



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**EVALUACIÓN DE EFICACIA Y SEGURIDAD DEL
LABETALOL EN EL CONTROL HEMODINÁMICO
DURANTE LA ORQUIECTOMÍA EN PERROS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

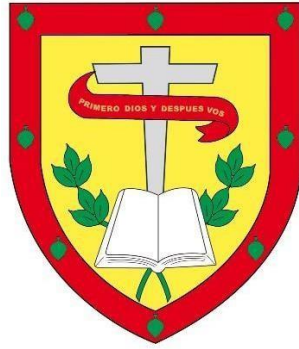
AUTORA: MAYERLY FERNANDA NARVAÉZ ESPINOZA

DIRECTOR: DR. EDY PAUL CASTILLO HIDALGO. PHD

CUENCA-ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**EVALUACIÓN DE EFICACIA Y SEGURIDAD DEL
LABETALOL EN EL CONTROL HEMODINÁMICO
DURANTE LA ORQUIECTOMÍA EN PERROS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA**

AUTORA: MAYERLY FERNANDA NARVAÉZ ESPINOZA

DIRECTOR: DR. EDY PAUL CASTILLO HIDALGO. PHD

CUENCA-ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Mayerly Fernanda Narváez Espinoza portadora de la cédula de ciudadanía N° **0750335325**. Declaro ser la autora de la obra: **“Evaluación de eficacia y seguridad del Labetalol en el control hemodinámico durante la orquiectomía en perros”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **11 de mayo del 2026**



F:

Mayerly Fernanda Narváez Espinoza

C.I. 0750335325

CERTIFICACIÓN

Yo Dr. Edy Paul Castillo Hidalgo, PhD, con cédula de identidad N° 1103208474 en calidad de director del trabajo de titulación con el tema “**Evaluación de la eficacia y seguridad del labetalol en el control hemodinámico durante la orquiectomía en perros**” certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Mayerly Fernanda Narváez Espinoza bajo mi supervisión.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
EDY PAUL CASTILLO HIDALGO
Validar únicamente con FirmaEC
Dr. Edy Paul Castillo Hidalgo, PhD
DIRECTOR DE TESIS

Agradecimiento

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca por haberme brindado la oportunidad de formarme profesionalmente en sus aulas, constituyéndose en un pilar fundamental para mi desarrollo académico y personal.

De manera especial, agradezco a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, así como a los docentes que formaron parte de mi proceso de formación, quienes, con ética, compromiso y vocación, compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo significativamente a mi desarrollo como Médica Veterinaria.

Extiendo un reconocimiento particular a mi tutor, el MVZ. Edy Paul Castillo Hidalgo. PhD, por su guía académica, apoyo constante y valiosa orientación durante el desarrollo de este trabajo de investigación. De igual manera, expreso mi agradecimiento al Ing. Manuel Esteban Maldonado Cornejo por su colaboración, sus acertadas observaciones y el acompañamiento brindado, los cuales fueron fundamentales para el fortalecimiento de este trabajo investigativo.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron en el ámbito científico y académico para la culminación de la presente investigación.

Mayerly Fernanda Narváez Espinoza

Dedicatoria

En primer lugar, elevo mi gratitud a Dios, fuente suprema de vida, amor y sabiduría, por iluminar mi camino, fortalecer mi espíritu en los momentos de adversidad y permitirme alcanzar cada una de las metas que hoy se ven reflejadas en este logro.

A mis padres, Charles Narváez y Cristina Espinoza, expreso mi más profundo agradecimiento por su amor incondicional, su entrega constante y sus valiosas enseñanzas. Han sido el pilar fundamental sobre el cual he construido mis sueños, guiándome con paciencia, fe y ejemplo a lo largo de cada etapa de mi vida. Su apoyo inquebrantable y sacrificio han sido la base de cada uno de mis avances.

A mis hermanas, Gabriela, Carol, Charlotte, y a mi hermanito menor Liam, les dedico un agradecimiento especial por ser parte esencial de mi vida. Gracias por su cariño, por los momentos compartidos y por brindarme alegría y fortaleza en cada etapa de este camino.

A mi familia y amigos, quienes han sido un apoyo constante, les agradezco profundamente por acompañarme, comprenderme y brindarme ánimo en los momentos en que más lo necesité. Su presencia ha sido fundamental para continuar con determinación y esperanza.

De manera muy especial, dedico también estas palabras a mi querida Lulú, cuya presencia llenó mi vida de amor, ternura e inspiración. Fue ella quien despertó en mí la vocación que hoy define mi camino profesional. Aunque ya no se encuentra físicamente conmigo, su recuerdo permanece vivo en mi corazón y en cada paso que doy. Su huella imborrable sigue siendo una luz que guía mi propósito.

A todos ustedes, que han sido mi inspiración permanente y mi mayor fortaleza, dedico este logro con sincera gratitud y profundo amor. Que Dios les conceda abundantes bendiciones y les recompense por todo cuanto me han brindado.

Con respeto, admiración y amor eterno,

Mayerly Fernanda Narváez Espinoza

Índice

Portada.....	II
Declaratoria de Autoría y Responsabilidad.....	III
Certificación.....	IV
Agradecimiento.....	V
Dedicatoria.....	VI
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos	12
Análisis Estadístico.....	15
Resultados.....	15
Discusión	18
Conclusión.....	22
Bibliografía.....	23

Resumen

La orquiectomía es uno de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes en la práctica veterinaria y, aunque se considera una cirugía de rutina, puede generar alteraciones hemodinámicas asociadas al dolor y al estrés quirúrgico. El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia y seguridad del labetalol en el control hemodinámico intraoperatorio en perros sometidos a orquiectomía electiva.

Se realizó un estudio clínico experimental aleatorizado en veinte perros machos clínicamente sanos, divididos en dos grupos, un grupo tratado con labetalol intravenosos y un grupo control que recibió solución salina. Todos los pacientes fueron anestesiados bajo un protocolo estandarizado con dexmedetomidina como premedicación, inducción con ketamina y Propofol, y mantenimiento con sevoflurano, se realizó el registro en los parámetros, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y presión arterial sistólica, media y diastólica en cuatro momentos intraoperatorios.

Los resultados mostraron que los perros tratados con labetalol presentaron valores de presión arterial sistólica ($p = 0.004$) y de presión arterial media ($p = 0.021$), además de una frecuencia cardíaca más estables en comparación con el grupo control, con una menor variabilidad durante los tiempos quirúrgicos. No se observaron efectos adversos clínicamente relevantes asociados a la administración del fármaco, concluyendo que el labetalol es una alternativa segura y eficaz para el control hemodinámico intraoperatorio en perros sometidos a orquiectomía, contribuyendo a una mayor estabilidad cardiovascular durante el procedimiento anestésico.

Palabras claves

Anestesia veterinaria, orquiectomía, control hemodinámico, presión arterial.

Abstract

Orchiectomy is one of the most common surgical procedures in veterinary practice, and although it is considered a routine surgery, it can cause hemodynamic changes associated with pain and surgical stress. This study aimed to evaluate the efficacy and safety of labetalol in intraoperative hemodynamic control in dogs undergoing elective orchiectomy.

A randomized experimental clinical trial was conducted in twenty clinically healthy male dogs, divided into two groups: a group treated with intravenous labetalol and a control group that received saline. All patients were anesthetized according to a standardized protocol using dexmedetomidine for premedication, ketamine and propofol for induction, and sevoflurane for maintenance. Parameters, including heart rate, respiratory rate, and systolic, mean, and diastolic blood pressure, were recorded at four intraoperative time points.

The results showed that dogs treated with labetalol had more stable systolic blood pressure ($p = 0.004$) and mean arterial pressure values ($p = 0.021$), as well as heart rates, compared to the control group, with less variability during the surgical procedure. No clinically relevant adverse effects associated with drug administration were observed, concluding that labetalol is a safe and effective alternative for intraoperative hemodynamic control in dogs undergoing orchiectomy, contributing to greater cardiovascular stability during the anesthetic procedure.

Keywords

Veterinary anesthesia, orchiectomy, hemodynamic control, blood pressure.

Introducción

La anestesia general es un estado farmacológico inducido y reversible que permite la realización segura de procedimientos quirúrgicos mediante la supresión de la percepción sensorial, el procesamiento nociceptivo y las respuestas autonómicas. Este estado se sustenta en cuatro componentes fundamentales: hipnosis, analgesia, relajación muscular y control de las respuestas vegetativas, cuyo adecuado equilibrio es esencial para prevenir alteraciones hemodinámicas durante la cirugía (Carrillo Esper, 2012; Miller R et al., 2020). La estabilidad hemodinámica constituye uno de los principales objetivos del manejo anestésico, ya que las alteraciones en la presión arterial pueden comprometer la perfusión de órganos vitales y aumentar el riesgo de complicaciones perioperatorias (Barash et al., 2017; Steffey et al., 2022; Sanchez, 2018). El monitoreo hemodinámico es determinante en escenarios donde pueden presentarse cambios rápidos de presión arterial durante anestesia (Sottas, 2021; Haskins, 2021).

Diversos estudios han señalado que el control farmacológico de la respuesta hemodinámica perioperatoria es un componente esencial de la anestesia moderna, especialmente en procedimientos donde la estimulación quirúrgica puede desencadenar incrementos transitorios de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca (Paladino M, 2003; Brito M, 2018; Grubb T, 2020). En este contexto, los betabloqueadores han sido utilizados como agentes moduladores de la actividad simpática, permitiendo reducir las respuestas cardiovasculares asociadas al estrés quirúrgico y mejorar la estabilidad hemodinámica intraoperatoria (Dereli N, 2020; Singh SP, 2020; Mohseni, 2023). Investigaciones comparativas han demostrado que la administración de estos fármacos puede disminuir la magnitud de las respuestas presoras y contribuir a mantener parámetros cardiovasculares dentro de rangos fisiológicos durante la anestesia general (Sujay, 2021; Campoy L, 2023; Malo-Manso, 2020).

Durante la anestesia, las variaciones de la presión arterial pueden comprometer la perfusión tisular y desencadenar complicaciones relevantes. La hipotensión disminuye la

oxigenación celular, mientras que la hipertensión intraoperatoria frecuentemente asociada al dolor, a un plano anestésico insuficiente o a la acción farmacológica de determinados agentes incrementa el estrés cardiovascular y puede afectar la estabilidad del paciente (Perez L, 2022; Soler A, 2020). Un ejemplo de ello es la vasoconstricción periférica inducida por la dexmedetomidina, ampliamente utilizada en premedicación anestésica y capaz de elevar la resistencia vascular sistémica (Murrell J, 2005; Kuusela E, 2000). Hay que considerar que durante procedimientos anestésicos pueden presentarse respuestas simpáticas asociadas a estímulos como la intubación o la manipulación quirúrgica, lo que puede provocar incrementos transitorios en la presión arterial y la frecuencia cardíaca (Posner LP, 2009).

Entre los fármacos utilizados para el control de la presión arterial durante la anestesia se encuentra el labetalol, un bloqueador adrenérgico mixto que ha mostrado eficacia en el manejo de la respuesta hemodinámica perioperatoria (Monteiro E, 2009; Valverde A, 2013; Duke-Novakovski, 2016). El labetalol, un bloqueador adrenérgico mixto con actividad sobre los receptores α_1 y β , se ha propuesto como una alternativa eficaz para estabilizar la presión arterial sin causar taquicardia compensatoria significativa (Hall L, 2014; Green SA, 2018). Su acción combina la vasodilatación periférica derivada del bloqueo α_1 con la disminución de la respuesta cronotrópica e inotrópica asociada al bloqueo β , lo que favorece una modulación hemodinámica más equilibrada (Grubb T, 2020). Esta dualidad resulta especialmente útil, ya que el bloqueo β aislado puede dejar sin oposición la acción α -adrenérgica de las catecolaminas incrementando la resistencia vascular sistémica, mientras que el bloqueo α aislado tiende a producir taquicardia compensatoria. Así, el labetalol reduce la presión arterial y la resistencia vascular sistémica sin afectar de manera importante el gasto cardíaco (Dugdale A, 2010).

La evaluación de la estabilidad hemodinámica durante la anestesia constituye un aspecto fundamental para optimizar la seguridad del paciente y mejorar los resultados clínicos. Estudios

recientes han analizado los cambios en los parámetros cardiovasculares durante diferentes protocolos anestésicos en perros, destacando la importancia de la monitorización continua para detectar y corregir alteraciones en la presión arterial o en la frecuencia cardíaca durante el procedimiento quirúrgico. Asimismo, la comparación entre distintos enfoques anestésicos ha permitido identificar estrategias farmacológicas que favorecen una mayor estabilidad cardiovascular y una mejor respuesta fisiológica ante el estímulo quirúrgico (Perez L, 2022; Soler A, 2020).

En medicina veterinaria, el uso del labetalol ha despertado interés debido a su potencial para mejorar la estabilidad cardiovascular durante procedimientos anestésicos.

Estudios experimentales han demostrado que la administración intravenosa de labetalol en perros anestesiados puede reducir la resistencia vascular sistémica y la presión arterial sin comprometer significativamente el gasto cardíaco (Sandez, 2022; Zublena F, 2020). No obstante, la evidencia disponible aún es limitada, por lo que se requieren investigaciones adicionales que evalúen su comportamiento hemodinámico en diferentes contextos quirúrgicos (Gaynor JS, 2015; Bednaski, 2025).

Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y la seguridad del labetalol en el control hemodinámico intraoperatorio en perros sometidos a orquiectomía electiva, comparando sus efectos sobre la presión arterial y la frecuencia cardíaca frente a un grupo control bajo un protocolo anestésico estandarizado.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el área de Anestesiología de la Clínica Veterinaria VETS, ubicada en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se trató de un estudio experimental, prospectivo y aleatorizado, con un diseño en bloques simples. Su estructura metodológica se basó en el trabajo *Haemodynamic effects of labetalol in isoflurane-anaesthetized dogs that received dexmedetomidine: A randomized clinical trial* (Mohseni, 2023). Para el presente estudio se

incluyeron veinte perros machos, clínicamente sanos, con edades comprendidas entre 1 y 7 años y pesos entre 5 y 20 kg, todos programados para procedimientos de orquiectomía electiva.

Los animales fueron asignados de manera aleatoria en dos grupos: el Grupo Labetalol, conformado por diez perros que recibieron Labetalol a una dosis de 0.1 mg/kg por vía intravenosa diluido en 1 mL/kg de solución salina, y el Grupo Control, integrado por diez perros que recibieron un volumen equivalente de solución salina como placebo.

Se incluyeron perros clasificados como ASA I y II (paciente sano sin alteraciones orgánicas en el cual se ha programado un procedimiento quirúrgico) según *Clasificación American Society of Anesthesiologists* (Kuusela E, 2000) por su parte los propietarios firmaron el consentimiento informado de sus mascotas. Se excluyeron aquellos animales con enfermedades cardiovasculares o endocrinas, bajo medicación veterinaria crónica, con anomalías testiculares o que presentaran antecedentes de complicaciones anestésicas previas.

La valoración preoperatoria y la identificación de factores de riesgo son esenciales para reducir complicaciones anestésicas (Campoy L, 2023).

Fase preoperatoria.

Antes del procedimiento quirúrgico, se realizó un examen físico completo a cada paciente, se indicó un ayuno de ocho horas y se garantizó la adecuada hidratación. Posteriormente, se procedió a la canalización de una vía venosa periférica. El protocolo anestésico fue homogéneo para todos los individuos, iniciando con premedicación a base de dexmedetomidina 5 ug/kg por vía intravenosa, seguida de inducción con ketamina (2 mg/kg IV) y propofol (2-4 mg/kg IV) hasta lograr la intubación orotraqueal. El mantenimiento anestésico se efectuó con sevoflurano en concentraciones entre 1 y 4 MAC. Todos los pacientes fueron mantenidos con ventilación mecánica, asegurando una normocapnia con valores de PaCO₂ entre 35 y 45 mmHg.

Fase intraoperatoria.

En el tiempo denominado T1, correspondiente al inicio del procedimiento, se administró el tratamiento asignado: Labetalol 0.1 mg/kg intravenoso con suero salino en el grupo experimental y el mismo volumen de solución salina en el grupo control. La duración promedio de las cirugías fue de quince minutos, dividida en cuatro tiempos (T1– T4). Durante todo el procedimiento se registraron, cada cinco minutos, las principales variables, parámetros hemodinámicos, presión arterial sistólica, media y diastólica, así como la frecuencia cardíaca, junto a variables secundarias, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno; estas variables permiten detectar cambios en la resistencia vascular sistémica, gasto cardíaco y respuesta al estímulo quirúrgico, constituyendo indicadores clínicos confiables para valorar la acción farmacológica de agentes moduladores hemodinámicos (Sujay, 2021). La técnica quirúrgica se realizó de manera estandarizada según procedimientos comunes de cirugía de tejidos blandos, esta fue homogénea para todos los casos e incluyó incisión escrotal, extracción de los testículos, ligadura y corte del cordón espermático, y cierre de tejidos profundos y piel mediante sutura absorbible.

Fase intraoperatoria.

Al finalizar la cirugía se suspendió el sevoflurano y se continuó el monitoreo hasta la completa estabilización del paciente. Se registraron los tiempos de recuperación anestésica, incluyendo la respuesta ocular, la extubación y la recuperación de la movilidad consciente. Asimismo, se aplicó una encuesta a los propietarios con el fin de identificar posibles efectos adversos asociados a la administración del Labetalol.

Figura 1. Protocolo anestésico Estándar utilizado.



Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos se empleó un análisis de varianza de dos vías (two-way ANOVA), con el objetivo de evaluar simultáneamente el efecto del tratamiento (labetalol vs. solución salina), el efecto del tiempo quirúrgico (T1–T4) y la posible interacción tratamiento × tiempo sobre las variables hemodinámicas registradas (FC, FR, PAS, PAM, PAD y SpO₂). Antes de aplicar el modelo, se verificaron los supuestos estadísticos correspondientes, incluyendo la normalidad de los residuos y la homogeneidad de varianzas, con el fin de asegurar la validez de las comparaciones y la correcta interpretación de los valores p. Cuando el ANOVA mostró diferencias globales, se aplicó la prueba post hoc de Duncan ($p < 0.05$) para identificar en qué momentos se presentaban diferencias entre los tratamientos. Todos los análisis fueron realizados mediante el software Jamovi (The Jamovi Project, 2025), que implementa modelos lineales generales adecuados para este tipo de datos.

Resultados

En total, se analizaron veinte perros distribuidos equitativamente entre el grupo Labetalol ($n = 10$) y el grupo Control ($n = 10$). Las variables hemodinámicas fueron registradas en cuatro momentos intraoperatorios (T1–T4). La Tabla 1 resume los valores de significancia para los factores tratamiento y tiempo.

Tabla 1. Evaluación de eficacia y seguridad del Labetalol en el control hemodinámico durante la orquiectomía en perros.

Variable	Momento	LABETALOL	TESTIGO
		(Media ± D.E.)	(Media ± D.E.)
Frecuencia Cardíaca	1	90.30 ± 23.25	92.70 ± 22.06
	2	90.80 ± 29.42	106.30 ± 33.53
	3	86.30 ± 22.72	103.00 ± 29.57
	4	88.40 ± 15.76	96.70 ± 31.80
<i>Tratamientos</i>	<i>Valor p</i>	0.075	
<i>Momento</i>	<i>Valor p</i>	0.844	
Saturación	1	94.10 ± 2.81	93.10 ± 3.35
	2	94.70 ± 3.33	92.60 ± 3.31

Oxígeno	3	95.80 ± 1.75	93.00 ± 2.91
	4	95.80 ± 271.34	94.50 ± 2.88
<i>Tratamientos</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.281</i>	
<i>Momento</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.369</i>	
	1	16.30 ± 7.62	16.20 ± 8.15
Frecuencia	2	20.40 ± 6.93	18.40 ± 8.24
Respiración	3	17.60 ± 6.19	20.90 ± 5.82
	4	18.10 ± 3.00	22.00 ± 4.32
<i>Tratamientos</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.384</i>	
<i>Momento</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.264</i>	
Presión	1	88.00 ± 17.76	75.60 ± 20.08
Arterial	2	97.00 ± 19.87	86.60 ± 18.40
Distólica	3	80.10 ± 21.23	86.20 ± 13.69
	4	76.20 ± 19.40	87.90 ± 14.00
<i>Tratamientos</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.177</i>	
<i>Momento</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.415</i>	
Presión	1	107.00 ± 18.84	87.40 ± 20.47
Arterial	2	111.80 ± 25.30	87.20 ± 22.21
Media	3	96.70 ± 23.15	91.50 ± 19.18
	4	89.80 ± 20.34	95.60 ± 15.20
<i>Tratamientos</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.021*</i>	
<i>Momento</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.729</i>	
Presión	1	140.00 ± 13.34	118.10 ± 19.28
Arterial	2	150.80 ± 24.58	131.60 ± 19.32
Sistólica	3	132.90 ± 29.73	125.80 ± 23.13
	4	125.60 ± 13.18	117.70 ± 24.50
<i>Tratamientos</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.004**</i>	
<i>Momento</i>	<i>Valor p</i>	<i>0.045*</i>	

La frecuencia cardíaca no mostró diferencias significativas entre el grupo tratado con labetalol y el grupo control ($p = 0.075$), ni entre los momentos quirúrgicos ($p = 0.844$). Sin embargo, se observó una tendencia clínica hacia mayor estabilidad en el grupo Labetalol, con valores entre 86.3 y 90.8 lpm, mientras que el grupo Control presentó cifras más altas y variables, alcanzando un pico de 106.3 lpm en T2.

La SpO₂ se mantuvo dentro de rangos adecuados en ambos grupos, sin diferencias significativas por tratamiento ($p = 0.281$) ni por tiempo ($p = 0.369$). Los valores oscilaron entre 94–96% en el grupo Labetalol y 92–95% en el grupo Control.

No se identificaron diferencias significativas entre grupos ($p = 0.384$) ni entre momentos ($p = 0.264$). Ambos grupos conservaron valores dentro de límites fisiológicos (16–22 rpm). El grupo Labetalol mostró variaciones leves, mientras que el grupo Control evidenció un incremento progresivo hasta 22 rpm en T4.

La PAD no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0.177$) ni entre momentos ($p = 0.415$). El grupo Labetalol presentó cifras relativamente constantes (76–97 mmHg), mientras que el grupo Control mostró mayor oscilación entre momentos.

Se encontró un efecto significativo del tratamiento sobre la PAM ($p = 0.021$), siendo consistentemente menor en el grupo Labetalol. En tanto que el factor tiempo no fue significativo ($p = 0.729$). Los valores del grupo Labetalol oscilaron entre 87.4 y 111.8 mmHg, mientras que el grupo Control alcanzó cifras más elevadas y variables, con un máximo de 111.8 mmHg en T2.

La PAS presentó diferencias altamente significativas entre los grupos ($p = 0.004^{**}$) y un efecto significativo del tiempo ($p = 0.045^{*}$). El grupo Labetalol registró presiones sistólicas menores en todos los momentos (117.7–131.6 mmHg), mientras que el grupo Control mostró valores más altos, alcanzando hasta 150.8 mmHg en T2. Estos resultados evidencian una reducción efectiva de los picos hipertensivos en los perros tratados con labetalol.

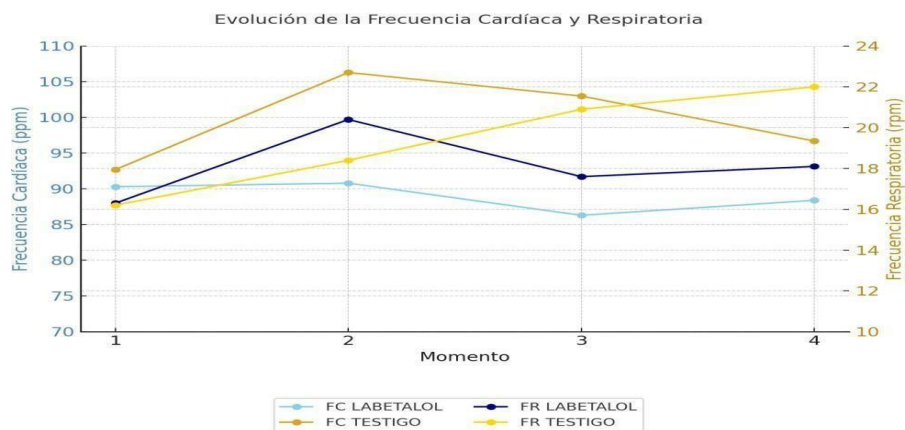


Figura 2. Evaluación de la FC y FR

La FC del grupo Labetalol permaneció estable alrededor de 90 l pm durante todo el procedimiento, mientras que el grupo Control presentó incrementos marcados, alcanzando su valor máximo en T2. La FR mostró un comportamiento uniforme en el grupo tratado, en contraste con un incremento gradual en el grupo Control hacia el final del procedimiento.

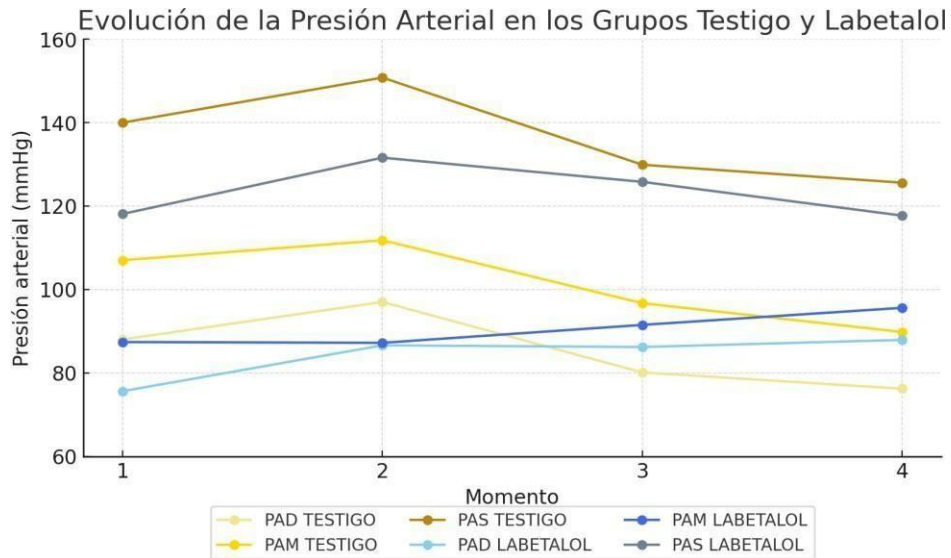


Figura 3. Evolución de la presión arterial en los Grupos Testigo y Labetalol

En todos los tiempos quirúrgicos, el grupo Labetalol presentó PAS, PAM y PAD más bajas y estables comparadas con el grupo Control. Durante T1, la PAM del grupo Control fue 107 mmHg, frente a 87.4 mmHg en el grupo Labetalol. La PAS fue igualmente menor en el grupo tratado (118 mmHg vs. 140 mmHg). Consecuentemente la estabilidad observada en el grupo Labetalol sugiere una respuesta atenuada al estímulo quirúrgico, sin evidenciar hipotensión clínicamente relevante.

Discusión

La interpretación de los resultados obtenidos en este estudio muestra que el labetalol ejerce un efecto modulador sobre la presión arterial durante la orquiectomía en perros anestesiados, esto coincide con lo plasmado por Sáñez et al. (2023), los cuales observaron que la administración intravenosa de labetalol en perros anestesiados con dexmedetomidina produjo una reducción de la presión arterial sistémica mediante vasodilatación periférica y disminución de la resistencia vascular sistémica. En nuestro estudio, aunque no todas las

variables alcanzaron significancia estadística, se observó una tendencia consistente hacia una mayor estabilidad hemodinámica en los perros tratados con labetalol, particularmente en la presión arterial sistólica (PAS) y media (PAM), lo que respalda su utilidad clínica como coadyuvante durante la anestesia balanceada (Dereli N, 2020; Robertson SA, 2018; Sandez, 2023).

En relación con la presión arterial sistólica (PAS), el grupo tratado con labetalol presentó valores inferiores en todos los momentos evaluados en comparación con el grupo control. En el momento inicial (T1), el grupo labetalol registró una PAS promedio de 118.1 ± 19.28 mmHg, mientras que el grupo control presentó 140.0 ± 13.34 mmHg.

Durante el segundo momento quirúrgico (T2), asociado al estímulo quirúrgico más intenso, el grupo control alcanzó un valor máximo de 150.8 ± 24.58 mmHg, mientras que el grupo labetalol presentó 131.6 ± 19.32 mmHg. Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ($p = 0.004$), lo que evidencia una reducción efectiva de los picos hipertensivos intraoperatorios en los animales tratados con labetalol (Grubb T, 2020; Monteiro E, 2009; Valverde A, 2013).

Al comparar estos hallazgos con el estudio retrospectivo de Zublena (2020), se aprecia una notable similitud en el comportamiento hemodinámico: ambos trabajos describen que el labetalol reduce la presión arterial sistólica desde aproximadamente 148 mmHg hasta valores cercanos a 125 mmHg tras la administración del fármaco. La reducción observada en el presente estudio, cercana a 20 mmHg en los momentos de mayor estímulo quirúrgico, sugiere un efecto hemodinámico consistente con lo descrito previamente en la literatura.

En cuanto a la presión arterial media (PAM), también se observaron diferencias significativas entre los grupos ($p = 0.021$). En el momento T1, el grupo control presentó una PAM promedio de 107.0 ± 18.84 mmHg, mientras que el grupo labetalol registró 87.4 ± 20.47 mmHg.

Durante el momento T2, el grupo control alcanzó 111.8 ± 25.30 mmHg, mientras que el grupo tratado con labetalol presentó 87.2 ± 22.21 mmHg. Esta concordancia refuerza la hipótesis de que el labetalol mantiene un perfil estable en perros sometidos a procedimientos dolorosos o con potencial de hipertensión intraoperatoria.

Por otro lado, los resultados también guardan relación con el ensayo clínico aleatorizado de Sáñez et al. (2023), quienes evaluaron los efectos de un bolo de labetalol en perros anestesiados con isoflurano tras premedicación con dexmedetomidina. Dichos autores documentaron una leve vasodilatación, disminución de la elastancia arterial, reducción de la presión arterial y un aumento compensatorio de la frecuencia cardíaca, indicadores compatibles con un incremento del gasto cardíaco y una perfusión optimizada.

En relación con la frecuencia cardíaca (FC), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0.075$). No obstante, se evidenció una tendencia hacia valores más estables en el grupo tratado con labetalol. La FC del grupo labetalol osciló entre 86.3 ± 22.72 lpm y 90.8 ± 29.42 lpm, mientras que el grupo control presentó valores más elevados, alcanzando un máximo de 106.3 ± 33.53 lpm durante el momento T2. Esto difiere de manera parcial con lo mencionado anteriormente en el estudio de Sáñez et al. (2023), quienes reportaron un aumento compensatorio de la frecuencia cardíaca tras la administración de labetalol debido a la vasodilatación periférica inducida por el fármaco. En el presente estudio no se observó este incremento significativo, lo cual podría explicarse por diferencias en el protocolo anestésico (Murrel J, 2005; Kuusela E, 2000). Mientras que en el estudio mencionado se utilizó metadona como analgésico opioide, en el presente trabajo se empleó dexmedetomidina como premedicación. Este agonista α_2 -adrenérgico reduce el tono simpático central y produce bradicardia refleja, lo que podría haber contrarrestado el aumento compensatorio de la frecuencia cardíaca.

La interacción farmacológica entre dexmedetomidina y labetalol es especialmente relevante. La dexmedetomidina produce vasoconstricción periférica por su acción sobre receptores α_2 , lo que incrementa la poscarga. En este contexto, el labetalol, gracias a su bloqueo α_1 y β , puede contrarrestar parcialmente esta vasoconstricción, promoviendo un equilibrio hemodinámico más favorable. Esto explicaría por qué, aun sin evidenciar diferencias estadísticamente significativas en algunos parámetros, los animales tratados mostraron una evolución más estable y menos reactiva frente al estímulo quirúrgico.

Es posible que el uso de un bolo intravenoso único (0.1 mg/kg) y una duración relativamente corta del procedimiento haya limitado la manifestación de diferencias más pronunciadas. Se ha descrito que la administración en infusión de betabloqueadores puede ofrecer un control hemodinámico más sostenido en comparación con bolos aislados. Investigaciones recientes, como la presentada por Mohseni et al. (2023), sugieren que la infusión continua de bloqueadores adrenérgicos puede proporcionar un control más sostenido de la presión arterial durante procedimientos quirúrgicos prolongados (Dereli N, 2020; Campoy L, 2023; Hall L, 2014). Esta diferencia metodológica podría justificar la magnitud más discreta de los cambios hemodinámicos observados en este trabajo.

En conjunto, los resultados del presente estudio respaldan el potencial del labetalol como agente modulador de la presión arterial durante la anestesia en perros sometidos a procedimientos quirúrgicos. Sin embargo, futuras investigaciones con muestras poblacionales mayores, diferentes protocolos anestésicos y esquemas de administración alternativos podrían aportar evidencia adicional sobre el papel del labetalol en la anestesiología veterinaria (Gaynor, 2013; Bednarski, 2011; Pascoe P, 2015; Ortuño M, 2023; ASA, 2025).

Conclusión

El labetalol demostró ser una alternativa eficaz y clínicamente segura para el control hemodinámico durante la orquiectomía en perros, logrando una reducción significativa de la presión arterial sistólica y media sin inducir taquicardia compensatoria ni alteraciones ventilatorias relevantes. Su capacidad para atenuar los picos hipertensivos asociados al estímulo quirúrgico bajo un protocolo con dexmedetomidina y sevoflurano sugiere que este fármaco puede contribuir a una mayor estabilidad cardiovascular intraoperatoria, especialmente en pacientes con riesgo de respuestas presoras exacerbadas. Aunque variables como la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, los animales tratados con labetalol presentaron una menor variabilidad en sus parámetros cardiovasculares durante el procedimiento, lo que sugiere un efecto modulador sobre la respuesta hemodinámica inducida por el estrés quirúrgico y el protocolo anestésico utilizado. Estos hallazgos respaldan el uso del labetalol como coadyuvante en anestesia balanceada, aunque se requieren estudios con muestras más amplias y esquemas de infusión continua para definir con mayor precisión su papel en la práctica clínica veterinaria.

Referencias bibliográficas

1. Alvarenga -Artiga, R. F. (2021). Parámetros de monitorización bajo anestesia de perros y gatos. [Tesis de Grado, Universidad de El Salvador]. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.10642137>
2. Anta, A. (2020). Cambios en la presión arterial durante la anestesia. *Clinanesvet*, 20, 9-18. https://anestvet.cat/wp-content/uploads/2020/07/Clinanesvet_20_cambios-en-la-presion-arterial-durante-la-anestesia.pdf
3. Association of Veterinary Anaesthetists. (2025). Hoja de monitorización y registro de anestesia 2025 [PDF]. AVA. <https://ava.eu.com/wp-content/uploads/2025/09/AVA-record-2025-Spanish.pdf>
4. Bayón, R. S. (2017). Evaluación de los efectos del remifentanilo [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/5770de40-c5774324-ae64-b2651e22f8a2/content>
5. Brito Espinosa, M. A., Cortes Soto, C. A., Montelongo, F. J., Reyes Pérez, M. M., & Corona Muñoz, J. (2018). Comportamiento en la hemodinamia. *Medicina crítica*, 32(4), 174-181. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092018000400174
6. Chaves Mora, M. J. (2024). Pasantía en cirugía de tejidos blandos... <https://repositorio.una.ac.cr/items/cb87dc36-3176-4e3d-838b-f429190e2708>
7. Dereli, N., Tatal, Z. B., Babayigit, M., Kurtay, A., Sahap, M., & Horasanli, E. (2020). Efecto de la infusión de esmol. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 65, 141-146. <https://www.scielo.br/j/rba/a/rB6ckPKg6DL8prbgRSVHw3n/?lang=es>
8. Guido, B., Manjarrez, B., Pérez, B., & Hernández, R. (2017). Monografía para Optar al Título... Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://core.ac.uk/download/pdf/84460623.pdf>
9. Ignacio Sáñez, M., Martín-Flores, D. A., Portela, F. M., Márquez-Grados, M. I., & Monge García, M. I. (2023). Haemodynamic effects of labetalol. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 51(2), 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2023.10.031>
10. Malo-Manso, A., Díaz-Crespo, J., Escalona-Belmonte, J. J., Romero-Molina, S., Cruz-Mañas, J., & Guerrero-Orriach, J. L. (2020). Impacto de la anestesia libre... *Anales del*

- sistema sanitario de Navarra, 43(1), 51-56. <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0757>
11. Mohseni, M., Farahmand, R., Jafarian, A., Rostami, M., & Khosravi, N. (2023). A Comparative Study... *Anesth Pain Med*, 13(4), 138220. <https://doi.org/10.5812/aapm-138220>
 12. Montero, A. (2020). ¿Está justificada la combinación de analgésicos? *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 24(2), 57-58. <https://dx.doi.org/10.20986/resed.2017.3566/2017>
 13. Ortuño Roldán, P. E. (2023). Comparación de los efectos hemodinámicos. UPS. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25794>
 14. Paladino, M., & Scheffelaar, S. (2023). El paciente hipertenso y la anestesia. *Anestesia Analgesia Reanimación*, 18(1). http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16881273200300_0100003
 15. Peña, M. M. (2024). Calidad y seguridad en anestesia... <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=J3L6EAAAQBAJ>
 16. Pérez, N. L., et al. (2022). Lidocaína vs labetalol...*Revista Médica*. <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/lidocaina-vs-labetalol-en-la-prevencion-de-la-respuesta-simpatica-consecutiva-a-la-intubacion-endotraqueal/>
 17. Quintana, F. (2020). Comparación de dos protocolos... https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/916/T_0571.pdf
 18. Singh, S. P., Quadir, A., & Malhotra, P. (2020). Comparison of esmolol and labetalol... *Saudi Journal of Anaesthesia*, 4(3), 163–168. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.71573>
 19. Soler Aracil, G., & Ruiz Martínez, A. B. (2020). Valoración y factores de riesgo. CABI Digital Library. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20203544546>
 20. Sujay, J., Kumar, S., & Vijay, T. (2021). To Compare the Efficacy... *Anesth Pain Med*, 11(1), 108915. <https://doi.org/10.5812/aapm.108915>
 21. Sánchez-Arzate, K. I. (2018). Anestesia en sala de hemodinamia. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 41(S1), 13-16. https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv5029091016/?utm_source=rss
 22. Zublena, F., De Gennaro, C., & Corletto, F. (2020). Evaluación retrospectiva del labetalol... *BMC Vet Res*, 16, 256. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02475-4>

Mayerly Fernanda Narváez Espinoza portadora de la cédula de ciudadanía N° **0750335325**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Evaluación de eficacia y seguridad del Labetalol en el control hemodinámico durante la orquiectomía en perros”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **11 de mayo de 2026**



F:

Mayerly Fernanda Narváez Espinoza

C.I. 0750335325