

Efecto del tratamiento térmico en la composición nutricional de harina de hígado bovino como estrategia sustentable en alimentación animal

Effect of heat treatment on the nutritional composition of bovine liver meal as a sustainable strategy in animal feed

Paúl Dante Barboza Corrales¹, Héctor Vladimir Vásquez Pérez²

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto del tratamiento térmico en la composición nutricional y la digestibilidad in vitro de harina de hígado bovino; como estrategia sustentable en la alimentación animal buscando contribuir a reducir la contaminación ambiental por descarte de hígado con *Fasciola hepática*, así como el impacto económico por decomiso del mismo utilizando como insumo de fuente proteica. La investigación fue realizada en la Estación Experimental de Chachapoyas, se utilizaron 262 hígados, distribuidos en 9 tratamientos con 3 repeticiones, en la investigación se aplicó el DCA, en la mayoría de variables evaluadas, presentando diferencias significativas en la interacción del tiempo de cocción de 5 y 15 minutos y temperatura de secado de 70 °C, cuyos valores fueron de 13,85% en extracto etéreo, 9,41% en extracto libre de nitrógeno y 4 600,7 Mcal en energía metabolizable, siendo los mejores tratamientos (T3 = 7,96 en E.E, T6 = 73,75 en proteína y T9= 4 582,3 ± 47,98 Kcal en E.M.). Se concluye que el tiempo de cocción y las temperaturas de secado influyeron en la calidad nutricional de la harina de hígado bovino en forma positiva. Por otro lado, en la digestibilidad in vitro el mejor tratamiento fue el T7 con un valor de 97,67%.

Palabras clave: Ganado bovino, análisis bromatológico.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the effect of heat treatment on the nutritional composition and in vitro digestibility of bovine liver meal; seeking to contribute to reducing environmental contamination due to liver discard with *Fasciola hepatica*, as well as the economic impact due to its confiscation using protein source as input. The research was carried out at the Chachapoyas Experimental Station, 262 livers were used, distributed in 9 treatments with 3 repetitions, in the investigation the DCA was applied, in most of the variables evaluated, presenting significant differences in the interaction of the cooking time of 5 and 15 minutes and drying temperature of 70 ° C, whose values were 13.85% in ether extract, 9.41% in nitrogen-free extract and 4,600.7 Mcal in metabolizable energy, being the best treatments (T3 = 7.96 in EE, T6 = 73.75 in protein and T9 = 4 582.3 ± 47.98 Kcal in EM). It is concluded that the cooking time and drying temperatures influenced the nutritional quality of the bovine liver meal in a positive way. On the other hand, in in vitro digestibility the best treatment was T7 with a value of 97.67%.

Keywords: Cattle, bromatological analysis.

¹Bach. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. paul.barboza@untrm.edu.pe

²M.Sc. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas: hvasquez@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

En los centros de beneficio el sacrificio de los animales, especialmente del ganado vacuno, generan subproductos los cuales son decomisados por diferentes problemas sanitarios, dentro de ellos tenemos al hígado que presenta el parásito *Fasciola hepatica* que se encuentra ampliamente distribuida en el mundo en continentes como Europa, Asia, Medio Oriente y Latinoamérica (Valderrama, 2015). La diseminación de la *F. hepática* se produce por factores biológicos, climáticos y topográficos, generando cambios en un ecosistema especialmente en zonas frías con altitudes que superan los 4 000 msnm convirtiéndose en zonas endémicas que generan un incremento de la formación de los estados larvarios que influyen en los hospedadores vertebrados e invertebrados afectando la salud animal y humana (Sanchis et al., 2015).

A nivel mundial, el decomiso de hígados por *F. hepatica* genera un gran impacto económico donde las pérdidas son estimadas por encima de los tres billones de dólares por año en países como Reino Unido, Suiza y México. A nivel Nacional de acuerdo a los registros por el SENASA las pérdidas se estiman en 50 millones de dólares (Espinoza, 2010). A nivel de la región de Amazonas la prevalencia de *F. hepática* de acuerdo a investigaciones realizadas menciona un porcentaje del 60% (Julon et al., 2015)

Esta problemática se evidencia en países en vías de desarrollo donde existen empresas dedicadas a la elaboración de dietas alimenticias que utilizan diferentes fuentes de origen proteico (maíz amarillo, harina de pescado, torta de soya, etc.), para generar alternativas en la alimentación animal (Abadía & Pérez 2001).

(Aguilar, 1970), reporta que una fuente rica en proteínas, minerales y vitaminas la cual favorece la dieta en la alimentación animal es el hígado bovino, este se encuentra en grandes cantidades en los centros de beneficio, existiendo una gran pérdida al ser decomisadas las vísceras a la inspección sanitaria considerándose no aptas para el consumo humano.

Por otro lado, estos centros generan residuos orgánicos los cuales al no ser tratados en forma oportuna generan contaminación al ser arrojados a los sistemas de alcantarillado (Homez, 2005).

El uso adecuado de estos desechos no solamente generaría un beneficio a la producción pecuaria, sino que también contribuiría a una mejor protección del medio ambiente, al evitar que desechos como la sangre y el hígado de descarte sean vertidos a los arroyos sin ninguna consideración sanitaria previa. (Abadía y Pérez, 2001).

Por estas razones, el propósito de la realización de esta investigación fue determinar el efecto del tratamiento térmico en la composición nutricional y digestibilidad in vitro de la harina de hígado bovino como estrategia sustentable en la alimentación animal.

II. MATERIAL Y MÉTODO

El material biológico utilizado para la realización del trabajo de investigación fueron hígados de ganado vacuno con presencia de *Fasciola hepática*, beneficiados en el Camal Municipal de la Provincia de Chachapoyas, así mismo para el tratamiento térmico y elaboración de la harina de hígado se utilizaron equipos tales como: Estufas, cocina, molino, balanza electrónica, analizador de humedad y utensilios como cuchillos, tabla de picar y contenedores de plástico con tapas herméticas para traslado del material biológico.

Por otro lado para obtener los hígados objeto del estudio, previamente el ganado fue beneficiado cumpliendo con los protocolos establecidos en el Reglamento Tecnológico de Carnes según el Decreto Supremo N° 22 – 95AG, dicho material biológico fue colocado en envases herméticos de plástico con una capacidad de 20 kg y trasladados a la Estación Experimental de Chachapoyas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en dicho lugar se contó con un ambiente adecuado para realizar el tratamiento térmico del hígado, utilizando como equipo una cocina y utensilios como cuchillos, tabla de picar y un recipiente metálico para la cocción, los hígados fueron cortados en trozos pequeños para su mejor cocción procediéndose a verter en el recipiente adicionando agua, se consideró como variable de estudio el tiempo de cocción de 5, 10 y 15 minutos; luego de pasar por este proceso los hígados fueron trasladados en diferentes contenedores hacia el laboratorio de análisis de alimentos donde se procedió al triturado de los hígados de cada uno de los contenedores utilizando un molino eléctrico, el producto fue vertido en bandejas metálicas y trasladadas al laboratorio para el secado para lo cual se utilizaron estufas a temperaturas de 50, 60 y 70°C respectivamente, finalmente se realizó un segundo triturado obteniendo la harina de hígado de la cual se remitió muestras utilizando bolsas de polietileno herméticas por cada tratamiento para su análisis proximal respectivo utilizando los protocolos establecidos por la AOAC.

Tamaño de Muestra

En este trabajo de investigación para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el método de muestreo probabilístico considerando un nivel de confianza de 95%, para lo cual se aplicó la siguiente formula:

$$n = \frac{5Np*q}{E^2(N-1)+4p*q} \quad n = \frac{5(551)(50)(50)}{5^2(551-1)+4(50)(50)} = 262$$

Dónde:

N= Población.

5= Coeficiente del nivel de confianza al 95%.

p y q= Probabilidades de éxito o fracaso.

E= Error seleccionado.

T²= 60 °C y T³= 70 °C). Para cada uno de las variables se realizaron tres repeticiones con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$; para realizar la comparación de medias se utilizó la prueba de tukey. (Bravo, 2004)

VARIABLES DE ESTUDIO

Se consideraron en la investigación dos variables de estudio: El tiempo de cocción de 5, 10 y 15 minutos y temperatura de secado de 50, 60 y 70 °C como variables independientes y la composición nutricional y digestibilidad in vitro de la harina de hígado de ganado bovino como variables dependientes.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron analizados con el software estadístico S.A.S 8.0 (Statistical Analysis System, Cary NC, USA). Para evaluar los resultados el aporte nutricional de la harina de hígado se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con dos variables los cuales fueron el tiempo de cocción (5, 10 y 15 minutos) y la temperatura de secado: (T¹= 50 °C,

III. RESULTADOS

En la interacción temperatura de secado y tiempo de cocción con respecto a la composición nutricional existen diferencias significativas entre los tratamientos de la composición nutricional en las variable del extracto etéreo a temperaturas de secado de 60 °C y 70 °C y tiempos de cocción de 5 y 10 minutos, se encontraron valores de $11,66 \pm 0,13$ y $13,13\% \pm 2,24$, en la proteína los valores fueron de $73,75\% \pm 1,34$ y $69,80 \pm 1,85$ a temperaturas de 60 °C y 70 °C con tiempos de 15 y 10 minutos respectivamente y en energía metabolizable a temperaturas de 50 y 70 °C respecto al tiempo de cocción de 15 y 5 minutos, los valores fueron de 4 467 y 4 608 Kcal. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Interacción de la temperatura de secado por el tiempo de cocción respecto a la composición nutricional de harina de hígado bovino

Tem*Tiem (°C/min)	MS%	Ceniza%	EE%	FC%	PT%	ELN%	EM Kcal
50/5	9,59±0,42abc	3,95±0,07a	9,42±1,09bc	0,13±0,03a	72,18±1,00a	4,72±1,54ab	4485.7±24,01cd
50/10	11,37±0,58a	3,75±0,12a	9,60±0,78bc	0,13±0,02a	72,81±0,86a	2,34±1,44b	4489.3±12,58bcd
50/15	10,01±0,85ab	3,75±0,06a	7,96±0,61c	0,13±0,05a	72,73±0,59a	5,38±1,34ab	4467.7±11,50d
60/5	9,41±0,41abc	3,99±0,09a	11,66±0,13abc	0,12±0,01a	70,77±1,53a	4,05±1,30ab	4521.3±3,21abcd
60/10	7,57±0,40cd	3,93±0,01a	9,93±0,56bc	0,16±0,03a	70,43±1,55a	7,98±1,95ab	4497.0±8,18abcd
60/15	8,47±1,04bcd	3,59±0,10a	9,85±1,26bc	0,14±0,05a	73,75±1,34a	4,26±1,01ab	4489.3±22,94bcd
70/5	9,31±0,79abc	3,91±0,19a	13,85±1,99a	0,15±0,03a	70,02±0,60a	2,76±1,99b	4608.0±75,32a
70/10	6,48±0,85d	3,92±0,21a	13,13±2,24ab	0,12±0,03a	69,80±1,85a	6,55±4,16ab	4582.3±47,98abc
70/15	8,14±1,37bcd	3,99±0,07a	13,76±1,64a	0,15±0,04a	64,55±2,55b	9,41±1,93a	4600.7±65,23ab

a,b,c: Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas al (p<0,05).

En cuanto a la interacción de tiempo de cocción y temperatura de secado respecto a la digestibilidad se encontraron diferencias significativas cuyos valores fueron de $97,67 \pm 1,34^a$ %, que corresponde a la temperatura de 50 °C y el tiempo de cocción de 10 minutos y $69,80 \pm 7,9$ % que corresponde a una temperatura de 70 °C y un tiempo de 15 minutos. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.

Tabla 02. Interacción de temperatura de secado y tiempo de cocción respecto a la digestibilidad

Tem.* Tiem (°C * min.)	Digestibilidad (%)
50/5	81,52±11,30ab
50/10	97,67±1,34a
50/15	85,84±10,35ab
60/5	70,10±8,01b
60/10	78,06±4,74ab
60/15	85,79±2,07ab
70/5	69,80±7,97b
70/10	83,10±4,60ab
70/15	71,57±15,19b

*** a,b,c: Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas al (p<0,05).**

VI. DISCUSIÓN

Los datos obtenidos del efecto de la interacción temperatura de secado con respecto al porcentaje de la composición nutricional se aprecian en la Tabla 1, donde se presentan los valores de la composición nutricional respecto al extracto etéreo cuyos valores fueron de 11,66 y 13,13 % a temperaturas de 60 °C con un tiempo de 5 minutos y 70 °C con un tiempo de 10 minutos. Estos valores al ser comparado con el reportado por la FAO (2005), cuyo resultado fue de 1,2% en el tratamiento térmico de harina de sangre, se observa que existe diferencia significativa, la cual se debe a que la harina de sangre fue sometida a una temperatura de cocción de 120 °C por un tiempo de 30 minutos y la temperatura de secado fue de 130 a 150 °C por un tiempo de 5 a 6 horas. Solier (2016), al realizar el análisis nutricional del hígado infestado con *F. hepática*, respecto al extracto etéreo obtuvo un porcentaje de 27,2%, el cual difiere al encontrado en el presente trabajo de investigación cuyo valor fue de 13,85%, esta diferencia se debe a que en el tratamiento térmico empleado por Solier la variable tiempo de cocción fue de tres horas utilizando un autoclave a temperatura de 150 °C y la temperatura de secado lo realizó al medio ambiente. Respecto a la proteína al realizar el análisis nutricional de la interacción tiempo por temperatura, se obtuvieron valores de 73,75 y 69,80 % a temperaturas de 60 °C y 70 °C con tiempos de 15 y 10 minutos respectivamente, estos resultados son similares a los obtenidos por Rosero (2005), quien en una investigación en pollos de la línea genética broiler también encontró un valor del 60% respecto a la proteína al evaluar el contenido nutricional de harina de hígado. Con respecto a la energía metabolizable, al análisis nutricional los valores obtenidos en la interacción temperatura por tiempo de cocción los resultados determinaron que a temperaturas de 50 y 70 °C y tiempos de 15 y 5 minutos valores de 4,467.7 y 4608.0 Kcal, los que al ser comparados con los reportados por Solier (2016), en una investigación realizada en hígado bovino se pudo determinar que existen diferencias significativas, debido a que el tratamiento térmico utilizado por Solier fue de 3 horas y una temperatura de cocción de 150 °C obteniendo un valor de 2 340 Kcal, (Falcones, 2016) al realizar el análisis nutricional del hígado bovino en energía metabolizable obtuvo como resultado 2 860 Kcal, el cual difiere al encontrado en el análisis nutricional del presente trabajo de investigación cuyos valores fueron de 4 467.7 y 4 608.0 Kcal a temperaturas de 50 y 70 °C y tiempos de 15 y 5 minutos, esta diferencia posiblemente se debe a las variables utilizadas por Falcones en el tratamiento térmico del hígado

bovino fue de 3 horas y una temperatura de cocción de 150 °C y en el proceso de secado utilizó una temperatura de 130 °C.

Respecto a los datos obtenidos de la interacción temperatura de secado y tiempo de cocción del hígado con respecto al porcentaje de digestibilidad, al ser compararlo con los encontrados por Madrid (2009), quien utilizó como variables tiempo de cocción de 15 minutos y una temperatura de secado de 130 °C, en el análisis proximal de harina de sangre respecto a la digestibilidad halló un valor del 99%, se puede afirmar que los valores son similares, así mismo el mismo autor menciona que la harina de sangre es un subproducto altamente digestibles en la alimentación animal.

V. CONCLUSIONES

En las variables de la interacción tiempo de cocción y temperatura de secado con respecto a la composición nutricional se puede concluir que solo hubieron efectos significativos en los nutrientes del extracto etéreo a temperatura de 60 y 70 °C con tiempos de cocción de 5 y 15 minutos obteniendo valores de 13.85%, extracto etéreo 9,41% en extracto libre de nitrógeno 9,41%, proteína 64,55% y 4 600,7 Kcal en energía metabolizable, siendo los mejores tratamientos (T3 = 7,96 % en E.E, T6 = 73,75 % en proteína y T9 = 4 582,3 Kcal en E.M.).

Respecto a las variables de interacción temperatura de secado y tiempo de cocción con respecto a la digestibilidad se puede concluir que al aumentar la temperatura y el tiempo de cocción la digestibilidad se incrementa teniendo un efecto significativo cuyo valor fue de 97.67 % con temperatura de 50°C y tiempo de cocción de 10 minutos. Siendo el mejor tratamiento T7 con un valor de 97,67 %.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadía, B & Pérez, G (2005). *Cuantificación de la digestibilidad intestinal proteica de diferentes recursos alimenticios para contribuir a las tablas de composición alimenticia para rumiantes*. Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Corpoica Tibaitata. Laboratorio de Fisiología y Nutrición Animal. 90p.
- Aguilar, M.A. (1970). *Utilización de residuos de cocina y matadero con tres fuentes de suplementación para engorde de cerdos en la etapa de acabado*. Tesis de grado, UNALM Lima. Perú. 41p.

- Bravo, C. (2004). *Introducción al paquete estadístico SAS*. Universidad Complutense de Madrid. España. 74 p.
- Espinoza, J. Terashima, A., Herrera-Velit, P. & Marcos, L.A. (2010). *Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la Economía de las zonas endémicas*. Rev. Perú., Med Exp Salud Pública, .27 (4), 604-12.
- Falcones, J. *Estudio del uso de harina de hígado bovino en el engorde de pollos parrilleros. Tesis de grado*. Universidad Estatal de Manabí. Ecuador. 65 p.
- FAO. (2005). *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal*. Disponible en: <http://www.fao.org>.
- Julon, D. Puicón, V. Chávez, A. Bardales, W. Gonzales, J. Vásquez, H. Maicelo, J. (2015). *Prevalencia de Fasciola hepatica y parásitos gastrointestinales en bovinos de la Región Amazonas*. Revista de Investigación Veterinaria Perú. p. 9. doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17560.
- Madrid. A. (1999). *Aprovechamiento de los subproductos cárnicos*. Madrid. España. Edit. Acriba. P. 35-43.
- Rosero, M. (2005). *Harina de hígado de bovino en la alimentación de pollos Broilers*. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida. (4) 26-31 p.
- Sanchis J, Hillyer GV, Madeira de Carvalho L. Macchi M, Gomes C, Maldini G, (2015). *Riesgo de exposición a Fasciola hepatica en ganado vacuno en extensivo de Uruguay y Portugal determinado mediante ELISA y un antígeno recombinante*. Arch Med Vet; 47(2):201-8.
- Solier.L. (2016). *Niveles crecientes de harina de hígado comisado en los parámetros productivos en cuyes (cavia porcellus) de engorde. Tesis de Grado*. Univesridad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. Perú. 99 p.
- Valderrama – Pomé, A.A.(2015). *Prevalencia de fasciolosis en animales poligástricos del Perú*. <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3861>.