

## Digestibilidad *In Vitro* de un concentrado con diferentes niveles de grasa (0, 4 y 8 %)

### *In-Vitro* digestibility of a concentrate with different fat levels (0, 4 and 8%)

Jesús M. Fuentes Rodríguez<sup>1</sup>, Efraín Cortés Hernández<sup>1</sup>, Lorenzo Suárez García<sup>1</sup>, Rodolfo Peña Oranday<sup>1</sup>, María Elena Murillo Soto<sup>1</sup> y Benjamín Ortiz de la Rosa<sup>2</sup>.

#### Resumen

El crecimiento de la industria pecuaria mexicana se ha desarrollado aceleradamente en los últimos años, por lo que supera en mucho al crecimiento agrícola, por lo que es necesario buscar otras fuentes de energía y proteína que ayuden a sostener este crecimiento. Entre las estrategias usadas para aumentar la concentración energética, de las dietas para rumiantes en engorda intensiva, la inclusión de grasas se ha vuelto práctica común; haciéndose necesaria la valoración de los diferentes tipos de grasas y niveles de estas a utilizar. El objetivo de este trabajo fue: Determinar la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de un concentrado adicionado con tres niveles de grasa (0, 4 y 8%). Los datos fueron analizados utilizando un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3x6 con tres repeticiones y también se hizo una correlación de los porcentajes de degradación con relación al tiempo.

Los coeficientes de digestibilidad encontrados fueron muy similares, ( $p > 0.05$ ) ya que la mayor DIVMS del tratamiento 1 con 0% de grasa y el tratamiento 3 con 8% de grasa fueron de 97.17 y 93.33 respectivamente. Los datos que se obtuvieron indican que aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, aunque si disminuyo un poco la digestibilidad del concentrado al agregarle la grasa; al contrario de lo que se esperaba que era un aumento en la digestibilidad del mismo.

En cuanto a la correlación se obtuvo un resultado de  $r = 0.9221$ , al nivel de 0.01 esto indica que existe mucha relación entre la digestibilidad y el tiempo de incubación, ya que conforme fue avanzando el tiempo se fue incrementando la degradación.

Por lo que se concluyo que aunque la diferencia no fue significativa entre los tratamientos, la adición de grasa a la dieta afecto ligeramente la DIVMS, debido a que la dieta con 0% de grasa tuvo mejor digestibilidad, seguido por el de 4% y posteriormente el de 8% de grasa. En cuanto a los tiempos de incubación, el tiempo 48 horas tuvo mejores resultados en los tres tratamientos.

De acuerdo a los coeficientes de digestibilidad obtenidos se recomienda utilizar un 4% de grasa en la ración, ya que no afecta significativamente la digestibilidad de la materia seca.

**Palabras clave:** Digestibilidad *in-vitro*, materia seca, grasa.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP 25080. <sup>2</sup> SEP: ITA No. 2. Condal, Yucatán, México.  
Email:jesus\_fuentes@hotmail.com

## Abstract

The growth of the livestock industry has developed rapidly in recent years, it even has surpassed the growth of the agricultural sector in Mexico, therefore, it is necessary to find alternative sources of energy and protein that help to maintain this growth.

Among the strategies used to increase the energy concentration of the diets for ruminants in intensive conditions, the inclusion of fat has become a common practice; making it necessary the appraisal of the different types and levels of fat to use. The objective of this work was: to determine the *in-vitro* digestibility of dry matter (DIVMS) of a concentrate with three levels of fat (0, 4 and 8%). The data was analyzed using a completely random design with factorial array of 3x6 with three repetitions and also a correlation of the percentages of degradation with time. The DIVMS found were similar, ( $p > 0.05$ ) since the DIVMS of treatment 1 with 0% of grease and treatment 3 with 8% of fat were of 97.17 and 93.33 respectively. The data that was obtained indicates that although there was no significant difference among treatments, there was a small decrease in the DIVMS. As for the correlation the result obtained  $r = 0.9221$ , at  $\alpha = 0.01$  level, indicates that it exists a high correlation between digestibility and the time of incubation, since the DIVMS increased with time.. Therefore, it was concluded that although the difference was not significant among treatments, the addition of fat to the diet, slightly decreased the DIVMS, due to the fact that the diet with 0% fat had slightly better digestibility, followed by that of 4% and subsequently that of 8% fat. As for the time of incubation, the 48 hour one had better results in the three treatments. According to the coefficients of digestibility obtained, it is recommended to use a level of 4% fat in the ratio, since it does not affect significantly the DIVMS.

**Keywords:** *In-vitro* digestibility, dry matter, fat

## Introducción

En la actualidad la competencia de alimentos entre humanos y animales domésticos, es uno de los mayores problemas para las naciones en vías de desarrollo, en donde existe un importante déficit de alimentos. Por otro lado la industria pecuaria mexicana se ha desarrollado a un ritmo acelerado en los últimos años, ocasionando con esto una gran demanda de alimentos balanceados para cumplir con las necesidades de la población animal. Desgraciadamente este crecimiento supera en mucho al crecimiento agrícola, por lo que es necesario buscar otras fuentes de energía y proteína que ayuden a sostener este crecimiento. Entre las estrategias usadas para aumentar la concentración energética, de las dietas para rumiantes en engorda intensiva, la inclusión de grasas se ha vuelto práctica común; haciéndose necesaria la valoración de los diferentes tipos de grasas y niveles a utilizar, dado que se ha señalado diferencias entre ellas, en lo que respecta a efecto sobre el uso de otros nutrimentos, Tomkins (1989) señala la inconveniencia del uso de aceites vegetales y jabones de calcio, Hill y West (1991) encontraron aumento en la digestibilidad aparente de extracto etéreo, materia seca y materia orgánica en tanto que Ngidi y col. (1990) no encontraron efecto hasta un 4 % de inclusión; la inclusión de aceite (Yellow grease) disminuyó la digestibilidad en rumen de materia seca y paredes celulares, pero no modificó la digestibilidad de lo mismos en el tracto completo del animal (Jenkins y Fotouhi, 1990; Zinn y

Plascencia, 1993), la adición de sebo mejoró la ganancia de peso y conversión en bovinos (Brant y Anderson, 1990). Las grasas mejoran la palatabilidad, la eficiencia alimenticia, la eficiencia reproductiva y la digestibilidad de ciertos alimentos proteínicos. Además, ayudan a controlar el estrés calórico. Por lo general su uso reemplazando a cierta cantidad de carbohidratos, repercute en una dieta más barata. Son una alternativa útil cuando se trata de concentrar la energía contenida en la dieta, en situaciones de baja de consumo de alimento, debido por ejemplo a estrés por calor, la adición de lípidos compensa la baja de energía asociada a la baja del consumo de alimento. Añadir grasas puede también reducir el polvo, lubricar el equipo, reducir la separación de partículas y mejorar físicamente el alimento. Grummer (1992) publicó una amplia revisión de especificaciones y valor nutritivo de las grasas del alimento para rumiantes y monogástricos. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue: Determinar la digestibilidad *in vitro* de un concentrado adicionado con tres niveles de grasa (0, 4 y 8%).

### **Metodología experimental**

El presente estudio se llevo a cabo en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en Buenavista, Saltillo, Coahuila; esta se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud: 25° 23' N, Longitud: 101° 00' W, Altitud 1742 msnm., con una temperatura media anual : 19.8°C, con un tipo de clima: Bwhw (x') (e), clima muy seco, semicálido, con invierno fresco, extremoso, con lluvias de verano y precipitación invernal superior al 10% de la total anual. Dicha región queda considerada dentro de los climas desérticos descritos por Koopen, modificados por García (1973). Para la determinación de la digestibilidad *in-vitro* de la materia seca (DIVMS) de un concentrado adicionado con diferentes niveles (0, 4 y 8%) de grasa se utilizo un Incubadora DAISY<sup>a</sup>. Se introdujeron las bolsas dentro de los frascos digestores de acuerdo a los diferentes tiempos de incubación, se comenzara con el tiempo cero de las tres repeticiones, estas solo se introducen cinco minutos, se burbujea con CO<sup>2</sup> y se sacan, posteriormente se introducen las bolsas del tiempo 48, después las del tiempo 24, después las del tiempo 12, después las del tiempo 6, por ultimo las del tiempo 3; al cumplirse 48 horas desde que se incubaron las primeras muestras, se sacan todas juntas, se secan en la estufa y se toma el peso después de la digestibilidad. El método estadístico que se utilizo para el análisis de los datos obtenidos en la digestibilidad *in vitro* es un completamente al azar con arreglo factorial de 3x6 con tres repeticiones, siendo el factor A el nivel de grasa en la ración, tomando como nivel 1 el 0% de grasa, como nivel 2 el 4% de grasa y como nivel 3 el 8% de grasa en la dieta y el factor B se refiere a los tiempos de degradabilidad en el cual se incubaron las muestras que fueron 6 tiempos diferentes (0,3,6,12,24 y 48 hrs.) y también se hizo una correlación de los porcentajes de degradación con relación al tiempo (Merhez y Orskov, 1977).

### **Resultados y discusión**

Los resultados obtenidos en la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) se muestran en el cuadro 1, los cuales difieren con lo encontrado por Hill y West (1991) que encontraron un aumento en la digestibilidad aparente de la Materia Seca con la inclusión de aceites vegetales que originalmente en la dieta testigo tenía una digestibilidad de 87.0% y que al agregar aceites vegetales obtuvieron 88.4% de digestibilidad, pero coincide con lo encontrado por Jenkins, Fotouhui (1990); Zinn y

Plascencia (1993) que encontraron una disminución de la digestibilidad en rumen de materia seca al incluir aceite (yellow grease) ya que sin el aceite obtuvieron una digestibilidad de 91.0% y agregando 4% de aceite vegetal obtuvieron 87.0% de digestibilidad.

Los coeficientes de la DIVMS encontrados fueron muy similares, ( $p > 0.05$ ) ya que la mayor digestibilidad del tratamiento 1 y el tratamiento 3 fueron 97.17 y 93.33 respectivamente. Los porcentajes de DIVMS encontrados en el tratamiento 1 que es <sup>a</sup>Ankom technologies

el tratamiento con 0% de grasa, como se puede observar en el cuadro 1 tienen un rango de 16.11% al tiempo 0 a 97.17%, al tiempo 48, se puede apreciar que conforme paso el tiempo de incubación la digestibilidad aumento.

En el tratamiento 2 que corresponde al 4% de grasa, se encontró un rango de DIVMS de 13.37 – 93.42% que corresponden al tiempo 0 y 48 respectivamente; en este tratamiento al igual que el tratamiento 1 se ve el aumento marcado de la digestibilidad al cumplirse las 48 horas de incubación con respecto al tiempo 0, pero ya se nota la disminución de la DIVMS en el tratamiento 2 en comparación con el tratamiento 1.

En el tratamiento 3 que corresponde al tratamiento con el 8% de grasa se obtuvo un rango de porcentajes de la DIVMS de 10.0% - 93.33%, en este tratamiento los resultados son similares a los obtenidos en el tratamiento 2 que sufrieron una disminución en la DIVMS, aunque no hubo diferencia significativa con respecto al tratamiento 1.

Estos datos obtenidos indican que aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, hubo una ligera disminución en la digestibilidad del concentrado al agregarle la grasa; al contrario de lo que se esperaba que era un aumento en la digestibilidad del mismo.

En cuanto a la correlación se obtuvo un resultado de  $r = 0.9221$ , al nivel de 0.01 esto indica que existe mucha relación entre la digestibilidad y el tiempo de incubación, ya que conforme fue avanzando el tiempo se fue incrementando la degradación; encontrando en el tiempo 0 un rango de 10 – 16.11% en los tres tratamientos; en el tiempo tres se incremento a un rango de 26.34 – 30.93%; en el tiempo 6 siguió la misma tendencia teniendo un rango de 37.35 – 41.30%; en el tiempo 12 de 56.87 – 62.68%; en el tiempo 24 un rango de 79.02 – 84.79% y finalmente en el tiempo 48 siguió la misma tendencia llegando a un rango de 93.33 – 97.17%. Estos resultados se representan en la grafica 1, en donde se muestra la correlación obtenida del tiempo y la digestibilidad.

El incremento de la DIVMS del concentrado conforme fue avanzando el tiempo, se debe quizás a que los microorganismos tuvieron mas tiempo para actuar y así mismo multiplicarse para mejorar el desdoblamiento del concentrado.

## **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la DIVMS se llego a las siguientes conclusiones:

Aunque la diferencia no fue significativa entre los tratamientos, la adición de grasa a la dieta afecto ligeramentela digestibilidad in vitro de la materia seca, debido a que la dieta con 0% de grasa tuvo mejor DIVMS, seguido por el de 4% y posteriormente el de 8% de grasa. En cuanto a los tiempos de incubación, el tiempo 48 horas tuvo mejores resultados en los tres tratamientos.

Aunque la digestibilidad disminuya ligeramente al adicionar la grasa animal al concentrado, de acuerdo a los coeficientes de digestibilidad encontrados se recomienda utilizar un 4% de grasa en la ración, ya que no afecta significativamente la digestibilidad de la materia seca, por lo que pueden usarse a esos niveles previo análisis de costos.

### Literatura citada.

- Brant Jr., R.T. and Anderson, S.J. 1990. Supplemental Fat source affects feedlot performance and carcass traits of finishing yearly steers and estimated diet net energy value. *J. Anim. Sci.* 68 (5): 2208-2217
- García. E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koopen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 2ª ED. Corregida y aumentada. México, UNAM. Pp. 46-52.
- Grummer, R. R. 1992. Inedible fats and greases. In: A. M. Pearson and T. R. Dutson (Ed.) *Inedible Meat By-Products. Advances in Meat Research. Volume 8.* pp 113-148. Elsevier Science Publisher. London.
- Hill, G.M. and West, J.W. 1991. Rumen protected fat in kine barley or corn diets for beef cattle digestibility, physiological and feedlot response. *J. Anim. Sci.* 69 (8): 3376-3389.
- Jenkins, T.C. and Fotouhi, N. 1990. Effects of lecithin and corn oil en site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Anim. Sci.* 68 (2): 460-467.
- Ngidi, M.E. Orias, F. N. R. Merchan and L. L. Berger I. 1990. Effects of calcium scaps of longchain fatty acids en feedlot performance, carcass characteristics and rumen metabolism steers. *J. Anim. Sci.* 68 (8): 2555-2566.
- Tomkins, T. 1989. Como lograr que las grasas inertes en rumen produzcan unidades reales para los productores de leche. IV Congreso Nacional, Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, Acapulco, Guerrero. 5:4-53.
- Zinn, R.A. and Plascencia A. 1993. Interaction of whole cottonseed and supplemental fat in digestive function in cattle. *J. Anim. Sci.* 71 (1): 11-17.

### Anexos

Cuadro 1. Coeficientes de digestibilidad in vitro de la materia seca de las dietas experimentales (%).

% de grasa en la dieta	Tiempos de incubación(hrs.)					
	0	3	6	12	24	48
0	16.11	30.93	41.34	57.42	84.79	97.17
4	13.37	26.34	37.35	62.68	81.77	93.42
8	10.0	30.24	41.15	56.87	79.02	93.33

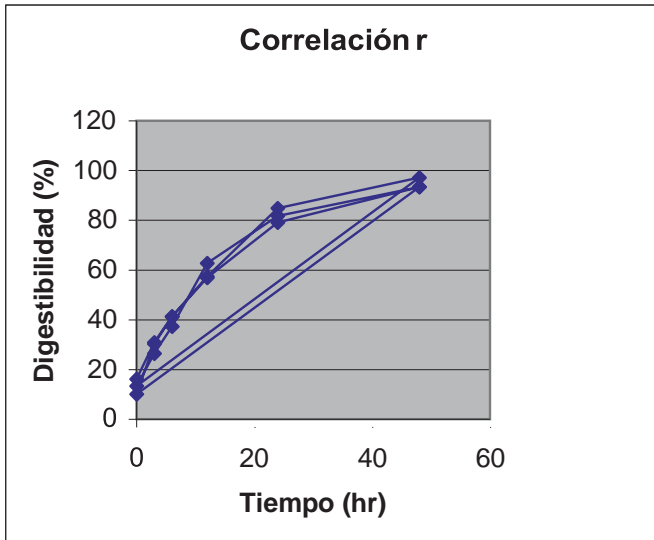


Figura 1. Correlación de la DIVMS con relación al tiempo de incubación de los tres tratamientos.