



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE
PRE Y POST OPERATORIO EN GATOS SOMETIDOS A
ESTERILIZACIÓN Y CASTRACIÓN EN LA CIUDAD DE
JULIACA, SAN ROMÁN

TESIS

PRESENTADA POR:

VICTOR APAZA LIZARRAGA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2025



Victor Apaza Lizarraga

Evaluación de los niveles de glucosa en sangre Pre y post operatorio en gatos sometidos a esteriliza

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:475237495

Fecha de entrega

21 jul 2025, 11:13 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

21 jul 2025, 11:19 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

Evaluación de los niveles de glucosa en sangre Pre y post operatorio en gatos sometidos a este....docx

Tamaño de archivo

4.9 MB

68 Páginas

11.048 Palabras

63.507 Caracteres





16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

- 16% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.


Harold Portocarrero Prado
Médico Veterinario y Zootecnista
CMVP. 3698



Dr. Domingo A. Ruelas Callospaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FMVZ
UNA - PUNO





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE PRE Y POST
OPERATORIO EN GATOS SOMETIDOS A ESTERILIZACIÓN Y CASTRACIÓN
EN LA CIUDAD DE JULIACA, SAN ROMÁN

PRESENTADA POR:

VICTOR APAZA LIZARRAGA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR:

PRESIDENTE:


D.Sc. NATALIO LUQUE MAMANI

PRIMER MIEMBRO:


MVZ CIRIACO TEODORO ZUÑIGA ZUÑIGA

SEGUNDO MIEMBRO:


Dr. VICTOR MELITON ZANABRIA HUISA

DIRECTOR / ASESOR:


MVZ HARNOLD PORTOCARRERO PRADO

Área : Salud animal

Tema : Niveles de glucosa en sangre pre y post operatorio en gatos.

FECHA DE SUSTENTACION: 16 de julio del 2025



DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por cuidarme, bendecirme y guiar mi camino a lo largo de mi vida y darme mucha fortaleza para seguir y conseguir lo que me propongo en la vida y terminar una etapa más de mi vida.

A mis queridos padres Alvino Apaza y Gabriela Lizárraga, las personas más importantes en mi vida, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera cumplir con mis metas, dándome su amor y apoyo a lo largo de mi vida, quienes me enseñaron desde pequeño a nunca perder la fe y la esperanza a pesar de las circunstancias, que con esfuerzo todo se puede, a ustedes por siempre mi más grande agradecimiento.

A mis hermanos, a mi pareja y mi querida hija, dándome su apoyo moral y guiar siempre en mi camino y dándome alientos para poder terminar con mi tesis.

Victor Apaza Lizarraga



AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por concederme la vida, darme salud y la fortaleza para llegar a obtener este título, a pesar de muchas circunstancias que hayan existido, nunca me dejó solo en este camino lleno de alegrías, penas, tristezas y felicidad.

A mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por haberme brindado conocimientos y ser parte de esta prestigiosa casa de estudios, que por toda mi formación se convirtió en parte de mi vida.

A mi asesor Dr. Harnold Portocarrero Prado, docente formador e investigador, por su comprensión, motivación y asesoramiento durante todo el proceso de elaboración en esta investigación, gracias por sus observaciones y sugerencias.

A los docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme conocimientos, sabiduría y experiencias desde un inicio en esta hermosa profesión.

A todos mis amigos que han contribuido y facilitado en la realización de esta investigación.

Victor Apaza Lizarraga



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1.1 Objetivo General	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2 HIPÓTESIS DEL TRABAJO	18
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LA LITERATURA	
2.1 MARCO TEÓRICO	19
2.2 ANTECEDENTES.....	27
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 LUGAR DE ESTUDIO.....	31
3.2 MATERIALES	32
3.2.1 Materiales de campo.....	32



3.2.2	Materiales de gabinete.....	32
3.3	METODOLOGÍA	32
3.3.1	Población objetivo.....	32
3.3.2	Tamaño de muestra.....	32
3.3.3	Diseño de estudio	33
3.3.4	Procedimiento de medición.....	33
3.4	ANÁLISIS DE DATOS.....	34
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	NIVELES DE GLUCOSA SANGUÍNEA (mg/dl) ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE ESTERILIZACIÓN Y CASTRACIÓN EN GATOS, SEGÚN SEXO, EDAD Y PESO CORPORAL.	35
4.2	DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE HIPOGLUCEMIA, NORMOGLUCEMIA E HIPERGLUCEMIA EN GATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE ESTERILIZACIÓN Y CASTRACIÓN.	39
V.	CONCLUSIONES.....	50
VI.	RECOMENDACIONES.....	51
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
	ANEXOS.....	57



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Niveles de glucosa sanguínea (mg/dl) en pre y post quirúrgico en gatos según sexo, edad y peso corporal.	35
Tabla 2 Frecuencia (%) general de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos antes y después de la intervención quirúrgica.	39
Tabla 3 Frecuencia (%) de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos antes y después de la intervención quirúrgica, según sexo, edad y peso corporal en 30 gatos.	43



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación del proyecto.....	31
Figura 2 Frecuencia (%) general de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos antes de la intervención quirúrgica.....	40
Figura 3 Frecuencia (%) general de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos después de la intervención quirúrgica.	41



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Análisis de varianza para niveles de glucosa pre y postquirúrgico. 57
Anexo 2	Resumen estadístico entre columnas experimentales. 57
Anexo 3	Resumen estadístico de glucosa pre y postquirúrgico en hembras. 57
Anexo 4	Resumen estadístico de glucosa pre y postquirúrgico en machos. 57
Anexo 5	Análisis de varianza entre columnas experimentales. 57
Anexo 6	Análisis de varianza para glucosa en hembras pre y postquirúrgico. 58
Anexo 7	Análisis de varianza para glucosa en machos. 58
Anexo 8	Datos de glucosa en gatos. 58
Anexo 9	Evidencias fotográficas sobre los procedimientos en la medición de glucosa sanguínea en gatos durante la intervención prequirúrgica y postquirúrgico. 60
Anexo 10	Declaración jurada de autenticidad de tesis. 67
Anexo 11	Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional. 68



ACRÓNIMOS

- mg/dL:** Miligramos por decilitro (unidad de medida de la glucosa en sangre)
- KETAXIL:** Protocolo anestésico que combina xilacina, ketamina, acepromacina y tramadol.



RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron medir los niveles de glucosa en sangre de los gatos antes y después de la intervención quirúrgica de esterilización y castración para determinar la frecuencia de hipoglucemia, normoglucemia e hiperglucemia en gatos antes y después de la intervención quirúrgica en 30 gatos sometidos a esterilización y castración en clínicas de Juliaca, por muestreo no probabilístico. La medición de glucosa se realizó en ayuno justo antes de la anestesia y la postquirúrgica tras la culminación de la intervención quirúrgica, utilizando un glucómetro portátil. Los datos fueron procesados mediante T de student, análisis de varianza y estadística descriptiva. Los resultados muestran variación significativa entre los valores pre y postquirúrgicos. En general, los niveles de glucosa sanguínea desde prequirúrgico hasta postquirúrgico, incrementaron significativamente desde 96.20 mg/dl a 126.77 mg/dL, en promedio aumentó 30.57 mg de glucosa/dl de sangre, Respecto a la frecuencia, en prequirúrgico el 76,7% de los gatos fueron normoglucémicos, 16,7% hipoglucémicos y 6,7% hiperglucémicos; en postquirúrgicos el 70% se mantuvieron como normoglucémicos, hubo un incremento de hiperglucémicos hasta 23,3% y una reducción en hipoglucémicos al 6,7%. Se concluye en los gatos sometidos a esterilización y castración, los niveles de glucosa sanguínea incrementan significativamente en postoperatorio, debido al estrés quirúrgico además del efecto inhibitorio a la insulina por el anestésico.

Palabras clave: Castración, Esterilización, Glucosa, Gatos.



ABSTRACT

The objectives of this study were to measure blood glucose levels in cats before and after spaying and neutering surgery and to determine the frequency of hypoglycemia, normoglycemia, and hyperglycemia in 30 cats undergoing spaying and neutering in clinics in Juliaca, using a non-probability sampling method. Fasting glucose was measured immediately before anesthesia and postoperatively after the completion of surgery, using a portable glucometer. Data were processed using Student's t-test, analysis of variance, and descriptive statistics. The results show significant variation between pre- and post-surgical values. Overall, blood glucose levels from pre to post surgery increased significantly from 96.20 mg/dl to 126.77 mg/dl, an average increase of 30.57 mg of glucose/dl of blood. Regarding frequency, pre-surgery, 76.7% of felines were normoglycemic, 16.7% hypoglycemic, and 6.7% hyperglycemic; post-surgery, 70% remained normoglycemic, there was an increase in hyperglycemic to 23.3%, and a reduction in hypoglycemic to 6.7%. It is concluded that in cats undergoing sterilization and castration, blood glucose levels increase significantly in the postoperative period, due to surgical stress in addition to the inhibitory effect of the anesthetic on insulin.

Keywords: Castration, Glucose, Cats, Sterilization.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los gatos domésticos (*Felis catus*) se han convertido en una de las especies de compañía más comunes en los hogares urbanos y rurales a nivel mundial y su bienestar se ha vuelto una preocupación creciente dentro de la medicina veterinaria preventiva. Su alta capacidad reproductiva y el incremento de su población han motivado la adopción de prácticas quirúrgicas como la castración en machos y la esterilización en hembras, llevados a cabo en clínicas privadas y campañas de salud pública animal (Fernández, 2021).

La esterilización quirúrgica mediante ovariectomía u orquiectomía, representa una estrategia efectiva para el control reproductivo a la vez que contribuye a la prevención de enfermedades como la piometra, tumores mamarios o testiculares, incluso conductas relacionadas con el celo o la territorialidad. Sin embargo, este procedimiento genera alteraciones fisiológicas que requieren vigilancia clínica durante el proceso quirúrgico y postoperatorio (Marvel, 2022). La cirugía de esterilización y castración en gatos es una alternativa práctica esencial en la medicina veterinaria, tanto para el control de la población como para la mejora de la salud y el bienestar de los gatos. Sin embargo, estas intervenciones pueden provocar variaciones en los niveles de glucosa en la sangre, lo que puede influir en la recuperación postoperatoria y el estado general de los animales (Ozgenur y Turan, 2024).

La presente investigación aborda el problema específico de las fluctuaciones en los niveles de glucosa pre y post operatorio en gatos sometidos a esterilización y castración en la ciudad de Juliaca, San Román. La relevancia de esta investigación es multifacética, crucial para mejorar las prácticas clínicas y la gestión postoperatoria en



gatos. La comprensión de cómo los niveles de glucosa fluctúan durante el proceso quirúrgico puede ayudar a los veterinarios a implementar estrategias más efectivas para monitorizar y controlar estos cambios, garantizando así una recuperación más segura y rápida para los animales.

El examen prequirúrgicas en estas intervenciones quirúrgicas es uno de los procedimientos importantes donde incluyen anamnesis, examen físico, electrocardiograma, radiografía, hemograma, pruebas de coagulación, análisis bioquímico de sangre, incluyendo parámetros como la glucosa, las proteínas totales, también los valores renales y hepáticos, para valorar tanto la función hepática como renal. Estas funciones son especialmente importantes porque la mayoría de los fármacos utilizados durante la anestesia se metabolizan por vía renal o hepática. Estas pruebas se realizan con la finalidad de determinar cómo va a reaccionar el paciente frente a la anestesia y a la intervención quirúrgica. Para el personal clínico tener una evaluación preoperatoria significa tener una mayor seguridad para encarar la anestesia y la cirugía del paciente. En general las pruebas preoperatorias sirven para verificar que el estado de salud del paciente es óptimo para realizarse la cirugía, minimizando al máximo los riesgos. La realización de las pruebas preoperatorias depende del tipo de cirugía, tipo de anestesia, edad y condición clínica del animal.

Uno de los parámetros bioquímicos más importantes en este tipo de cirugías es la glucosa en sangre, ya que suele alterarse cuando el animal experimenta el estrés quirúrgico. Durante una intervención quirúrgica, el cuerpo del gato activa el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, lo que provoca la liberación de catecolaminas y cortisol, hormonas que elevan los niveles de glucosa. Esta reacción es una forma natural de adaptación al trauma de la cirugía; sin embargo, si los niveles de glucosa se mantienen



demasiado altos y no se controlan adecuadamente pueden dificultar la recuperación del gato o gata operado (Mendoza, 2024).

Se han venido desarrollando campañas de esterilización de perros y gatos como parte de las acciones locales destinadas al control poblacional y la prevención del abandono de animales domésticos. Estas iniciativas forman parte de un esfuerzo por mejorar las condiciones de salud pública y promover el bienestar animal en la región. No obstante, a pesar de su implementación aún no se cuenta con estudios sistematizados que evalúen los efectos metabólicos de dichas intervenciones quirúrgicas en gatos, lo que evidencia una brecha importante en la producción científica veterinaria, particularmente en contextos de gran altitud como el de esta ciudad.

El problema a investigar es la variabilidad de los niveles de glucosa en sangre, antes y después de la cirugía en gatos, estos cambios pueden impactar en la recuperación postoperatoria y la salud de los animales. Estudios previos han demostrado que diversos factores incluyendo los agentes anestésicos y las técnicas quirúrgicas, pueden afectar significativamente la fisiología de los gatos durante y después de la cirugía (Nole et al., 2022).

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo General

- Analizar los niveles de glucosa en sangre pre y post operatorio en gatos sometidos a intervenciones quirúrgicas de esterilización y castración en la ciudad de Juliaca, San Román.

1.1.2 Objetivos Específicos



- Medir los niveles de glucosa (mg/dL) en sangre de los gatos antes y después de la intervención quirúrgica de esterilización y castración.
- Determinar la frecuencia (%) de hipoglucemia, normoglucemia e hiperglucemia en gatos antes y después de la intervención quirúrgica de esterilización y castración.

1.2 HIPÓTESIS DEL TRABAJO

- Las intervenciones quirúrgicas de esterilización y castración en gatos domésticos generan fluctuaciones significativas en los niveles de glucosa en sangre, evidenciadas por un incremento postoperatorio en sus niveles (mg/dl), el cual puede asociarse a factores como el sexo, edad y peso corporal.
- Las intervenciones quirúrgicas de esterilización y castración en gatos domésticos generan mayor frecuencia (%) de gatos hiperglucémicos.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

Lee (2020). Menciona que los niveles de la glucosa en la sangre en concentraciones bajas pueden matar a un paciente y demasiadas altas también pueden causar problemas. El nivel de glucosa en sangre para gatos es 80-120 mg / dL (4.4-6.7 mmol.L). La glucosa es un tipo de azúcar que el cuerpo obtiene de los alimentos que ingiere la mascota durante el día y es fuente de energía en todas las funciones metabólicas como caminar, jugar e incluso dormir. En la regulación de la glucosa participa el páncreas (endocrino y exocrino). Las secreciones exocrinas ingresan al duodeno a través del conducto pancreático. Las secreciones endocrinas se forman en el tejido exocrino conocido como islotes de Langerhans. Las tres hormonas secretadas por los islotes de Langerhans son la insulina, el glucagón y la somatostatina. La insulina se secreta en respuesta a los niveles altos de glucosa en la sangre, ayuda a reducir aumentando la absorción en las células y almacenando el exceso de glucosa como glucógeno en el hígado para su uso posterior. El glucagón se secreta en respuesta a niveles bajos de glucosa en la sangre, ayuda a elevar la glucosa en la sangre al convertir el glucógeno almacenado en el hígado nuevamente en glucosa. La somatostatina que inhibe la secreción de insulina y glucagón. Una agresión al páncreas provoca una degeneración de las células de los islotes y puede deberse a un inicio agudo o crónico de pancreatitis, neoplasia o idiopática.

Spangler (2024). Señala que los niveles de azúcar en la sangre de gatos normales se encuentran entre 80-120 mg/dl de sangre, mientras en gatos diabéticos están por encima de este rango y normalmente son superiores a 200 mg/dl. La glucosa en la sangre proviene de la dieta y es la fuente de energía que mantiene el funcionamiento normal del



cuerpo de un gato. Cualquier carbohidrato que un gato ingiere se descompone en el tracto gastrointestinal y se absorbe en la sangre como azúcar. La insulina desempeña un papel vital facilita el paso del azúcar en sangre a las células. El estrés afecta los niveles de azúcar en sangre y los gatos suelen sentirse estresados en el entorno clínico por lo que la interpretación de las curvas de glucosa en sangre realizadas en la clínica puede ser difícil. Por lo tanto, suele ser preferible realizar la curva de glucosa en sangre en casa. La hipoglucemia en gatos ocurre cuando el nivel de azúcar en sangre, es demasiado bajo y no hay suficiente energía para que las células funcionen con normalidad especialmente en el cerebro. Puede ocurrir después de administrar una dosis de insulina si esta es superior a la que el gato necesita o si no come suficiente. La hipoglucemia es grave y necesita tratamiento urgente, pueda que presente letargo, tambaleo o incluso hasta convulsiones. La obesidad es un factor importante que contribuye a la diabetes felina.

García et al. (2024). Menciona que la glucemia es la concentración de glucosa en la sangre en donde se pueden presentar casos como la hiperglucemia, siendo un aumento anormal en los niveles de glucosa, dicha alteración se puede presentar por patologías como la diabetes. Sin embargo, la hiperglucemia también puede ser ocasionada por un estrés en el animal, la cual se denomina hiperglucemia por estrés es transitoria y ocasionada por algún tipo de lesión generando hormonas contra reguladoras de la insulina como el cortisol, estos cambios que se presentan en los niveles de glucosa sanguínea son desconocidos en caninos que se someten a orquiectomía escrotal cerrada, siendo de utilidad conocer la variación que se presentaría en una cirugía que se realiza con frecuencia como la anteriormente mencionada.

Molina-Méndez y Angeles de la torre. (2012). Señalan que la glucemia es regulada por un factor neuronal que controla los receptores de glucosa celular y por un mecanismo hormonal: insulina, glucagón, adrenalina y cortisol; siendo en este último de



interés el cortisol y la adrenalina, por su secreción durante el dolor. La hiperglucemia de estrés se caracteriza por un incremento en las hormonas contra reguladoras de la insulina, en especial el cortisol, catecolaminas y la respuesta inflamatoria sistémica, la cual induce a la resistencia periférica a la insulina.

Calvo-Colindrez. (2018). El trauma o la enfermedad favorece la gluconeogénesis y sumado el efecto hiperglucemiante de fármacos alfa 2 agonistas como la xilacina, se produce resistencia a la insulina. La hiperglucemia por estrés es secundaria se da por el aumento de gluconeogénesis en el hígado, por aumento de glucocorticoides y la inhibición del transportador de glucosa que depende de insulina. La hiperglucemia tiene la capacidad de inducir un estado pro inflamatorio y puede atribuirle efectos de toxicidad potencialmente en pacientes críticos, las razones por las que se le atribuye el efecto de toxicidad es el exceso de sobrecarga celular y el estrés oxidativo celular, por otra parte, la hiperglucemia también afecta inmunitariamente debido a la reducción de la actividad de neutrófilos, disminución en la quimiotaxis y de la fagocitosis.

Manzanares y Aramendi (2018). Mencionan que la xilacina al ser alfa 2 agonista, sin embargo hay variaciones marcadas en la susceptibilidad a ella en las diversas especies de animales domésticos, los efectos sedantes de la xilacina parecen ser sinérgicos con algunos analgésicos, sedantes y anestésicos. Esto conllevará su respectiva hiperglucemia, inducida de la inhibición de la secreción de insulina mediada por receptores alfa 2 adrenérgicos, sin embargo esos niveles de glucosa cambian dependiendo del estímulo quirúrgico por el eje simpático suprarrenal y los fármacos usados durante la analgesia al ser xilacina una alfa 2 agonista también presenta efectos a nivel cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal y endocrino, como los siguientes: bradicardia, disminución del gasto cardíaco, variaciones en la presión arterial (efecto estimulante de adrenoreceptores alfa 1 y alfa 2 que aumentan la resistencia vascular



periférica), hipertensión transitoria y después una hipotensión más duradera, reducción de la frecuencia respiratoria, reducción de la motilidad gastrointestinal, efecto emético, inhibición de la insulina, aumento de la hormona del crecimiento, también se da espasmos musculares en sedación profunda, entre otras .La xilacina es útil para la pre medicación su uso reduce en gran medida la dosis de anestesia requerida, es particularmente útil en la combinación con ketamina porque sus propiedades relajantes musculares ayudan a reducir la rigidez.

Lechner y Hess (2019). En un estudio determinaron la correlación entre las concentraciones de glucosa medidas en suero, plasma y sangre utilizando un glucómetro de punto de atención (POCG) y las concentraciones de glucosa en suero medidas mediante un analizador bioquímico automatizado (ABA), considerado el estándar de oro. Se evaluaron un total de 152 muestras de sangre canina y 111 de sangre felina. Para cada muestra, se midió la concentración de glucosa en suero, plasma y sangre con el (POCG) y se comparó con las concentraciones medidas por el (ABA), utilizando el coeficiente de correlación de concordancia de Lin. Los resultados mostraron que las concentraciones de glucosa medidas por el (POCG) en suero, plasma y sangre estaban fuertemente correlacionadas con las concentraciones medidas por el (ABA), incluso en muestras con hiperglucemia e hiperglucemia pronunciada. Además, se encontró que el volumen corpuscular medio (PCV) estaba positivamente asociado con la correlación entre las mediciones de glucosa en sangre del (POCG) y las del (ABA), pero no con las mediciones en suero y plasma. Los autores concluyeron que, dada la correlación fuerte y positiva, así como la mayor eficiencia en términos de tiempo y esfuerzo, la sangre total es el tipo de muestra preferido para el uso con este (POCG).

Moresco et al. (2023). Evaluaron la precisión de dos dispositivos portátiles de medición de glucosa en sangre en felinos. En su metodología, seleccionaron un total de



50 muestras de sangre completa de gatos, comparando las lecturas de los dispositivos portátiles con las obtenidas mediante un analizador de laboratorio estándar, considerado el método de referencia. Los dispositivos evaluados fueron el GlucoMeter A y el GlucoMeter B. Los resultados indicaron que ambos medidores portátiles mostraron una alta correlación con el analizador estándar, con una precisión del 95% para el GlucoMeter A y del 93% para el GlucoMeter B. Concluyeron que ambos dispositivos portátiles son herramientas precisas y útiles para el monitoreo de la glucosa en gatos, aunque sugirieron que el GlucoMeter A podría ser ligeramente más confiable.

Chiara et al. (2021). Llevaron a cabo un estudio con el objetivo de explorar el impacto de diferentes hormonas en la producción de estrógenos y progesterona, así como en la proliferación celular en granulosa ovárica felina. En el estudio, se trató a las células de granulosa con combinaciones de FSH e IGF1, así como con IGF1 solo, observando un aumento significativo ($P < 0.05$) tanto en la producción de estradiol como en la proliferación celular. Este aumento sugiere una elevación en la actividad metabólica, lo que podría tener implicaciones directas en los niveles de glucosa sanguínea en felinos, especialmente relevantes para aquellos sometidos a intervenciones quirúrgicas. Además, se demuestra que la melatonina intensifica la inhibición de la producción de progesterona inducida por FSH e IGF1, ofreciendo un enfoque para estudiar cómo las intervenciones hormonales podrían influir en los niveles de glucosa periodos postoperatorios.

Huayhualla (2018). Llevó a cabo un estudio para determinar si había variación en el nivel de glucosa sérica durante el proceso quirúrgico de esterilización en 30 felinos, tanto hembras como machos. La glucosa sérica se midió antes y después de la ovariectomía y castración utilizando un glucómetro Accu-Check Performa Nano. Los resultados indicaron en la etapa prequirúrgica, el 90% de los felinos eran normoglicémicos y el 10% presentaban glicemia alta, mientras en la etapa postquirúrgica



el 59% mostraron hiperglicemia, el 43% se mantuvieron normales y el 3% fueron hipoglicémicos. En cuanto al género, las hembras presentaron un promedio de glicemia de 100,55 mg/dl en la primera etapa y 161,3 mg/dl en la segunda, mientras que los machos presentaron 95,2 mg/dl y 145,7 mg/dl, respectivamente. La cirugía en animales genera un estrés quirúrgico-metabólico, producto de la anestesia y demás procesos durante el acto quirúrgico que obliga al organismo a acondicionar su metabolismo basal; ambas situaciones pueden generar estrés en el paciente lo cual induce una respuesta neurofisiológica que actúan sobre alteraciones endocrinas, metabólicas y fisiológicas. A nivel del metabolismo de carbohidratos, este estrés genera hiperglicemia, junto además el incremento de catecolaminas liberadas.

Hernández et al. (2021). Llevaron a cabo un estudio titulado "Neurobiología del estrés anestésico-quirúrgico y cambios de comportamiento inducidos en perros y gatos", con el objetivo de examinar las respuestas neuroendocrinas y comportamentales al estrés quirúrgico-anestésico en perros y gatos. La investigación revisó cómo la activación del eje hipotálamo-pituitaria-suprarrenal y la respuesta del sistema nervioso simpático desencadenaron la liberación de numerosos mediadores químicos, incluidas la hormona adrenocorticotrópica, hormonas de crecimiento, hormona antidiurética, cortisol, catecolaminas, junto con interleucinas como IL- 1 y IL-6 y el factor de necrosis tumoral alfa. Los investigadores observaron cambios comportamentales significativos, tales como posturas de oración, alteraciones en la expresión facial y variaciones en el apetito. Los resultados indicaron que estas respuestas hormonales y comportamentales eran mecanismos esenciales para contrarrestar los estímulos nocivos y podían prolongar el tiempo de recuperación y aumentar la susceptibilidad a infecciones en el período postoperatorio. Este marco fue crucial para comprender las fluctuaciones en los niveles de glucosa en felinos durante y después de intervenciones quirúrgicas, aspecto relevante



para el estudio sobre los niveles de glucosa pre y post operatorio en felinos. La importancia de la creación de un entorno enriquecido y predecible, así como el manejo adecuado de las interacciones con los gatos son fundamentales para reducir el estrés y promover su bienestar.

Lane y Koenig (2019). Llevaron a cabo un estudio con el objetivo de determinar el efecto del volumen corpuscular medio (PCV) en las mediciones de glucosa en sangre, realizadas con un glucómetro de punto de atención (POC) en muestras de sangre felina, desarrollar y evaluar una fórmula de corrección para ajustar las mediciones de glucosa en sangre POCgluc en función del (PCV). En este estudio experimental y prospectivo, se utilizaron muestras de sangre heparinizadas de 4 gatos sanos y 16 gatos hospitalizados. Las muestras de sangre fueron procesadas para obtener concentrados de glóbulos rojos y plasma, que luego se reconstituyeron para lograr PCVs en un rango de 0% a 87%. Se realizaron mediciones duplicadas de PCV y POCgluc para cada suspensión y las concentraciones de glucosa plasmática se midieron con un analizador bioquímico de laboratorio LABgluc para comparar los resultados con POCgluc. Se desarrolló una fórmula para corregir las mediciones de POCgluc en función del (PCV), se evaluó su eficacia utilizando muestras de sangre de gatos hospitalizados. Los resultados mostraron que las diferencias promedio entre POCgluc y LABgluc, fueron significativas en PCVs fuera del rango de 35% a 55% y la fórmula de corrección redujo estas diferencias. La correlación entre las mediciones corregidas de POCgluc y LABgluc fue más fuerte que entre las mediciones no corregidas, tanto en gatos sanos como hospitalizados. Los autores concluyeron que el POCgluc no reflejó adecuadamente las concentraciones de LABgluc en muestras de sangre felina hemodiluida o hemoconcentrada y que el uso de una fórmula de corrección puede reducir este error, aunque estos factores que influyen en las fluctuaciones glucémicas.



Martins et al. (2023). Con el objetivo de evaluar la precisión analítica y clínica de un glucómetro portátil de uso humano (Accu-Chek Performa®) y uno veterinario (GlucoCalea®) en pacientes felinos. En este estudio, se recolectaron muestras de sangre venosa central de 48 gatos en un hospital veterinario universitario en Brasil. Se utilizaron dos dispositivos de cada modelo y se compararon con un método de referencia. La precisión analítica se evaluó de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 15197:2013 para glucómetros humanos. Los datos se analizaron utilizando la prueba no paramétrica de Wilcoxon y se representaron mediante gráficos de Bland-Altman. Además, se evaluó el efecto del hematocrito en las mediciones de glucosa utilizando el coeficiente de correlación de Spearman. La precisión clínica se determinó mediante el análisis de la cuadrícula de errores (EGA). Los resultados mostraron que las mediciones de glucosa fueron significativamente más altas en todos los glucómetros portátiles en comparación con el método de referencia. Aunque, ninguno de los dispositivos cumplió completamente con los requisitos de precisión analítica de la ISO, los glucómetros Accu-Chek demostraron ser más precisos que los GlucoCalea. Todas las mediciones del Accu-Chek, pero no las del GlucoCalea, se encontraban dentro de las zonas A y B del EGA, cumpliendo con los requisitos de precisión clínica de la ISO. Se observó una interferencia significativa del hematocrito en todos los dispositivos. En conclusión, el Accu-Chek mostró una mayor precisión en comparación con el GlucoCalea al utilizar muestras de sangre completa felina.

Chala et al. (2021). Investigaron los cambios en el perfil lipídico de gatos castrados que presentaban obesidad y diabetes, proporcionando información crítica sobre cómo estas condiciones metabólicas y hormonales se ven afectadas por la castración. Un manejo adecuado de la dieta, el ejercicio y el control del peso son fundamentales para prevenir estos problemas en los gatos castrados. La sobrealimentación y el consumo



excesivo de calorías de cualquier macronutriente es un factor de riesgo mucho más importante para la obesidad debería de ser el foco de la prevención de la obesidad. En su metodología, incluyeron 30 gatos divididos en tres grupos: un grupo de gatos obesos, un grupo de gatos diabéticos y un grupo control de gatos sanos. Se midieron sus niveles de colesterol, triglicéridos y glucosa antes y después de la castración, en intervalos de uno, tres y seis meses postoperatorios. Los resultados mostraron un aumento significativo del 25% en los niveles de colesterol y del 40% en los triglicéridos post-castración en los gatos obesos y diabéticos. Estos cambios fueron mucho menores en el grupo control, debido a que mostró un incremento del 5% en el colesterol y del 10% en los triglicéridos. Concluyeron que la castración puede exacerbar los problemas lipídicos en gatos con obesidad y diabetes, sugiriendo la necesidad de un monitoreo y manejo nutricional cuidadoso post-castración, también es fundamental implementar estrategias tempranas en el manejo dietético y alimentario. Educar a los propietarios sobre la condición corporal y las consecuencias de la obesidad en gatos tiene que ser crucial para prevenir o tratar las complicaciones asociados con estas afecciones.

2.2 ANTECEDENTES

Rand et. al. (2002). Caracterizaron los cambios en las concentraciones de glucosa en sangre en gatos sanos expuestos a un estresor corto y determinamos las asociaciones entre las concentraciones de glucosa, los indicadores conductuales de estrés y las variables sanguíneas implicadas en la hiperglucemia por estrés (glucosa plasmática, lactato, insulina, glucagón, cortisol, epinefrina y norepinefrina). 20 gatos adultos sanos con tolerancia normal a la glucosa recibieron un baño de aspersión de 5 minutos. El forcejeo y la vocalización fueron las respuestas conductuales más frecuentes. Hubo una fuerte relación entre el forcejeo y las concentraciones de glucosa y lactato. Las concentraciones de glucosa y lactato aumentaron rápida y significativamente en todos los



gatos en respuesta al baño, con concentraciones máximas al final del baño (glucosa basal 83 mg/dL, pico medio 162 mg/dL; lactato basal 6,3 mg/dL, pico medio 64,0 mg/dL). La respuesta a la glucosa se resolvió en 90 minutos en 12 de los 20 gatos. Los cambios en las concentraciones medias de glucosa se correlacionaron estrechamente con los cambios en las concentraciones medias de lactato ($r = 0,84$; $p < 0,001$) y noradrenalina ($r = 0,81$; $p < 0,001$). No se observó una correlación significativa entre los cambios en las concentraciones medias de glucosa y los cambios en las concentraciones medias de insulina, glucagón, cortisol o epinefrina. La dificultad para respirar y las concentraciones de lactato fueron predictivas de hiperglucemia. La gluconeogénesis estimulada por la liberación de lactato es el mecanismo probable de la hiperglucemia en gatos sanos en este modelo de estrés agudo. Las técnicas de manejo cuidadoso que minimizan la dificultad para respirar asociada con la extracción de sangre pueden reducir la incidencia de hiperglucemia por estrés en gatos.

Frezoulis et al. (2024). En un estudio sobre prevalencia de la hiperglucemia de estrés en gatos, mencionan que la hiperglucemia de estrés felina puede presentar un reto diagnóstico en la práctica cotidiana. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de hiperglucemia en los gatos no diabéticos ingresados en un hospital veterinario universitario e investigar posibles asociaciones entre la hiperglucemia y datos epidemiológicos, diagnóstico, duración de la hospitalización y la evolución final. Se investigaron de todos los registros médicos de los gatos ingresados entre enero del 2000 y septiembre del 2013 y se incluyeron los gatos con una medición de la concentración de glucosa sanguínea en el momento del ingreso (rango de referencia: 66 a 150 mg / dl), una historia clínica completa y al menos un diagnóstico provisional. El diagnóstico de diabetes mellitus fue un criterio de exclusión. Se asignaron a dos grupos, con (grupo A) y sin (grupo B) hiperglucemia. De un total de 1.745 gatos que habían sido admitidos por



diversas razones médicas durante el período de estudio, la concentración de glucosa en sangre se había medido en 646 gatos, que se asignaron al grupo A (189/646, 29,3%) y al grupo B ($n = 457/646$, 70,7%). La población de estudio incluyó principalmente las razas europeas común (grupo A: 124/189 - 65,6%, grupo B: 310/457- 67,8%), siamés (grupo A: $n = 49/189$ - 25,9%, Grupo B: $n = 88 / 457$ - 19,3%), y persa (Grupo A: $n = 14/189$ - 7,4%, Grupo B: $n = 45/457$ - 9,8%). No hubo diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a la distribución de razas, edad media (grupo A: 7 años; grupo B: 7.6 años), duración de la hospitalización (grupo A: 6 días; grupo B: 5,2 días) y diagnóstico presuntivo. Las probabilidades de muerte o eutanasia durante la hospitalización fueron 2,8 veces mayores en el grupo A que en el grupo B. En este estudio no se encontró asociación entre la hiperglucemia de estrés y la edad, raza, diagnóstico provisional o la duración de la hospitalización. Sin embargo, en los gatos con hiperglucemia se detectó un mayor riesgo de morir o ser sacrificados durante la hospitalización que los gatos normoglicémicos, lo que sugiere que la concentración de glucosa sanguínea en el momento de la admisión en gatos no diabéticos podría ser un indicador pronóstico importante.

Lee. (2020). Sobre cómo medir la glucosa en la sangre del gato, menciona que se debe obtener una muestra de sangre para obtener un nivel de glucosa en sangre. El tamaño de la muestra es solo una gota. Por lo tanto, no es necesario violar un vaso grande o una vena principal. Demasiadas veces veo al personal veterinario usando una jeringa de 1.0 cc o incluso una jeringa de insulina y extrayendo sangre de las venas cefálica, femoral o safena. A los gatos les va mejor con las orejas y a los perros con la barbilla o el labio inferior. Después de hacer un pinchazo rápido en la piel, aplicar una presión suave a su alrededor para "exprimir" una gota de sangre si no fluye libremente automáticamente. Tenga su máquina de glucosa en sangre lista para usar, pelar y sostener la tira en la



máquina hasta la gota de sangre. Así es como las personas toman sus mediciones de glucosa en sangre. Se pinchan el dedo y sostienen la máquina con la tira hasta la gota de sangre. El glucómetro de mano puede presentar limitaciones si el paciente está muy anémico (p. Ej., FeLV, IMHA, enfermedad anémica crónica) o hemoconcentrado, ya que obtendrá un resultado inexacto.

Corona et al. (2020). Encontraron que los gatos sometidos a esterilización con medetomidina, ketamina y butorfanol desarrollan una desaturación arterial de oxígeno independientemente de la posición quirúrgica y un aumento de la presión intraocular en la posición de Trendelenburg. Este estudio sugiere que los anestésicos utilizados pueden tener efectos adversos significativos que podrían correlacionarse con variaciones en los niveles de glucosa.

Asimismo, Collgrós y Bray (2022). Subrayan la importancia de la monitorización de la glucemia durante las cirugías, destacando en perros sometidos a resección de insulinoma, el monitoreo continuo de la glucosa fue crucial para evaluar la integridad de la resección quirúrgica y la estabilidad metabólica del animal. Este enfoque puede ser aplicado a la cirugía de esterilización y castración en felinos, proporcionando datos esenciales sobre cómo estas intervenciones afectan los niveles de glucosa en consecuencia, el estado postoperatorio del animal.

Igualmente, Akter et al. (2023) evaluaron la eficacia de glucómetros portátiles y un analizador hematológico automatizado para el seguimiento de la diabetes en gatos, demostrando la viabilidad y precisión de estos dispositivos para la monitorización continua de la glucosa en contextos clínicos. Estos hallazgos destacan la importancia de contar con herramientas precisas y accesibles para medir la glucosa, lo cual es fundamental para la presente investigación.

CAPÍTULO III

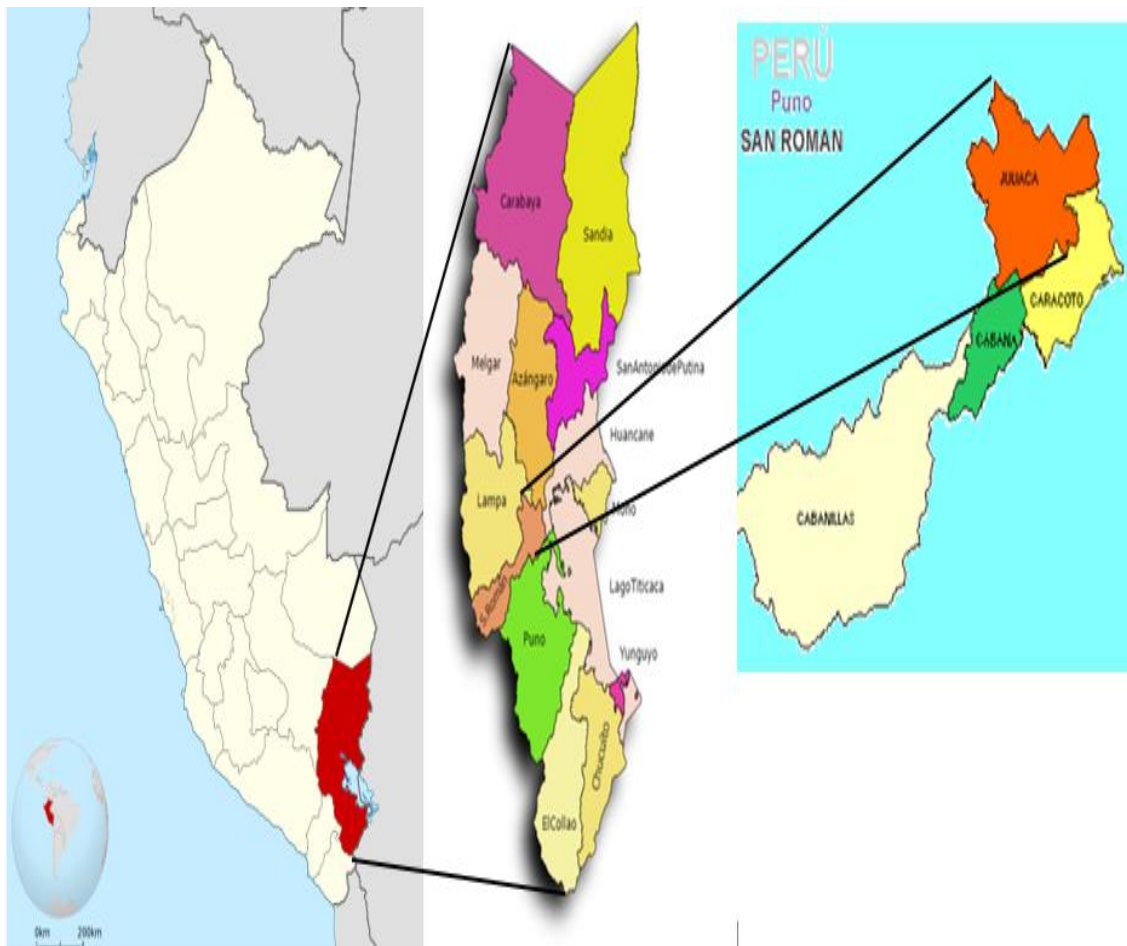
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

Se realizó en la ciudad de Juliaca capital de la Provincia de San Román, ubicada en el centro del departamento de Puno y la meseta del Collao y al lado noroeste del Lago Titicaca. Se localiza a $15^{\circ} 29' 27''$ de latitud sur y $70^{\circ} 07' 37''$ de longitud oeste, a 3825 m.s.n.m.

Figura 1

Ubicación del proyecto





3.2 MATERIALES

3.2.1 Materiales de campo

- Glucómetro portátil (marca Viva-Check Ino X, de fabricación)
- Lancetas
- Tiras
- Algodón
- Alcohol yodado
- Guantes

3.2.2 Materiales de gabinete

- Laptop (Excel 2019)
- Lapiceros
- Cuaderno de campo
- Cámara

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Población objetivo

La población objetivo del estudio estuvo conformado por 30 gatos (hembras y machos) de diferentes edades en distintas clínicas veterinarias de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román.

3.3.2 Tamaño de muestra

Para la determinación de la muestra se incluyó 30 gatos domésticos, equitativamente distribuidos entre 15 machos y 15 hembras, utilizando un muestreo por conveniencia.



3.3.3 Diseño de estudio

Se utilizó un diseño de estudio cuasi-experimental, donde los niveles de glucosa en sangre de los gatos fueron medidos antes y después de la intervención quirúrgica. Este diseño permitió la comparación de los niveles de glucosa en dos momentos críticos pre y postoperatorio, proporcionando datos sobre las fluctuaciones glucémicas inducidas por la cirugía. La elección de un diseño cuasi-experimental se justifica por su capacidad para establecer relaciones causales entre las variables investigadas (Brown, 2022).

3.3.4 Procedimiento de medición

3.3.4.1 Medición preoperatoria de glucosa en la sangre de los gatos

Los niveles de glucosa en sangre fueron medidos antes de la anestesia para la cirugía utilizando glucómetro portátil. Las pruebas se efectuaron en ayunas, permitiendo obtener valores basales comparables y específicos, en las distintas clínicas veterinarias con la ayuda de un auxiliar veterinario se hizo la sujeción del gato y se procedió a limpiar la oreja con alcohol yodado y algodón, se hizo la punción con la lanceta en la vena marginal de la oreja, para posteriormente tomar la muestra de sangre en la tira del glucómetro portátil viva-check, dando resultado al nivel de glucosa en el paciente (Akter et al., 2023), repitiendo el procedimiento con los 30 gatos domésticos entre hembras y machos de diferentes edades, los datos fueron registrados en el cuaderno de apuntes.



3.3.4.2 Medición postoperatoria de glucosa en la sangre de los gatos

Se realizó una medición inmediatamente tras culminado la cirugía para observar las fluctuaciones inmediatas y a corto plazo en los niveles de glucosa, con el mismo procedimiento.

3.4 ANÁLISIS DE DATOS

Posteriormente los datos recopilados fueron analizados utilizando métodos estadísticos adecuados para evaluar las diferencias y asociaciones entre las variables:

Los niveles de glucosa sanguínea pre y postquirúrgicos, fueron analizados estadísticamente mediante pruebas T de Student para muestras relacionadas, análisis de varianza y estadística descriptiva.

La fórmula para calcular el estadístico t es:

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n}),$$

Donde:

- \bar{x} es la media muestral,
- μ es la media poblacional,
- s es la desviación estándar muestral y
- n es el tamaño de la muestra.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 NIVELES DE GLUCOSA SANGUÍNEA (mg/dl) ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE ESTERILIZACIÓN Y CASTRACIÓN EN GATOS, SEGÚN SEXO, EDAD Y PESO CORPORAL.

Los resultados sobre los niveles sanguíneos de glucosa (mg/dL) en gatos pre y post esterilización en hembras y castración en machos, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Niveles de glucosa sanguínea (mg/dl) en pre y post quirúrgico en gatos según sexo, edad y peso corporal.

Medición de glucosa mg/dl	Sexo		Edad		Peso corporal		Promedio General mg/dl
	Macho	Hembra	<2 años	≥2 años	<3 Kg	≥3 Kg	
Prequirúrgico	87.93 ^b	104.47 ^b	100.50 ^b	68.25 ^b	96.00 ^b	96.32 _b	96.20 ^b
Postquirúrgico	128.07 ^a	125.47 ^a	130.19 ^a	104.50 ^a	122.27 ^a	133.8 ^a	126.77 ^a
Variación	40.14	21.00	29.69	36,25	26.27	37.49	30.57

La tabla 1 muestra los niveles de glucosa sanguínea pre y post quirúrgica en gatos según sexo, edad y peso corporal, en donde se puede observar que existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre etapas prequirúrgicas y post quirúrgicas tanto para sexo, como para edad y peso corporal, siendo el valor de glicemia post quirúrgico superior al prequirúrgico.



La glucosa es un tipo de azúcar que el cuerpo obtiene de los alimentos y es la fuente inmediata de energía (ATP) para el funcionamiento de todas las células del cuerpo. El nivel o concentración de glucosa en la sangre de los gatos es 80-120 mg / dL; esta glucemia, es regulada por un factor neuronal que controla los receptores de glucosa a nivel celular y por un mecanismo hormonal, siendo la insulina de acción hipoglucemiante y el glucagón, adrenalina y cortisol, hiperglucemiantes; en el presente estudio, el cortisol y la adrenalina son de interés por su secreción durante el dolor, en el estrés se activa el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, la médula adrenal libera la adrenalina y la corteza adrenal libera al cortisol, es por eso que la hiperglucemia de estrés se caracteriza por un incremento en las hormonas contra reguladoras de la insulina, en especial el cortisol, epinefrina, sumado a la respuesta inflamatoria sistémica, la cual induce a la resistencia periférica a la insulina (Molina-Méndez y Ángeles-de la Torre, 2012; Lee, 2020; Spangler, 2024).

Puede observarse en forma general, que los niveles de glucosa sanguínea después de la intervención quirúrgica presentan un incremento en promedio 30.57 mg de glucosa/dl de sangre, en gatos sometidos a esterilización en hembras y castración; comparado a niveles de glucosa antes de la intervención quirúrgica. Los resultados al someter a la prueba estadística de análisis de varianza muestran un incremento significativo en los niveles de glucosa después del procedimiento quirúrgico. El promedio de glucosa posquirúrgica (126.77 mg/dL) supera considerablemente al promedio prequirúrgico (96.20 mg/dL). El valor de $F = 9.73$ con una probabilidad asociada ($p = 0.0031$) menor al valor crítico de 0.05 confirma que esta diferencia es estadísticamente significativa; tal como se observa en el anexo 2. Se observa también que el incremento de glucosa sanguínea ocurre por igual según sexo, edad y peso corporal.



La hiperglicemia se explica porque los gatos sufren un estrés quirúrgico, que es una respuesta fisiológica y psicológica a la cirugía de esterilización en hembras y castración en machos practicadas en el presente trabajo de investigación. El estrés es desencadenado por factores como la ansiedad desde el momento en que llega a la clínica, el dolor durante y poco después de la cirugía, la pérdida de sangre y la lesión tisular que ocurren durante la intervención quirúrgica, todo ello, implica cambios en el sistema nervioso, endocrino e inmunitario, así como alteraciones metabólicas.

García et al. (2024) señala que la hiperglucemia, es un aumento anormal en los niveles de glucosa en la sangre, puede presentarse en casos de diabetes. sin embargo, la hiperglucemia también puede ser ocasionada por un estrés en el animal, la cual se denomina hiperglucemia por estrés, es transitoria y ocasionada por algún tipo de lesión generando hormonas contra reguladoras de la insulina como lo es el cortisol.

Por otro lado, la hiperglucemia puede también deberse al anestésico empleado para fines de intervención quirúrgica, por cuanto Calvo-Colindrez (2018) y Manzanares y Aramendi (2018), afirman que el trauma o la enfermedad favorecen la gluconeogénesis pero también es sumado al efecto hiperglucemiante de anestésicos alfa 2 agonistas como la xilacina de mucha utilidad en gatos y caninos, este fármaco induce la inhibición de la secreción de insulina mediada por receptores alfa 2 adrenérgicos, sin embargo esos niveles de glucosa cambian dependiendo del estímulo quirúrgico por el eje simpático suprarrenal y los fármacos usados durante la analgesia al ser xilacina una alfa 2 agonista también presenta efectos a nivel cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal y endocrino, como los siguientes: bradicardia, disminución del gasto cardiaco, variaciones en la presión arterial, hipertensión transitoria y después una hipotensión más duradera, reducción de la frecuencia respiratoria, reducción de la motilidad gastrointestinal, efecto emético, inhibición de la insulina, aumento de la hormona del crecimiento, entre otras.



Estos hallazgos están conforme a los estudios de Rand et. al. (2002), quienes sometieron a 20 gatos sanos a un baño de aspersion de 5 minutos como un estresor corto; se observó que el forcejeo y la vocalización fueron las respuestas conductuales más frecuentes, donde las concentraciones de glucosa y lactato aumentaron rápida y significativamente en todos los gatos en respuesta al baño, con concentraciones máximas al final del baño (glucosa basal 83 mg/dL, pico medio 162 mg/dL); los niveles de glucosa se correlacionaron estrechamente con los cambios en los niveles de lactato y noradrenalina y secundariamente con insulina, glucagón, cortisol o epinefrina, al parecer la gluconeogénesis estimulada por la liberación de lactato es el mecanismo probable de la hiperglucemia en gatos sanos en este modelo de estrés agudo (Rodríguez y Jiménez, 2021; corona et.al, 2020).

Un estudio similar por Huayhualla (2018) en 30 gatos, sometidos a ovariectomía y castración, las hembras presentaron un promedio de glucemia de 100,55 mg/dl en prequirúrgico y 161,3 mg/dl en postquirúrgico, igualmente los machos presentaron 95,2 mg/dl y 145,7 mg/dl, respectivamente; demostrándose hiperglucemia postquirúrgico y que la cirugía en animales genera un estrés quirúrgico-metabólico, producto de la anestesia y demás procesos durante el acto quirúrgico que obliga al organismo a acondicionar su metabolismo basal; ambas situaciones pueden generar estrés en el paciente lo cual induce una respuesta neurofisiológica que actúan sobre alteraciones endocrinas, metabólicas y fisiológicas. A nivel del metabolismo de carbohidratos, este estrés genera hiperglicemia, junto además el incremento de catecolaminas liberadas.

Collgrós y Bray (2022) subrayan la importancia de la monitorización de la glucemia durante las cirugías, destacando en perros sometidos a resección de insulinoma, el monitoreo continuo de la glucosa fue crucial para evaluar la integridad de la resección quirúrgica y la estabilidad metabólica del animal. Este enfoque puede ser aplicado a la

cirugía de esterilización y castración en gatos, proporcionando datos esenciales sobre cómo estas intervenciones afectan los niveles de glucosa en consecuencia, el estado postoperatorio del animal. La respuesta metabólica en el gato está constituida por una variedad de reacciones que tienen como objetivo restablecer la estabilidad hemodinámica, proteger al organismo de la invasión bacteriana, optimizar la función de los órganos, proveer la energía y compuestos esenciales para la reparación celular, cicatrización y restauración orgánica. El estrés del gato induce una respuesta neurofisiológica que gobierna las alteraciones endocrinas, metabólicas y fisiológicas características del estado postraumático. La respuesta neuroendocrina en el organismo induce a la liberación de hormonas contrarreguladoras antagonizando la acción de la insulina que ocasiona producción de glucosa hepática, resultando en una regulación positiva.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE HIPOGLUCEMIA, NORMOGLUCEMIA E HIPERGLUCEMIA EN GATOS ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE ESTERILIZACIÓN Y CASTRACIÓN.

Tabla 2

Frecuencia (%) general de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos antes y después de la intervención quirúrgica.

Condición	Prequirúrgico		Postquirúrgico	
	n	%	n	%
Hipoglucemia	5	16.67	2	6.70
Normoglucemia	23	76.67	21	70.00
Hiperglucemia	2	6.70	7	23.34
Total	30	100	30	100

Figura 2

Frecuencia (%) general de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos antes de la intervención quirúrgica.

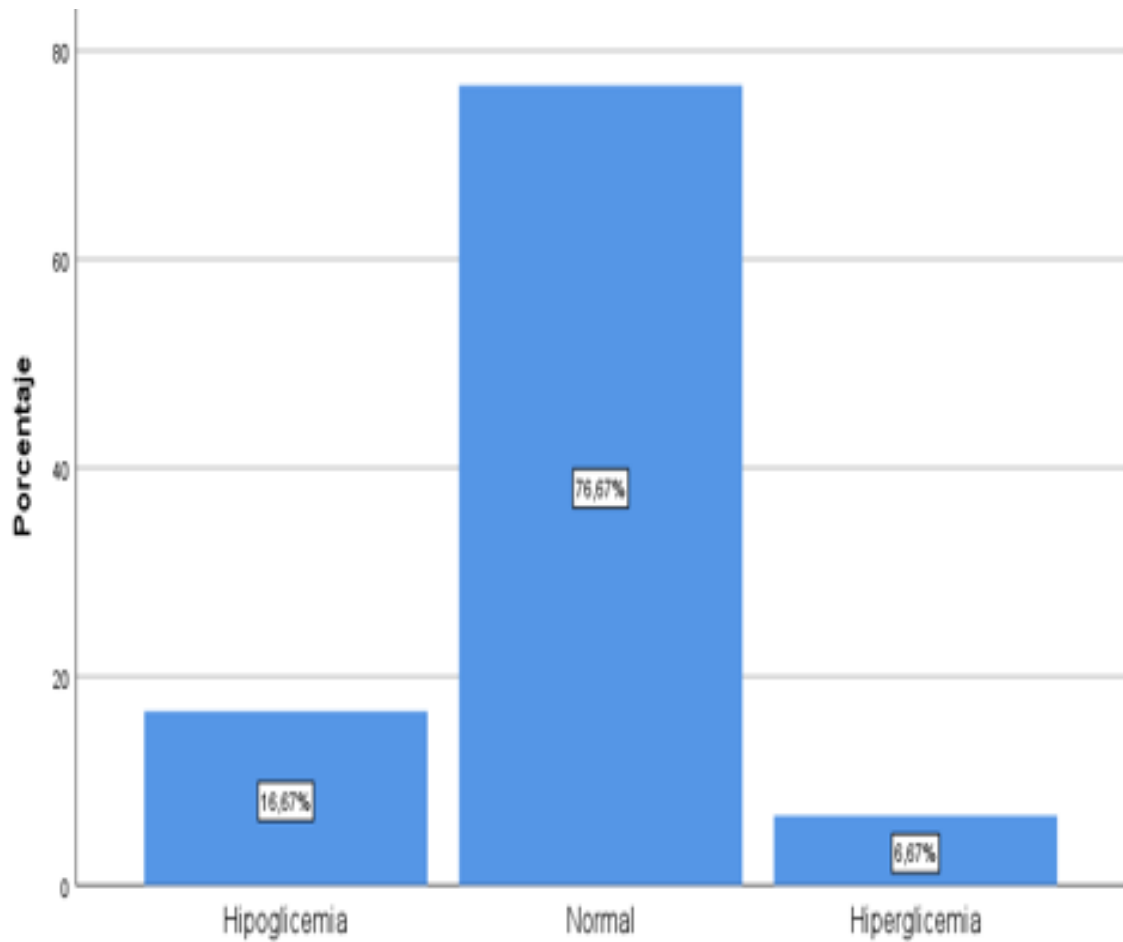
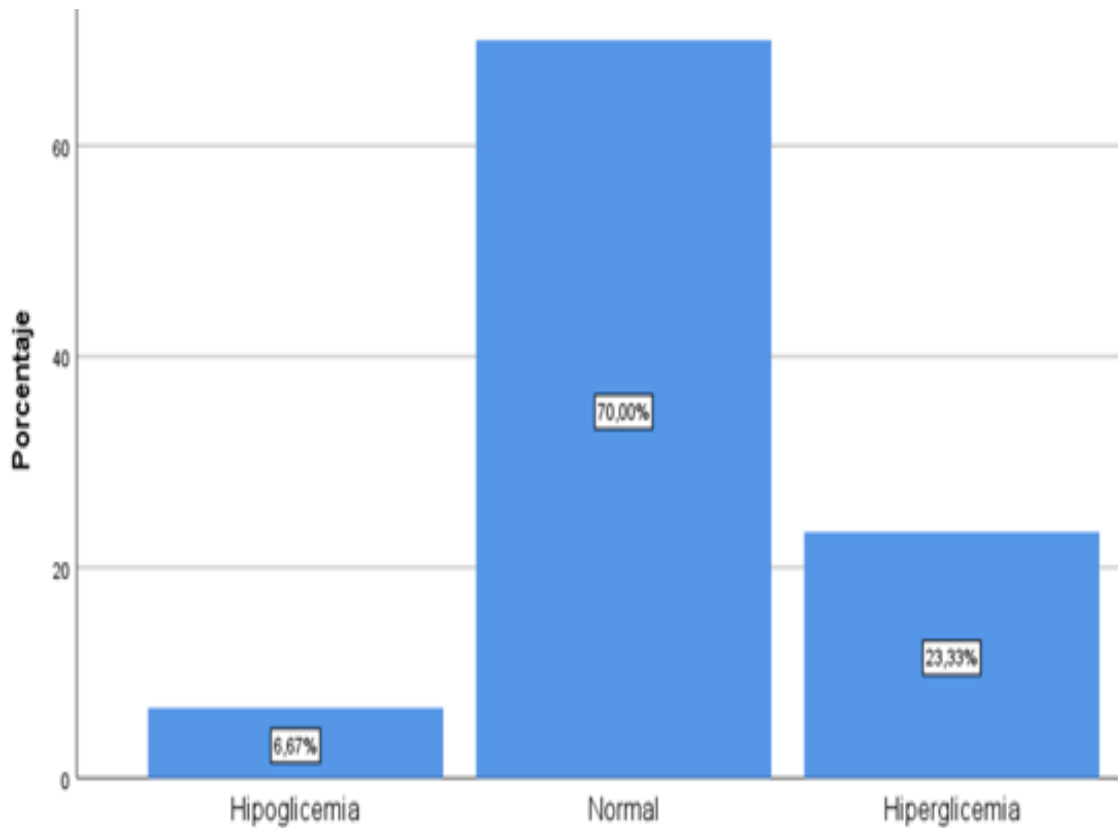


Figura 3

Frecuencia (%) general de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos después de la intervención quirúrgica.



En el preoperatorio, la tabla 2 y la figura 2, muestra que los gatos normoglucémicos representan el 76.67%, son la mayor parte porque los niveles de glucosa se encuentran dentro del rango considerados normales (80-120mg/dl), lo que indica un estado metabólico estable en la mayoría de los casos. Sin embargo, existe un grupo considerable de gatos 16.67% son hipoglucémicos y un grupo menor 6.70% son hiperglucémicos. Estas observaciones, sugieren que existen gatos que tienen particularidades metabólicas en condiciones normales. En el postoperatorio se revela que los gatos operados mantienen sus niveles de glucosa dentro del rango normal con aumentos en sus niveles de glucosa pero que caen dentro del rango establecido como normal, siendo los normoglucémicos el 70%. Se observa una reducción en la frecuencia



los casos de hipoglucemia de 16.6% a 6.67%, pero un incremento en los gatos hiperglucémicos de 6.70% a 23.33% comparativamente a los valores prequirúrgicos.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Lechner y Hess (2019), quienes indicaron que las mediciones de glucosa pueden mantenerse estables en condiciones basales, incluso ante distintos métodos de análisis y muestras, siempre que no se introduzcan factores estresores o interferencias clínicas. Además, Moresco et al. (2023) subrayan que, antes de la administración de fármacos o intervención quirúrgica, la glucemia en gatos suele reflejar con fiabilidad el estado metabólico basal, a menos que existan variables externas como el estrés intenso o enfermedades subyacentes.

El aumento significativo en la proporción de gatos con hiperglucemia sugiere que los felinos individualmente reaccionan de maneras diferentes a los factores estresantes y depende de la intensidad del estrés, el efecto de la anestesia, el proceso o manejo de la intervención quirúrgica y postoperatorio pueden desencadenar una respuesta metabólica que eleva los niveles de glucosa. Esta situación resalta la importancia de un seguimiento estrecho en el periodo postoperatorio, ya que la hiperglucemia puede ser un factor de riesgo para complicaciones adicionales en la salud del paciente, y podría requerir estrategias específicas de manejo para mitigar efectos negativos en la recuperación. Desde un enfoque patofisiológico, esta elevación puede atribuirse a la acción de hormonas como el cortisol y la epinefrina, que se incrementan en contextos de estrés quirúrgico y estimulan la gluconeogénesis hepática, además de inducir resistencia periférica a la insulina

Este hallazgo se alinea con lo reportado por Huayhualla (2018), quien observó variaciones significativas en los niveles de glucosa sérica en gatos sometidos a esterilización, destacando que un 10% presentaba hiperglicemia prequirúrgica, mientras

que en el postoperatorio el 59% de los gatos experimentó hiperglicemia, evidenciando una respuesta fisiológica al estrés quirúrgico. Asimismo, Hernández et al. (2021) enfatizan que el estrés anestésico-quirúrgico activa una cascada neuroendocrina que puede alterar el metabolismo de la glucosa, generando respuestas impredecibles en función del estado individual del animal. Estos antecedentes respaldan la importancia de realizar una evaluación metabólica previa al procedimiento quirúrgico y ajustar el manejo clínico según las necesidades particulares de cada paciente, para minimizar riesgos y optimizar resultados postoperatorios.

Este comportamiento puede relacionarse con lo planteado por Chiara et al. (2021), quienes en su estudio in vitro sobre células de granulosa en gatos, observaron que ciertos estímulos hormonales, como la combinación de FSH e IGF1, aumentaban la actividad metabólica celular, lo que podría implicar una mayor demanda energética y por tanto, alteraciones en los niveles de glucosa. Aunque su investigación no se centró directamente en el entorno quirúrgico, sus hallazgos aportan evidencia de cómo los cambios hormonales o endocrinos frecuentes en contextos de estrés o intervención médica podrían contribuir a la hiperglucemia observada en el postoperatorio.

Tabla 3

Frecuencia (%) de gatos hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos antes y después de la intervención quirúrgica, según sexo, edad y peso corporal.

		Prequirúrgico n (%)			Postquirúrgico n (%)		
		Hipoglucemi a	Normoglucemi a	Hiperglucemi a	Hipoglucemi a	Normoglucemi a	Hiperglucemi a
Sexo	M	3 (10)	12 (40)	0 (0.00)	1 (3.33)	11 (36.66)	3 (10.00)
	H	2 (6.66)	11 (36.66)	2 (6.66)	1 (3.33)	10 (33.33)	4 (13.33)
Edad	< 2	4 (13.33)	23 (76,66)	2 (6.66)	1 (3.33)	21 (70.00)	7 (23.33)
Años	≥2	1 (3.33)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (3.33)	0 (0.00)	0 (0.00)
Peso Kg	< 3	3 (10.00)	19 (63.33)	2 (6.66)	1 (3.33)	19 (63.33)	4 (13.33)
	≥3	2 (6.66)	4 (13.33)	0 (0.00)	1 (3.33)	2 (6.66)	3 (10.00)



En la medición preoperatoria, según sexo, edad y peso corporal de los gatos, se observa que existe variación en los resultados dentro del factor edad, observándose individuos en mayor frecuencia como hipoglucémicos, normoglucémicos e hiperglucémicos, en particular en menores de 2 años con pesos corporales menores de 3 Kg, mientras que por efecto sexo, se observa un aumento no significativo en machos, lo que indica un estado basal similar entre hembras y machos. Esto podría sugerir leves diferencias en la respuesta metabólica o en la sensibilidad a factores estresores prequirúrgicos, aunque el tamaño de la muestra limita conclusiones contundentes.

En medición postquirúrgica, los resultados indican un incremento en la frecuencia de hiperglicemia en menores de 2 años, siendo más notable en las hembras y en aquellos animales menores de 3 Kg de peso corporal. La distribución sugiere que, a pesar de mantener una proporción similar en hipoglicemia, normoglucémicos e hiperglucémicos, el estrés quirúrgico o la respuesta al manejo anestésico pueden estar afectando de manera diferencial a cada sexo, edad y peso corporal, lo que merece un análisis más profundo para descartar influencias hormonales o de otro tipo. Sin embargo, la hiperglicemia es evidente en todos los casos de intervención quirúrgica y desde una perspectiva patofisiológica, estas diferencias pueden atribuirse a la activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal en respuesta al trauma quirúrgico, lo que incrementa la glucosa por estimulación de la gluconeogénesis y lipólisis.

Este patrón puede tener relación con lo planteado por Chiara et al. (2021), quienes demostraron que ciertos estímulos hormonales específicamente la FSH e IGF1, inducen una mayor actividad metabólica y producción de estradiol en células de granulosa ovárica felina. Esto sugiere que las hembras pueden tener una predisposición a alteraciones glucémicas bajo ciertas condiciones hormonales o de estrés, como las que preceden una cirugía. Adicionalmente, Huayhualla (2018) encontró que las gatas presentaron valores



de glucosa prequirúrgica ligeramente superiores en comparación con los machos, lo cual también apoya la posibilidad de diferencias sutiles en la respuesta fisiológica según el sexo. Aunque estos hallazgos no permiten establecer una causalidad definitiva, sí refuerzan la necesidad de considerar el sexo como una variable de interés en estudios metabólicos y quirúrgicos en felinos. Este comportamiento diferencial podría vincularse con los hallazgos de Hernández et al. (2021) señalaron que las respuestas neuroendocrinas frente al estrés quirúrgico no solo varían según el estado emocional y físico del animal, sino también en función de factores individuales, entre los que el sexo puede jugar un papel relevante. Estos datos refuerzan la hipótesis de que las hembras podrían ser más susceptibles a elevaciones glucémicas postoperatorias, ya sea por mecanismos hormonales, mayor sensibilidad al estrés, o diferencias en la farmacocinética anestésica.

Los animales jóvenes por su naturaleza, suelen presentar respuestas fisiológicas y metabólicas diferentes a los gatos de mayor edad. La juventud de los individuos podría influir en la rapidez de la recuperación, la sensibilidad al estrés quirúrgico y la capacidad de regular los niveles de glucosa, lo que plantea la necesidad de interpretar los resultados dentro de este contexto estaría. Además, esta distribución tan sesgada hacia la juventud limita la extrapolación de los hallazgos a poblaciones más heterogéneas en términos de edad, sugiriendo la conveniencia de futuros estudios que incluyan una mayor diversidad estaría para comprender completamente el impacto de la edad en las fluctuaciones glucémicas (Corona et. al, 2020).

Esta observación es coherente con lo planteado por Bushby (2020) quien señaló que muchos programas de esterilización de alta demanda están dirigidos principalmente a animales jóvenes, debido a que suelen ser los principales candidatos para campañas de control poblacional. Esto puede influir en los perfiles fisiológicos observados, ya que los animales jóvenes presentan menos comorbilidades y una mayor capacidad de adaptación



al estrés quirúrgico. Asimismo, Porter et al. (2024) en su estudio sobre la obtención de islotes pancreáticos felinos, destacaron la importancia del estado fisiológico y la edad en la funcionalidad y respuesta glucémica de dichos islotes, sugiriendo que la edad podría ser un factor modulador clave en la respuesta a la glucosa. En conjunto, ambos estudios refuerzan la idea de que los hallazgos obtenidos en una muestra joven deben analizarse con cautela al generalizarse a poblaciones de felinos adultos o geriátricos, cuyo metabolismo y recuperación quirúrgica pueden diferir significativamente. La evaluación preoperatoria destaca la distribución de niveles de glucosa dentro de <2 años es mayoritariamente normal, con algunas incidencias tanto de hipoglicemia como de hiperglicemia. La escasa representación de animales mayores impide hacer comparaciones robustas y sugiere que los hallazgos deben interpretarse primordialmente en el contexto de la población juvenil.

En el postquirúrgico, la tendencia se mantiene con la mayoría de los individuos siendo jóvenes <2 años, presentando un marcado incremento en los casos de hiperglicemia dentro de este grupo. La única observación en el grupo ≥ 2 años, aunque limitada, muestra una tendencia hacia la hipoglicemia. Estos resultados resaltan en gatos jóvenes, la respuesta glucémica a la intervención quirúrgica se inclina hacia la elevación de los niveles de glucosa, lo que podría estar relacionado con una mayor reactividad metabólica ante el estrés quirúrgico. Este comportamiento se relaciona con lo descrito por Hernández et al. (2021), quienes explican que la activación del eje neuroendocrino frente al estrés quirúrgico puede generar una cascada hormonal (cortisol, catecolaminas, interleucinas) que estimula la gluconeogénesis y eleva los niveles de glucosa, particularmente en organismos jóvenes con un sistema de respuesta más dinámico. Por otro lado, Vendramini et al. (2020) subrayan que la esterilización modifica significativamente el metabolismo energético de los animales y que esta alteración puede



expresarse de manera más marcada en gatos jóvenes, debido a su mayor sensibilidad a los cambios hormonales inducidos por la cirugía. Ambos estudios coinciden en que la juventud puede estar asociada a una mayor reactividad metabólica frente al estrés quirúrgico, lo que explicaría la hiperglucemia observada en esta intervención.

El peso influye directamente en el metabolismo, la distribución de fármacos y la respuesta al estrés inducido por la cirugía. Los felinos más livianos pueden presentar diferencias en la absorción y efecto de los anestésicos, lo que a su vez podría repercutir en la regulación de la glucosa postoperatoria. Asimismo, un peso reducido puede asociarse a reservas energéticas limitadas y una respuesta fisiológica más sensible a intervenciones quirúrgicas. Por tanto, la preponderancia de animales de bajo peso en este estudio debe ser considerada al interpretar la respuesta metabólica y al diseñar protocolos terapéuticos personalizados para esta población. Esta observación guarda relación con el estudio de Chala et al. (2021), quienes evaluaron el perfil lipídico en gatos castrados con obesidad y diabetes, señalando que los animales con mayor peso presentan alteraciones metabólicas más marcadas tras la cirugía. Aunque el presente estudio incluye animales con peso más bajo, la asociación entre peso corporal y metabolismo permite suponer que los felinos livianos podrían tener una regulación energética más frágil frente al estrés quirúrgico. Además, Lane y Koenig (2019) mostraron que factores hematológicos como el volumen corpuscular medio (PCV), que puede estar influenciado por el estado nutricional y el tamaño del animal, afectan la precisión de las mediciones de glucosa en sangre. Esto sugiere que el bajo peso podría no solo influir en la respuesta fisiológica al procedimiento, sino también en la interpretación clínica de sus parámetros bioquímicos, haciendo aún más necesaria una aproximación individualizada en el monitoreo postoperatorio.



Moresco et al. (2023), al evaluar la precisión de glucómetros en gatos, advirtieron que los cambios hemodinámicos asociados al tipo de anestesia también pueden influir en las mediciones bioquímicas, incluido el nivel de glucosa. Por tanto, la homogeneidad en el protocolo anestésico, aunque limita la comparación entre grupos, aporta consistencia a los resultados obtenidos, permitiendo interpretar con mayor claridad la influencia de la cirugía en la respuesta glucémica.

La estratificación por peso en la fase preoperatoria evidencia que los gatos con un peso <3 kg constituyen la mayoría y presentan una distribución de glucosa predominantemente normal, aunque con casos de hipoglucemia y algunos de hiperglucemia. En contraste, en el grupo de mayor peso ≥ 3 kg se observan casos de hipoglucemia, pero no de hiperglucemia. Esto podría sugerir que, en condiciones quirúrgicas, el peso influye en la forma en que se manifiestan las alteraciones glucémicas, posiblemente reflejando diferencias en la masa muscular o en la reserva energética.

En mediciones posquirúrgicas, se aprecia que, aunque ambos grupos muestran un incremento en hiperglucemia, la proporción de animales con niveles elevados es especialmente alta en el grupo de mayor peso. Mientras que los felinos de ≤ 3 kg continúan mayoritariamente en el rango normal, los de ≥ 3 kg evidencian una mayor predisposición a experimentar un aumento significativo en los niveles de glucosa. Esto sugiere que el peso corporal podría ser un factor modulador de la respuesta glucémica al estrés quirúrgico y a los efectos de la anestesia.

Este hallazgo encuentra sustento en el estudio de Vendramini et al. (2020) quienes reportaron que los gatos esterilizados tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar obesidad y alteraciones metabólicas, subrayando la necesidad de considerar el



peso como una variable crítica en el manejo postquirúrgico. En este contexto, la mayor incidencia de hiperglicemia en felinos más pesados podría no solo deberse al estrés quirúrgico en sí, sino también a una menor eficiencia metabólica o a una predisposición fisiológica a la resistencia a la insulina, aspectos que refuerzan la importancia de un monitoreo más estricto y un enfoque nutricional individualizado en estos pacientes.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Los niveles de glucosa sanguínea en gatos sometidos a intervenciones de esterilización y castración presentan variación, incrementando significativamente después de la intervención quirúrgica, desde 96.20 mg/dl hasta 126.77 mg/dL, en promedio aumentó 30.57 mg de glucosa/dl de sangre, esta hiperglucemia se explica por el estrés quirúrgico, además del efecto inhibitorio de la insulina por los anestésicos.

SEGUNDA: En la medición de glucosa sanguínea prequirúrgica, el 76,7% de los gatos fueron normoglucémicos, 16,7% hipoglucémicos y 6,7% hiperglucémicos; mientras que en postquirúrgicos 70% de los gatos se mantuvieron como normoglucémicos, hiperglucémicos 23,3% y una reducción en hipoglucémicos al 6,7%.



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda establecer un seguimiento postoperatorio intensivo, especialmente en pacientes que presentan hiperglucemia, mediante protocolos de manejo del estrés y control glucémico para mejorar la recuperación.

SEGUNDA: Se recomienda profundizar estudios en el análisis de factores adicionales –sexo, edad, peso y protocolo anestésico– para desarrollar estrategias personalizadas en el manejo de gatos, prestando especial atención a la elección del protocolo anestésico y a la monitorización en animales de mayor peso y en hembras, quienes muestran mayor predisposición a la hiperglucemia postoperatoria.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akter, S., Nizami, T., Chamonara, K., Chowdhury, R., y Tushar, M. (2023). *Assessment of two portable glucometers and an automated hematology analyzer for the monitoring of diabetes in cat. Veterinary Research Notes*, 3(3), 11. <https://doi.org/10.5455/vrn.2023.c22>
- Brown, C. (2022). *Research Design and Methodology*. En *Research Anthology on Innovative Research Methodologies and Utilization Across Multiple Disciplines* (pp. 367–399). IGI Global.
- Calvo-Colindrez E J, Duarte-Mote J, Enrique Lee Eng-Castro V, Espinosa- López RF, Romero-Figueroa S, Sánchez-Rojas G. (2018). *Hiperglucemia por estrés*. *Med Interna México Vol [Internet]*. 2013 [cited 2018 Oct 7];29(2):164–70. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim132h.pdf>
- Chala, I. V., Department of Parasitology, Veterinary-Sanitary Expertise and Zoohygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Polissia National University, Ukraine, Feshchenko, D. V., Dubova, O. A., Bakhur, T. I., Zghozinska, O. A., y Rusak, V. S. (2021). *Changes in the lipid profile of neutered cats' blood in cases of obesity and diabetes*. *Veterinarski arhiv*, 91(6), 635–645. <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.1087>
- Chiara Perego, M., Bellitto, N., Maylem, E. R. S., Caloni, F., & Spicer, L. J. (2021). *Effects of selected hormones and their combination on progesterone and estradiol production and proliferation of feline granulosa cells cultured in vitro*. *Theriogenology*, 168, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.03.017>
- Collgros, N. C., y Bray, J. P. (2022). *Blood glucose monitoring during surgery in dogs to assess completeness of surgical resection of insulinoma: 11 cases*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1–8. <https://doi.org/10.2460/javma.22.07.0282>
- Corona, D., Ranninger, E., Jörger, F., Goldinger, E., Stefan, A., Torgerson, P. R., y Bettschart-Wolfensberger, R. (2020). *Cats undergoing spay with medetomidine*,



ketamine and butorphanol develop arterial oxygen desaturation independent of surgical positioning and increased intraocular pressure in Trendelenburg position. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 162(9), 539–550. <https://doi.org/10.17236/sat00271>

Fernández Á. Alfredo. (2021). *Guía básica para la esterilización canina y felina.* https://colvetjaen.com/wp-content/uploads/2021/04/guia-basica-esterilizacion-canina-y-felina.pdf?utm_source

Frezoulis PS; Soubasis N; Petanides T; Saridomichelakis M; Theodorou K; Kasabalis D; Papa A; Bouza-Rapti P; Chochlios T; Tsouloufi T; Kritsepi-Konstantinou M; Rallis T. (2024). *Prevalencia de la hiperglucemia de estrés en gatos: Un estudio retrospectivo de 646 casos.* <https://vetsandclinics.com/es/prevalencia-de-la-hiperglucemia-de-estres-en-gatos-un-estudio>

García JE, Platin FG, Latorre D. (2024). *Niveles de glucemia prequirúrgica y postquirúrgica en orquiectomía escrotal cerrada canina.* Universidad Tecnológica de Pereira. <chromeextension://efaidnj/https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/B3glucosa>.

Garces A.M., L. Barrios, S. Ruiz, J.G. Serna, A.F. Builes (2004) *Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado.* Revista Lasallista de Investigación, vol. 1, núm. 1, junio, 2004, pp. 66-71 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.

Grau 915, Barranco, Lima 4, Perú Apartado postal 18-0572, Lima 18 Teléfono: 247-9988 www.grade.org.pe/forge Primera edición, Lima, diciembre del 2017 Impreso en el Perú.

Hernández, Avalos, I., Flores-Gasca, E., Mota-Rojas, D., Casas-Alvarado, A., Miranda-Cortés, A. E., & Domínguez-Oliva, A. (2021). *Neurobiology of anesthetic-surgical stress and induced behavioral changes in dogs and cats: A review.* Veterinary World, 14(2), 393–404. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.393-404>



- Huayhualla Jeri (2018). “*Variaciones de los niveles de glucosa sérica en pacientes felinos sometidos a procedimientos quirúrgicos de esterilización.*” Universidad Ricardo Palma. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1701>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia y estadística (2010). *Indicadores Sociales Municipales 2010: incidencia de pobreza es más grande en los municipios de porte medio.* Enn <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/es/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2019>
- Lane, S. L.y Koenig, A. (2019). *Development and evaluation of a formula to correct blood glucose concentration measurements in hemodiluted and hemoconcentrated feline blood samples tested by use of a veterinary point-of-care glucometer.* Journal of the American Veterinary Medical Association, 254(10), 1180–1185. <https://doi.org/10.2460/javma.254.10.1180>
- Lechner, M. J., y Hess, R. S. (2019). *Comparison of glucose concentrations in serum, plasma, and blood measured by a point-of-care glucometer with serum glucose concentration measured by an automated biochemical analyzer for canine and feline blood samples.* American Journal of Veterinary Research, 80(12), 1074–1081. <https://doi.org/10.2460/ajvr.80.12.1074>
- Lee Justine. (2020). *Todo sobre la glucemia en medicina veterinaria* | Blog de educación continua veterinaria VETgirl. <https://vetgirlontherun.com/es/all-about-the-blood-glucose-in-veterinary-medicine-vetgirl-veterinary-continuing-education-blog/>
- Manzanares W; Aramendi I. (2018). *Hiperglucemia de estrés y su control con insulina en el paciente crítico.* www. Elsevier.es/medmedintensiva
- Marvel, S. J. (2022). *Concepts in Sterilization. Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice,* 52(2), 419–436. <https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2021.11.003/ASSET/84A7318C-9600-420C-98F5-D306AA8696D6/MAIN.ASSETS/GR6.SML>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación.* Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>



- Molina-Mendez FJ, Angeles-de la torre RA. (2012). *¿Es necesario el monitoreo de la glucosa en los pacientes de alto riesgo durante la anestesia?* Rev Mex Anesthesiol [Internet]. [cited 2018 Oct 7];35(1):24–32. Available from: www.medigraphic.org.mx
- Moresco, M. B., Matesco, V. C., Martins, F. S. de M., Carvalho, G. L. C. de, Schaefer, G. da C., Nunes, N. J. da S., Valle, S. de F., y Pöppl, Á. G. (2023). *Accuracy evaluation of two portable blood glucose meters in feline patients using whole blood samples.* Ciencia rural, 53(10). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220415>
- Nole, C y Médico, J. A. (2022). *Revisión del monitoreo anestésico durante las etapas prequirúrgica, intraquirúrgica y postquirúrgica enfocada en felinos domésticos.* <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/19831>
- Özgenur, Ü., y Turan, C. (2024). *Comparison of Perioperative Serum Glucose and Serum Fructosamine Levels in Cats.* Kocatepe Veterinary Journal. <https://doi.org/10.30607/kvj.1393889>
- Pereira C.A., C.C. Maycotte, B. Elena, F. Mauro, A. Calle, M.J. Esther, G.L. Marín, M.L. Álvares, H. Portela (2011). *Sistemas de Producción Animal. Proyect.* Proyecto universidad en el campo.
- Porter, L. T., Adin, C. A., Crews, C. D., Mott, J., & Gilor, C. (2024). *Isolation of feline islets of Langerhans by selective osmotic shock produces glucose responsive islets.* Frontiers in Veterinary Science, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1365611>
- Rand Jacqueline, Kinnaird Emily, Baglioni Anthony, Blackshaw Judith, Priest Jan. (2002). *La hiperglucemia por estrés agudo en gatos se asocia con dificultad y mayores concentraciones de lactato y noradrenalina.* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11899027/>
- RAE. Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Lengua Española – Vigésima segunda edición.* Recuperado el 19 de agosto de 2013 de <http://lema.rae.esdrae/>
- Spangler Dawn. (2024). *Su guía para controlar el azúcar en sangre en la diabetes felina.* <https://healthyhabitsforpets.com/cat/monitoring-blood-sugar>



Vendramini, T. H. A., Amaral, A. R., Pedrinelli, V., Zafalon, R. V. A., Rodrigues, R. B. A., y Brunetto, M. A. (2020). *Neutering in dogs and cats: current scientific evidence and importance of adequate nutritional management*. *Nutrition Research Reviews*, 33(1), 134–144. <https://doi.org/10.1017/s0954422419000271>



ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para niveles de glucosa pre y postquirúrgico.

Origen de variación	SC	gl	SC/GL	F	p-valor	F crítico
Entre grupos	14840.33	1	14840.33	9.73	0.0031	4.05
Dentro de grupos	70162.92	46	1525.28			
Total	85003.25	47				

Anexo 2. Resumen estadístico entre columnas experimentales.

Grupos	n	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	6	611	101.83	134.57
Columna 2	6	684	114.00	408.40

Anexo 3. Resumen estadístico de glucosa pre y postquirúrgico en hembras.

Grupos	n	Suma	Promedio	Varianza
Nivel de glucosa prequirúrgico (mg/dL)	15	1567	104.47	1190.84
Nivel de glucosa posquirúrgico (mg/dL)	15	1882	125.47	2278.12

Anexo 4. Resumen estadístico de glucosa pre y postquirúrgico en machos.

Grupos	n	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1 (pre)	15	1319	87.93	298.64
Columna 2 (post)	15	1921	128.07	1392.21

Anexo 5. Análisis de varianza entre columnas experimentales.

Origen de variación	SC	gl	SC/GL	F	p-valor	F crítico
Entre grupos	444.08	1	444.08	1.64	0.2298	4.96
Dentro de grupos	2714.83	10	271.48			
Total	3158.92	11				

Anexo 6. Análisis de varianza para glucosa en hembras pre y postquirúrgico.

Origen de variación	SC	gl	SC/GL	F	p-valor	F crítico	Interpretación
Entre grupos	3307.50	1	3307.50	1.91	0.1782	4.196	NS (No significativa)
Dentro de los grupos	48565.47	28	1734.48				
Total	51872.97	29					

Anexo 7. Análisis de varianza para glucosa en machos.

Origen de variación	SC	gl	SC/GL	F	p-valor	F crítico	Interpretación
Entre grupos	12080.13	1	12080.13	14.29	0.00076	4.196	Significativa
Dentro de grupos	23671.87	28	845.42				
Total	35752.00	29					

Anexo 8. Datos de glucosa en gatos.

N°	SEXO	EDAD (meses)	PESO (Kg)	PROTOCOLO (A-B)	NIVEL DE GLUCOSA (PRE-QUIRURGICO) MG/DL	NIVEL DE GLUCOSA (POST-QUIRURGICO) MG/DL
1	H	6	2.3	A	160	237
2	M	5	1.8	A	80	120
3	H	18	3.2	A	95	202
4	H	24	2.8	B	113	111
5	H	6	1.6	A	90	109
6	M	18	3.5	A	95	200
7	H	24	2.8	A	30	60
8	M	6	2.3	A	70	120
9	M	16	4	A	63	84
10	H	7	2	A	95	100
11	M	6	1.9	A	100	145
12	H	15	2.6	A	143	154
13	H	5	1.5	B	93	90



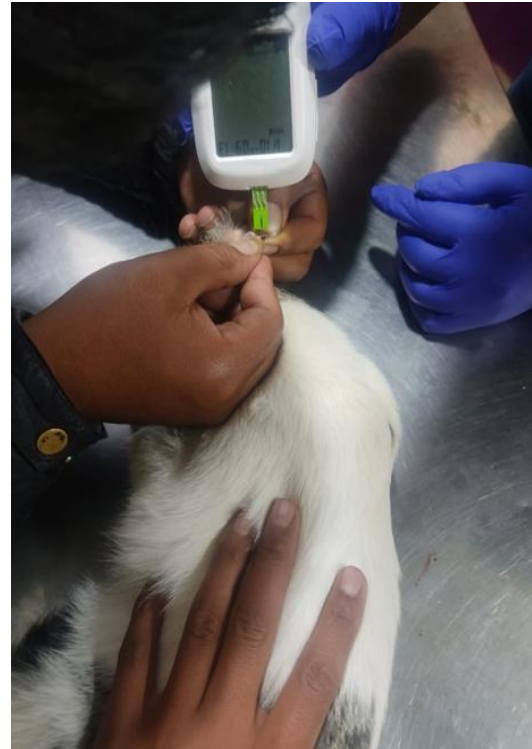
14	M	6	2	A	111	160
15	M	24	3	A	80	190
16	H	9	2.3	A	60	71
17	M	16	3.2	A	110	134
18	M	6	2.8	B	95	130
19	H	10	3	A	100	130
20	M	8	2.1	A	80	120
21	H	10	4.1	A	123	162
22	H	6	2.3	B	120	134
23	M	11	3	A	90	120
24	M	25	3.5	A	50	57
25	H	6	1.8	B	95	129
26	M	5	2.1	A	100	140
27	H	16	3	A	160	100
28	M	12	2.7	B	95	90
29	M	8	1.9	A	100	111
30	H	11	3	A	90	93

Anexo 9. Evidencias fotográficas sobre los procedimientos en la medición de glucosa sanguínea en gatos durante la intervención prequirúrgica y postquirúrgico.

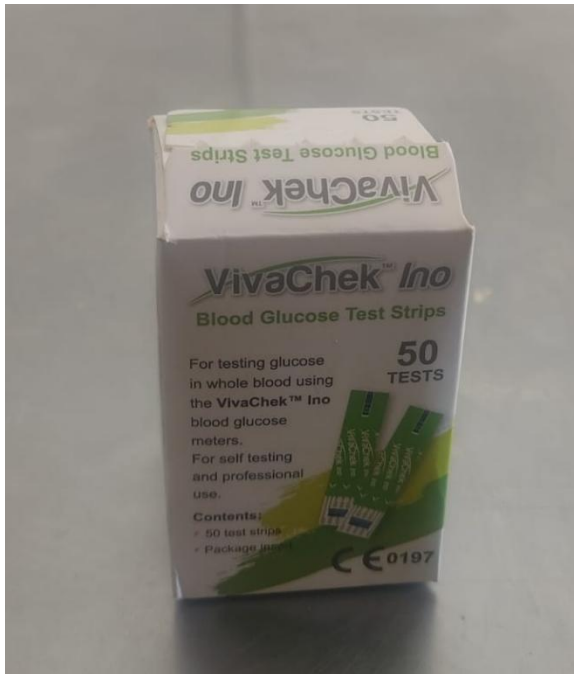
















Anexo 10. Declaración jurada de autenticidad de tesis.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Victor Apaza Lizarraga
identificado con DNI 43490207 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"Evaluación de los niveles de glucosa en sangre pre y post
operatorio en gatos sometidos a esterilización y castración
en la ciudad de Juliaca, San Román"

Es un tema original.


Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 21 de Julio del 2025


FIRMA (obligatoria)



Huella



Anexo 11. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional.



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Victor Apaza Lizarraga
identificado con DNI 43490207 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Evaluación de los niveles de glucosa en Sangre pre y post operatorio en gatos sometidos a esterilización y castración en la ciudad de Juliaca, San Roman”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 21 de Julio del 20 25

FIRMA (obligatoria)



Huella