

**Revista EDUCATECONCIENCIA.**  
**Volumen 28, No.29**  
**E-ISSN: 2683-2836**  
**ISSN: 2007-6347**  
**Periodo: octubre-diciembre 2020**  
**Tepic, Nayarit. México**  
**Pp. 41 - 52**  
**DOI: <https://doi.org/10.58299/edu.v28i29.251>**

**Recibido: 04 mayo 2020**  
**Aprobado: 22 de octubre 2020**  
**Publicado: 20 de diciembre 2020**

**Técnica alternativa de fijación por planos quirúrgicos para colocación de cánulas  
ruminales en ovinos**

**Alternative surgical planar fixing technique for the placement of ruminal  
cannulas in sheep**

**Raúl Navarrete Méndez**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
namerdsd@gmail.com

**Juan Antonio Hernández Ballesteros**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
mvzballesteros@hotmail.com

**José Lenin Loya Olguín**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
joselenin28@hotmail.com

**José Alfredo Benítez Meza**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
joalbm\_22@hotmail.com

## **Técnica alternativa de fijación por planos quirúrgicos para colocación de cánulas ruminales en ovinos**

### **Alternative surgical planar fixing technique for the placement of ruminal cannulas in sheep**

**Raúl Navarrete Méndez**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
namerdsd@gmail.com

**Juan Antonio Hernández Ballesteros**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
mvzballesteros@hotmail.com

**José Lenin Loya Olguín**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
joselenin28@hotmail.com

**José Alfredo Benítez Meza**

Universidad Autónoma de Nayarit, México  
joalbm\_22@hotmail.com

#### **Resumen.**

El objetivo fue colocar cánulas ruminales por fijación de planos quirúrgicos. Se utilizaron 12 ovinos Black Belly de 35 kg y cinco meses de edad, divididos en tres grupos con cuatro animales cada uno. Se colocaron cánulas flexibles de caucho, la técnica fue diferente a las descritas en la literatura, tanto por el material como por las cirugías, ya que se hizo fijación por planos quirúrgicos. La cicatrización no presentó complicaciones en 11 de los 12 borregos (91.66 %). Los 12 animales pudieron ser utilizados en estudios nutricionales de digestibilidad *in situ*, cinética de sólidos y fermentación ruminal. Esta técnica alternativa incrementa la sobrevivencia del animal, el cual puede ser utilizado por periodos prolongados para estudios en nutrición en pequeños rumiantes.

**Palabras clave:** cánulas, colocación, ruminales, técnica.

#### **Abstract.**

The objective was to place ruminal cannulas by fixing surgical plans. Were used 12 Black Belly sheep with 35 kg and five months old, divided into three groups with four animals each. Flexible rubber cannulas were placed, the technique was different from those described in the literatura, both for the material and for the surgeries, as it was fixed by surgical plans. Healing was uncomplicated in 11 of the 12 sheep (91.66%). The 12 animals could be used in *in situ* digestibility nutritional studies, solids kinetics and ruminal fermentation. This alternative technique increases the survival of the animal, which can be used for prolonged periods for nutritional studies in small ruminants.

**Key words:** technique, placement, cannulas, ruminals.

## **Introducción**

El ovino ha destacado por su potencial en investigación biomédica, por su anatomía y fisiología ha sido propuesto como modelo para diversos estudios, son muy útiles en ensayos de técnicas quirúrgicas. Estas peculiares ventajas hacen de la oveja un animal óptimo para ser empleado en diversas cirugías de medicina veterinaria (Peces y Heili, 2007; Enkhbaatar *et al.*, 2008; Scheerlinck *et al.*, 2008).

En la actualidad, la cirugía veterinaria es la disciplina médica que estudia los procedimientos manuales e instrumentales, mediante los cuales los tejidos vivos son incididos y reconstruidos según un plan preconcebido, con fines experimentales, económicos, estéticos o de preparación para la terapéutica quirúrgica (Fossum, 2009).

En el campo de la investigación científica, el animal sirve de modelo experimental. Numerosos experimentos en fisiología, farmacología, inmunología, investigación anticancerosa, reproducción o nutrición, requieren de un acondicionamiento quirúrgico del animal de experimentación. Incluso, algunas técnicas quirúrgicas que serán aplicadas en el humano son objeto de estudio técnico y biológico en cirugía experimental con animales (Sevestre, 2000).

Una correcta técnica quirúrgica de colocación de cánulas evita infecciones y complicaciones post quirúrgicas, lo que permite tener animales canulados por periodos prolongados de tiempo (Holmbak–Petersen *et al.*, 2007; Crowley *et al.*, 2011).

En investigación nutricional con ruminantes es imprescindible el empleo de animales canulados en el rumen. Sin embargo, pocas universidades en el país cuentan con ello, debido a la dificultad para obtener cánulas comerciales y a los problemas post operatorios, es por ello que se plantea utilizar una técnica alternativa. Además, los ovinos canulados fueron utilizados en tesis de Maestría en el área de nutrición en el posgrado de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras (CBAP), de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). El objetivo fue utilizar una técnica alternativa de fijación por planos quirúrgicos para colocar cánulas ruminales en ovinos.

## Marco teórico

La utilización de bovinos con cánulas en el rumen es parte necesaria en las investigaciones que tienen como objetivo determinar la composición botánica de las pasturas y el valor nutritivo de las dietas seleccionadas por animales en pastoreo. En la práctica clínica estos animales permiten una rápida obtención de líquido ruminal, utilizado frecuentemente en estudios sobre trastornos digestivos y en la docencia donde facilitan al estudiante un conocimiento más concluido de la anatomía y fisiología del rumen y retículo. La utilización de cánulas ruminales es una ayuda importante para la evaluación nutritiva de los alimentos, la determinación de la eficiencia fermentativa del rumen, y en la respuesta fisiológica del órgano a variaciones dietarias (Cabrera *et al.*, 2000; Crowley *et al.*, 2011).

Crowley *et al.* (2011), propusieron una técnica de rumenotomía e inmediata colocación de fístula ruminal, diferente a las descritas en la bibliografía, ya que manejaron otro tipo de material, además de la forma de fijación por planos quirúrgicos. Utilizaron un bovino hembra, de raza Hereford de tres años de edad y 275 kilos de peso, realizaron pruebas de digestibilidad “*in vivo*”. Con base a lo reportado en ese estudio, se pretende adaptar la técnica en ovinos, ya que esta especie es más pequeña, lo cual facilita las cirugías para la colocación de cánulas, así como su manejo para poder evaluar fermentación ruminal (pH, amonio y concentración de ácidos grasos volátiles).

Por su parte Lopes *et al.* (2009), reportaron que pueden ocurrir algunas complicaciones posteriores a la colocación de cánulas ruminales, como peritonitis y vaciamiento de contenido ruminal. Y que el vaciamiento de grandes cantidades de líquido ruminal puede llevar al animal a la deshidratación y desnutrición. También mencionan que el líquido ruminal extravasado provoca lesiones en la piel, produce olor desagradable y favorece la aparición de miasis. Y concluyen que una cánula ideal es aquella que se coloca de forma adecuada impidiendo el vaciamiento durante el periodo experimental

Con base en el estudio anterior se pretenden evaluar la temperatura corporal de los animales durante siete días post cirugía, para verificar que no exista infección, además se monitoreará por 14 días la pérdida de cánulas y la salida de líquido ruminal para verificar la

cicatrización de los bordes abdominales, para posteriormente utilizar a los animales en trabajos experimentales de tesis de Maestría en el área de nutrición.

## **Materiales y métodos**

### **Sitio experimental**

Las cirugías se realizaron en la unidad de bovinos productores de leche en la Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UAMVZ) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), la cual se encuentra localizada en el km 3.5 de la carretera de cuota Compostela-Chapalilla de la ciudad de Compostela, Nayarit, situada en las coordenadas geográficas latitud 21.237222 y longitud -104.900833 a una altura de 860 metros sobre el nivel del mar, cuenta con clima semicálido subhúmedo (AcW) con lluvias en verano y una temperatura media anual de 22° C (OCDE México).

### **Unidades experimentales**

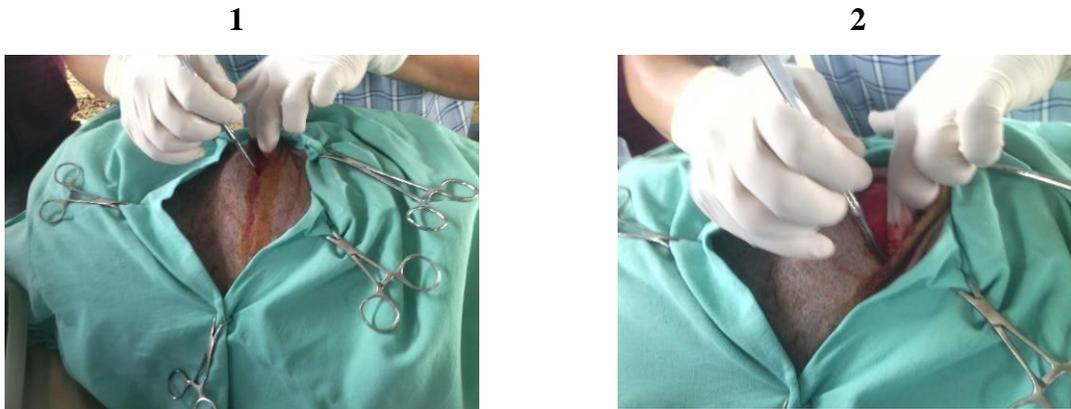
Se utilizaron 12 ovinos machos de raza Black Belly con un peso promedio de 35 kg y una edad aproximada de cinco meses, los cuales fueron divididos aleatoriamente en tres grupos con cuatro animales por cada uno, se dividieron de esta manera para llevar a cabo cuatro cirugías por día. Su manejo fue acorde al programa de la unidad de ovicaprinos, se les suministró una dieta a base de forraje y concentrado al 18% de proteína bruta, minerales y agua a libre acceso.

### **Técnica quirúrgica**

Se les rasuró el flanco izquierdo dos días antes de la cirugía; se dietaron los animales, se les suspendió el alimento 24 horas antes de la intervención y 12 horas antes también se les retiró el agua. Se utilizaron cánulas de caucho (flexibles), las cuales están formadas por: cánula, base, barra cilíndrica y tapón. La cánula se puso en agua hirviendo, para que estuviera flexible; se mantuvo en agua caliente durante el tiempo quirúrgico, sacándose hasta el momento en que fue colocada en el rumen (Crowley *et al.*, 2011). Los animales fueron tranquilizados con xilacina al 2% (Procin de laboratorio Pisa<sup>®</sup>) a dosis de 0.05 mg/kg de peso por vía I.M., y se les anestesió localmente con clorhidrato de lidocaína al 2% con epinefrina (Lidocain de laboratorio Pisa<sup>®</sup>), en el lugar donde se incidió se

pusieron puntos de anestesia local en técnica de abanico (Holmbak–Petersen *et al.*, 2007; Garnero y Perusia, 2015).

Para las cirugías los animales se colocaron en decúbito lateral derecho, la amplitud y situación de la incisión fue de abajo hacia arriba, paralelo a la última costilla con una distancia de cinco cm por debajo de la apófisis transversa de la vértebra lumbar, la longitud fue de aproximadamente seis cm y se profundizó por la capa de tejido graso subcutáneo, dejando ver al músculo oblicuo abdominal externo, se incidió este músculo y se continuó hasta músculo oblicuo abdominal interno; la incisión se extendió por la fascia del músculo transversal abdominal y el peritoneo para completar la exposición operatoria (figuras 1 y 2).



Figuras 1 y 2. Incisión de piel con bisturí en la zona marcada y desinfectada.

Durante la incisión no se presentaron hemorragias de importancia; sólo se hizo hemostasia con pinzas, no fue necesario colocar ligaduras. Después de haber completado la abertura de la cavidad peritoneal, los labios de la herida se separaron para descubrir el saco dorsal del rumen, posteriormente se suturó el rumen junto con las capas musculares (figura 3) oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y transversal abdominal, en puntos de aislamiento en “U”, utilizando ácido poliglicólico (vicril® calibre 0) (Lopes *et al.*, 2009; Garnero y Perusia, 2015).

3



*Figuras 3.* Colocación de suturas para unir rumen con músculos abdominales.

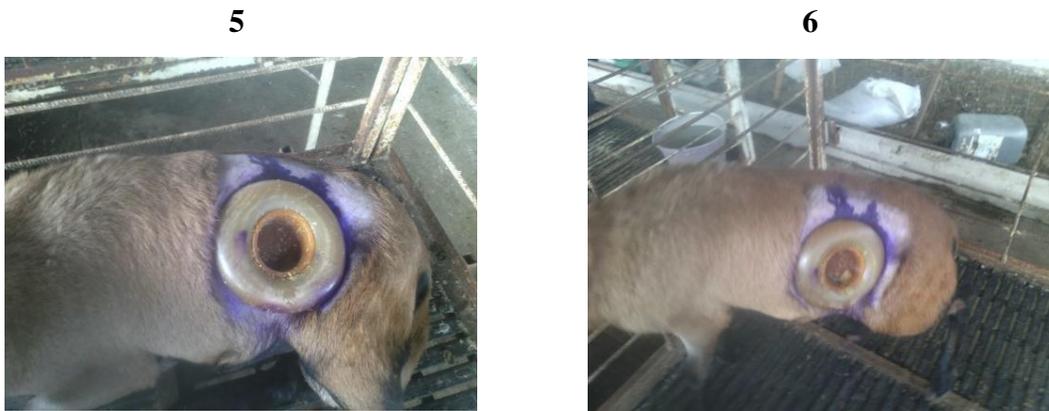
Se colocó gasa previamente humedecida con solución salina fisiológica en la incisión y sobre la piel adyacente, para evitar contaminación de líquido ruminal dentro de la cavidad abdominal; se tomó la pared ruminal de manera que sus bordes quedaran dirigidos hacia fuera, la incisión del rumen se hizo en la zona menos irrigada y en dirección contraria de las fibras musculares con un diámetro de un centímetro menor a la incisión de las otras capas (Holmbak–Petersen *et al.*, 2007; Crowley *et al.*, 2011;). Se hizo lavado de los bordes del rumen con solución salina fisiológica. Después se suturó la piel con el resto de las capas suturadas con anterioridad en puntos de aislamiento en “U”, con ácido poliglicólico (vicril® calibre 0) (figura 4).

4



*Figura 4.* Colocación de suturas para unir músculos abdominales con piel.

Inmediatamente se colocaron separadores para expandir el ojal que se hizo (se utilizaron tres separadores). El primer y segundo ayudante sujetaron con firmeza los separadores, abriendo bien el orificio y el cirujano tomó la parte externa de la cánula enrollando la base, la cual quedó adentro del rumen, entrando a presión dentro del orificio; el cirujano y el primer ayudante acomodaron la base de la cánula, haciéndola girar para confirmar que su colocación fuera la correcta. Posteriormente se colocó el tapón a la cánula y se administró antibiótico alrededor de la incisión (entre músculo y piel); también se aplicó cicatrizante tópico alrededor de la incisión (figuras 5 y 6) (Holmbak–Petersen *et al.*, 2007; Lopes *et al.*, 2009; Crowley *et al.*, 2011).



Figuras 5 y 6. Colocación de cánula ruminal y aplicación de cicatrizante tópico alrededor de la incisión.

Para los cuidados post operatorios se les administró antibiótico a base de penicilina G procaína, benzatina y dihidroestreptomicina (Shotapen L.A. de laboratorio Vetoquinol<sup>®</sup>) cada 72 horas por vía I.M., a dosis de 1 mL por cada 20 kg de peso (20,000 U.I. /kg), haciendo un total de tres aplicaciones. Se aplicó cicatrizante (Aluspray de laboratorio Vetoquinol<sup>®</sup>) en la zona de incisión por diez días. El analgésico, antipirético y antiinflamatorio (Megluvet de laboratorio FarVet<sup>®</sup>) fue administrado vía I.M., cada 24 horas durante cinco días a dosis de 2.2 mg/kg de peso por vía I.M.

### **Variables estudiadas**

Temperatura corporal: se tomó la temperatura corporal a cada animal durante siete días post cirugía, para verificar que no presentaran hipertermia, lo cual es indicativo de infección.

Pérdida de cánula: se monitoreó desde el término de la cirugía hasta la recuperación de los animales (14 días), para verificar que no hubiera pérdida de cánulas.

Salida de líquido ruminal: durante 14 días se revisó la colocación de la cánula y su tapón, para constatar que no presentaran salida de líquido ruminal.

## Resultados y discusión

Los resultados se presentan por separado para cada una de las tres variables estudiadas.

### Temperatura corporal

Para verificar que no hubiera incremento de la temperatura corporal, durante siete días posteriores a las cirugías se les tomó la temperatura con un termómetro clínico a los 12 borregos y se sacó el promedio (tabla 1), al respecto Robles *et al* (2010) menciona que el estado febril es una condición clínica no específica que puede iniciarse por causas diversas como infecciones, inflamaciones asépticas, cáncer o administración de algunos fármacos. Sin embargo, Galina y Valencia (2009) señalan que existen factores no patológicos que pueden ocasionar cambios en la temperatura corporal en hembras de ovino, como el celo, gestación y parto.

Tabla 1.  
*Temperatura corporal promedio durante siete días post cirugías.*

No de animal	T° corporal (promedio)	No de animal	T° corporal (promedio)	No de animal	T° corporal (promedio)
1	39.2 °C	5	39.6 °C	9	39.4 °C
2	39.5 °C	6	39.4 °C	10	39.6 °C
3	39.4 °C	7	39.5 °C	11	39.7 °C
4	39.2 °C	8	39.5 °C	12	39.4 °C

La temperatura corporal de los 12 animales se mantuvo dentro del rango establecido para ovinos que es de 38.5 a 40.5 (Martínez, 2012; Cunningham, 2014), el hecho que los animales no hayan presentado hipertermia se debió a la aplicación de antibiótico, ya que con ello se evitan procesos infecciosos (Pérez, 2010), más el cuidado post operatorio que se

les dio, el cual consistió en lavar a diario la herida, además de aplicar cicatrizante en los bordes de la incisión.

### **Pérdida de cánula**

Durante 14 días se verificó que no hubiera pérdida de cánulas, sólo al animal número siete del segundo grupo se le salió la cánula (tabla 2), la causa pudo haber sido una mala colocación o bien que se haya ampliado la herida, lo cual pudo ocasionar que la cánula se saliera de su lugar, posterior a ese evento se le realizó cirugía correctiva, la cual consistió en reducir el orificio de la incisión, para proceder a colocar por segunda intención la cánula y la misma fue mantenida en su lugar durante el tiempo que duró el estudio. Al respecto Holmbak–Petersen *et al* (2007), reportaron que una cánula mal colocada ocasiona desprendimiento de la misma, lo cual puede ser un foco de infección para el animal.

Tabla 2.

*Pérdida de cánula durante catorce días post cirugías.*

No de animal	Pérdida de cánula	No de animal	Pérdida de cánula	No de animal	Pérdida de cánula
1	No	5	No	9	No
2	No	6	No	10	No
3	No	7	Si	11	No
4	No	8	No	12	No

### **Salida de líquido ruminal**

Por 14 días se verificó que no hubiera salida de líquido ruminal. La salida de líquido ruminal sólo se presentó en el animal número siete del segundo grupo (tabla 3), tras cirugía correctiva se colocó de nuevo la cánula y se evitó el derramamiento de contenido ruminal. Al respecto Holmbak–Petersen *et al* (2007), reportaron que el escape de fluido procedente del rumen conduce a la emaciación del animal.

Tabla 3.

Salida de líquido ruminal durante catorce días post cirugías.

No de animal	Salida de líquido ruminal	No de animal	Salida de líquido ruminal	No de animal	Salida de líquido ruminal
1	No	5	No	9	No
2	No	6	No	10	No
3	No	7	Si	11	No
4	No	8	No	12	No

Crowley *et al* (2011) concluyen en su investigación que cuando se hace la colocación correcta de cánulas ruminales se evitan infecciones y salida de líquido ruminal, su resultado es similar al obtenido en esta investigación, ya que se obtuvieron resultados favorables debido a que sólo uno de los 12 animales fistulados perdió la cánula, con la consecuente salida de líquido ruminal.

Pasado el tiempo de adaptación de los 12 animales, pudieron ser utilizados en estudios nutricionales para determinar digestibilidad *in situ*, cinética de sólidos, parámetros de fermentación ruminal, entre otros estudios.

### Conclusiones

La cicatrización no presentó complicaciones en 11 de los 12 borregos. Los 12 animales pudieron ser utilizados en estudios nutricionales. Esta técnica alternativa incrementa la sobrevivencia del animal, el cual puede ser utilizado por periodos prolongados para estudios en nutrición en pequeños rumiantes.

### Referencias

- Cabrera, R., López, A., Morales, S.; Salazar, H., y Fuentes, A.M. (2000). Fistulación y canulación permanente del compartimento 1 (Rumen) en Llamas (*Lama glama*). *Arch. Med. Vet*, 32(1), 131-138. DOI: 10.4067/S0301-732X2000000100017
- Crowley, P., Fernández, A., Agüero, M., Arzone, C., Fernández, O., Klich, M.G., y Vidal F. R. (2011). Técnica de fistulación aplicada a bovinos. *Vet. Arg*, 28(284), 13-17.
- Cunningham, J.G. (2014). *Fisiología veterinaria*. México: Elsevier.
- Enkhbaatar, P., Joncam, C., Traber, L., Nakano, Y., Wang, J., Lange, M., Connely, R., Kulp, G, Saunders, F., Huda, R., Cox, R., Schmalstieg, F., Herndon, D., and Traber, D. (2008) Novel ovine model of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-induced

- pneumonia and sepsis. *Shock*, 29(5), 642-649. DOI: 10.1097/shk.0b013e318158125b
- Fossum, T.W. (2009). *Cirugía en pequeños animales*. Barcelona, España: ELSEVIER.
- Galina, C., y Valencia, J. (2009). *Reproducción de animales domésticos*. México: Limusa.
- Garnero O., y Perusia, O. (2015). *Manual de anestias y cirugías en bovino*. Buenos Aires, Argentina: Garnero y Perusia.
- Holmbak-Petersen, R., Tobia, C., Rosendo, O., Díaz, M., Saldivia, C., Chacón, A., y Velásquez, J. (2007). Experiencia con cánulas ruminales de plastisol para bovinos. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 12(1), 67-71.
- Lopes, M.L.A., Lázaro, M.R.A., y Alves, G.E.L. (2009). Técnica de fistulação e canulação do rúmen em bovinos e ovinos. *Ciênc. agrotec. Lavras*, 9(33), 2059-2064. DOI: 10.1590/S1413-70542009000700060
- Martínez, C.M.A. (2012). *Fisiología veterinaria. Curso a través de diagramas, esquemas y sinopsis*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Peces, B.G., y Heili, S. (2007). Modelos animales de EPOC. Animal models of chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol*, 43(1), 30-37. DOI: 10.1016/S0300-2896(07)71170-5
- Pérez, F.R. (2010). *Farmacología veterinaria*. Santiago: Universidad de Concepción. OCDE México. Recuperado de: <http://www.ocdemexico.org.mx/Nayarit/Compostela>
- Robles, C.A., Paramidani, M., y Armando, S.V. (2010). Balanopostitis y vulvitis ulcerativa e infecciosa en ovinos Merino de la Patagonia. *Vet Arg*, 27(264), 1-6.
- Scheerlinck, J.P., Snibson, K.J., Bowles, V.M., y Sutton, P. (2008). Biomedical applications of sheep models: from asthma to vaccines. *Trends Biotechnol*, 26(5), 259-266. DOI: 10.1016/j.tibtech.2008.02.002
- Sevestre, J. (2000). *Elementos de cirugía animal*. México: CECSA.