

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN



**“EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE SANGRE
AVÍCOLA EN LA DIETA SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE LA CODORNIZ (*Coturnix coturnix japonica*) EN
POSTURA”**

Presentado por:

EVELYN GABRIELA, DELGADO SARAVIA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA

LIMA – PERÚ

2014

DEDICATORIA

Esta Tesis la dedico a mi padre por sus sabios consejos, a mi madre por darme la fuerza para continuar y a mi abuelita Adelita por confiar en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Víctor Vergara por brindarme las instalaciones, animales experimentales y la oportunidad de realizar la presente investigación.

Al personal del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos “La Molina” de la Facultad de Zootecnia

Al MV Marco García por su apoyo y aliento para culminar esta investigación.

A mi familia por alentarme a que finalice este estudio.

A Karlo Gutiérrez por brindarme sus sabios consejos y apoyo incondicional para culminar esta investigación.

A mis compañeros de la promoción 2006-I, por su apoyo.

A todas las personas que contribuyeron en la elaboración de la presente tesis, mis más sinceros agradecimientos.

INDICE GENERAL

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 HARINA DE SANGRE	2
2.1.1 Obtención de la harina de sangre	2
2.1.2 Valor nutritivo de la harina de sangre	6
2.1.3 Calidad de la harina de sangre	8
2.1.4 Experimentos realizados con el uso de harina de sangre en aves.	9
2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA CODORNIZ	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN	14
3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS	14
3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES	15
3.4 TRATAMIENTOS	16
3.5 PRODUCTO EN EVALUACIÓN	16
3.6 MANEJO DE ALIMENTO	16
3.7 DIETAS EXPERIMENTALES	18
3.8 SANIDAD	18
3.9 PARÁMETROS EVALUADOS	21
3.9.1 Consumo de alimento	21
3.9.2 Número de huevos	21

3.9.3 Porcentaje de postura	21
3.9.4 Masa y peso promedio de huevos	22
3.9.5 Conversión alimenticia	22
3.9.6 Porcentaje de huevos comerciales	23
3.9.7 Mortalidad	23
3.9.8 Retribución económica del alimento	23
3.10 DISEÑO ESTADÍSTICO	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	25
4.1 PRODUCCIÓN DE HUEVOS	25
4.2 MASA Y PESO PROMEDIO DEL HUEVO	27
4.3 CONSUMO DE ALIMENTO	28
4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	28
4.5 PORCENTAJE DE HUEVOS COMERCIALES	29
4.6 MORTALIDAD	30
4.7 RETRIBUCIÓN ECONÓMICA	31
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. BIBLIOGRAFÍA	35
VIII. ANEXO	41

INDICE DE CUADROS

	<u>Páginas</u>
Cuadro 1: Valor nutritivo de la harina de sangre (%)	7
Cuadro 2: Requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa (%)	11
Cuadro 3: Parámetros productivos de la codorniz japonesa en investigaciones realizadas en la unalm	12
Cuadro 4: Valor nutritivo de la harina de sangre (%)	17
Cuadro 5: Análisis proximal de las dietas experimentales	19
Cuadro 6: Composición porcentual de las dietas experimentales y valor nutritivo calculado	20
Cuadro 7: Efecto del nivel de harina de sangre avícola sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa	26
Cuadro 8: Retribución económica del alimento por kilogramo de huevo	32

INDICE DE FIGURAS

	<u>Páginas</u>
Figura 1: Fases de obtención de la harina de sangre	5

INDICE DE ANEXOS

	<u>Páginas</u>
ANEXO 1. Análisis de varianza de número de huevos acumulados	42
ANEXO 2. Análisis de varianza del porcentaje de postura	42
ANEXO 3. Análisis de varianza de la masa del huevo (Kg)	42
ANEXO 4. Análisis de varianza del peso promedio del huevo (g)	43
ANEXO 5. Análisis de varianza del consumo de alimento /ave/día (g)	43
ANEXO 6. Análisis de varianza de la conversión alimenticia	43
ANEXO 7. Análisis de varianza del porcentaje de huevos comerciales	44
ANEXO 8. Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad	44
ANEXO 9. Efecto de las dietas experimentales sobre la producción de huevos	45
ANEXO 10. Efecto de las dietas experimentales sobre el porcentaje de postura ave día	46
ANEXO 11 Efecto de las dietas experimentales sobre el porcentaje de postura por ave alojada (%)	47
ANEXO 12. Efecto de las dietas experimentales sobre la masa de huevos (Kg)	48
ANEXO 13. Efecto de las dietas experimentales sobre el peso promedio del huevo (g)	49
ANEXO 14. Efecto de las dietas experimentales sobre el consumo de alimento por ave (g)	50
ANEXO 15. Consumo semanal (kg) por tratamiento en la etapa de postura	51
ANEXO 16. Efecto de las dietas experimentales sobre la conversión alimenticia	52

ANEXO 17.Efecto de las dietas experimentales sobre el porcentaje de huevos comerciales	53
ANEXO 18.Existencia de aves al final del experimento	54
ANEXO 19.Causas de mortalidad	55
ANEXO 20.Tipos de huevos no comerciales	55
ANEXO 21. Ficha Técnica de la Harina de Sangre	56

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Módulo de investigación en codornices del Programa de Investigación y Proyección social en alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), entre los meses de Noviembre y Diciembre del 2012 con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de sangre como ingrediente proteico en dietas sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa en la etapa de postura. La formulación de las dietas fueron de acuerdo a las exigencias nutricionales para la etapa de postura, siguiendo las recomendaciones del NRC (1994); donde el tratamiento 1, fue sin inclusión de harina de sangre, el tratamiento 2 con 2.5% de harina de sangre y el tratamiento 3 con 5% de harina de sangre. La preparación de las dietas experimentales se realizó en la Planta de Alimentos Balanceados “La Molina” del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Facultad de Zootecnia, y los Análisis del Alimento se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento Académico de Nutrición de la UNALM. Se utilizaron 108 codornices de 24 semanas de edad distribuidas al azar en 3 tratamientos, con 3 repeticiones y 12 aves por repetición. El experimento duro 6 semanas. Se brindó alimento y agua fresca a voluntad. El modelo estadístico aplicado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) y la evaluación estadística comprendió el análisis de varianza y la prueba de Duncan. No se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) entre tratamientos para los parámetros en estudios. La mayor retribución económica se obtuvo en el tratamiento con 2.5% de Harina de sangre.

I. INTRODUCCIÓN

La coturnicultura es una actividad económica que en los últimos años se ha incrementado en distintas partes del Perú, por ser la codorniz una especie precoz y de elevada productividad de huevos con gran aporte nutricional, logrando en el productor una nueva visión hacia una crianza intensiva, generando una inversión en instalaciones, sanidad y personal especializado. Por tal motivo el productor busca optimizar costos de alimentación empleando insumos poco convencionales que satisfagan los requerimientos alimenticios de estas aves.

El crecimiento avícola conlleva a una mayor demanda de insumos proteicos para la preparación de alimentos balanceados. Uno de ellos es la torta de soya, fuente de proteína de buena calidad, muy utilizada para cubrir el requerimiento de proteína cruda de las aves, sin embargo está suele ser costosa y algunas veces no disponible en algunas partes del mundo, por lo tanto es importante la búsqueda de insumos proteicos y sustituibles para la alimentación de la codorniz.

Una alternativa es la harina de sangre, ingrediente con alto contenido proteico, rica en lisina, y buena fuente de arginina, metionina, cistina y leucina. Esta harina provee nutrientes requeridos por las aves a un precio más accesible que los insumos tradicionales como la torta de soya.

Actualmente en el Perú no hay estudios sobre la utilización de harina de sangre en dietas para la codorniz en postura. Por lo tanto el presente estudio tiene por objetivo evaluar el efecto de tres niveles de inclusión de harina de sangre como ingrediente proteico en dietas para la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) durante la etapa de postura, el cual será medido por los parámetros: Producción de huevos, porcentaje de postura, masa del huevo, peso promedio del huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de huevos comerciales, mortalidad y retribución económica del alimento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 HARINA DE SANGRE

La harina de sangre es un alimento de rojo oscuro a negro, insoluble en agua que se obtiene por la desecación de la sangre fresca de aves de corral sacrificadas. Es rica en lisina, buena fuente de arginina, metionina, cistina y leucina, pobre en isoleucina y contiene menos glicina que la harina de pescado y de huesos. La harina de sangre puede suplementar la lisina y metionina en proteínas de origen vegetal que sean deficientes en estos aminoácidos, especialmente cuando los costos son muy altos. (Seifdavati et. al, 2008).

La harina de sangre contiene alrededor de 80-88 % de Proteína cruda comparado con 44-48% de proteína cruda de la torta de soya. La harina de sangre tiene una digestibilidad baja dependiendo de la especie, del régimen alimenticio y otros factores ambientales (Tyus et. al, 2009). National Research Council (NRC, 1994) reportó que el coeficiente de digestibilidad de la lisina y metionina de la harina de sangre era 90% mientras que la cisteína e isoleucina mostraban valores menores al 80%.

Otra de las ventajas de la harina de sangre es su alto coeficiente de digestibilidad (99%), si lo comparamos con la harina de pescado (96-97%), harina de carne, huesos (87-89%) o con la harina de plumas (53-55%). Aproximadamente el 90.8% está formado por proteína cruda, cenizas, grasas y agua (Vences, 2011).

2.1.1 Obtención de la harina de sangre

Los avicultores generalmente expresan el rendimiento de un subproducto respecto a 1000 pollos de 2.55 Kg de peso promedio, de ello se obtiene 14.57 Kg de harina de sangre (HS), dando un rendimiento de 14,57 gr de HS/ave y un 0.57 % de HS

con respecto al PV. Por el contrario, Lortscher *et al.*, (1957), menciona un 0.80 % de HS con respecto al PV. En la Figura 1, se observa el flujo de la harina de sangre.

La sangre cruda, por tener un alto contenido de humedad tiende a deteriorarse por enzimas endógenas y a la putrefacción microbial por lo tanto es necesario que sea procesado antes de incorporarse a las dietas del animal. (Donkoh *et al.*, 1999)

El reciclaje de subproductos de origen animal (rendering) como la sangre, es un proceso de transformación física y química que emplea una variedad de procesos y equipos. Todos los mecanismos de reciclaje incluyen la aplicación de calor, extracción de la humedad y la separación de la grasa. La temperatura y el tiempo de cocción son parámetros determinantes en la calidad final del producto. Asimismo Donkoh (1999) indica que la calidad de la harina de sangre es afectada por los métodos de preparación, por lo tanto encontramos variación en la calidad de productos que provienen de diferentes animales y plantas de procesamiento.

El método para obtener la harina de sangre es de coagulación, centrifugado y secado. La sangre debe obtenerse en condiciones asépticas. Esta sangre es sometida a la filtración para lograr eliminar los residuos propios del beneficio de las aves. Posteriormente es enfriada a 5-10°C, debido a la coagulación rápida de la sangre esta debe ser batida por medio de agitadores mecánicos.

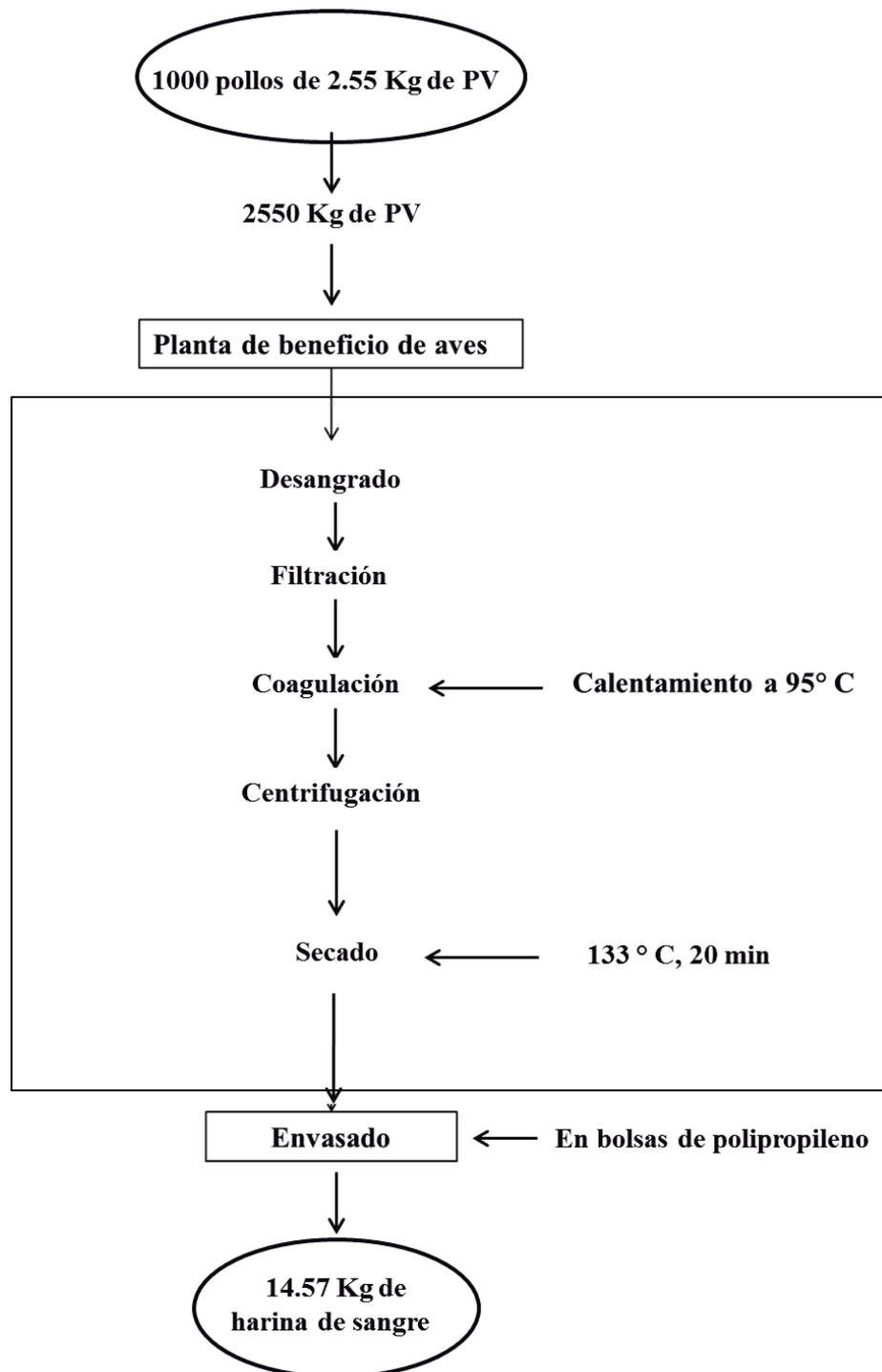
Para eliminar la humedad y grasa, la sangre se somete a un tratamiento térmico (95°C) de 40 a 60 minutos, se revuelve constantemente sin que se quemé, hasta obtener una masa negra, con la finalidad de realizar la coagulación completa y destruir cualquier microorganismo patógeno. (Gonzales, 2006). Asimismo Hayes (2013) indica que uno de los principales riesgos que implican el uso de esta harina es la contaminación por salmonella u otras bacterias, sin embargo se sabe que la *Salmonella sp* se destruye cuando se expone a temperaturas de 60 ° C durante 15 a 20 minutos.

Luego se produce la centrifugación, para lograr la decantación de la parte líquida de la sangre. Este material es sometido a una corriente de aire caliente secado instantáneamente. Para uniformizar todo el producto obtenido luego de la deshidratación es necesario someterlo a un molino de martillo con cribas finas (especial para las aves) esto para llegar a la granulometría ideal. Finalmente se recoge para embolsarlo. La desecación permite una mayor estabilidad del producto cuando se almacena durante largos períodos. (Barbosa, 2007)

Según la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA, 2003), existen sistemas por atomización, donde la sangre es separada en pequeñas partículas y desecadas a temperaturas mayores a los 300°C en corriente de aire o de vapor por poco tiempo. El resultado es un ingrediente palatable, rico en proteína y con lisina disponible en relación a las harinas de sangre tradicionales.

Las diferentes metodologías de procesamiento también modifican su composición química, la harina obtenida por el método de atomización tiende a dar lugar a una mayor digestibilidad de aminoácidos. El flujo de las distintas fases de obtención de la harina de sangre se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Fases de obtención de la harina de sangre



Fuente: Adaptado de Gonzales (2006)

2.1.2 Valor nutritivo de la harina de sangre

Uno de los residuos líquidos generados en la industria avícola es la sangre. La cual posee un valor nutricional importante, debido a estar compuesta por lisina, uno de los aminoácidos esenciales para el desarrollo y crecimiento animal (Herrera, 2008).

Si bien la harina de sangre es una fuente importante de lisina, tiene concentraciones bajas de otros aminoácidos. Este déficit debe corregirse complementando las fuentes sintéticas u otros ingredientes de la ración. (Barbosa, 2007)

En el cuadro 1, podemos ver las diferencias del valor nutricional entre la harina de sangre avícola y bovina. Según el International Analytical Services S.A.C (INASSA) la harina de sangre avícola presenta 86.76% de proteína cruda y 3.4 Mcal/Kg, mientras que el harina de sangre de bovino indica un 87% de proteína cruda y 2.93 Mcal/Kg. (FEDNA, 2011)

La harina de sangre avícola tiene 0.26% y 0.22% niveles de calcio y fósforo respectivamente. (Dale y Batal, 2011). Sin embargo el FEDNA, difiere en el nivel de calcio, la harina de sangre de bovino presenta 0.16 %. En el Cuadro 1, se muestran otros valores nutricionales que aporta la harina de sangre.

Cuadro 1: Valor Nutritivo de la Harina de sangre (%)

	Harina de Sangre ⁽¹⁾	Harina de sangre “Método atomización” ⁽²⁾	Harina de Sangre Avícola (HSA) ⁽³⁾
Humedad	6	8	5
Proteína cruda	80	87	86.76
Grasa	1	0.8	4.98
Fibra cruda	1	0	0.26
Calcio	0.28	0.16	0.26
Fósforo Total	0.22	0.21	0.22
Fósforo disponible	0.22	0.21	0.22
EM (Mcal/kg)	3.22	2.93	3.4
Metionina	1	1.03	1
Cistina	1.4	-	-
Metionina + Cistina	-	2.00	-
Lisina	6.9	7.83	6.9
Triptófano	1	1.33	-
Treonina	3.8	4.04	-
Isoleucina	0.8	1.02	-
Histidina	3.05	-	-
Valina	5.2	7.23	-
leucina	10.3	-	-
Arginina	2.35	3.74	-
Sodio	-	-	0.31
Digestibilidad a la pepsina	-	-	94.89

FUENTE: Tablas de Feedstuffs, Edición 2011.⁽¹⁾

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal., 2012.⁽²⁾

International Analytical Services S.A.C., 2011³ y Dale y Batal, 2011.⁽³⁾

Al ser sometida la sangre a la fase de secado, se logra una harina con 8-10% de humedad, adicionalmente, el coeficiente de digestibilidad de la harina de sangre es superior (99%), cuando se compara con otros subproductos avícolas. (De La Higuera, 1985)

2.1.3 Calidad de la harina de sangre

Se debe prestar atención principalmente en la calidad de la harina, por tratarse de un subproducto de camal, este puede deteriorarse fácilmente por un almacenamiento inadecuado. (Da Silva *et al.*, 2003)

Las temperaturas del procesamiento de las harinas eliminan en gran parte la contaminación bacteriana. Sin embargo la re contaminación de la harina tiene gran posibilidad de ocurrencia debido a la mala manipulación, transporte y otros factores ambientales, por lo tanto deben ser monitoreados para evitar la pérdida de calidad. (Bellaver, 2012)

La calidad de la harina de sangre es buena únicamente cuando esta se conserva a una humedad de 10-12% aproximadamente. Si, durante el almacenamiento el contenido de humedad es mayor, la sangre se fermenta, por el contrario la falta de humedad produce una harina de sangre negra, debido que el color rojo se destruye. (Meeker, 2009).

Cabe mencionar que temperaturas muy altas en cualquier parte del proceso, originaría harina de baja calidad. (Gonzales, 2006)

2.1.4 Experimentos realizados con el uso de harina de sangre en aves.

Fisher (1968), evaluó los aminoácidos deficientes en la harina de sangre, empleando un nivel de 11 y 13% en la dieta para pollos, este demostró que la harina de sangre era rica en lisina y que la isoleucina, metionina y arginina eran aminoácidos limitantes. Asimismo Ndelekwute *et al.*, (2008) al evaluar el uso de la harina de sangre como sustituto de la lisina sintética (LS) en dietas para pollos de engorde, indicaron que 4 g de HS/Kg de alimento podía reemplazar a 1g LS /Kg de alimento.

Barbosa (2007) señaló que pollos alimentados con niveles de 5,0 a 7,5% de harina de sangre tuvieron mayor ganancia de peso que aquellas alimentadas con 0,0 y 2,5%, es decir, hubo un efecto lineal positivo para la inclusión de harina de sangre, sin embargo la conversión alimenticia se vio afectada conforme se incrementaba el nivel de harina de sangre en la dieta. Demostrando que el uso de esta harina resulta ser una excelente manera de reducir costos de alimentación sobre todo cuando el precio del maíz y de la torta de soya es alto.

Por otro lado Khawaja *et al.*, (2007) al evaluar de 0 a 6 % de harina de sangre en dietas durante las fases de inicio y acabado de pollos de engorde, indicaron que los pollos podían ser alimentados con un 3% de harina de sangre sin afectar su performance, lo cual coincide con Seifdavati *et al.*, (2008) quienes indicaron que niveles superiores al 3% de harina de sangre influenciaron desfavorablemente el consumo de alimento y la ganancia de peso en pollos de carne.

Según estudios realizados en pollos de engorde, donde se evaluó la harina de sangre suplementada con enzimas para reemplazar la harina de pescado en la dieta, se demostró que no había diferencias significativas entre los tratamientos con o sin harina de sangre al evaluar el consumo, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, indicando que se puede incluir hasta 10% de harina de sangre en la dieta. (Anoh *et al.*, 2013)

Onwudike (1981), realizó una evaluación en gallinas, donde midió el efecto de varias fuentes proteicas sobre la producción de huevos, indicando que la harina de

sangre podría reemplazar por completo a la harina de pescado a un nivel de 8% sin afectar negativamente la producción y el peso promedio del huevo. Sin embargo el único parámetro afectado fue la conversión alimenticia.

2.2 ASPECTOS GENERALES DE LA CODORNIZ

El progresivo incremento del interés comercial de la codorniz se debe a las características favorables para su crianza, entre las que destacan: precocidad de puesta, alto porcentaje de postura, elevado porcentaje de fecundidad, gran resistencia a enfermedades y baja mortalidad. (Lucotte, 1990) Además los huevos poseen extraordinario valor nutritivo (15.6% de proteína, 11% de lípidos y 73.9% de agua) (Roncal, 2010).

Flores (2008), menciona que en la alimentación de aves es más importante el nivel de aminoácidos que el nivel de proteína. En el Cuadro 2 se detallan los requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa.

Según Moura *et. al*, (2009), quienes evaluaron distintos niveles de lisina en codornices en postura, indicaron que un nivel de 1.06% mejoraba la calidad del huevos, mientras que Matos *et. al*, (2005), indico que la lisina influye directamente en la mejora de la producción de huevos.

La codorniz alcanza la madurez sexual a una edad temprana, a los 40-45 días, aunque esto depende mucho del programa de iluminación. (Vergara, 2011). El pico de postura suele ser entre los 90 y 175 días de edad, el porcentaje de postura es 80%, es decir una puesta de 300 huevos por ponedora al año aproximadamente. (Shagñay, 2009)

Cuadro 2: Requerimientos Nutricionales de la Codorniz Japonesa (%)

Requerimientos	Fase de postura
Proteína	20,0
EM, Mcal/Kg	2,9
Lisina	1,0
Metionina	0,45
Treonina	0,74
Triptófano	0,19
Calcio	2,50
Fósforo	0,35
Potasio	0,40

Fuente: NRC (1994)

Rodríguez Da Silva *et al.*, (1992), indica que la producción de huevos por codorniz, se mantendría elevada durante los 7 a 10 meses siguientes del primer huevo puesto.

La codorniz japónica consume en promedio de 25-30 gramos de alimento por día. (Ciriaco, 1996). En otros trabajos de investigación, se obtuvieron consumos aproximados entre 26 y 28 gramos empleando dietas peletizadas (Remigio, 2010). En el cuadro 3, se muestran los parámetros productivos de codornices obtenidos de distintos trabajos de investigación. (Roncal, 2010).

Montalvo (1999) encontró conversiones de alimento en codornices de postura que van de 3,35 a 4,17. Sin embargo Lázaro *et al.*, (2005), al evaluar los parámetros productivos en codornices japonesas encontró conversiones de alimento que van desde 4,28 a 4,35.

Cuadro 3: Parámetros productivos de la codorniz japonesa en investigaciones realizadas en la UNALM

Autor (Año)	Consumo (g/a/d)	Postura (%)	Peso huevo (g)	Conversión Alimenticia
Rosas del Portal (2001)		79.34	10.86	2.66
Yabar (2002)	25.69	75.2	11.37	3.05
Chia (2002)	22.11	71.19	11.18	2.7
Crispín (2006)	27.14	68.74	11.74	3.32
Cabrejos (2008)	24.54	65.63	10.89	3.32

Estudios realizados en la Universidad Nacional Agraria la Molina muestran que el peso promedio del huevo se encuentra entre los 10,53 a 11,75 gramos (Martínez, 2000). Cabe mencionar que en situaciones de estrés por calor, el peso tiende a disminuir, mientras que las bajas temperaturas lo incrementan. (Pérez y Pérez, 1974). Del Valle Manóche (2006), señala que dietas deficientes en lisina afectan el tamaño del huevo.

Un incremento de la ingestión de nutrientes eleva la masa de huevos por efecto de una mayor producción y peso de huevos (Buxadé, 1987), aunque un incremento de masas puede relacionarse a una mayor producción del albumen resultante de una mejora de la digestibilidad proteica y así la disponibilidad de aminoácidos (Wyatt, 1992).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

La fase experimental del presente trabajo se llevó a cabo en el Módulo de Investigación en Codornices y la preparación de las dietas experimentales en la Planta de Alimentos Balanceados, ambas pertenecientes al Programa de Investigación y Proyección Social en alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). El experimento tuvo una duración de 6 semanas, iniciándose en Noviembre y finalizando en Diciembre del 2011.

3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

El ambiente donde se realizó la etapa experimental fue de material noble. Para el alojamiento de las aves se emplearon 9 jaulas individuales, establecidas en baterías de 4 pisos, con medidas de 0,6 m x 0,4 m x 0,2 m, obteniendo un área de 0,24 m² para cada jaula, hechas de alambre galvanizado con rejillas de 10 mm de luz, cada jaula tenía una pendiente de 5%, con la finalidad que estos resbalen y sean recolectados en la parte delantera. Cada jaula tenía la capacidad para 12 aves, teniendo un área de 200 cm²/aves.

Cada jaula contaba con un bebedero automático, tipo copa de 4.5 cm de diámetro y 4 cm de profundidad, un comedero lineal de 60 cm con una capacidad de 0,5 Kg de alimento y un estercolero.

Las instalaciones contaron con un extractor de aire, para facilitar la ventilación; también se encuentra provista de fluorescentes de encendido automático, con el propósito de brindarles luz artificial y luz natural controlada mediante el uso de cortinas; con lo que permitió contar con 16 horas de luz necesarias para la

postura. También se empleó un termómetro ambiental. El agua fue administrada por un tanque de agua conectado a tuberías el cual distribuía el agua hacia los bebederos de cada jaula.

Para la preparación de las dietas se utilizó una mezcladora horizontal (de cinta), con capacidad de 25 Kg, así mismo se empleó una balanza electrónica para el pesado de aditivos, baldes y materiales de limpieza.

Se utilizó un set de disección para realizar la necropsia de las aves muertas, de esta manera establecer la causa de la muerte y registrarlo identificando fecha, repetición y tratamiento al cual pertenecía.

Los principales materiales utilizados durante toda la etapa experimental fueron: balanza tipo reloj de 2 Kg de capacidad, baldes, espátulas, guantes, botas y materiales de limpieza.

3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES

Se emplearon 108 codornices hembras pertenecientes a la subespecie *Coturnix coturnix japonica*, con una edad promedio de 23 semanas de edad y un porcentaje de postura de 65%, las cuales fueron distribuidas al azar en nueve jaulas de 12 codornices cada una con similar producción de huevos.

Se tomó como unidad experimental cada jaula; y 3 unidades experimentales (36 codornices por cada tratamiento). Las condiciones de manejo y medio ambiente fueron similares para cada unidad.

3.4 TRATAMIENTOS

Se evaluaron tres niveles de harina de sangre avícola, dando lugar a 3 tratamientos, que se indican a continuación:

Tratamiento 1:	Control, sin harina de sangre
Tratamiento 2:	2.5% de inclusión de harina de sangre en la dieta.
Tratamiento 3:	5% de inclusión de harina de sangre en la dieta.

3.5 PRODUCTO EN EVALUACIÓN

El producto evaluado fue la harina de sangre avícola, obtenida por el método de coagulación, centrifugado y secado. En el Cuadro 4, muestra el valor nutricional de la harina de sangre, el cual se empleó para realizar la formulación de las dietas experimentales. Cabe señalar que debido a la falta de información sobre aporte de aminoácidos en la harina de sangre avícola, se consideró met+cis, triptófano y treonina de la harina de sangre bovina. En el Anexo 21, se muestra la Ficha técnica de la evaluación de la harina de sangre.

3.6 MANEJO DE ALIMENTO

El alimento en forma de pellets fue suministrado 2 veces al día, repartiéndolo en partes iguales, a las 8:00 am y 3:00 pm. El Alimento y agua fresca se ofreció a voluntad. Los desperdicios fueron removidos semanalmente.

Cuadro 4: Valor Nutritivo de la Harina de Sangre (%)

Parámetros	Harina de Sangre Avícola (HSA)
Humedad ⁽¹⁾	5.00
Proteína cruda ⁽¹⁾	86.76
Grasa ⁽¹⁾	4.98
Fibra cruda ⁽¹⁾	0.26
Calcio ⁽¹⁾	0.26
Fósforo Total ⁽¹⁾	0.22
Fósforo disponible ⁽¹⁾	0.22
EM, Mcal/kg ⁽¹⁾	3.40
Metionina ⁽¹⁾	1.00
Metionina + Cistina ⁽²⁾	2.00
Lisina ⁽¹⁾	6.90
Triptófano ⁽²⁾	1.33
Treonina ⁽²⁾	4.04
Isoleucina ⁽²⁾	1.02
Valina ⁽²⁾	7.23
Arginina ⁽²⁾	3.74
Sodio % ⁽¹⁾	0.31
Hierro, mg/kg ⁽²⁾	2200
Digestibilidad a la pepsina ⁽¹⁾	94.89

Fuente: International Analytical Services S.A, 2011¹

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal., 2012.⁽²⁾

3.7 DIETAS EXPERIMENTALES

Las dietas se formularon usando el Programa Mixit -2 basada en la dieta comercial del módulo de codornices, de acuerdo a los requerimientos nutricionales de la codorniz japonesa en postura (NRC, 1994). Se empleó la programación lineal al mínimo costo, considerando que las dietas experimentales fueron isoenergéticas e isoprotéicas.

Se emplearon 3 dietas, la primera, el control, la segunda con 2.5% de harina de sangre reemplazando 4.8 % de torta de soya y la última dieta con 5% de harina de sangre reemplazando 10.11 % de torta de soya. La composición porcentual y valor nutritivo de las dietas se muestran en el Cuadro 6.

La Evaluación química del alimento de cada tratamiento se realizó en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA). Las pruebas evaluadas fueron la determinación de humedad por el método de la estufa y la determinación de Proteína por el método de Kjeldahl. En el Cuadro 5 se muestran los resultados.

3.8 SANIDAD

Para prevenir enfermedades se realizó un control de higiene interdiario, limpiando estercoleros y el laboratorio en general. Un día antes de iniciar la experimentación se dosificó vitaminas del complejo B a cada jaula, para reducir el estrés de las aves. Diariamente se identificaron y separaron las aves decaídas. Además se realizó el control de la mortalidad, y se practicaron las necropsias respectivas. No se realizó ningún tipo de vacunación.

Cuadro 5: Análisis proximal de las dietas experimentales

	T1	T2	T3
Humedad	9.24	9.06	9.47
Proteína	20.30	20.56	21.09

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos – Departamento Académico de Nutrición - Universidad Nacional Agraria La Molina

Cuadro 6: Composición porcentual de las dietas experimentales y Valor Nutritivo Calculado

Dietas	0%	2.5%	5%
Ingredientes	T1	T2	T3
Harina de Sangre 86%	-	2.50	5.00
Maíz amarillo	54.35	56.87	54.67
Torta de Soya 47 %	31.97	27.09	21.86
Harinilla de trigo	-	-	4.94
Aceite semirefinado de pescado	3.00	3.00	3.00
Carbonato de calcio	8.39	8.40	8.44
Fosfato dicálcico	1.27	1.28	1.25
Sal común	0.37	0.35	0.34
Cloruro de colina, 60%	0.20	0.20	0.20
L-Lisina	0.14	-	-
DL-Metionina	0.09	0.09	0.09
Pre-mezcla de vitaminas y minerales	0.10	0.10	0.10
Inhibidor de hongos	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100	100	100
Valor nutritivo estimado			
Mat. Seca, %	88.52	88.58	88.75
Proteína, %	20.00	20.00	20.00
Fibra, %	2.32	2.41	2.33
Grasa, %	2.28	2.41	2.63
EM. Aves, Mcal/Kg	2.90	2.90	2.90
Lisina, %	1.17	1.18	1.19
Metionina, %	0.41	0.41	0.41
Met-Cis, %	0.73	0.73	0.73
Treonina, %	0.18	0.19	0.19
Triptófano, %	0.18	0.19	0.20
Fósforo disponible, %	0.38	0.38	0.38
Calcio, %	3.32	3.32	3.32
Sodio, %	0.15	0.15	0.15

T1: Tratamiento Control sin harina de sangre, T2: Tratamiento con 2.5% de inclusión de harina de sangre y T3: Tratamiento con 5% de inclusión de harina de sangre

3.9 PARÁMETROS EVALUADOS

3.9.1 Consumo de alimento

El consumo de alimento se evaluó semanalmente para cada unidad experimental, es decir para cada jaula. El consumo semanal se calculó al restarle del alimento suministrado semanalmente, los residuos en comederos, piso y estercoleros de cada repetición. También se determinó el consumo de alimento/ave/día.

$$\text{Consumo de alimento (Kg)} = \text{Alimento ofrecido} - \text{residuo}$$

3.9.2 Número de huevos

Diariamente se recolectaron los huevos a las 8:00 am empleando una bandeja de plástico, respetando el tratamiento y repetición al cual pertenecían. Estos datos sirvieron para estimar los siguientes parámetros:

$$\text{Número de huevos/ave/día} = \frac{\text{Nº de huevos totales}}{\text{Nº de codornices al final del experimento}}$$

$$\text{Número de huevos/ave/alojada} = \frac{\text{Nº de huevos totales}}{\text{Nº de codornices al inicio del experimento}}$$

3.9.3 Porcentaje de postura

La postura se registró diariamente, respetando los tratamientos y repeticiones. Este parámetro, expresado en porcentaje, fue estimado al dividir el número de huevos producidos entre el número de codornices en postura, tal como muestra la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de postura} = \frac{\text{Nº de huevos colectados} \times 100}{\text{Total de codornices en postura}}$$

3.9.4 Masa y peso promedio de huevos

Diariamente se registró el peso de los huevos producidos por cada tratamiento y por cada repetición. La masa de huevos puede calcularse de la siguiente forma:

$$\text{Masa de huevos (kg)} = \text{N}^\circ \text{ de huevos} \times \text{Peso promedio del huevo}$$

$$\text{Masa de huevos/ave/día (g)} = \% \text{ Postura} \times \text{peso promedio del huevo}$$

El peso promedio del huevo se obtuvo dividiendo el peso total de los huevos entre el total de huevos puestos para cada unidad experimental.

$$\text{Peso promedio del huevo (g)} = \frac{\text{Masa de huevos (g)}}{\text{N}^\circ \text{ de huevos producidos}}$$

3.9.5 Conversión alimenticia

Es la relación entre el consumo de alimento (Kg) y la masa de huevos (Kg). Para determinar la conversión alimenticia semanal y acumulada de cada tratamiento, se emplearon las formulas mostradas a continuación:

$$\text{Conversión alimenticia semanal (C.A.S)} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (Kg)}}{\text{Masa de huevo semanal (Kg)}}$$

$$\text{Conversión alimenticia acumulada (C.A.A)} = \frac{\text{Consumo de alimento total (Kg)}}{\text{Masa de huevo total (Kg)}}$$

3.9.6 Porcentaje de huevos comerciales

Este parámetro se estimó diariamente al restarle de la producción total de huevos de cada tratamiento y repetición, los huevos rotos, grandes, chicos, largos (comparados con el promedio), sucios, de color verdoso, despigmentados (cáscara blanca), de cáscara blanda y con residuos de calcio, expresado en porcentaje, el cual se calculó empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de huevos comerciales} = \frac{(\text{N}^\circ \text{ total de huevos} - \text{N}^\circ \text{ de huevos no comerciales}) \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de huevos}}$$

3.9.7 Mortalidad

Diariamente se observó la salud de las aves en estudio. Las mortalidades de las mismas fueron registradas, y posteriormente se realizó la necropsias respectivas. Para determinar el porcentaje de mortalidad se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ aves muertas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de aves inicio del experimento}}$$

3.9.8 Retribución económica del alimento

La retribución económica del alimento por Kilogramo de huevo producido, fue determinado para cada tratamiento empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Retribución económica} = \frac{\text{Ingreso total por venta de huevos (S/.)} - \text{Costo total de alimento consumido (S/.)}}{\text{Masa de huevos comerciales producidos en total (Kg)}}$$

Para determinar el ingreso total, se multiplicó el precio del huevo de codorniz por la masa de huevos comerciales producidos (Kg) de cada tratamiento. Para estimar el costo del alimento consumido, se consideró el alimento consumido total por cada tratamiento (Kg), el cual fue multiplicado por el precio unitario del alimento (S./Kg). Los costos de las dietas fueron actualizados al mes de mayo del 2014.

3.10 Diseño estadístico

Se empleó el diseño experimental completamente al azar (DCA) (Calzada, 1982) con tres tratamientos de tres repeticiones por tratamiento.

Se utilizó el análisis de varianza (ANVA) para determinar las diferencias significativas entre los tres tratamientos y la prueba de Duncan (Calzada, 1982) para determinar las diferencias significativas entre medias de los tres tratamientos.

El modelo estadístico lineal para el diseño completamente al azar es:

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

$i = 1,2,3$ $j = 1,2,3$

Dónde:

- Y_{ij} = Respuesta observada en la j-ésima unidad experimental a la cual se le aplicó el i-ésimo tratamiento.
- μ = Media general.
- T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento
- e_{ij} = Efecto del error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Los datos obtenidos de la producción de huevos se aprecian en el Cuadro 7. En los Anexos 9 y 10, se presentan los valores durante las seis semanas de evaluación. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexos 1 y 2) no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en la producción de huevos. La comparación de medias de los tratamientos en la prueba de Duncan, corroboró estos resultados.

La mayor producción de huevos se obtuvo con el tratamiento 5% de HS, cabe resaltar que en este tratamiento hubo una menor mortalidad comparada con el tratamiento con 2.5% y la dieta control. Estudios realizados por Hurtado *et al.*, (2008), tampoco encontraron diferencias significativas en el porcentaje de postura, aunque este parámetro empezó a declinar a partir de la inclusión del 10% de HS en la dieta para codornices. Por otra parte, Onwudike (1981), tampoco encontró diferencias significativas en estudios con gallinas ponedoras, indicando que un 8% de HS en dieta podría incluirse sin perjudicar la producción de huevos, sin embargo este porcentaje fue el menor del estudio. Nuestros resultados demuestran que los tratamientos con 2.5% y 5% de HS reemplazaron satisfactoriamente a 4.8% y al 10% de torta de soya respectivamente sin afectar la producción en las codornices japonesas.

Cuadro 7: Efecto del nivel de Harina de sangre avícola sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa

PARAMETROS	NIVELES DE HARINA DE SANGRE		
	0%	2,50%	5%
Número de huevos totales	864 ^a	950 ^a	1014 ^a
Porcentaje de postura ave alojada %	57.14 ^a	62.83 ^a	67.06 ^a
Porcentaje de postura ave día, %	67.11 ^a	72.59 ^a	71.03 ^a
Peso promedio de huevos, g	11.81 ^a	11.79 ^a	11.61 ^a
Masa de huevos, g	7.92 ^a	8.56 ^a	8.25 ^a
Masa de huevos totales, Kg	10.14 ^a	11.17 ^a	11.78 ^a
Consumo total de alimento, Kg	35.90 ^a	36.26 ^a	39.04 ^a
Conversión alimenticia	3.54 ^a	3.25 ^a	3.31 ^a
Consumo de alimento/ave/día, g	25.82 ^a	26.15 ^a	26.15 ^a
Porcentaje de huevos comerciales, %	93.88 ^a	96.42 ^a	94.26 ^a
Mortalidad, %	16.67 ^a	16.67 ^a	8.33 ^a

a y b: Promedios de la misma fila con letras distintas indican diferencias estadísticas a un nivel de $P > 0.05$

4.2 MASA Y PESO PROMEDIO DEL HUEVO

En el cuadro 7 se pueden ver los valores de la masa y peso promedio del huevo por tratamiento. En el Anexo 12 y 13 se muestra detallado los resultados durante las 6 semanas de evaluación. Al efectuarse el análisis de varianza de masa y peso promedio del huevo (Anexo 3 y 4) no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en estos parámetros. La comparación de medias de los tratamientos en la prueba de Duncan, corroboró estos resultados.

La masa de huevos fue mayor con un incremento de HS en la dieta. El tratamiento con 5% de HS presentó mayor masa de huevos que el tratamiento con 2,5% de HS y la dieta control. Además el peso promedio del huevo se incrementó conforme disminuían los niveles de HS en la dieta. La dieta control presentó un mayor peso promedio con respecto al tratamiento con 2.5% y 3% de HS. Sin embargo Hurtado *et al.*, (2008), indicaron que el mayor peso promedio lo obtenía con un nivel de 5% de harina de sangre.

Jibaja (2011) indica que el tamaño del huevo se incrementa cuando existe un mayor nivel de proteína en la dieta, esto se debe a que las ponedoras no consiguen reservar eficientemente proteína para su posterior demanda y esta depende de su consumo diario, es decir, el aumento del peso del huevo se debió a la proteína ingerida diariamente. Asimismo Moura *et al.*, (2009) indicaron que el mejor peso promedio del huevo en las codornices se obtenía con niveles de 1.06 de lisina en la dieta, sin embargo las dietas del presente estudio con 2.5 % y 5% de HS no fueron suplementadas con lisina sintética, obteniendo dicho aporte del resto de ingredientes de la dieta. Esto probablemente explique que los tratamientos con harina de sangre hayan presentado deficiencia de aminoácidos con respecto a la dieta control, además según Onwudike (1981), la harina de sangre no es fácilmente digerida y esto puede dar lugar a la baja disponibilidad de aminoácidos y por lo tanto una reducción en el peso del huevo.

4.3 CONSUMO DE ALIMENTO

Los datos obtenidos del consumo de alimento por tratamiento se aprecian en el Cuadro 7. En los Anexos 14 y 15 se muestran los consumo de alimento por ave y semanal durante las 6 semanas de evaluación. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 4) no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en el consumo de alimento por tratamiento. La comparación de medias de los tratamientos en la prueba de Duncan, corroboró estos resultados.

Esto coincide con Donkoh *et al.*,(1999), quienes indicaron que no hubieron diferencias significativas en el consumo de alimento en pollos de carne, al emplear hasta 7,5% de harina de sangre en las dietas. Sin embargo nuestros resultados no coincidieron con los de Seifdavati *et al.*, (2008) quienes indicaron que niveles superiores al 3% de harina de sangre influenciaban desfavorablemente el consumo de alimento en pollos.

Si bien el consumo de alimento fue semejante para los tres tratamientos, las aves que fueron alimentadas con 2.5% y 5% de harina de sangre en la dieta, tuvieron un mayor consumo/ave/día que el tratamiento control. Esto podría suponer que los niveles de aminoácidos en las dietas con inclusión de harina de sangre no se encontraban balanceados adecuadamente, siendo posible que las codornices en postura fijen el consumo en función del nivel de aminoácidos de la dieta cuando los requerimientos de aminoácidos son satisfechos (Veldkamp *et al.*, 2005), por lo tanto el consumo aumento cuando los niveles de aminoácidos fueron bajos.

4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los datos obtenidos de la conversión alimenticia por tratamiento se aprecian en el Cuadro 7. En el Anexo 16 se muestra detallado la conversión alimenticia por tratamiento durante las semanas de estudio. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 5) no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en la conversión alimenticia por tratamiento. La comparación de medias de los tratamientos en la prueba de Duncan, corroboró estos resultados

Los tratamientos donde se incluyeron HS presentaron numéricamente mejor conversión alimenticia que la dieta control. Sin embargo el tratamiento con 2.5% de inclusión de HS tuvo mejor conversión alimenticia que el tratamiento con 5% de harina de sangre. Asimismo Donhko *et al.*, (1999), tampoco encontraron diferencias significativas en la conversión de alimento en pollos de carne, además demostraron que ésta mejoraba conforme la inclusión de harina de sangre aumentaba en la ración. Sin embargo Anoh *et al.*, (2013), trabajando con harina de sangre en pollos de carne, demostraron que la conversión alimenticia empeoraba cuando la inclusión de HS se incrementaba en la dieta. Los mismos resultados demostraron Tyus *et al.*, (2008) en gallinas ponedoras al incluir HS en la dieta.

4.5 PORCENTAJE DE HUEVOS COMERCIALES

Los datos obtenidos del porcentaje de huevos comerciales por tratamiento se aprecian en el Cuadro 7. En el Anexo 17 se muestra detallado los porcentajes de huevos comerciales por tratamiento durante las semanas de estudio. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 7) no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en la conversión alimenticia por tratamiento. La comparación de medias de los tratamientos en la prueba de Duncan, corroboró estos resultados.

Se observó la presencia de huevos en fáfara para el tratamiento con 5% de HS y el tratamiento control, aunque esta causas suele presentarse en aves con úteros defectuosos (Valbuena, 2012), lo más probable es que factores externos hayan interrumpido el periodo de calcificación, puesto que este defecto no sucedió durante todo el experimento. También fueron descartados los huevos despigmentados, de color verdoso, u otro tono de mal aspecto, estos probablemente por problemas de pigmentación en el segmento terminal del oviducto.

Nuestros resultados comparados con los de Hurtado *et al.*, (2008), mostraron la misma tendencia de presencia de huevos rotos, cuando aumentó el nivel de inclusión de HS se incrementó el porcentaje de huevos rotos, probablemente ocasionados por el picaje y deslizamiento abrupto por la pendiente.

Se observó también huevos con cascara con superficie ásperas llenas de calcio distribuidos irregularmente, probablemente por factores externos que ocasionaron perturbaciones a las aves provocando retención del huevo por un día más. Los defectos fueron numéricamente similares en los tres tratamientos. Asimismo se observó huevos deformes que por lo general son consecuencia de una doble ovulación. Se identificaron en menor cantidad, huevos sucios, principalmente con restos de sangre (Valbuena, 2012), estos debido a los prolapsos y canibalismo observados.

En el anexo 20 se observa la clasificación de huevos no comerciales.

4.6 MORTALIDAD

Los datos obtenidos de la mortalidad de las codornices por tratamiento se aprecian en el Cuadro 7. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 8) no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en la mortalidad por tratamiento. La comparación de medias de los tratamientos en la prueba de Duncan, corroboró estos resultados.

Tyus *et al.*, (2009) por el contrario si observó diferencias significativas al emplear este insumo en gallinas, sin embargo al compararlo con el presente estudio, el tratamiento con 5% de harina de sangre presentó el menor porcentaje de mortalidad. Cabe resaltar que las causas de mortalidad fueron por problemas comunes en las aves, como retención de huevo, prolapso, úlceras, etc., por lo cual los resultados no fueron atribuibles al insumo empleado.

En el Anexo 19 se muestra detallado las causas de mortalidad de las codornices por tratamiento durante las 6 semanas de evaluación.

4.7 RETRIBUCIÓN ECONÓMICA

Los resultados de la retribución económica se presentan en el Cuadro 8. En el presente estudio se calculó la retribución económica del alimento en función del número de huevos producidos y a la cantidad de alimento consumido en el tiempo que duró el experimento. Se consideró la retribución económica por Kilogramo de huevo producido, teniendo en cuenta que el precio por Kilogramo de huevo en granja fue de S/.10.00 y el costo de alimento fue en base al precio de los insumos actuales.

La retribución económica sólo se consideró para la venta de huevos comerciales. El tratamiento donde se incluyó un 2.5% de harina de sangre en la dieta, generó mayor retribución económica por kilogramos de huevo producido en 12% en relación al control.

Khawaja *et al.*, (2007), también demostraron una mejor retribución económica al emplear un 3% de inclusión de harina de sangre en experimentos con pollos de carne. Asimismo Onwudike (1981), demostró resultados positivos en la retribución económica en estudios con gallinas ponedoras.

Cuadro 8: Retribución económica del alimento por kilogramo de huevo

	TRATAMIENTOS NIVELES DE HARINA DE SANGRE		
	T1 0%	T2 2.50%	T3 5%
INGRESOS			
Huevos comerciales producidos	811	916	956
Peso total de huevo (Kg)	9,58	10,80	11,10
Precio de huevos (S/. x Kg)	10,00	10,00	10,00
Total de ingresos (S/.)	95,80	108,00	111,00
EGRESOS			
Alimento consumido (Kg)	35,90	36,26	39,04
Precio de alimento (S/. x Kg)	1,43	1,42	1,40
Costo de alimentación (S/.)	51,43	51,49	54,65
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA			
Retribución por Kilo de huevo (S/.)	4,63	5,23	5,07
Retribución Econ. Relativa (%)	100	112	110

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se desarrolló el experimento y en función de los resultados obtenidos, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

1. La inclusión de harina de sangre en niveles de 2.5 % y 5% en dietas para la codorniz japonesa en postura, no afectaron significativamente el comportamiento productivo medido por la producción de huevo, el porcentaje de postura, la masa de huevos, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el porcentaje de huevos comerciales y la mortalidad.
2. La inclusión de la harina de sangre en niveles de 2.5% en la dieta de la codorniz japonesa generó una mayor retribución económica del alimento.
3. La inclusión de 2.5% y 5% Harina de sangre, en dietas de postura para la codorniz japonesa, reemplazó en 4.8% y 10% a la torta de soya sin afectar la producción.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha llegado a las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda el uso de la harina de sangre en dietas de postura para las codornices japónicas en un nivel de inclusión de hasta 5%.
2. Realizar estudios similares con harina de sangre en dietas para codornices con la finalidad de evaluar la calidad interna del huevo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ANO H K., AKPET S. 2013. Growth Response of Broiler Chickens Fed Diets Containing Blood Meal with Enzyme Supplementation as a Replacement for Fish Meal. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. Volume 4, PP 31-34. 2013.

BARBOSA A. 2007. Uso de Farinha de Sangue na Nutrição de Frangos de Corte. *Polinutri. Alimentos*. Brasil.

BELLAVER, C. 2012. Farinhas e Gorduras de Origem Animal. Disponible en: <http://www.qualyfoco.com>.

BUXADE, C. 1987. La calidad física del huevo comercial y los factores que lo afectan la gallina ponedora. Ed. Mundi-Prensa Madrid España.

CABREJOS L.C., 2008. Evaluación de tres estándares d alimentación en la etapa de desarrollo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) y su efecto en la etapa reproductiva. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú

CALZADA, J. 1982. Métodos Estadísticos para la investigación. 5 ed. Editorial Agraria. Lima- Perú.

CARDENAS, G; ALBUJA, L. 2004. Proyecto de investigación y desarrollo de un preparado proteico y estudio de pre factibilidad para una empresa de codornices. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador.

CHIA, L. 2002. Evaluación de dos complejos enzimáticos en dietas de postura sobre la reproducción de la codorniz japonesa. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú

CIRIACO, P. 1996. Crianza de codornices. Programa de investigación y Proyección Social en Aves. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.

CRISPIN, N. 2006. Evaluación de cuatro niveles de un suplemento mineral organico en dietas de postura peletizado sobre el comportamiento productivo y calidad del huevo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

DALE, N y BATAL, A. 2011. Ingredient Analysis table: 2011. Journal of the University of Georgia. U.S.A. Disponible en: http://fdsmagissues.feedstuffs.com/fds/Reference_issue_2010/03_Inгредиент%20Analysis%20Table%202011%20Edition.pdf.

DA SILVA, M; GOMIDE, E; ROSTAGNO, E; CECON, P; SCAPIM, C. 2003. Avaliação nutricional da farinha de penas e de sangue para frangos de corte submetida a diferentes tratamentos térmicos. Acta Scientiarum. Animal Sciences. v. 25, no. 1, p. 91-98, 2003.

DE LA HIGUERA, M. 1985. Fuentes de proteína y de energía alternativas en acuicultura. Trabajo presentado en el seminario sobre avances tecnológicos y necesidades en acuicultura. Organizado por la ASA. Madrid-España.

DEL VALLE MANOCHE H., (2006) Evaluación de alimentos concentrados comerciales y densidad de aves en la producción de huevos de codornices (*Coturnix coturnix japonica*). Universidad de oriente núcleo de Monagas Escuela De Zootecnia. Maturín. 2006.

DONKOH, A; ATUAHENE, C; ANANG, D, OFOR, S. 1999. Chemical composition of solar-dried blood meal and its effect on performance of broiler chickens. Department of Animal Science, University of Science and Technology, Kumasi, Ghana. Animal Feed Science and Technology 81 (1999) 299-307.

FUNDACION ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICION ANIMAL (FEDNA), 2003. Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos. 2 ed. Madrid- España. Edición Fundación Española para el desarrollo de la nutrición animal. Disponible en: http://www1.etsia.upm.es/fedna/sub_animales_lacteos/harinadesangre.htm

FISHER, H. 1968. The Ammo Acid Deficiencies of Blood Meal for the Chick. Department of Nutrition, Rutgers-The State University, New Brunswick, New Jersey 0890. Received for publication February 12, 1968.

FLORES, P. 2008. Efecto del balance electrolítico de la dieta utilizando diferentes niveles de bicarbonato de sodio en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix* japónica) en postura. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM, Lima-Perú.

GONZALEZ, 2006. Aprovechamiento de la sangre. Universidad del Cesar. Colombia. Disponible en: <http://es.slideshare.net/timestel/aprovechamiento-de-la-sangre-33996356>

GUTIERREZ, S. 2004. Evaluación del rendimiento productiva de la codorniz alimentada con diferentes niveles de pasta de Algodón en la dieta. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

HERRERA M., 2008. Aprovechamiento de los subproductos o residuos en la industria avícola para la producción de harinas de origen animal. Revista Virtualpro. ISSN 1900-6241 N° 82 pág. 9. Bogotá, Colombia.

HAYES, M. 2013. Validation of Thermal Destruction of Pathogenic Bacteria in Rendered Animal Products. Clemson University. Disponible en : http://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations

HURTADO, N., CARREÑO, N; MURILLO, G; GRANADOS, J. 2008. Efectos de la inclusión de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices (*Coturnix Coturnix* Japonica). Universidad de los Llanos Villavicencio Colombia. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Vol 12 Pag. 57-66.

JIBAJA D. 2011. Niveles de calcio en la producción de huevos de codorniz. Universidad técnica estatal de Quevedo. Ecuador.

KHAWAJA T., HASSAN S., ANSARI N. 2007. Effect of Different Levels of Blood Meal on Broiler Performance During Two Phases of Growth. *Journal of Poultry Science* 6 (12): 860-865.

MATOS, M., LEANDRO M., CARVALHO, B. 2005. Qualidade de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações com diferentes níveis de lisina e treonina digestível. *Anais. 42a Reun. Anual da Soc. Bras. de Zoot., Goiânia, Brasil.*

MOURA, A., TRINDADE R. 2009. Egg quality of Japanese quail (*Coturnix japonica*) fed diets with different levels of total lysine. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos, Rio de Janeiro, Brasil. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Vol. 17, Núm. 3 y 4:67-75*

LAZARO R., SERRANO M. y CAPDEVILLA J. 2005. Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: codornices, XXI curso de especialización FEDNA. Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica Madrid, España.

LORTSCHER, L., SACHSEL, G., WILKELMY, Jr, and FILBERT, R. 1957. In Processing poultry by-products poultry slaughter plants .U.S. Department of Agriculture Marketing Research Department, No. 181

LUCOTTE G. 1990. La codorniz. Cría y explotación. 2da edición. Editorial Mundi Prensa España.

MARTINEZ A., 2000. Evaluación de normas nutricionales en el comportamiento productivo y reproductivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

MEEKER, D. 2009. Lo imprescindible del reciclaje. Todo sobre la industria de los subproductos de origen animal. 3 ed. Virginia – Estados Unidos de América. Disponible en:
http://assets.nationalrenderers.org/essential_rendering_book_spanish.pdf

MONTALVO, M. 1999. Comportamiento productivo y reproductivo en codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en postura alimentadas con algarroba (*Prosopis pallida*) en la etapa de crecimiento. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) 1994. Nutrient requirements of Japanese quail. National Academic Press. Washington, D.C. p. 44-45.

NDELEKWUTE E., ABASIEKONG S., UZEGBU H., 2008. Performance and internal organ quality of broiler chickens fed blood meal as a substitute for synthetic lysine. African Journals online. Vol 4, No 3-4. Disponible en: <http://www.ajol.info/index.php/apra/article/view/49767>

ONWUDIKE, O. 1981. Effect of various protein sources on egg production in a tropical environment. Department of Animal Science, University of Ife. Vol 6:3 249-256 pp

PEREZ, R. 2004. Características fisicoquímicas del huevo de codorniz. Universidad tecnológica de la mixteca. Yucatán. México.

PEREZ Y PEREZ, F. 1974. Coturnicultura. Editorial Científico medica. Barcelona, España. 375 pp.

REMIGIO E., 2010. Evaluación de enzimas digestivas en dietas con diferentes niveles de energía metabolizable para codornices en postura. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

RODRIGUEZ DA SILVA, N., ROZELI S., y COSTAS C., 1992. Codorna: Fabricas de botar ovos. “A Laboura”. Maio/Junho. Rio de Janeiro – Brasil. Pp 12-17.

RONCAL, H. 2010. Efecto del uso de aditivos en dietas de codornices reproductores (*Coturnix coturnix japónica*) bajo condiciones de verano en la costa central. Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

SEIFDAVATI J., NAVIDSHAD B., SEYEDSHARIFI R., y SOBHANI A. 2008. Effects a Locally Produced Blood Meal on Performance, Carcass Traits and Nitrogen Retention of Broiler Chickens. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Iran. Pakistan Journal of Biological Science 11 (12): 1625-1629.

TYUS, J; NAHASHON, S; ADEFOPE, S; WRIGHT, D. 2009. Growth performance of Single Comb White Leghorn chicks fed diets containing blood meal supplemented with isoleucine. Journal of Poultry Science, 45: 31-38. 2008.

VALBUENA, D. 2012. Calidad del huevo. Avicol, Genetica Animal. Disponible en : <http://avicol.co/descargas2/CalidadHuevo.pdf>. Colombia.

VENCES, A. 2011. Harina de Sangre y altramuces. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/53333560/Harina-de-sangre-y-altramuces>

WYAAT, C., 1992. Enzyme products to improve energy and protein utilization from poultry diets. Proc. Pacific North Anim. Nutr. Conf. 27:11.

YABAR, A., 2002. Efecto de cuatro niveles de energía metabolizable en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa en la etapa de postura (*Coturnix coturnix japónica*) Tesis ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.

VIII. ANEXO

Anexo 1. Análisis de varianza de Número de huevos acumulados

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	3776.88889	1888.4444	1.21	N.S
Error	6	9376.66667	1562.7778		
Total	8	13153.5555			

C.V 12.58090

N.S No significativo

Anexo 2. Análisis de varianza del Porcentaje de Postura

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.00526667	0.0026333	0.34	N.S
Error	6	0.04673333	0.0077889		
Total	8	0.04673333			

C.V 8.854985

N.S No significativo

Anexo 3. Análisis de varianza de la Masa del Huevo (Kg)

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.45806667	0.2290333	1.48	N.S
Error	6	0.92853333	0.1547556		
Total	8	1.3866			

C.V 10.69963

N.S No significativo

Anexo 4. Análisis de varianza del Peso promedio del Huevo (g)

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.07175556	0.0358778	0.18	N.S
Error	6	1.18246667	0.1970778		
Total	8	1.25422222			

C.V 3.782816

N.S No significativo

Anexo 5. Análisis de varianza del Consumo de alimento /ave/día (g)

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.20908889	0.1045444	0.04	N.S
Error	6	15.9086	2.6514333		
Total	8	16.11768889			

C.V 6.253424

N.S No significativo

Anexo 6. Análisis de varianza de la Conversión Alimenticia

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.195	0.0975	0.98	N.S
Error	6	0.5978	0.0996333		
Total	8	0.7928			

C.V 9.238463

N.S No significativo

Anexo 7. Análisis de varianza del Porcentaje de huevos comerciales

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.00948889	0.0047444	1.23	N.S
Error	6	0.0232	0.0038667		
Total	8	0.03268889			

C.V 4.602325

N.S No significativo

Anexo 8. Análisis de varianza del Porcentaje de Mortalidad

Fuente de Variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Nivel de significancia
Tratamiento	2	0.0288	0.0144	1.62	N.S
Error	6	0.0532	0.0088667		
Total	8	0.082			

C.V 25.44945

N.S No significativo

Anexo 9. Efecto de las dietas experimentales sobre la producción de huevos

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	43	41	50	39	49	40	262
	2	49	37	41	30	49	41	247
	3	56	63	68	56	54	58	355
ACUMULADO		148	141	159	125	152	139	864
2	1	49	44	46	50	51	50	290
	3	50	52	63	52	57	53	327
	3	58	55	58	56	52	54	333
PROMEDIO		157	151	167	158	160	157	950
3	1	49	48	63	54	58	52	324
	2	54	56	60	69	69	61	369
	3	64	48	57	54	57	41	321
ACUMULADO		167	152	180	177	184	154	1014

Anexo 10. Efecto de las dietas experimentales sobre el Porcentaje de Postura ave día

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	60.48	62.12	75.00	65.00	66.67	61.11	65.06
	2	68.06	53.66	51.52	45.45	63.64	58.33	56.78
	3	77.78	87.50	81.94	81.31	71.21	77.27	79.50
	PROMEDIO	68.77	67.76	69.49	63.92	67.17	65.57	67.11
2	1	68.06	63.76	61.52	75.00	71.67	73.33	68.89
	2	69.44	78.79	81.82	69.70	76.21	87.04	77.17
	3	80.56	76.39	68.06	70.45	65.15	69.70	71.72
	PROMEDIO	72.69	72.98	70.46	71.72	71.01	76.69	72.59
3	1	68.06	66.67	73.61	63.89	69.44	61.99	67.28
	2	75.00	77.78	70.83	80.56	83.33	81.82	78.22
	3	88.89	66.67	66.67	63.89	67.93	51.52	67.59
	PROMEDIO	77.31	70.37	70.37	69.44	73.57	65.11	71.03

Anexo 11. Efecto de las dietas experimentales sobre el Porcentaje de Postura por ave alojada (%)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	51.19	48.81	59.52	46.43	58.33	47.62	51.98
	2	58.33	44.05	48.81	35.71	58.33	48.81	49.01
	3	66.67	75.00	80.95	66.67	64.29	69.05	70.44
	PROMEDIO	58.73	55.95	63.1	49.6	60.32	55.16	57.14
2	1	58.33	52.38	54.76	59.52	60.71	59.52	57.54
	2	59.52	61.90	75.00	61.9	67.86	63.10	64.88
	3	69.05	65.48	69.05	66.67	61.90	64.29	66.07
	PROMEDIO	62.3	59.92	66.27	62.7	63.49	62.3	62.83
3	1	58.33	57.14	75.00	64.29	69.05	61.90	64.29
	2	64.29	66.67	71.43	82.14	82.14	72.62	73.21
	3	76.19	57.14	67.86	64.29	67.86	48.81	63.69
	PROMEDIO	66.27	60.32	71.43	70.24	73.02	61.11	67.06

Anexo 12. Efecto de las dietas experimentales sobre la Masa de huevos (Kg)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	0.52	0.49	0.52	0.44	0.60	0.47	3.03
	2	0.58	0.46	0.58	0.38	0.59	0.49	3.06
	3	0.68	0.78	0.68	0.63	0.62	0.67	4.05
	PROMEDIO	0.59	0.57	0.59	0.48	0.60	0.54	10.14
2	1	0.62	0.57	0.62	0.59	0.60	0.57	3.56
	2	0.61	0.60	0.61	0.58	0.66	0.59	3.65
	3	0.72	0.66	0.72	0.63	0.64	0.61	3.96
	PROMEDIO	0.65	0.61	0.65	0.60	0.63	0.59	11.17
3	1	0.57	0.59	0.74	0.62	0.66	0.59	3.76
	2	0.65	0.67	0.70	0.79	0.78	0.67	4.26
	3	0.76	0.59	0.68	0.61	0.67	0.46	3.76
	PROMEDIO	0.66	0.61	0.71	0.67	0.70	0.57	11.78

Anexo 13. Efecto de las dietas experimentales sobre el Peso promedio del huevo (g)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	12.09	11.83	10.40	11.28	12.14	11.75	11.58
	2	11.84	12.30	14.15	12.50	11.94	11.83	12.42
	3	12.05	12.38	9.93	11.25	11.48	11.47	11.43
	PROMEDIO	11.99	12.17	11.49	11.68	11.85	11.68	11.81
2	1	12.65	12.84	13.48	11.70	11.67	11.40	12.29
	2	12.20	11.54	9.68	11.15	11.49	11.13	11.20
	3	12.33	12.00	12.33	11.16	12.21	11.20	11.87
	PROMEDIO	12.39	12.13	11.83	11.34	11.79	11.25	11.79
3	1	11.63	12.19	11.67	11.48	11.29	11.35	11.60
	2	11.94	11.96	11.67	11.45	11.30	10.98	11.55
	3	11.88	12.19	11.93	11.30	11.67	11.10	11.68
	PROMEDIO	11.82	12.11	11.75	11.41	11.42	11.14	11.61

Anexo 14. Efecto de las dietas experimentales sobre el Consumo de alimento por ave (g)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	27.88	25.19	25.85	24.86	19.07	25.48	24.72
	2	28.63	26.23	27.21	26.36	24.03	20.71	25.53
	3	28.04	28.63	25.48	25.12	26.75	29.29	27.22
	PROMEDIO	28.18	26.69	26.18	25.45	23.28	25.16	25.82
2	1	28.57	26.8	26.18	32.14	29.57	28.43	28.62
	2	25.6	26.3	25.58	24.03	22.57	29.37	25.57
	3	26.73	24.17	22.98	25.66	22.66	23.31	24.25
	PROMEDIO	26.96	25.76	24.91	27.28	24.93	27.04	26.15
3	1	25.83	26.9	26.25	25.31	21.61	23.31	24.87
	2	28.21	26.31	24.52	27.74	25.48	26.75	26.50
	3	29.46	28.21	24.76	27.68	25.86	26.43	27.07
	PROMEDIO	27.84	27.14	25.18	26.91	24.32	25.50	26.15

Anexo 15. Consumo semanal (Kg) por tratamiento en la etapa de postura

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	2.24	1.94	1.84	1.74	1.34	1.61	10.70
	2	2.41	2.13	2.10	2.03	1.85	1.45	11.96
	3	2.36	2.41	2.14	2.04	2.06	2.26	13.25
PROMEDIO		2.33	2.16	2.02	1.94	1.75	1.77	35.90
2	1	2.40	2.17	1.99	2.25	2.07	1.99	12.87
	2	2.15	2.03	1.97	1.85	1.67	1.85	11.52
	3	2.25	2.03	1.93	2.13	1.75	1.80	11.88
PROMEDIO		2.27	2.08	1.96	2.08	1.83	1.88	36.26
3	1	2.17	2.26	2.21	2.13	1.82	1.94	12.51
	2	2.37	2.21	2.06	2.33	2.12	2.06	13.15
	3	2.48	2.37	2.08	2.33	2.10	2.04	13.38
PROMEDIO		2.34	2.28	2.12	2.26	2.01	2.01	39.04

Anexo 16. Efecto de las dietas experimentales sobre la Conversión alimenticia

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	4.31	4.00	3.53	3.95	2.24	3.41	3.57
	2	4.15	4.67	3.61	5.41	3.16	2.99	4.00
	3	3.49	3.08	3.17	3.23	3.32	3.39	3.28
PROMEDIO		3.98	3.92	3.44	4.20	2.91	3.27	3.54
2	1	3.87	3.84	3.21	3.85	3.48	3.49	3.62
	2	3.52	3.38	3.23	3.19	2.55	3.14	3.17
	3	3.14	3.08	2.70	3.41	2.75	2.97	3.01
PROMEDIO		3.51	3.43	3.05	3.48	2.93	3.20	3.25
3	1	3.81	3.86	3.00	3.43	2.77	3.28	3.36
	2	3.67	3.30	2.94	2.95	2.71	3.07	3.11
	3	3.26	4.05	3.06	3.81	3.15	4.47	3.63
PROMEDIO		3.58	3.74	3.00	3.40	2.88	3.61	3.31

Anexo 17. Efecto de las dietas experimentales sobre el Porcentaje de huevos comerciales

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
1	1	93.92	93.75	97.92	95.54	97.62	85.79	94.09
	2	87.60	92.86	94.84	88.89	97.92	100.00	93.68
	3	90.89	93.64	95.15	89.81	95.83	97.92	93.87
	PROMEDIO	90.80	93.41	95.97	91.41	97.12	94.57	93.88
2	1	87.55	100.00	89.03	94.21	88.73	97.92	92.91
	2	98.15	100.00	100.00	97.62	100.00	100.00	99.29
	3	93.30	100.00	97.92	95.00	98.15	97.92	97.05
	PROMEDIO	93.00	100.00	95.65	95.61	95.63	98.61	96.42
3	1	85.65	96.25	92.36	87.37	92.73	95.83	91.70
	2	100.00	91.30	100.00	98.15	98.48	90.00	96.32
	3	92.80	93.75	96.06	94.21	94.44	97.22	94.75
	PROMEDIO	92.82	93.77	96.14	93.24	95.22	94.35	94.26

Anexo 18. Existencia de aves al final del experimento

TRATAMIENTOS			
Números de aves al final del experimento	0%	2.50%	5%
Rep.1	9	10	11
Rep.2	10	9	11
Rep.3	11	11	11
Número de aves muertas			
Rep.1	3	2	1
Rep.2	2	3	1
Rep.3	1	1	1
Total	6	6	3
Mortalidad acumulada (%)			
Rep.1	25	16.67	8.33
Rep.2	16.67	25	8.33
Rep.3	8.33	8.33	8.33
Promedio	16.67	16.67	8.33

Anexo 19. Causas de mortalidad

CAUSAS DE MORTALIDAD	TRATAMIENTOS		
	0%	2.50%	5%
Retención de huevo	0	1	1
Prolapso	2	2	0
Ulceras	0	1	1
Otros	4	2	1
Total	6	6	3

Anexo 20. Tipos de huevos no comerciales

HUEVOS NO COMERCIALES	TRATAMIENTOS		
	0%	2.50%	5%
Huevos de Cáscara débil	3	0	2
Huevos despigmentados	7	3	13
Huevos verdes	10	4	4
Huevos rotos	3	5	11
Huevos gigantes y pequeños	3	0	6
Otro color y formas	16	19	21
Total	42	31	57

Anexo 21. Ficha técnica de la Harina de Sangre



INTERNATIONAL ANALYTICAL SERVICES S.A.C.

Informe de Ensayo N° 55320 - 02

DATOS DEL CLIENTE

Solicitante	PROCINSUR S.R.LTDA.
Domicilio legal	MZA. J INT. D LOTE. 4 PARQUE IND. RIO SECO AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO
Contacto	SR. ROMMEL SORIA
Dirección de entrega	MZA. J INT. D LOTE. 4 PARQUE IND. RIO SECO AREQUIPA - AREQUIPA - CERRO COLORADO

DATOS DEL PRODUCTO

Producto	HARINA DE SANGRE		
Ensayos realizados en	Av. La Marina 3035 San Miguel - Lima		
Fecha de recepción	2011.05.17	Fecha de inicio de análisis	2011.05.17
Referencia	COT 31002	Fecha de término de análisis	2011.05.24
Procedencia	Muestra proporcionada por el Cliente		
Validez del documento	07 Días	Custodia dirimencia	--

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación	Cantidad	Descripción / Presentación	Precinto	FV	FP
HARINA DE SANGRE	900g aprox.	01 Bolsa plástica cerrada e identificada	--	--	2011.05.17

DATOS DEL SERVICIO

Identificación	Análisis	Unidad	Resultado
HARINA DE SANGRE	Calorias	kcal/100g	392
HARINA DE SANGRE	Carbohidratos	%	0.00
HARINA DE SANGRE	Cenizas	%	3.0
HARINA DE SANGRE	Digestibilidad a la Pepsina	%	94.89
HARINA DE SANGRE	Fibra	%	0.26
HARINA DE SANGRE	Grasa (Hidrólisis ácida)	%	4.98
HARINA DE SANGRE	Humedad y materia volátil	%	5.0
HARINA DE SANGRE	Proteína	N x 6.25 %	86.76

Métodos

Calorias: Cálculo
Carbohidratos: Cálculo
Cenizas: AOAC 920.39 On line 18th Ed. 2005. Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed.
Digestibilidad a la Pepsina: AOAC 971.09 On line 18th Ed. 2005. Pepsin Digestibility of Animal Protein Feeds
Fibra: AOCS Ba 6-84, Sixth Edition (2009). Crude Fiber
Grasa (Hidrólisis ácida): The Feeding Stuffs. Methods of Analysis for crude oils and fats, Procedure B. Oil in the presence of milk powder and oil in the absence of milk powder regulations 1985.
Humedad y materia volátil : NTP-ISO 6496 2002 Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y materia volátil.
Proteína: NTP ISO 5983 2002 ALIMENTO PARA ANIMALES. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE NITRÓGENO Y CÁLCULOS DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA. MÉTODO KJELDAHL.

◆ Método fuera del alcance

INTERNATIONAL ANALYTICAL SERVICES SAC


 Emma Aguinaga Malca

Jefe de División de Laboratorios

C.I.P. N° 29217

Lima, 24 de mayo de 2011


FOSFA
 INTERNATIONAL


 Gafta

Forma: L-012

pág. 1 de 1