



***The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library***

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

# THE SUPPLY OF PECTIN IN BOVINES AND ITS EFFECT ON BLOOD CHOLESTEROL AND FAT EXCRETION

## EL SUMINISTRO DE PECTINA EN BOVINOS Y SU EFECTO EN EL COLESTEROL HEMÁTICO Y EXCRECIÓN DE GRASA

Cruz-Monterrosa, R.G.<sup>1</sup>; Guerrero-Legarreta, I.<sup>2</sup>; Reséndiz-Cruz, V.<sup>2</sup>; Ramírez-Bribiesca, J.E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma. Departamento de Ciencias de la Alimentación. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Av. Hidalgo Poniente 46, Col. La Estación, Lerma de Villada, Estado de México. 52006. México. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Iztapalapa; Av. San Rafael Atlixco N° 186, Col. Vicentina C.P. 09340, Iztapalapa, México D.F.

<sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo Km. 36.5, México 136 5, Montecillo, 56230 Montecillo, Méx., México.

\*Autor de correspondencia: r.cruz@correo.ler.uam.mx

### ABSTRACT

**Objective:** Evaluating the effect of pectin supplement in the diet on the concentration of blood cholesterol and the excretion of total fat in feces of bovines.

**Design/methodology/approach:** Four Holstein calves were used with cannulas in the rumen and duodenum, and low (0.004%), medium (0.02%) and high (0.01%) pectin doses were infused by duodenal route.

**Results:** The blood cholesterol concentration decreased 15.6, 18 and 27% when the pectin doses were increased. Total fat excretion was higher with all doses of pectin (0.3 (control) vs. 1.9, 1.3, 1.7,  $P<0.0001$ ).

**Study limitations / implications:** There is interest in evaluating the supply of pectin in bovines, with the purpose of reducing the concentration of circulating cholesterol and improving the quality of lactic and meat products intended for consumers.

**Findings/Conclusions:** The pectin dosages decreased the blood cholesterol and the absorption of total fat in feces.

**Keywords:** Calves, cholesterol, blood, feces.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el efecto del suplemento de pectina en la dieta de bovinos, sobre la concentración de colesterol en sangre y la excreción de grasa total en heces fecales.

**Diseño/metodología/aproximación:** Se utilizaron cuatro becerros Holstein con cánulas en rumen y duodeno y se infusionó por vía duodenal las dosis de pectina baja (0.004%); media (0.02%) y alta (0.01%).

**Resultados:** La concentración de colesterol sanguíneo decreció 15.6, 18 y 27% cuando las dosis de pectina se incrementaron. La excreción de grasa total fue mayor con todas las dosis de pectina (0.3 (testigo) en comparación a 1.9, 1.3, 1.7; P<0.0001).

**Limitaciones del estudio/implicaciones:** Hay interés de evaluar el suministro de pectina en bovinos, con el propósito de disminuir la concentración de colesterol circulante y mejorar la calidad de los productos lácticos y cárnicos destinados a los consumidores.

**Hallazgos/conclusiones:** Las dosificaciones de pectina disminuyeron el colesterol hemático y la absorción de grasa total en heces.

**Palabras clave:** Béceros, colesterol, sangre, heces

## INTRODUCCIÓN

# Debido a la alta

xico, el contenido de lípidos de los alimentos es un factor de importancia para médicos, nutricionistas y consumidores. Es por ello la preocupación en este estudio de reducir los niveles de colesterol y evitar la menor absorción de grasa en el organismo de los bovinos con el objetivo que repercuta favorablemente en la carne. La administración de pectina comercial no se ha dado a las dietas de los bovinos, ya que no está protegida y se degrada fácilmente por los microorganismos del rumen. La eficacia de la pectina para disminuir la concentración de colesterol en sangre se debe a la presencia de sustituyentes metoxilo lo que produce un gel viscoso (Ershoff, 1962). Otros autores concluyen que el aumento de viscosidad en el intestino delgado, debido a la presencia de pectina, reduce la hipocolesterolemia (Kay, 1977), lo que ocurre al unirse a los ácidos biliares y facilitar su expulsión junto con las heces, y contribuye a la disminución del riesgo de aparición de diferentes enfermedades cardiovasculares (Jackson, 2007). Lin (1957) encontró que el suministro de pectina a ratas aumenta la excreción fecal de lípidos, colesterol y ácidos biliares. El objetivo del presente estudio fue estudiar el efecto del suplemento de pectina en la dieta sobre la concentración de colesterol en sangre y la excreción de grasa total en heces.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron cuatro novillos Holstein con un peso promedio de 462.5 kg, canulados en rumen y duodeno y alojados en corraletas individuales de 2.42×3.74 m del Colegio de Postgraduados, Montecillo Edo de México. El alimento se suministró dos veces al día (7:00 y 19:00 h), con un consumo aproximado total por día de 9.6 kg (MS). La dosis de óxido de cromo como marcador para medir la digesta se calculó en 0.4%, dividiéndose en dos partes y suministrarse en cada hora de comida, directamente en la cánula ruminal. Los cuatro becerros Holstein consumieron una dieta basal de heno de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y el procedimiento experimental consistió en la aplicación de los siguientes tratamientos: 1. Dieta basal + cromo, 2. Dieta basal + cromo + pectina en dosis baja (0.004%), 3. Dieta basal + cromo + pectina en dosis media (0.01%), 4. Dieta basal + cromo + pectina en dosis alta (0.02%). Cada periodo consistió en 10 d, de adaptación y cinco de muestreo. Los porcentajes de pectina se calcularon con base en el peso vivo del animal y los

tratamientos fueron suministrados

durante el periodo de adaptación y muestreo. La pectina se introdujo al duodeno vía cánula. Se extrajo de la cánula 400 mL de líquido ruminal en cada animal a las 3 h después de suministrar el alimento en el último día de cada periodo experimental. La recolección de muestras fecales y duodenales se llevó a cabo cada 1.5 h postprandial durante 4 d. Se tomaron muestras de sangre antes del periodo experimental y en el día cinco de cada periodo. Cada muestra consistió en 10 mL, extraída de la vena coccígea por punción con agujas y tubos Vacutainer; los tubos contenían ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como conservador. Las muestras fueron almacenadas en una heladera, a 4 °C y se transportaron inmediatamente al laboratorio. La extracción de grasas se realizó con un equipo Goldfish (Labconco, Nueva York, Estados Unidos), según la técnica reportada por AOAC (1990). El análisis de colesterol se llevó a cabo en la unidad Iztapalapa-UAM, utilizando un equipo Varian (Australia) equipado con estación de bombeo (Varian Pro Star) y controlado por un software Galaxia; precolumna y columna Symmetry de fase reversa (C18) de 15 cm de longitud, 3.9 mm de diámetro interno y 5  $\mu\text{m}$  de tamaño de partícula que opera bajo condiciones isocráticas. El diseño experimental fue un Cuadro Latino 4×4; es decir 4 novillos y 4 tratamientos (testigo, 0.004, 0.01 y 0.02% de pectina) analizándose los datos con el paquete estadístico SPSS ver. 21.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos del flujo de nutrientes del alimento consumido a las heces (flujo total). La materia seca, materia orgánica, proteína y FDN no mostraron diferencias entre los tratamien-

tos ( $P>0.05$ ). La excreción de grasa total fue mayor con las diferentes dosis de pectina administrada (Cuadro 1). La digestión de nutrientes y la absorción de pigmentos de la ingesta del alimento a heces (digestibilidad total), no se presentaron diferencias en la materia seca, materia orgánica, proteína y FDN.

Sin embargo, es de notarse que el porcentaje de la digestión total de las grasas disminuyó ( $P<0.05$ ) con la infusión de pectina, aún en la menor dosis administradas directamente en el duodeno; las posibles razones pueden ser que la cantidad mayor de pectina infusionada recubra la mayor parte del quimo alimenticio y dificulte la acción de los jugos gástricos, jugos biliares y pancráticos que facilitan los procesos de absorción. Otra causa podría deberse a que la pectina se adhiera momentáneamente a epitelio vellositario y evite la absorción de las grasas. La concentración de colesterol disminuyó al aumentar el porcentaje de pectina incluida en los tratamientos ( $P<0.0001$ ,  $r=-0.92$ ).

El mecanismo por el cual la suplementación de pectina produce hipocolesterolemia no ha sido aclarado, aunque se sugiere que la pectina produzca un bloqueo en la absorción del colesterol o una disminución de la circulación entero-hepática, en ambos casos se interfiere con la absorción de ácidos biliares. Estos posibles mecanismos han sido estudiados en suero e hígado de ratas (Leveille y Sauberlich, 1988), en pollos (Erdman y col., 1986) y en humanos (Jenkins y col., 1975; Rock y Swendseid, 1992). Los resultados obtenidos en ratas indican que los niveles bajos de pectina en plasma e hígado son debidos a la inhibición en la absorción de los ácidos biliares y éstos a la vez reducen la absorción del colesterol (Rock y Swendseid, 1992).

## CONCLUSIÓN

**Hasta** donde es de conocimiento, no se ha reportado previamente el efecto de la infusión de pectina en la reducción de colesterol hemático y excreción de grasa total en heces de bovinos. En

**Cuadro 1.** Digestibilidad de la grasa y cantidad de colesterol total en sangre en novillos Holstein dosificados con diferentes concentraciones de pectina vía duodeno.

Dosis de pectina infusionada (%)	0	0.004	0.01	0.02	EEM
Colesterol hemático mg mL <sup>-1</sup>	1.67 <sup>a</sup>	1.41 <sup>b</sup>	1.37 <sup>b</sup>	1.21 <sup>c</sup>	0.013
Excreción de grasa (%)	0.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>b</sup>	1.3 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	0.004

<sup>a,b,c</sup> Medias con superíndices diferentes en el mismo renglón difieren ( $P<0.05$ ). EEM - Error estándar de la media.

este estudio se demostró que, en animales canulados, la pectina agregada en el duodeno captura grasas y disminuye el colesterol, posiblemente debido a un atrapamiento físico en el gel de pectina de alto metoxilo formado, aunque es posible que se produzcan interacciones hidrofóbicas entre la pectina y los lípidos. Este posible secuestro de grasas evita la absorción en el intestino y en consecuencia su posible acumulación en el organismo del animal, obteniendo mejor calidad de la carne para beneficio del consumidor. En futuros estudios se espera suministrar pectina en forma encapsulada, que evite su degradación por el efecto microbiano.

## LITERATURA CITADA

- Erdman W.J., Fahey C.G., Broich W.C. 1986. Effects of purified dietary fiber sources on  $\beta$ -carotene utilization by the chick. *Journal of Nutrition* 116:2415-2423.
- Ershoff B.H., Wells A.F. 1962. Effects of methoxyl content on anti-cholesterol activity of pectic substances in the rat. *Experimental Medical Surgery* 20:272-276.
- Jackson C.L., Dreaden T.M., Theobald N.M. 2007. Pectin induces apoptosis in human prostate cancer cells: correlation of apoptotic function with pectin structure. *Glycobiology* 17:805-819.
- Jenkins D.J.A., Leeds A.R., Newton C., Cummings J.H. 1975. Effect of pectin, guar gum and wheat fibre on serum cholesterol. *The Lancet* 305:1116-1129.
- Kay R.M., Truswell A.S. 1977. Effect of citrus pectin on blood lipids and fecal steroid excretion in man. *American Journal of Clinical Nutrition* 30:171-175.
- Leveille G.A., Sauberlich E. 1988. Mechanism of the cholesterol-depressing effect of pectin in the cholesterol-fed rat. *Journal of Nutrition* 88:209-214.
- Lin T.M., Kim K.S., Karvinen E., Ivy A.C. 1957. Effect of dietary pectin, 'protopectin' and gum arabic on cholesterol excretion in rats. *American Journal of Physiology* 188:66-78.
- Rock C.L., Swendseid M.E. 1992. Plasma  $\beta$ -carotene response in humans after meals supplemented with dietary pectin. *American Journal of Clinical Nutrition* 55:96-99.