuna	Kg	0.00	0.8	0.00
Carbonato de calcio	Kg	2.70	0.5	1.35
Montafos	Kg	1.96	5	9.81
Colina	Kg	0.49	5.5	2.70
Sal yodada	Kg	0.49	0.5	0.25
Metionina	Kg	0.74	28	20.60
Procox	Kg	0.10	19	1.86
Premix	Kg	0.25	17	4.17
Fungicap	Kg	0.12	11.5	1.41
Baczin	Kg	0.12	10	1.23
Oxitetraciclina	Kg	0.19	100	18.75
Complejo B	Kg	0.38	25	9.38
Cal	Kg	0.25	5	1.25
Lejía	Unidad	1.50	1	1.50
COSTO VARIABLE TOTAL ANTES DEL EXPERIMENTO EN SOLES				477.00
COSTO VARIABLE EN PROMEDIO POR POLLO POR CADA TRATAMIENTO.				5.68

COSTO VARIABLE FINAL T1

Bienes	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo parcial
Maíz	Kg	150.65	1.2	180.78
Torta de soya	Kg	47.05	2.4	112.92
Harina de pescado	Kg	9.00	3.5	31.52
Aceite de palma	Litro	9.55	5	47.73
Harina de mucuna	kg	2.48	0.8	1.98
Carbonato de calcio	Kg	2.48	0.5	1.24
Montafos	Kg	1.80	5	9.00
Colina	Kg	0.45	5.5	2.48
Sal yodada	Kg	0.45	0.5	0.23
Metionina	Kg	0.68	28	18.91
Procox	Kg	0.09	19	1.71
Premix	Kg	0.23	17	3.83
Fungicap	Kg	0.11	11.5	1.29
Baczin	Kg	0.11	10	1.13
Oxitetraciclina	kg	0.19	100	18.75
Complejo B	kg	0.38	25	9.38
Cal	Kg	0.25	5	1.25
Lejía	Unidad	1.50	1	1.50
COSTO VARIABLE TOTAL ANTES DEL EXPERIMENTO EN SOLES				445.61
COSTO VARIABLE FINAL EN PROMEDIO POR POLLO EN EL T1				5.30

COSTO VARIABLE FINAL T2

Bienes	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo parcial
Maíz	Kg	141.20	1.2	169.43
Torta de soya	Kg	42.36	2.4	101.67
Harina de pescado	Kg	10.32	3.5	36.13
Aceite de palma	Litro	10.11	5	50.53
Harina de mucuna	kg	4.95	0.8	3.96
Carbonato de calcio	Kg	2.37	0.5	1.18
Montafos	Kg	1.72	5	8.60
Colina	Kg	0.43	5.5	2.37
Sal yodada	Kg	0.43	0.5	0.22
Metionina	Kg	0.65	28	18.06
Procox	Kg	0.09	19	1.63
Premix	Kg	0.22	17	3.66
Fungicap	Kg	0.11	11.5	1.24
Baczin	Kg	0.11	10	1.08
Oxitetraciclina	kg	0.19	100	18.75
Complejo B	kg	0.38	25	9.38
Cal	Kg	0.25	5	1.25
Lejía	Unidad	1.50	1	1.50
COSTO VARIABLE TOTAL ANTES DEL EXPERIMENTO EN SOLES				430.63
COSTO VARIABLE EN PROMEDIO POR POLLO EN EL TRATAMIENTO 2				5.13

COSTO VARIABLE FINAL T3

Bienes	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo parcial
Maíz	Kg	144.61	1.2	173.54
Torta de soya	Kg	40.93	2.4	98.24
Harina de pescado	Kg	10.67	3.5	37.36
Aceite de palma	Litro	10.12	5	50.62
Harina de mucuna	kg	7.48	0.8	5.99
Carbonato de calcio	Kg	2.42	0.5	1.21
Montafos	Kg	1.76	5.0	8.80
Colina	Kg	0.44	5.5	2.42
Sal yodada	Kg	0.44	0.5	0.22
Metionina	Kg	0.66	28	18.49
Procox	Kg	0.09	19	1.67
Premix	Kg	0.22	17	3.74
Fungicap	Kg	0.11	11.5	1.27
Baczin	Kg	0.11	10	1.10
Oxitetraciclina	kg	0.19	100	18.75
Complejo B	kg	0.38	25	9.38
Cal	Kg	0.25	5.0	1.25
Lejia	Unidad	1.50	1.0	1.50
COSTO VARIABLE TOTAL ANTES DEL EXPERIMENTO EN SOLES				435.54
COSTO VARIABLE EN PROMEDIO POR POLLO EN EL TRATAMIENTO 3				5.19

Cálculo del mérito económico/tratamiento.**Tratamiento T0 (testigo)**

$$M.E_{T0} = 5.3 \times 2.25 - (4.52 + 5.68)$$

$$M.E_{T0} = 1.73 \text{ soles}$$

Tratamiento T1

$$M.E_{T1} = 5.3 \times 2.16 - (4.52 + 5.30)$$

$$M.E_{T1} = 1.63 \text{ soles}$$

Tratamiento T2

$$M.E_{T2} = 5.3 \times 2.15 - (4.52 + 5.13)$$

$$M.E_{T2} = 1.75 \text{ soles}$$

Tratamiento T3

$$M.E_{T3} = 5.3 \times 2.12 - (4.52 + 5.19)$$

$$M.E_{T3} = 1.53 \text{ soles.}$$

Anexo IX: Prueba de degustación.**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA – FACULTAD DE ZOOTECNIA**

TESIS: “USO DE LA HARINA DE MUCUNA (*Mucuna pruriens*) COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA TORTA DE SOYA Y SU EFECTO SOBRE LA PERFORMANCE DE POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE ACABADO”

Srs degustantes, favor responder con lo solicitado en la presente encuesta; de esta forma estará contribuyendo decididamente en el enriquecimiento de la información de este trabajo de investigación.

1.- ORDEN DE PREFERENCIA DE LA CARNE DE POLLO: Escriba el número del recipiente de la carne de pollo de acuerdo a su preferencia de gusto de mayor a menor, si es que le percibió así.

a) b) c) d)

La percepción es igual en todos ()

2.-SABOR DE LA CARNE DE POLLO TIENE SABOR CARACTERÍSTICO DIFERENTE: ¿Percibió usted un sabor diferente de la carne de pollo de los recipientes ofrecidos? Responde cerrando en un círculo uno de las alternativas de acuerdo al número del recipiente.

a) 1 b) 1 y 2 c) 2 y 3 d) 2 e) 3 f) 4 g) 3 y 4 i) ninguno

o especifique

Anexo X. Cálculo del costo de la harina semilla de mucuna

Labores agrícolas	N° de Jornales	Costo mano de obra/ día	Costo total S/.
Preparación de terreno	20	30.00	600.00
Siembra	3	30.00	90.00
Control de malezas	10	30.00	300.00
Cosecha	8	30.00	240.00
Secado a estufa	-	100.00	100.00
Molienda del grano	-	300.00	300.00
Total	-	-	1630.00
Rendimiento de la semilla / Ha	-	-	2 toneladas /1ha
Rendimiento de la semilla / costo total	-	-	1630.00 / 2000 kg
Costo de la harina de mucuna /kg	-	-	s/0.80

Anexo XI. Pesos corporales inicio y por semana

	Unidad	T0			T1			T2			T3		
	Kg	T0R1	T0R2	T0R3	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1	Kg	0.885	1.015	0.910	0.855	0.840	0.790	0.755	0.975	0.890	0.830	0.865	0.870
2	Kg	0.865	0.940	0.840	0.875	0.935	0.785	0.930	0.975	0.830	0.930	0.930	0.765
3	Kg	0.815	1.025	0.895	0.875	0.895	0.950	0.790	0.855	0.865	0.960	0.990	0.955
4	Kg	0.900	1.040	1.055	0.870	0.895	0.885	0.825	0.960	0.950	0.965	0.855	0.845
5	Kg	0.790	1.040	0.755	0.930	0.965	0.815	0.855	0.785	0.605	0.790	0.915	0.815
6	Kg	1.025	0.900	1.065	0.935	0.840	0.785	0.915	0.670	0.915	0.900	0.780	0.860
7	Kg	0.985	0.985	0.895	0.865	0.895	0.900	0.785	0.860	0.950	0.850	0.725	0.780
8	Kg	0.790	0.935	0.915	0.940	0.915	0.850	0.810	0.815	0.800	0.745	0.885	0.790
9	Kg	0.965	0.865	0.763	0.885	0.890	0.820	1.005	0.790	0.840	0.700	0.945	0.820
10	Kg	0.830	0.965	0.730	0.940	0.730	0.875	0.775	0.825	0.935	0.915	0.925	0.960
11	Kg	0.905	0.960	0.995	0.915	0.805	0.815	0.825	0.885	0.950	1.020	0.815	0.830
12	Kg	0.965	0.965	0.990	1.005	0.930	0.865	0.865	1.060	1.025	0.690	0.875	0.930
13	Kg	0.820	0.885	0.780	0.735	0.955	0.925	0.800	0.880	0.800	0.780	0.865	0.890
14	Kg	0.875	0.850	0.915	0.810	0.985	0.590	0.785	0.965	0.850	0.850	0.835	0.935
15	Kg	0.730	0.625	0.885	0.800	0.855	0.845	0.840	0.950	0.835	0.645	0.975	0.885
16	Kg	0.600	0.995	0.950	0.910	0.930	0.765	0.921	0.895	0.885	0.810	0.950	0.870
17	Kg	1.050	0.930	1.085	0.950	0.925	0.775	0.865	0.995	0.805	1.060	0.875	0.800
18	Kg	0.815	0.930	0.905	0.975	0.805	0.850	0.915	0.790	0.910	0.985	0.820	0.870
19	Kg	0.745	0.925	0.835	0.840	0.900	0.850	0.760	0.945	0.845	0.790	0.955	0.920
20	Kg	0.905	0.905	0.960	0.790	0.895	0.830	0.745	0.930	0.850	0.670	0.865	0.960
21	Kg	0.720	0.620	0.820	0.810	0.945	0.940	0.665	0.895	0.930	0.840	0.955	0.850
22	Kg	0.865	0.860	0.850	0.950	0.775	0.880	0.885	0.780	0.845	0.910	0.825	0.815
23	Kg	1.020	0.745	0.795	0.935	0.965	0.855	0.710	0.710	0.875	0.760	0.860	0.850
24	Kg	0.615	1.085	0.915	0.875	0.985	0.990	0.840	1.005	0.745	0.810	0.645	0.875
25	Kg	1.020	0.930	1.070	0.885	0.720	0.875	0.720	0.790	0.710	0.965	0.820	0.935
26	Kg	0.920	0.940	0.730	0.660	0.870	0.885	0.885	0.910	0.905	0.800	0.850	0.865
27	Kg	0.750	0.885	1.005	0.980	0.915	0.730	0.935	0.850	0.825	0.800	0.800	0.920
28	Kg	0.910	0.990	0.915	1.055	0.930	0.905	0.835	0.715	0.950	0.815	0.980	0.905
	Promedio	0.860	0.919	0.901	0.888	0.889	0.844	0.830	0.874	0.861	0.842	0.871	0.870

Anexo XII. Peso corporal a la primera semana

	Unid.	T0			T1			T2			T3		
	kg	T0R1	T0R2	T0R3	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1		1.465	1.670	1.450	1.500	1.415	1.080	1.265	1.555	1.245	1.150	1.505	1.420
2		1.350	1.450	1.495	1.110	1.435	1.225	1.215	1.380	1.360	1.305	1.535	1.335
3		1.225	1.050	1.380	1.245	1.440	1.380	1.355	1.585	1.300	1.290	1.425	1.300
4		1.345	1.460	1.355	1.455	1.300	1.330	1.265	1.425	1.345	1.250	1.430	1.285
5		1.150	1.305	1.405	1.335	1.440	1.010	1.040	1.500	1.280	1.235	1.525	1.500
6		1.395	1.500	1.650	1.215	1.285	1.380	1.410	1.260	1.475	1.260	1.510	1.125
7		1.340	1.285	1.340	1.500	1.470	1.300	1.255	1.540	1.260	1.435	1.380	1.395
8		1.220	1.460	1.430	1.595	1.280	1.350	1.220	1.430	1.365	1.220	1.250	1.335
9		1.575	1.355	1.350	1.515	1.180	1.455	1.240	1.520	1.455	1.155	1.455	1.370
10		1.650	1.620	1.315	1.120	1.450	1.315	1.340	1.275	1.545	1.475	1.280	1.275
11		1.175	1.475	1.105	1.330	1.175	1.230	1.370	1.455	1.480	1.435	1.400	1.245
12		1.380	1.405	1.375	1.400	1.560	1.390	1.370	1.610	1.360	1.090	1.525	1.230
13		1.355	1.460	1.255	1.370	1.560	1.385	1.425	1.415	1.135	1.090	1.255	1.225
14		1.155	1.460	1.640	1.275	1.365	1.300	1.410	1.500	1.455	1.665	1.160	1.355
15		1.345	1.590	1.270	1.475	1.465	1.315	1.510	1.205	1.345	1.240	1.290	1.200
16		1.540	1.605	1.500	1.600	1.470	1.415	1.335	1.360	1.245	1.285	1.385	1.240
17		1.055	1.505	1.730	1.455	1.355	1.375	1.205	1.505	1.350	1.350	1.410	1.370
18		1.200	1.385	1.395	1.425	1.325	1.320	1.400	1.365	1.315	1.370	1.225	1.320
19		1.330	1.230	1.300	1.340	1.180	1.480	1.315	1.400	1.375	1.320	1.285	1.365
20		1.410	1.520	1.650	1.335	1.450	1.375	1.040	1.200	1.400	1.240	1.325	1.245
21		1.255	1.400	1.340	1.360	1.555	1.415	1.420	1.070	1.325	1.220	1.225	1.275
22		1.405	1.085	1.285	1.250	1.320	1.475	1.265	1.440	1.005	1.270	1.455	1.415
23		1.340	1.365	1.450	1.310	1.515	1.200	1.485	1.310	1.270	1.485	1.400	1.350
24		1.015	1.520	1.170	1.325	1.485	1.345	1.365	1.200	1.300	1.490	1.055	1.435
25		1.305	1.255	1.275	1.445	1.370	1.340	1.355	1.325	1.340	1.290	1.300	1.260
26		1.275	1.630	1.530	1.440	1.500	1.300	1.460	1.120	1.455	1.215	1.270	1.340
27		1.275	1.590	1.570	1.565	1.475	1.225	1.260	1.325	1.375	1.325	1.385	1.455
28		1.110	1.530	1.285	1.235	1.415	1.125	1.160	1.620	1.340	1.250	1.525	1.445
	Promedio	1.309	1.434	1.403	1.376	1.401	1.316	1.313	1.389	1.339	1.300	1.363	1.325

Anexo XIII. Peso corporal a la segunda semana

	Unid.	T0			T1			T2			T3		
	Kg	T0R1	T0R2	T0R3	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1		2.235	1.585	2.145	2.075	1.590	1.675	1.400	1.860	1.590	1.890	2.010	1.655
2		1.750	1.945	1.910	1.890	1.860	1.895	1.805	1.730	1.740	1.755	1.990	1.880
3		1.725	2.080	1.860	2.085	2.020	1.750	1.785	1.845	2.110	1.945	2.040	1.885
4		1.955	2.225	1.710	1.925	1.595	1.890	1.780	1.915	1.700	2.065	2.005	1.730
5		1.910	2.200	1.710	2.255	2.005	1.650	1.625	1.915	1.670	1.595	1.575	1.960
6		1.920	1.770	1.865	1.790	1.900	1.655	1.670	2.010	1.710	1.730	2.010	1.655
7		1.740	1.575	1.675	1.810	2.005	1.805	1.795	1.885	1.760	1.720	1.585	1.745
8		2.005	2.040	2.240	1.990	1.720	1.785	1.630	1.645	1.810	1.720	1.950	1.675
9		2.085	2.170	2.020	1.780	1.680	1.530	1.575	2.210	1.925	2.025	1.645	1.850
10		1.830	2.210	1.960	1.945	1.680	1.845	1.960	1.830	1.725	1.700	1.890	1.795
11		1.785	2.000	1.875	2.035	1.980	1.450	1.780	2.010	1.680	1.710	1.870	1.870
12		1.740	1.925	2.040	2.045	1.760	1.560	1.630	1.945	1.675	1.735	2.100	1.760
13		1.865	1.980	2.405	2.045	1.515	1.900	1.915	2.050	1.570	1.925	1.810	1.620
14		1.535	2.100	1.970	1.720	1.875	1.670	1.720	2.000	1.915	1.600	1.820	1.630
15		1.595	2.030	1.920	1.645	1.930	1.850	1.600	1.590	1.690	1.975	2.000	1.960
16		1.515	1.525	2.010	1.995	2.050	1.835	1.765	2.110	1.710	2.360	1.385	1.895
17		1.775	1.725	1.860	1.700	1.825	1.770	2.010	1.975	1.770	1.650	1.765	1.745
18		1.715	1.655	1.980	1.845	1.910	1.700	1.805	2.085	1.735	1.495	2.155	2.060
19		1.875	1.985	1.985	2.215	1.655	1.980	1.905	1.665	1.900	1.570	2.040	1.785
20		1.800	2.110	1.785	1.830	2.055	1.985	1.805	1.790	1.300	1.665	2.010	1.625
21		1.895	1.855	1.615	1.810	1.935	1.950	1.715	1.990	2.000	1.745	1.880	1.850
22		1.635	2.065	2.185	1.895	1.825	1.860	1.640	2.185	1.845	1.840	1.940	1.835
23		1.830	2.050	2.395	1.990	1.980	1.505	1.600	1.620	1.830	1.595	1.740	1.805
24		2.170	2.160	1.475	1.670	1.655	1.925	1.820	1.965	1.750	1.530	1.705	1.790
25		1.600	1.805	2.005	1.725	1.890	1.750	1.845	1.705	1.960	1.800	1.950	1.750
26		1.955	2.185	2.395	2.015	1.895	1.600	1.750	2.005	1.720	1.705	1.805	1.605
27		1.640	1.760	1.965	1.705	1.810	1.975	1.600	2.085	1.800	1.610	1.950	1.895
28		1.700	2.045	2.120	1.555	1.595	1.710	1.580	2.190	1.715	1.940	1.810	1.590
	Promedio	1.814	1.956	1.967	1.892	1.837	1.766	1.733	1.922	1.761	1.771	1.872	1.782

Anexo XIV. Peso corporal a la tercera semana

	Unid.	T0			T1			T2			T3		
	kg	T0R1	T0R2	T0R3	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1		2.515	2.680	2.170	2.240	1.905	1.920	1.910	1.905	2.040	2.035	2.525	1.985
2		2.485	2.685	2.425	2.350	2.090	1.890	1.995	2.345	1.970	1.645	2.515	1.750
3		2.610	1.970	2.895	1.915	2.180	2.010	2.175	2.465	2.480	2.185	2.110	1.920
4		1.925	2.545	2.190	1.935	2.090	2.310	1.940	2.575	2.515	2.035	1.960	2.145
5		2.355	1.850	1.775	2.600	2.315	2.030	2.110	2.375	2.310	2.335	2.280	2.175
6		2.075	2.460	2.340	2.325	1.875	2.295	2.075	2.625	2.430	2.095	2.170	2.035
7		1.880	2.290	1.985	2.110	2.230	2.230	2.080	2.535	2.085	1.690	2.390	1.925
8		2.263	2.600	2.455	2.375	2.245	2.350	1.970	2.250	2.035	1.575	2.175	2.210
9		2.385	2.310	2.535	2.350	1.805	1.975	1.710	1.950	2.075	1.845	2.425	1.970
10		2.055	2.100	2.370	2.070	2.080	1.710	2.265	2.060	2.360	2.290	2.330	2.180
11		2.085	2.325	2.500	2.680	2.150	2.235	2.015	2.370	2.060	1.780	2.195	2.115
12		1.870	2.445	2.310	1.965	2.140	2.035	1.915	2.275	2.055	2.095	1.830	2.205
13		2.360	2.195	2.560	2.355	2.505	2.235	2.325	2.255	1.990	2.030	2.380	2.190
14		2.675	2.575	2.380	1.985	2.425	2.200	2.050	2.155	2.355	2.205	2.435	2.240
15		2.040	2.420	2.240	1.860	2.375	2.235	1.850	2.000	2.305	1.865	2.200	2.005
16		2.185	2.165	2.045	2.345	2.350	1.830	2.175	2.300	2.145	2.070	2.490	1.940
17		2.165	2.485	2.325	2.220	2.260	1.975	2.145	1.925	2.050	1.920	2.040	1.870
18		2.260	1.385	2.295	2.400	2.325	2.355	1.945	2.375	1.960	2.030	2.295	1.915
19		1.780	1.305	2.100	2.180	1.165	1.775	1.990	2.370	2.005	1.925	2.620	1.660
20		1.915	2.155	1.965	2.245	2.375	2.175	1.870	1.985	2.000	1.890	1.945	2.040
21		2.075	2.015	2.700	2.575	1.820	2.195	2.070	2.255	1.870	2.215	2.175	2.055
22		2.765	2.270	2.870	2.350	2.265	1.855	2.085	2.395	2.055	2.005	2.350	2.030
23		2.120	2.025	2.275	2.410	2.300	2.075	2.200	2.445	2.335	2.065	2.440	2.125
24		2.230	2.345	2.420	2.475	2.260	1.845	1.860	2.160	2.045	2.080	2.030	1.935
25		2.095	2.055	1.410	2.355	1.935	1.775	2.075	2.340	1.995	2.640	2.200	2.110
26		2.170	2.375	2.850	2.490	1.960	2.150	2.440	2.270	2.250	2.150	2.175	2.110
27		2.125	2.480	1.975	1.850	2.215	2.390	1.745	2.240	1.765	2.365	1.960	2.340
28		2.100	2.445	2.275	2.070	1.875	1.710	2.800	2.380	1.750	1.780	2.040	2.465
	Promedio	2.199	2.248	2.308	2.260	2.135	2.076	2.064	2.271	2.118	2.039	2.260	2.059