

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE EXPELLER DE CHÍA *Salvia hispánica L*

CHEMICAL COMPOSITION AND IN VITRO DIGESTIBILITY OF EXPELLER DE CHÍA *Salvia hispánica L*

Coronel Cristian¹, Corrales Maria Paz², Apezteguia Joel¹, Criscioni Patricia²

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Bromatología, Nutrición y Alimentación - Sede San Estanislao - Paraguay

² Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Bromatología, Nutrición y Alimentación - Sede San Lorenzo - Paraguay

RESUMEN. Con el objetivo de determinar la composición química y valoración nutricional del Expeller de Chía *Salvia hispánica L.* en la alimentación de rumiantes se realizó este estudio en el laboratorio de Bromatología, Nutrición y Alimentación Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.A. La muestra de materia prima fue remitida de un establecimiento de San Pedro. Dpto. de San Pedro. Paraguay. para su procesamiento en el laboratorio. La técnica utilizada para la digestibilidad in vitro fue la descrita por Tilley y Terry y fue hecha con 4 repeticiones. La composición química del Expeller fue: Materia Seca 105°C 91,38 %, Proteína Bruta 19,45%, Extracto Etéreo 14,46%. Fibra Acido Detergente 27,57%, Fibra Neutro Detergente 40,46% y ceniza 5,57%. En cuanto a la digestibilidad in vitro de la Materia Seca y la Materia Orgánica, los resultados fueron los siguientes; DIVMS 58,30% (ds ±2,46%; c.v. 4,22 %) y la DIVMO fue de 53,89% (ds ±4,82% y c.v. 8,95%)

Palabras Claves: *Salvia hispánica L.*, composición química, digestibilidad in vitro.

ABSTRACT. In order to determine the chemical composition and nutritional assessment of Expeller Chia *Salvia hispánica L.* in ruminant feeding, this study was carried on in the laboratory of Bromatology, Nutrition and Animal Feeding Faculty Veterinary Science School U.N.A. The sample of raw material was sent from a San Pedro facility for processing in the laboratory. For in vitro used digestibility technique used was described by Tilley and Terry and was done with 4 repetitions. The chemical composition of the Expeller of Chía was: Dry Mater 105°C : 91.38%, Crude Protein 19.45%, Eter Extract 14.46%. Acid Detergen Fiber 27.57%, Neutral Detergen Fiber 40.46% and Ash: 5.57%. in vitro digestibility results were; IVDMD 58.30% (sd ± 2.46%; c.v. 4.22%) and the IVOMD 53.89% (sd ± 4.82% and c.v. 8.95%)

Keywords: *Salvia hispánica L.*, chemical composition, in vitro digestibility.

doi: 10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.02.07 - 10

Dirección para correspondencia: Dra. Patricia Criscioni - Departamento de Bromatología, Alimentación y Nutrición Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción, Casilla de corre 1061 - Ruta Mcal. Estigarribia Km 10,5 - Campus Universitario - San Lorenzo, Paraguay.

E-Mail: patcrife@gmail.com

Recibido: 13 de agosto de 2019 / **Aceptado:** 02 de octubre de 2019

INTRODUCCIÓN

En un establecimiento ganadero la alimentación representa del 70-80 % del costo de producción (1) por lo que la utilización de alternativas que abaraten estos costos y a su vez permitan utilizar materias primas autóctonas representa una estrategia interesante para mejorar la rentabilidad. La *Salvia hispánica* L. comúnmente conocida como chía, es una planta utilizada con diferentes propósitos por los aztecas y mayas desde el año 2.500 a.C. en México y Guatemala.

Scalise (2), menciona que a nivel mundial, la producción de chía registró un aumento vertiginoso. En el periodo 2011-2014 experimentó un crecimiento promedio anual del 106% según el mismo autor, en la actualidad, Argentina, Paraguay y Bolivia concentran cerca del 80% de la producción mundial, y a nivel local la producción aumentó de 1,200 mil toneladas en 2012 a 32,000 toneladas en el 2014.

Duran (3) menciona que la Chía tiene varias propiedades nutricionales como: proteínas, antioxidantes, minerales y fibra dietética, siendo el ácido graso omega 3 y el gluten el atractivo principal para el consumo humano. Debido a las propiedades nutricionales que presentan las semillas son utilizadas para la obtención de aceites vegetales comestibles.

El residuo obtenido posterior a la obtención del aceite es conocido como torta o expeller, y el mismo puede ser utilizado en la alimentación animal.

Este subproducto obtenido puede ser utilizado en la alimentación animal sobre todo en los periodos de crisis forrajera. En el manejo nutricional convencional del hato ganadero se estima que los animales consumen este alimento aprovechando los nutrientes contenidos en el mismo, pero no se tiene en cuenta que existen procesos de digestión necesarios para la absorción y el metabolismo en los animales. La capacidad de digestión y absorción de un alimento en un animal se puede estimar a través de un estudio de digestibilidad siendo la técnica in vitro la forma más práctica y económica para hallarla (4)

Debido a que no se cuenta con mucha información acerca de la composición química de este subproducto así como su nivel de aprovechamiento nutritivo, se realizó el presente estudio con el objetivo de caracterizar o determinar la composición química del Expeller de Chía

utilizado localmente y determinar su digestibilidad in vitro de manera a valorarlo nutricionalmente como alternativa de alimentación en rumiantes.

MATERIALES Y METODOS

Materia Prima: La muestra de Expeller de Chía fue remitida de un establecimiento de San Pedro (Paraguay) para su procesamiento en el laboratorio. La misma fue tomada en forma aleatoria y cantidad aproximada de 1 Kg (requerido por el laboratorio para su procesamiento)

Análisis químicos:

Las muestras fueron secadas a estufa a 55 °C por 48 hs y luego molidas para pasar un tamiz de 1 mm de diámetro.

El análisis químico se realizó mediante métodos de la AOAC (5) para Materia Seca (MS), Extracto Etéreo (EE), y Proteína Bruta (PB), para Fibra Neutro Detergente (FND) y Fibra Acido Detergente (FAD) con la técnica propuesta por Martens, 2002. La Materia Seca se obtuvo mediante secado en estufa a 103 ± 2 °C por 24 hs, la ceniza se obtuvo por incineración en horno mufla a 550°C durante 6 hs. Extracto etéreo con éter de petróleo. El NDF fue determinado utilizando sulfito de sodio y alfa amilasa.

CNF fue calculado por la diferencia de métodos basados en los análisis químicos individuales según NRC (6) CNF: 100- NDF-Ceniza-CP-EE. y la Energía Bruta mediante bomba calorimétrica.

Digestibilidad in Vitro

Para la extracción de líquido ruminal fue utilizado un animal de la especie ovina, macho entero, mestizo, canulado en rumen, con 2 años de edad y peso vivo promedio de $44,5 \pm 1,06$ kg para el estudio de la digestibilidad in vitro (7).

El experimento se inició con un periodo de adaptación a la dieta de los animales durante 12 días, durante el cual el animal proveedor de líquido ruminal consumió la dieta experimental (Expeller de Chía + heno), posterior a eso se realizó el estudio la digestibilidad in vitro (7) que consistió en un periodo de incubación de 48 hs en líquido ruminal (extraído tras el acostumbramiento a la dieta con 12 hs de ayuno) en un medio buffer correspondiente a la primera fase y una segunda de digestión en HCL-pepsina también por 48 horas. Las cantidades de

Materia Seca y Materia Orgánica que desaparecen tras las incubaciones se considerarán “digeridas”, y para valorarlas fueron incubadas 4 repeticiones.

La descripción de las etapas se presenta a continuación:

1ª Etapa: el tratamiento biológico consistió en la digestión anaeróbica del expeller de chíá con microorganismos ruminales, a 38°C por 48 hs. Esta digestión se realizó en tubos de vidrio asegurándose que la producción de gas, como consecuencia de la fermentación, mantenga la condición de anaerobiosis. Además del líquido ruminal se agregó un cierto volumen de solución buffer, capaz de mantener un pH adecuado para la digestión, seguido de la adición de dióxido de carbono durante 15 seg. En esta etapa los tubos fueron removidos a mano 4 o 5 veces diarias, para permitir una digestión homogénea por parte de los microorganismos.

2ª Etapa: el tratamiento químico consistió en la digestión en pepsina, cuya finalidad fue solubilizar la gran proporción de proteína que resistió al tratamiento biológico previo (7). En ésta etapa se mantuvo la condición anaeróbica, a una temperatura de 39-40°C. Luego de 48hs los tubos fueron retirados de la incubadora y colocados en hielo para matar las bacterias. El residuo insoluble de la muestra fue lavado con agua destilada caliente (90°-100°C); seguidamente se filtró a través de papeles de porosidad previamente pesados. Los papeles del filtro con sus respectivas muestras fueron colocados en la estufa a 105°C por 48hs, para luego ser pesado y ser registrado los datos respectivos. A continuación las muestras fueron llevadas a la mufla incineradora a 500°C durante 5hs hasta que desapareció todo resto orgánico que pudiese quedar y por medio de cálculos se determinó el porcentaje de digestibilidad de la materia seca y la materia orgánica del expeller de chíá.

Los Coeficientes de Digestibilidad fueron medidos a través de las siguientes ecuaciones.

Coeficiente digestibilidad de la Materia Seca (%)

$$\frac{\text{Materia Seca Incubada} - \text{Materia Seca Residual}}{\text{Materia Seca Incubada}}$$

Coeficiente digestibilidad de la Materia Orgánica (%)

$$\frac{\text{Materia orgánica Incubada} - \text{Materia orgánica Residual}}{\text{Materia Orgánica Incubada}}$$

Se determinó el promedio, desvío estándar y el coeficiente de variación de los resultados de la digestibilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta la composición química del Expeller de chíá, donde se observa un valor de PB de 19,45%.

Cabe mencionar además que el contenido de sustancia grasa en el mismo fue de 14,46%, pudiendo indicar esta concentración que la extracción de aceite de chíá fue baja.

Tabla 1. Composición Química del Expeller de Chíá expresada en Porcentajes (%)

Items ¹	Expeller de Chíá
M.S 105 °C	91,38 %
PB	19,45%
EE	14,46%
FAD	27,57%
FND	40,46%
CENIZA	5,57%
CNF	60,52 %
MO	85,81%

1 MS 105°C: Materia Seca a 105 ° C ; PB: Proteína Bruta; EE: Extracto Etéreo; ADF: Fibra Acido Detergente; NDF: Fibra Neutro Detergente; CNF: Carbohidratos No fibrosos; MO: Materia Orgánica

Cuffia et al (8), obtuvo valores de 30 % de PB y 7,5 % EE, estos valores son similares a los hallados por Capitani (9) que obtuvo valores de 35 % de proteína y 11 % de EE, además de 23,5 % de ELN, valor mucho menor a lo obtenido en este trabajo, los valores hallados por Cuffia et al (8), en cuanto a glúcidos totales son similares a los obtenidos por Capitani (44.9 vs 49,6 % respectivamente).

El menor porcentaje de proteína y mayor de EE hallados en este trabajo puede deberse al proceso de extracción del aceite, ya que el diámetro del tamiz afecta la cantidad de estos ítems (10). En este experimento la extracción fue realizada con una prensa no diseñada específicamente para las semillas de chíá.

Además el proceso de tamizado permite la retención de hidratos de carbono estructurales presentes en la pared celular de los vegetales así como la transferencia de componentes del contenido celular (11).

En la Tabla 2 se observa un valor DIVMS de 58,30% y DIVMO de 47,78 % con un DS: ±2,46% y ± 4,82% respectivamente. Lo que indica que presenta un

buen coeficiente de digestibilidad para un subproducto, sin embargo si es comparado con otros como por ejemplo la burlanda de maíz; esta presenta valores de DIVMS y DIVMO de 74,65% y 70,66% respectivamente, aunque la composición química de la burlanda presenta 28,5 % de PB. Sosa (12).

Tabla 2: Porcentaje (%) de Digestibilidad in vitro de la Materia

ITEMS ¹	PROMEDIO	D.E	C.V (%)
DIVMS	58,30	±2,46	4,22
DIVMO	53,89	±4,82	8,95

1DIVMS: Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca; DIVMO: Digestibilidad In vitro de la Materia Orgánica; D.E: Desvío Estándar; C.V: Coeficiente de Variación.

El Chía ha sido poco estudiando en alimentación animal, aunque hay algunos estudios en animales (11) con inclusión del 10 % de Chía en la alimentación de ovinos para engorde, donde los resultados mencionan que no existe diferencia ni en la ganancia diaria de peso, ni en el peso final ni en parámetros de sacrificio, Duran y colaboradores (3) realizaron un trabajo con porcinos administrándoles diferentes cantidades de Chía en la dieta (0%, 10%, 20%) y comprobaron que el rendimiento productivo no se vio afectado. Por lo que podría ser válida su utilización en alimentación animal.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo utilizando el método de digestibilidad in vitro fueron de 58,30% para la Materia Seca y de 53,89 % para la Materia Orgánica, con un desvío estándar de ±2,46% y coeficiente de variación de 4,22%. La digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica del Expeller de chía fue 53,89% con un desvío estándar de ± 4,82% y coeficiente de variación de 8,95%.

Se recomienda que en investigaciones posteriores se ajusten las técnicas de extracción de aceite de la chía de manera a mejorar el proceso de prensado y extracción de aceite.

BIBLIOGRAFÍA

1. Daza A. Mejora de la productividad y planificación de explotaciones ovinas. Madrid: Ed. Agrícola española; 2002.
2. Scalise J. Caracterización y diagnóstico de la cadena de valor de la Chía en la Argentina. Bs. Aires. UNSAN; 2014.
3. Duran GL, Chico AG. Influencia en los sistemas de productivos del aceite de chía y su exportación [Ingeniero en comercio exterior y negociación internacional] Quito: Universidad de la Fuerza; 2012

4. Bondi A. Nutrición animal. Zaragoza: Acribia; 1998

5. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis. 18^o Ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists; 2000.

6. National Research Council (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. Washington DC: Nat. Acad. Press; 2001.

7. Tilley A, Terry R. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J Br Grassland Soc 18: 104-111; 1963.

8. Cuffia M, Guzmán G, Drago S, Torres R, Ribota P, Bordón M, Marín M, Montoya P, Grasso F, Martínez M. Extrusión de harina de sorgo integral con residuos de extracción de aceites de chía y almendra [disertación] Córdoba: IV Congreso Argentino de Ingeniería - X Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería 19 al 21 de septiembre de 2018.

9. Capitani MI. Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispanica* L.) Aplicación en tecnología de alimentos. Tesis Dr. La Plata: Universidad Nacional de la Plata; 2013.

10. Muñoz L. Diseño de una planta para la extracción del aceite vegetal comestible de las Semillas de Chía (*Salvia hispanica* L) mediante prensado [Tesis Ingeniería Agroindustrial]. Quito: Facultad de ingeniería química y Agroindustrial; 2013.

11. Bakaikoa I. Efecto de la utilización de lino y de chía sobre el crecimiento y la calidad de la canal de corderos de tipo ternasco de raza navarra [Ingeniero Técnico Agrícola en Explotaciones Agropecuarias]. Pamplona: Universidad Pública de Navarra; 2011.

12. Sosa M. Digestibilidad in vitro de granos de destilería desecados en solubles de Maíz (DDGS). [Tesis Doctor en Ciencias Veterinarias]. San Lorenzo: Facultad de Ciencias Veterinarias; 2013.