

## Evaluación de la técnica quirúrgica "penopexia perineal" en la preparación de toros marcadores para la empresa Bovina

Evaluation of the surgical technique "perineal penopexy" in the preparation of marker bulls for the bovine company

Abarca-Acero Mario Alberto<sup>1</sup>, Arieta-Román Ronnie de Jesús<sup>1</sup>, Lara-Rodríguez Daniel Alejandro<sup>3</sup>, Rodríguez-Orozco Nereida<sup>2</sup>, Retureta Aponte Alejandro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana Carretera Costera del Golfo km 220, Col. Agrícola Michapan. Acayucan, Veracruz. C.P. 96100.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Lomas del Estadio s/n Xalapa, Veracruz, México C.P. 91000. <sup>3</sup>Centro de Estudios Interdisciplinarios en Agrobiodiversidad (CEIAbio). Universidad Veracruzana Carretera Costera del Golfo km 220, Col. Agrícola Michapan. Acayucan, Veracruz. C.P. 96100.

### NOTA SOBRE AUTORES

Arieta Román Ronnie de Jesús: [roarieta@uv.mx](mailto:roarieta@uv.mx);  <https://orcid.org/0000-0003-4096-0287>  
Abarca Acero Mario Alberto: [as20022515@estudiantes.uv.mx](mailto:as20022515@estudiantes.uv.mx);  <https://orcid.org/0000-0001-5363-4814>  
Lara Rodríguez Daniel Alejandro: [dlara@uv.mx](mailto:dlara@uv.mx);  <https://orcid.org/0000-0003-2274-3238>  
Rodríguez Orozco Nereida: [nrodriguez@uv.mx](mailto:nrodriguez@uv.mx);  <https://orcid.org/0000-0001-8694-5870>  
Retureta Aponte Alejandro: [aretureta@uv.mx](mailto:aretureta@uv.mx);  <https://orcid.org/0000-0003-2740-1149>

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Ronnie de Jesús Arieta Román.

### RESUMEN

La preparación quirúrgica de machos celadores es la base para implementar esquemas de inseminación artificial en una explotación de ganado bovino bajo condiciones extensivas y/o

**Recibido:** 29/09/2023

**Aceptado:** 22/11/2023

**Publicado:** 30/12/2023



Copyright © 2023 Barradas-Barradas José Ricardo, Valero-Pacheco Elizabeth, Abarca-Arenas Luis Gerardo, Álvarez-Noguera Fernando y Alvarado-Olivarez Mayvi.  
Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

estabuladas. Uno de los principales retos en este tipo de programas, es detectar de manera oportuna a las vacas en estro, por tanto; la función de un macho celador es facilitar esta labor, con una alta eficiencia. La correcta preparación quirúrgica y la adecuada selección de toros con las mejores características sexuales (mejor libido), mediante una técnica quirúrgica innovadora donde se consigue regresar al proceso fisiológico de la monta natural a diferencia de otras técnicas, donde el proceso quirúrgico es irreversible. El objetivo de este trabajo fue evaluar la técnica quirúrgica "penopexia perineal" en la preparación de toros marcadores para la empresa bovina. Para evaluar la técnica, se intervinieron quirúrgicamente doce bovinos de la raza suizo-cebú de 10 a 12 meses de edad, con un peso promedio de 280 Kg. Los parámetros evaluados fueron el tiempo de intervención, recuperación posoperatoria (procesos infecciosos) y retorno a la monta natural. Este estudio muestra un tiempo promedio total de 23.7 minutos y ocho días de recuperación posoperatoria, sin presencia de procesos infecciosos. Estos resultados nos permiten concluir que la utilización de esta técnica sería ventajosa en la preparación de toros marcadores.

**Palabras clave:** Penopexia perineal, detección de celo, toros marcadores.

#### ABSTRACT

The surgical preparation of guard males is the basis for implementing artificial insemination schemes in a cattle farm under extensive and/or stabled conditions. One of the main challenges in this type of program is to detect cows in estrus promptly, therefore; the function of a male guard is to facilitate this task, with high efficiency. The correct selection of bulls with the best sexual characteristics (better libido) and good surgical preparation, through an innovative surgical technique where it is possible to return to the physiological process of natural mounting (unlike other techniques where the surgical procedure is irreversible). The objective of this work was to evaluate the surgical technique "perineal penopexy" in the preparation of marker bulls for the bovine enterprise. To evaluate the technique, twelve cattle of the Swiss-zebu breed from 10 to 12 months of age, with an average weight of 280 kg, were operated on. The parameters evaluated were the intervention time, postoperative recovery (infectious processes), and the return to natural breeding, without the presence of an infectious process. These results allow us to conclude that using this technique would be advantageous in the preparation of marker bulls.

**Keywords:** Perineal penopexy, heat detection, teaser bulls.

#### INTRODUCCIÓN

Para mejorar las circunstancias. productivas en el ganado bovino con diferentes funciones

zootécnicas está mediado por una serie de procesos fisiológicos, zootécnicos y nutricionales, el manejo inadecuado tendrá consecuencias en la disminución de parámetros reproductivos, una de las variables con importancia es la duración del celo influenciada por muchos factores; instalaciones, producción de leche, amamantamiento, entre otros; la rentabilidad económica de una unidad de producción está representada en su carácter más importante por el intervalo entre partos, todos quisiéramos un becerro por año, a estas condiciones uno de los principales problemas en las unidades de producción donde llevan programas de inseminación artificial es la detección de celos, si es baja afectará poder gestar a esa hembra dentro de los próximos 90 días posparto así como también afectará la tasa de servicios prolongando el intervalo parto-concepción y el intervalo entre partos. La preparación de toros marcadores para la identificación de celo hace eficiente observar ese comportamiento sexual de la hembra hasta en un 80% (Callejas-Juárez et al., 2014).

La detección del celo es uno de los componentes más importantes de un programa eficiente de manejo reproductivo en cualquier ganadería (García Arjona et al., 2017). Una deficiente detección de celos afecta directamente los días abiertos, el intervalo entre partos y por lo tanto la producción de leche en los hatos; incrementando la eficiencia en su detección se mejoran los parámetros reproductivos (Guáqueta, 2009). El propósito de tales toros es ayudar en la detección de hembras en celo para facilitar el momento adecuado de la inseminación (Morgan & Dawson, 2008). Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue evaluar la técnica quirúrgica “Penopexia perineal” en la preparación de toros marcadores en la identificación de celo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo en tres unidades de producción localizadas en el Estado de Chiapas, los criterios de inclusión que se consideraron para este trabajo de investigación se utilizaron 12 bovinos macho de la raza suizo-cebú con una edad promedio de 14 a 16 meses y 280 kg de peso vivo, los animales se encontraron clínicamente sanos, con buena condición corporal y activos sexualmente.

Durante el manejo quirúrgico se midió la duración de la cirugía en función al tiempo preoperatorio, transoperatorio y recuperación.

Descripción de la técnica de penopexia perineal:

Los animales deben de contar con un ayuno de 24 y 12 horas de alimento sólido y agua respectivamente, ya que se usó Clorhidrato de Xilacina al 2% como tranquilizante.



Fig. 1. Preparación del paciente.

Posología: para la intervención de los animales en estación se utilizaron 0.05 mg de Xilacina por cada kilogramo de peso vivo, el equivalente a la presentación comercial del producto es a 0.25 ml por cada 100 kilogramos de peso vivo, por la vía intramuscular. Los toretes que se intervinieron quirúrgicamente en decúbito se utilizaron 0.1mg/kg de peso vivo del mismo miorrelejante.

Posición: Decúbito lateral derecho y miembros sujetos de forma separada para mayor exposición de la zona anatómica perineal. Antes de aplicar el anestésico es importante hacer la preparación de la zona anatómica a operar, de debe de rasurar la región de dos a tres veces más amplia del área quirúrgica y la antisepsia con clorhexidina o cloruro de benzalconio lo más extenso posible. Para los toretes que se intervinieron en estación la posición fue en cuadrupestación.

Anestesia local: lidocaína al 2% para bloquear donde se realiza la incisión sobre la zona perineal, para garantizar la insensibilidad de la zona quirúrgica, la inyección se realiza por vía subcutánea con aguja calibre 18 y de 3.5 cm de largo, la cantidad de anestésico será la suficiente para para abarcar la zona señalada (Fig. 2).

Asepsia de la zona perineal: Una vez hecho el efecto de la anestesia por infiltración en la zona perineal se procese a colocar los campos quirúrgicos desechables y se sujetan con pinzas de Backhaus.



Fig. 2. Limpieza y aplicación de anestesia local.

Instrumental de cirugía general: incluyendo pinzas de Kelly (10 piezas) y tijeras de mayo curvas y rectas.

Primer tiempo: Para iniciar la intervención quirúrgica se protege la zona con los campos quirúrgicos, zona abierta donde se realizó la incisión, la localización del pene se realiza con el decúbito lateral del animal (mejor manejo de la localización del pene con la asistencia de un ayudante).

Segundo tiempo: Debemos localizar la flexura sigmoidea. La misma se mantiene en posición fija con la ayuda de un ayudante que la sostiene con su mano en el tercio distal de la región perineal sobre su línea media, aproximadamente 10 cm por encima del cuello del escroto (fig. 3).



Fig. 3. Localización de la flexura peneana y utilización de la pinza.

Tercer tiempo: Se realizaron dos incisiones de 2 cm situadas a cada lado del pene o rafe medio (Fig. 4).

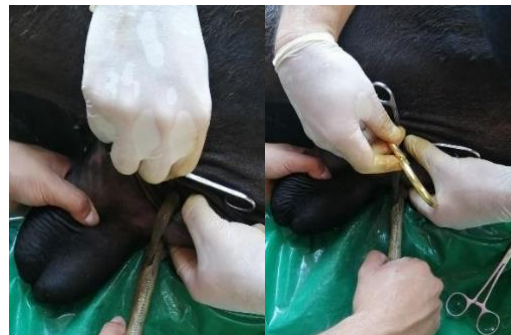


Fig. 4. Incisiones para colocación del anillo.

Cuarto tiempo: Se introdujo un trocar por medio de las dos incisiones laterales dejando la flexura montada sobre el mismo.

Quinto tiempo: Se retiró el trocar y se colocó un anillo nasal, la cual quedara fija una vez que se cierre su correspondiente tornillo.

Sexto Tiempo: Solo debe quedar expuesto parte del anillo nasal, las heridas laterales cicatrizan por segunda intención de las incisiones realizadas.



Fig. 5. Anillo nasal colocado.

Séptimo Tiempo: se limpia la zona quirúrgica, con cloruro de benzalconio al 1% y se aplica un antibiótico en aerosol (oxitetraciclina, Altimycin Aereosol). Los animales operados se mantuvieron en un lugar limpio, aunque es una técnica poco invasiva es muy importante estar revisando el proceso de cicatrización. Finalmente, se administró (ACP ENBIOTIC) a dosis de 22,000 UI por kilogramos de peso vivo, cinco días por vía intramuscular.

#### VARIABLES DE ESTUDIO O INTERVENCIÓN

Las variables de estudio están relacionadas a las condiciones fisiológicas sobre la recuperación de los toretes y posoperatorio.

1.-Fisiológicas considerando los puntos cardinales de la inflamación (rubor, dolor y tumor) observados mediante la revisión clínica del animal cada 24 horas, durante ocho días. Basado en las variables Glasgow.

Dolor: situación fisiológica en el cual un organismo vivo, presenta una experiencia sensorial desagradable asociada a un daño tisular ocasionado por un acto secundario quirúrgico o infeccioso como ejemplos (Mugabure Bujedo, 2015).

Rubor: situación fisiológica donde un organismo vivo presenta un cambio en la coloración de cualquier zona anatómica debido a un incremento del flujo sanguíneo procedente de un proceso inflamatorio (León Regal et al., 2015).

Tumor: situación fisiológica donde un organismo vivo presenta un cambio macroscópico al aumento de tamaño o distensión de una zona anatómica derivado de un proceso inflamatorio (León Regal et al., 2015).

2.-Proceso de cicatrización sobre la herida durante los ocho días, en función de la presencia de exudado.

3.- Manteniendo dentro de la líbido dentro los próximos 90 días poscirugía medida a través de la ausencia o presencia, evaluada mediante las características sexuales no demostradas, intento de

monta.

4.- Exposición del pene, mientras la flexura sigmoidea con el anillo nasal 90 días, mediante la función zootécnica, observación de celos.

5.- Complicaciones de la técnica durante la función zootécnica 90 días poscirugía con la identificación de tejido fibroso en la zona perineal.

#### Análisis de resultados

Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva. La comparación del tiempo se realizó con una prueba de t con un 95 % de nivel de confianza en el programa IBM SPSS 27.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la preparación de toretes marcadores existen un determinado número de técnicas (Arrieta-Román, 2015), en nuestros resultados, la penopexia perineal mostró ser rápida, en el cuadro 1 se muestra los resultados de la técnica y los tiempos, se observa una diferencia en relación al mismo, se muestran los resultados de los 6 animales que se intervinieron en decúbito (D) donde el tiempo total del manejo quirúrgico es mayor (85, 50, 55, 70, 35 y 55 min) en comparación en posición en estación (E), donde el tiempo total es menor (18, 23, 23, 33, 19 y 20 min) datos expresados en cada uno de los toretes intervenidos, con un tiempo de recuperación posoperatoria promedio de ocho días y con menor daño tisular, lo que refleja que en términos de mediano plazo podemos estar integrando a su función zootécnica como torete celador.

La descripción de otras técnicas quirúrgicas para la preparación de toros marcadores como la resección del ligamento apical del pene, (Vizcarra et al., 2011), la cual ha demostrado una recuperación más larga, esto podría impactar en un retorno prolongado a su función zootécnica y costos altos del posoperatorio.

**Cuadro 1.** Comportamiento de los tiempos quirúrgicos.

N° de animal	Preoperatorio Tiempo (min)	Transoperatorio Tiempo (min)	Recuperación Tiempo (min)	Tiempo total (min)	Posición
1	25	40.00	20	85.00	D
2	25	15.00	10	50.00	D
3	20	10.00	25	55.00	D
4	20	30.00	20	70.00	D
5	20	10.00	5	35.00	D
6	30	15.00	10	55.00	D
7	10	5.00	3	18.00	E
8	10	10.00	3	23.00	E
9	10	10.00	3	23.00	E
10	20	10.00	3	33.00	E
11	10	6.00	3	19.00	E
12	10	5.00	5	20.00	E

D= Decúbito, E=Estación.

De los 12 animales intervenidos quirúrgicamente sólo uno presentó inflamación, cuadro 2, durante el proceso de recuperación posoperatoria, no se observó mayor daño tisular en relación con cambios en la zona quirúrgica, color (rubor), dolor y tumor (inflamación); conforme a la presencia de tejido fibroso, sólo en cinco toretes fue leve que no representó complicaciones clínicas en el posoperatorio.



**Cuadro 2.** Características y cambios macroscópicos de la zona perineal.

N° de Toro	Tejido fibroso	Inflamación	Días de cicatrización
1	*	****	8
2	*	****	8
3	*	****	8
4	*	****	8
5	*	****	8
6	*	****	8
7	*	****	8
8	**	****	8
9	**	****	8
10	**	****	8
11	**	****	8
12	**	****	8

Escala clínica \*ausente \*\*presente, inflamación leve\*\*\*, moderado\*\*\*\*, crónico\*\*\*\*\*

En las complicaciones de la técnica durante los 90 días poscirugía cuadro 3, los toretes no presentaron cambios fisiológicos en relación con la pérdida de la libido, cuadro 5, se observó una exposición parcial del pene; esto cumple con el objetivo de la sujeción de la flexura sigmoidea. Un torete presentó secreción exudativa sin comprometer su estado fisiológico; esto puede tener relación por las cuestiones idiosincráticas del organismo al rechazo del material de cobre (Acevedo F, 2008).

**Cuadro 3.** Comportamiento y función zootécnica.

N° de Toro	Rechazo a la argolla	Cambios Macroscópicos 90 días
1	Ausente	leve
2	Ausente	leve
3	Ausente	leve
4	Ausente	leve
5	Ausente	leve
6	Ausente	leve
7	Ausente	leve
8	Ausente	leve
9	Leve	Moderado
10	Ausente	leve
11	Ausente	leve
12	Ausente	leve

Existen muchas técnicas descritas para la preparación de toros marcadores, para tener éxito en la ejecución sobre cualquier técnica va a depender definitivamente del grado de invasión sobre el tejido tisular y de los cuidados posoperatorios (Villavicencio et al., 2007). En el cuadro 4 describe el comportamiento de los toretes pos-penopexia, destacando indicadores como una exposición total del pene una vez retirada la argolla, complicaciones quirúrgicas que presento un torete sin complicaciones que pusieran en riesgo la vida y cumpliendo en su totalidad con la función zootécnica.

**Cuadro 4.** Comportamiento pos-penopexia.

Líbido	Exposición del pene	Complicación de la cirugía	Cumple la función zootécnica
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	tejido fibroso en zona perineal	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si
Presente	total	ninguna	si

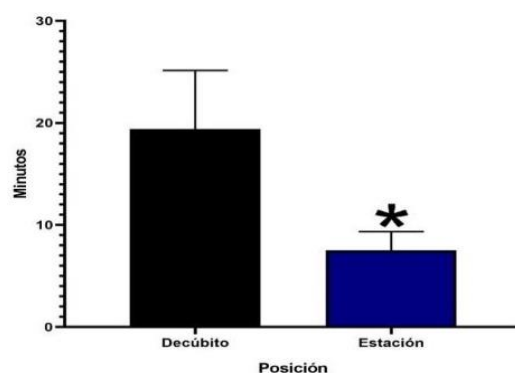
La técnica de penopexia perineal ha demostrado ser de menor tiempo de recuperación, estudios a nivel tropical sobre el uso de otros métodos de preparación quirúrgica de toros marcadores como la abertura del canal prepucial ventral como una opción más de técnicas quirúrgicas con la desventaja de los tiempos de recuperación más prolongados cuestiones que pueden impactar desde el punto de vista de bienestar animal (Vázquez, 2018).

La técnica quirúrgica penopexia perineal demostró una satisfacción aceptable para el productor, debido al tiempo rápido de recuperación de los toretes y una relación costo- beneficio accesible, cuadro 5.

**Cuadro 5.** Costos de materiales y fármacos para el proceso quirúrgico.

Fármacos/insumos	Costo de insumos (\$)	Cantidad	Costo total tto/8 días (\$)
Oxitetraciclina-antiséptico tópico	8.60	8 atomizaciones	68.80
Enrofloxacina al 10%	4.20	25 mL	110.00
Clorhidrato de Xilacina	3.30	2 mL	6.60
Jeringas	10 c/u	4 piezas	40.00
Gasas Quirúrgicas	2.2 c/u	10 piezas	22.00
Agujas calibre 18 x 3.2 cm	1.00	8 piezas	8.00
Hojas de Bisturí	8.00	1 pieza	8.00
Metamizol sódico	0.70	60 mL	42.00
Yodopovidona	1.70	10 mL	17.00
Cloruro de Benzalconio	0.02	200 mL	4.00
Anillo de cobre	170.00	1	170.00
Total			496.40

Los resultados comparando la posición durante la intervención, figura 6 mostraron que el tiempo promedio total fue menor en estación  $p < 0.05$ , basado en los procesos quirúrgicos la cuestión del manejo demuestra una manera eficiente del trato del paciente con los objetivos de una mayor rapidez en la recuperación fisiológica e incorporación a su función zootécnica (Ramírez M et al., 2013).

**Fig. 6.** Tiempo promedio de la intervención por posición.

Los toros celadores optimizan un manejo reproductivo en un programa de inseminación artificial, la recuperación posoperatoria es prioritaria dentro la función zootécnica, desempeñando mejor recuperación, la técnica es mínima invasiva y se suma a una opción más para la preparación de toros celadores.

### CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten concluir que la técnica quirúrgica penopexia perineal, se puede emplear para la preparación de toros marcadores; el traumatismo, posoperatorio y tiempo de recuperación garantizan cumpliendo con su función zootécnica.

### LITERATURA CITADA

- Acevedo F, A. (2008). Mallas sintéticas irreabsorbibles: Su desarrollo en la cirugía de las hernias abdominales. *Revista chilena de cirugía*, 60(5), 457–464. <https://doi.org/10.4067/S0718-40262008000500017>
- Arrieta-Román, Ronnie, Rodríguez-Orozco, Nereida, Cano-Flores, Milagros, Delfín-Beltrán, Luis, & Fernández-Figueroa, Antonio. (2015). Preparación de toros marcadores, utilizando la técnica modificada de desviación quirúrgica de pene. *Abanico veterinario*, 5(1), 35-43.
- Callejas-Juárez, N., Aranda-Gutiérrez, H., Rebollar-Rebollar, S., & de la Fuente-Martínez, M. L. (2014). Situación económica de la producción de bovinos de carne en el estado de Chihuahua, México. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 133–139.
- García Arjona, F.; Rabaglino, M. B.; Torretta, M. E. (2017). Re-sincronización de celos utilizando progestágenos y benzoato de estradiol, en vacas de carne (*Bos Taurus*) con cría al pie, manejadas en sistemas pastoriles de regiones áridas. *REDVET*. 18(10): 1-12
- Guáqueta, H. (2009). Ciclo Estral: Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 56(3): 163-183.
- Morgan, G. L., & Dawson, L. J. (2008). Development of teaser bulls under field conditions. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*. 24(3): 443–v. DOI: [10.1016/j.cvfa.2008.06.004](https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.06.004)
- Mugabure Bujedo, B. (2015). Controversias en el uso de corticoides epidurales para el dolor crónico de columna. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2685.8404>
- Ramírez M, A., Contreras D, R., Cartes U, J., Martínez M, M., Martínez P, C., Alvarado S, V., Iruretagoyena B, M., & Martínez C, J. (2013). Entrenamiento microquirúrgico básico para realizar un modelo animal de alotrasplante compuesto vascularizado. *Revista chilena de cirugía*, 65(5), 389–395. <https://doi.org/10.4067/S0718-40262013000500004>
- Vázquez Gil, Á., de Loyola Oriyés, C. J., Palacio Collado, D., Resillez Pujal, A., & Pavón Pérez, Y. A.

(2018). Preparación de receladores bovinos por el método del foramen prepucial ventral artificial. *Revista de Producción Animal*, 30(2): 39-43

Villavicencio, J. L. E., Amador, R. L., Espinosa, A. P., Pérez, R. O., Serrano, N. Á., & Amador, B. M. (2007). Effect of bull on estrual behavior of Chinampo (*Bos taurus*) cows in a dry tropical region. <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/64055>.

Vizcarra, V., Lira, E., Erales-Villamil, J., & Nájera, J. (2018). Preparación de toros celadores mediante la resección del ligamento apical dorsal del pene. *Bioagrociencias*. 4: 45-48.

Copyright © 2023 Barradas-Barradas José Ricardo, Valero-Pacheco Elizabeth, Abarca-Arenas Luis Gerardo, Álvarez-Noguera Fernando y Alvarado-Olivarez Mayvi.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)