

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICION



“EFECTO DE LA FIBRA INSOLUBLE EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
POLLOS DE CARNE ALIMENTADOS CON DIETAS COMERCIALES”

Trabajo monográfico presentado por el Bachiller:

JULIO RAMON VILLON ESPEJO

Patrocinada por:

Dr. VICTOR GUEVARA CARRASCO

Lima – Perú

2014

INDICE

	Página
RESUMEN	1
I INTRODUCCION	2
II REVISION BIBLIOGRAFICA	3
III MATERIALES Y METODOS	6
3.1 Lugar de ejecución	6
3.2 De las instalaciones	6
3.3 De los animales experimentales	6
3.4 De las dietas experimentales	6
3.5 De los controles	8
3.6 Análisis Estadísticos	8
3.7 Análisis Económicos	9
IV RESULTADOS Y DICUSION	10
4.1 Del efecto de la fibra adicional a los 21 días	10
4.2 Del efecto de la fibra adicional a los 42 días	11
4.3 Del mérito económico	12
V CONCLUSIONES	13
VI RECOMENDACIONES	14
VII BIBLIOGRAFIA	15
VIII ANEXO	17

INDICE DE CUADROS

	Página
1 Dieta utilizadas en el programa de alimentación	7
2 Peso inicial, ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia a los 21 días de edad	10
3 Peso inicial, ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia a los 42 días de edad	11
4 Mérito económico a los 42 días	12

RESUMEN

El estudio se efectuó con el objetivo de conocer el efecto de la inclusión on top de fibra insoluble en las dieta de pollos de carne, hasta los 42 días de edad. Los criterios de evaluación fueron el peso vivo, la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia de las dietas a 21 y 42 días de edad y el merito económico. Se utilizó un Diseño de Bloques Completo al Azar con arreglo factorial de 2x2 (2 dietas x 2 sexos) y el mérito económico fue analizado con los costos de alimento, peso vivo, consumo de alimento y precio de venta. Se usaron dos dietas, un control y otra con fibra insoluble bajo una crianza de pollos comerciales.

A los 21 días de evaluación, la conversión alimenticia fue significativamente mejor con la dieta sin fibra adicional (1.31) al compararse a la dieta con fibra adicional (1.38). Mientras que a los 42 días de evaluación no hubo diferencias significativas para conversión pero los pesos fueron significativamente menores con la dieta que contenía fibra adicional al compararse con la dieta sin fibra adicional. Así mismo, a los 42 días el mérito económico fue a favor de la dieta sin fibra adicional (0.046%) sobre la dieta con fibra adicional (S/. 2.1699 vs S/. 2.1689 nuevos soles por kilo de pollo).

I. INTRODUCCION

Una transformación eficaz de alimentos vegetales en proteína animal es el indicador más importante de una crianza moderna, la cual tiene el objetivo de conseguir una alta productividad. Esto se puede lograr solo con animales sanos, con pleno funcionamiento del tracto gastrointestinal. Por esta razón, los trastornos de las funciones digestivas han sido siempre los mayores factores de riesgo para una crianza productiva.

Sólo con un tracto gastrointestinal sano los pollos pueden alcanzar su potencial genético. En caso de infecciones o enfermedades diarreicas, un tratamiento con medicamentos es inevitable. En la actualidad, los organismos internacionales encargados de la regulación de salud pública no aprueban el uso de antibióticos en la producción avícola. Sin embargo, trabajos publicados recientemente han demostrado que con el uso de la fibra insoluble se evita las perturbaciones externas y visibles del tracto gastrointestinal (TGI), así como también la disminución del estrés. Esto no solo ayuda a prevenir enfermedades y el uso de fármacos, sino también contribuye de manera significativa la mejora del rendimiento productivo de los pollos.

Los estudios demuestran que la fibra insoluble tiene un efecto positivo en la salud y en el rendimiento productivo de los pollos. El uso moderado de fibra insoluble estimula positivamente el aumento de la longitud de las vellosidades intestinales. En consecuencia, la actividad de ciertas enzimas digestivas mejora la digestibilidad de los alimentos y la asimilación de nutrientes. Sin embargo se ha publicado poco sobre su evaluación comercial en campo.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la fibra insoluble en el comportamiento productivo de pollos de carne criados en condiciones comerciales. Los criterios de evaluación son el peso vivo, la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y el mérito económico de las dietas a los 21 y 42 días de edad.

II. REVISION DE LITERATURA.

Tradicionalmente, la fibra ha sido considerada como un diluyente y un factor antinutricional en las dietas de pollos de engorde con efectos negativos sobre el consumo de alimento, la digestibilidad de nutrientes, el perfil microbiano, y el crecimiento. Sin embargo, la investigación reciente ha demostrado que esto podría no ser el caso y que dependerá de la composición de ingredientes de la dieta, la edad de las aves, y el tipo y el nivel de la fuente de fibra utilizada. (Caceres, M., 2014).

Desde la entrada en vigor en la Unión Europea de la prohibición para el uso de promotores de crecimiento antimicrobianos en alimentos para Aves, se ha producido un aumento repentino en el número de casos registrados de enteritis necrótica y problemas de salud intestinal definidos como disbacteriosis. Esto motivó gran cantidad de ensayos para atenuar esta situación siendo la fibra uno de los aspectos estudiados tanto en el orden nutricional como fisiológico. Estos estudios abarcan conceptos tales como: sensación de saciedad y su relación con el bienestar animal, la incidencia de úlceras, colitis inespecíficas, la flora digestiva, la actividad de la Molleja y la motilidad del Tracto Gastro Intestinal (Caceres, M., 2014).

La fibra dietética es un grupo diverso de moléculas con distintos grados de solubilidad, tamaño molecular y estructura, que puedan influir en las propiedades reológicas del contenido gastrointestinal, el flujo de la digesta y el proceso de digestión y absorción (Bach Knudsen, 2001)

La estructura y composición química de los ingredientes de la dieta afecta a las propiedades fisico-químicas de la digesta (Lentle y Janssen, 2008) y la microflora en el crecimiento en el tracto gastrointestinal (Branton et al, 1997;.. Dahiya et al, 2006; Shakouri et al., 2006). Por lo tanto, el tipo de fibra en la dieta puede afectar de diferentes maneras el desarrollo y el estado de salud del tracto gastrointestinal y la utilización de los nutrientes en pollos de engorde.

El Rendimiento de pollos de engorde se correlaciona positivamente con el consumo de alimento durante los primeros días de vida (**Nir y Levanon, 1993; Noy y Sklan, 1999**).

El tracto gastrointestinal (GIT) de los pollos al nacimiento no están bien adaptados a la digestión y absorción de muchos componentes de los alimentos (Sell, 1996, Uni et al, 1999) y, por tanto, la inclusión de ingredientes altamente digeribles podría beneficiar en el consumo de alimento, la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento del crecimiento a temprana edad (Longo et al., 2007). Sin embargo, dietas altamente digeribles suelen ser bajas en fibra, ya que reduce el desarrollo de la molleja y perjudica la mezcla de la digesta con enzimas endógenas comprometiendo la utilización de nutrientes (**Rogel et al, 1987;. Jiménez-Moreno et al., 2009b**).

Un punto de vista tradicional es que la fibra insoluble es en gran medida inerte y diluye el contenido de nutrientes de la dieta, se considera un agente de carga y se cree que aumenta la velocidad de la digesta (Hetland et al., 2005)

Se ha encontrado que la fibra insoluble aumenta la digestibilidad de los nutrientes, tales como el almidón a través de mecanismos de acción derivados de la molleja y aumentando la exposición gástrica. Alimentar con fibra insoluble puede aumentar el tamaño de la molleja e inducir el flujo gastroduodenal, (Pettersson and Aman, 1989)

La fibra dietética se considera como un diluyente en dietas de aves de corral. Sin embargo, la fibra podría aumentar el tiempo de retención de la digesta en la parte superior del tracto digestivo, mejorar la función de la molleja (Rogel et al, 1987; Hetland et al., 2005) y estimulando la producción de HCl en el proventrículo a través de los mecanorreceptores (Duke, 1986). Un pH bajo en la parte superior de la GIT favorece la actividad de la pepsina y facilita la solubilidad y absorción de las sales minerales (Guinotte et al., 1995). En consecuencia, la inclusión de fibra en la dieta podría beneficiar la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde (Mateos et al., 2002).

Sarikhan et. al. (2010), no observaron diferencias significativas a los 21 días de edad para peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia, pero si obtuvieron efecto significativo de la inclusión de fibra insoluble sobre la ganancia de peso entre los 22 a 42 días y para el total del periodo experimental (42 días). Del mismo modo el uso de fibra insoluble en pollos comerciales, mejoró la morfología del intestino complementando el proceso de digestión; mejorando la performance de los pollos.

Así mismo, Sarikhan et.al. (2009), en el uso de fibra insoluble sobre valores bioquímicos en pollos, resultó en mejorar la performance y reducir las concentraciones de triglicéridos (TG), colesterol (CHOL), baja densidad lipoproteína de colesterol LDL, muy baja densidad lipoproteína de colesterol VLDL en el suero de los pollos.

Mateos et.al. (2012), mencionan que la inclusión en la dieta de cantidades moderadas de fibra, como fibra insoluble, tales como cáscaras de avena, a niveles entre 2 y 3% generalmente mejora el rendimiento de crecimiento de pollos de engorde alimentados con dietas bajas en fibra. Así mismo, indican que la inclusión de hasta un 3% de una fuente de fibra insoluble, tal como cáscara de avena, en las dietas convencionales de pollos jóvenes basados en la harina de soja rica en proteínas y el maíz podría mejorar el desarrollo de la actuación y el crecimiento del tracto digestivo.

Jimenez_Moreno et.al. (2010), al analizar el tipo y tamaño de partícula de fibra dietario encontraron que la cáscara de avena y pulpa de remolacha azucarera mejoraron el peso de la molleja y el rendimiento del crecimiento en pollos jóvenes alimentados con dietas bajas en fibra y

que los efectos son más pronunciados con cáscara de avena que con 3% de celulosa. El tamaño de las partículas de cáscara de avena y pulpa de remolacha azucarera no afectó el rendimiento del pollo, pero la molienda gruesa aumenta el desarrollo de la molleja y reduce la digestibilidad de nutrientes en aves jóvenes.

Svihus et al. (2012) encontró que la adición de las cáscaras aumentó el peso y el contenido de la molleja y bajo el pH de la molleja, pero no tenía efecto sobre la capacidad de las aves para manejar la alimentación intermitente. A pesar de la dilución con cáscaras gruesas, el aumento de peso y la relación entre ganancia: alimentación no se vieron afectados, lo que en parte podría explicarse por un aumento de la digestibilidad del almidón. El reflujo dietético se confirmó por la presencia de cromo en todas las secciones del tracto intestinal. Los pollos de engorde mostraron contracciones peristálticas de magnitud inversa suficiente para propulsar el marcador de la cloaca a la molleja.

Rezaei et.al. (2011) al evaluar la influencia de diferentes niveles de fibra insoluble micronizada (FIM), encontraron que la suplementación dietética de FIM tuvo un efecto positivo en el rendimiento de pollos de engorde. La suplementación de FIM altera la mucosa del intestino delgado mediante el aumento y la disminución de la altura de las vellosidades ileales y la profundidad de las criptas, respectivamente, aunque sus mecanismos de acción exactos siguen sin estar claros.

Mourao et al. (2008), encontraron que la incorporación de los alimentos ricos en polisacáridos no amiláceos tuvo un impacto importante en el perfil de ácidos grasos (16 de 21 ácidos grasos afectadas) de carne de pollo. El contenido de ácidos grasos polinsaturados en la carne fue mayor en las aves que consumen los más altos niveles tanto de la pulpa de cítricos y pasto deshidratado. En conjunto, los resultados sugieren que la incorporación de niveles moderados de pastos deshidratados en las dietas de aves de corral tiene un impacto menor en el rendimiento del pollo y puede contribuir de manera significativa a mejorar la amarillez de la piel del pecho y de la composición de ácidos grasos de la carne.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo, bajo crianza comercial, en la granja Suche 1 perteneciente a la empresa avícola Agropecuaria Pluma Blanca SAC, localizada en el kilómetro 70 de la Panamericana norte a la altura de Baños Boza, Aucallama, Huaral en el periodo comprendido entre el 8 de Agosto al 18 de Setiembre de 2014 teniendo una estación de invierno.

3.2 DE LAS INSTALACIONES

Toda la crianza se realizó en 12 galpones comerciales de 200 m de largo por 13 m de ancho, con piso de arena y cama de viruta.

3.3 DE LOS ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 240,000 pollos BB de la línea Ross 308, sexados y vacunados en planta de incubación contra la enfermedad de Marek, Newcastle, Bronquitis infecciosa, Viruela aviar y Laringotraqueitis.

Se distribuyeron 20,000 pollos en un galpón, el cual fue dividido en dos partes para criar machos y hembras de forma separada. Teniendo 2 unidades experimentales en cada galpón.

La alimentación fue ad libitum en los 12 galpones.

3.4 DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Se utilizó las dietas del programa de alimentación de la empresa como Dietas Experimentales. La fibra insoluble materia de estudio fue incluida “on top” en las dietas experimentales a razón de 3 kg/Tm.

El programa de alimentación consistió en cuatro dietas: Inicio (1 a 7 días), crecimiento (8 a 21 días), engorde (22 a 35 días) y acabado (36 a 42 días). (Cuadro 1)

Las dietas fueron formuladas utilizando el software Allixs 2.

Los tratamientos fueron:

Tratamiento 1: Dieta sin fibra adicional para machos

Tratamiento 2: Dieta sin fibra adicional para hembras

Tratamiento 3: Dieta con fibra adicional para machos

Tratamiento 4: Dieta con fibra adicional para hembras

Cuadro 1.- Dietas Utilizadas en el programa de alimentación

	Inicio (1 a 10 días)	Crecimiento (de 11 a 21 días)	Engorde (de 22 a35 días)	Acabado (de 36 a 42 días)
Insumos	%	%	%	%
Maíz Americano	52.73	57.36	60.64	60.91
Torta de Soya	19.16	15.31	9.12	7.31
Soya extruida	18.56	18.19	20.79	22.53
Harina de pescado	6.00			
Concentrado proteico		6.00	6.00	6.00
Aceite de soya			0.80	1.00
Carbonato de calcio	0.63	0.59	0.43	0.39
Fosfato bicalcico	1.14	0.90	0.62	0.36
SAL	0.16	0.11	0.04	0.02
Núcleo Inicio	1.0	1.0		
Nucleó Engorde			1.00	1.00
Bicarbonato de sodio	0.21	0.15	0.195	0.18
Acido propiónico	0.05	0.05	0.05	0.05
Cyromazina	0.05	0.05	0.05	0.05
Capturador de micotoxinas	0.10	0.10	0.10	0.05
Treonina	0.05	0.04	0.04	0.04
Metionina MHA	0.16	0.12	0.075	0.06
Lisina		0.03	0.05	0.05
	100.00	100.00	100.00	100.00

Aporte Nutricional

Energia Met (Mcal/kg)	3.00	3.02	3.15	3.20
Proteína (%)	23.00	21.00	19.70	19.70
Fibra Cruda (%)	3.00	3.00	2.94	2.99
Lisina Digest (%)	1.28	1.19	1.10	1.10
Met + Cist Digestible (%)	1.00	0.93	0.86	1.10
Triptofano Digestible (%)	0.25	0.22	0.20	0.20
Treonina Digestible (%)	0.86	0.80	0.74	0.73
Calcio (%)	1.10	1.00	0.85	0.79
Fosforo disponible (%)	0.52	0.46	0.41	0.39
Sodio (%)	0.16	0.13	0.11	0.10

3.5 DE LOS CONTROLES

El peso vivo se evaluó en los días 1, 21 y 42. Se pesaron 200 pollos de cada unidad experimental (2%) con una balanza de plataforma marca Excell de 1 gr de aproximación. La ganancia de peso se halló por diferencia entre pesos a los 21 y 42 días de edad.

Además se registro el consumo de alimento semanal por cada unidad experimental. Con los datos de peso vivo y consumo de alimento se determinó la conversión alimenticia a los 21 y 42 días de edad.

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados usando un Diseño de Bloques Completo al Azar con arreglo factorial de 2x2 (2 dietas x 2sexos) y con seis bloques (6 galpones por cada sexo*dieta), con el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = u + galpon_i + sexo_j + dieta_k + (sexo * dieta)_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} : Variable respuesta (peso, consumo, conversión alimenticia) del i-ésimo Galpón, con el i-ésimo sexo y la k-ésima dieta.
- U : Media poblacional.
- $Galpon_i$: Efecto del i-ésimo galpón.
- $Sexo_j$: Efecto del j-ésimo sexo.
- $Dieta_k$: Efecto de la k-ésima dieta.
- $(Sexo*dieta)_{jk}$: Efecto de la interacción sexo por dieta.
- E_{ijk} : Error experimental.

Se realizaron los análisis de variancia de las variables: peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Como también la comparación de medias (Duncan, $\alpha=0.05$ y “t” para las interacciones de medias ajustadas por mínimos cuadrados).

Los parámetros fueron analizados utilizando el software estadístico SAS (Statistical Analysis Systems 9.2)

3.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó el análisis de mérito económico para las dietas sin fibra adicional y con fibra adicional, con el objeto de conocer el beneficio por kilo de pollo.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Del efecto de la fibra adicional a los 21 días.

Al análisis de variancia, a los 21 días, para peso vivo (kg) y ganancia de peso no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) entre la dieta sin fibra adicional y con fibra adicional; mientras que para el consumo si se halló diferencias significativas ($P<0.05$) con mayor consumo para la dieta con fibra adicional. Del mismo modo se observó diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre las conversiones alimenticias, con mayor conversión con la dieta con fibra adicional. No se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) para la interacción (Cuadro 2)

Cuadro 2.- Peso inicial, Peso final, Ganancia de peso, Consumo y Conversión alimenticia a 21 días

Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganancia de peso (Kg)	Consumo de alimento (Kg)	Conversión alimenticia
1	0.045 a	0.96450 a	0.91950 a	1.21213 a	1.3230 b
2	0.045 a	0.89130 b	0.84633 b	1.10433 b	1.30583 b
3	0.045 a	0.96217 a	0.91717 a	1.25067 a	1.36583 ab
4	0.045 a	0.86150 b	0.81650 b	1.15050 b	1.41183 a

Efecto fibra

Sin fibra Adicional	0.045 a	0.92792 a	0.88292 a	1.15858 b	1.31441 b
Con Fibra Adicional	0.045 a	0.91183 a	0.86683 a	1.20058 a	1.38883 a

Efecto sexo

Machos	0.045 a	0.96333 a	0.91833 a	1.23175 a	1.34442 a
Hembras	0.045 a	0.87642 b	0.83142 b	1.12742 b	1.35883 a

Probabilidades

Fibra	1.0000	0.1795	0.1795	0.0355	0.0020
Sexo	1.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.4803
Fibra x Sexo	1.0000	0.2474	0.2474	0.8219	0.1337

a,b letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

No existen diferencias significativas ($P > 0.05$)

Existen diferencias altamente significativa ($P < 0.01$)

Estos resultados coincidieron con los hallados por Sarikhan et. al. (2010) quienes no encontraron a los 21 días diferencias significativas en la inclusión de fibra insoluble sobre la ganancia de peso, al compararse con una dieta control.

4.2 Del efecto de la fibra adicional a los 42 días

Al análisis de variancia, a los 42 días, para peso vivo (kg), ganancia de peso y consumo de alimento se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre la dieta sin fibra adicional y con fibra adicional. Del mismo modo no se observó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las conversiones alimenticias de la dieta sin fibra adicional comparado a la dieta con fibra adicional. No se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) para la interacción (Cuadro 3)

Cuadro 3.- Peso inicial, Peso final, Ganancia de peso, Consumo y Conversión alimenticia a 42 días

Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganancia de peso (Kg)	Consumo de alimento (Kg)	Conversión alimenticia
1	0.045 a	3.1600 a	3.1150 a	4.97917 a	1.59933 b
2	0.045 a	2.59583 c	2.55083 c	4.50833 c	1.76767 a
3	0.045 a	3.06700 b	3.0220 b	4.80483 b	1.5900 b
4	0.045 a	2.56083 c	2.51583 c	4.37600 c	1.73917 a

Efecto fibra

Sin fibra Adicional	0.045 a	2.87792 a	2.83292 a	4.74375 a	1.68350 a
Con Fibra Adicional	0.045 a	2.81392 b	2.76892 b	4.59042 b	1.66458 a

Efecto sexo

Machos	0.045 a	3.114350 a	3.0685 a	4.8920 a	1.59467 b
Hembras	0.045 a	2.57833 b	2.5333 b	4.4421 b	1.75342 a

Probabilidades

Fibra	1.0000	0.0369	0.0369	0.0121	0.3311
Sexo	1.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Fibra x Sexo	1.0000	0.3157	0.3157	0.7013	0.6182

a,b letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

No existen diferencias significativas ($P > 0.05$)

Existen diferencias altamente significativa ($P < 0.01$)

Estos resultados coincidieron con los encontrados por Sarikhan et. al. (2010) al comparar la inclusión de fibra insoluble sobre la ganancia de peso con una dieta control. Sin embargo, Rezaei et.al. (2011) indicaron que la fibra insoluble micronizada (FIM), tuvo un efecto positivo sobre el rendimiento de pollos de engorde. El tipo de fibra insoluble podría ser una variable importante.

4.3 Merito Económico

El mérito económico a los 42 días fue de S/. 2.1699.00 nuevos soles por kilo de pollo para dieta sin fibra adicional y de S/. 2.1689 nuevos soles por kilo de pollo para la dieta con fibra adicional, como puede observarse en el Cuadro 4.

Cuadro 4.- Mérito económico a los 42 días

	Dieta sin fibra adicional	Dieta con fibra adicional
Costo/kg de alimento (S/.)	1.383	1.398
Consumo de alimento (kg)	4.7438	4.5904
Costo de alimentación (S/.)	6.5620	6.4188
Peso vivo/pollo (kg)	2.8779	2.8139
Precio de Venta (S/.)	4.450	4.450
Ingreso/venta de pollo (S/)	12.8067	12.5219
Beneficio/pollo (S/.)	6.2447	6.1032
Beneficio /kg de pollo (S/.)	2.1699	2.1689
Beneficio (%)	100	99.95

V. CONCLUSIONES

- A los 21 días de evaluación, no hubo diferencia estadística entre el peso vivo y ganancia de peso, pero si en consumo de alimento y conversión alimenticia.
- A los 42 días de evaluación, hubo diferencia estadística para el peso vivo, ganancia de peso y consumo de alimento que fueron mayores para la dieta sin fibra adicional pero no para la conversión alimenticia.
- El mérito económico hallado a los 42 días fue a favor de la dieta sin fibra adicional (0.046%) sobre la dieta con fibra adicional (S/. 2.1699.00 vs S/. 2.1689 nuevos soles por kilo de pollo).

VI. RECOMENDACIONES

- Formular las dietas utilizando los datos de fibra detergente neutra de los macro insumos.
- Evaluar otros niveles de inclusión de fibra insoluble en las dietas de pollos de engorde.
- Evaluar la inclusión de fibra insoluble en gallinas ponedoras.
- Evaluar el efecto de la fibra insoluble en la calidad de la cama de pollos de carne y reproductoras pesadas.

VII. BIBLIOGRAFIA

Caceres, M (2014) Actualización de ingredientes para raciones de ponedoras. II Simposio de Avicultura do Nordeste Brasil.

Branton, S. L., B. D. Lott, J. W. Deaton, W. R. Maslin, F. W. Austin, L. M. Pote, R. W. Keirs, M. A. Latour, and E. J. Day. 1997. The effect of added complex carbohydrates or added dietary fibre on necrotic enteritis lesions in broiler chickens. *Poult. Sci.* 76:24–28.

Dahiya, J. P., D. C. Wilkie, A. G. Van Kessel, and M. D. Drew. 2006. Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. *Anim. Feed Sci. Technol.* 129:60–88.

Duke, G. E. 1986. Alimentary canal: Secretions and digestion, special digestion functions and absorption. Pages 289–302 in *Avian Physiology*. P. D. Sturkie, ed. Springer-Verlag, New York, NY.

Guinotte, F., J. Gautron, and Y. Nys. 1995. Calcium solubilization and retention in the gastrointestinal tract in chicks (*Gallus domesticus*) as a function of gastric acid secretion inhibition and of calcium carbonate particle size. *Br. J. Nutr.* 73:125–139.

Hetland, H., B. Svihus, and M. Choct . 2005. Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. *J. Appl. Poult. Res.* 14:38–46

Jimenez-Moreno, E., J. M. Gonzalez-Alvarado, A. Gonzalez-Serrano, R. Lazaro, and G. G. Mateos. 2009b. Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age. *Poult. Sci.* 88:2562–2574.

Jiménez-Moreno E., Gonzáles-Alvarado J., Gonzáles-Sanchez D., Lázaro R., y Mateos G. (2010) Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 day of age. *Poultry Science* 89 :2197–2212.

Lentle, R. G., and P. W. M. Janssen. 2008. Physical characteristics of digesta and their influence on flow and mixing in the mammalian intestine: A review. *J. Comp. Physiol. B* 178:673–690.

Longo, F. A., J. F. M. Menten, A. A. Pedroso, A. N. Figueiredo, A.M. C. Racanicci, and J. O. B. Mateos G., Jimenez-Moreno E., Serrano M., y Lázaro R. (2012) Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *J. appl. Poult. Res.* 21:156–174.

Mourão J.L., Pinheiro V.M., Prates J.A.M., Bessa R.J.B., Ferreira L.M.A., C. Fontes M.G.A., and Ponte P.I.P. Effect of Dietary Dehydrated Pasture and Citrus Pulp on the Performance and Meat Quality of Broiler Chickens *Poultry Science* (2008) 87 (4): 733-743

Pettersson,D. (2004) A comparison of three xylanases on the nutritive value of two wheats for broilers chickens. *Br. J. Nutr.*92, 53-61

Rezaei M., Karimi M., y Rouzbehan Y. (2011) The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. *Poultry Science* 90:2008–2012.

Rogel, A. M., D. Balnave, W. L. Bryden, and E. F. Annison. 1987. Improvement of raw potato starch digestion in chickens by feeding oat hulls and other fibrous feedstuffs. *Aust. J. Agric. Res.* 38:629–637.

SAS (Statistical Analysis Systems 9.2) Software estadístico

Sarikhan M., Aghdam Sh., Gholizadeth B., Hosseinzadeh M., Beheshti B., y Mahmoodnejad A. (2010) Effects of insoluble fiber on growth performance, carcass traits and ileum morphological parameters on broiler chick males. *Int. J. Agric. Biol.* 12, N° 4.

Sarikhan M., Sharhryar H., Nazer-ADL K., Gholizadehand B., y Behesht B. (2009) Effects of insoluble fiber on serum biochemical characteristics in broiler. *Int. J. Agric. Biol.* 11, N° 1.

Sell, J. L. 1996. Physiological limitations and potential for improvement in gastrointestinal tract function of poultry. *J. Appl. Poult. Res.* 5:96–101.

Sorbara. 2007. Performance and carcass composition of broilers fed different carbohydrate and protein sources in the pre starter phase. *J. Appl. Poult. Res.*16:171–177.

Svihus B., Sacranie A., V. Denstadli, B. Moen, P. A. Iji, and M. Choct The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poultry Science* (2012) 91 (3): 693-700

Uni, Z., Y. Noy, and D. Sklan. 1999. Posthatch development of small intestinal function in the poult. *Poult. Sci.* 78:215–222.

VIII ANEXOS

