



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

PARAMETROS ELECTROCARDIOGRAFICOS EN TOROS DE LA RAZA FLECKVIEH CRIADOS EN ALTURA

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
SALUD ANIMAL	CIENCIAS DE LA SALUD	CIENCIAS BIOLÓGICAS

3. Duración del proyecto (meses)

12 MESES

4. Tipo de proyecto

Individual	<input checked="" type="radio"/>
Multidisciplinario	<input type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	TRAVERSO ARGUEDAS CIRO MARINO
Escuela Profesional	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
Celular	944919060
Correo Electrónico	cmtraverso@unap.edu.pe

I. Título

Parámetros electrocardiográficos en toros de la raza Fleckvieh criados en altura

II. Resumen del Proyecto de Tesis.

El presente trabajo de investigación, tendrá como objetivo determinar los valores electrocardiográficos en toros de la raza Fleckvieh según edad de 3 y 6 años, criados en condiciones de altura a 3,466m.de altitud. Se realizará el electrocardiograma para evaluar las ondas, segmentos e intervalos. El examen se efectuará en posición de pie, los parámetros electrocardiográficos serán medidos a una amplitud de 1mV/cm, a una velocidad de 25 mm/seg, utilizándose las derivaciones bipolares (I, II, III), las derivaciones unipolares (avL, avR y avF), la duración (seg) y amplitud (mV). La frecuencia cardiaca será mediada en lpm para toros de 3 y 6 años. El ritmo cardiaco determinara si es rítmico y sinusal. El eje eléctrico será medido en grados de acuerdo al eje hexaxial, la onda P, complejo QRS, onda T, serán medidos en cuanto a su amplitud y duración. El intervalo QT solamente será medido en cuanto a su duración, de la misma forma el segmento PR, Se concluirá que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) para la edad, referente a la frecuencia cardiaca, onda P, complejo QRS, onda S, onda T, intervalo PR, intervalo QT, y segmento ST.

III. Palabras claves (Keywords): *altura, electrocardiograma, raza Fleckvieh, toros.*

IV. Justificación del proyecto.

El ganado vacuno de raza *Simmenthal* o *Fleckvieh*, es una raza de ganado vacuno suiza, de las llamadas doble propósito, donde la producción de leche como de carne juegan papeles de igual importancia, manteniendo muy buena aptitud biológica. La Raza de ganado Simmenthal en el mundo es la segunda raza más popular, es originaria del valle Simme en Suiza, luego se esparció por toda Europa central siendo una raza *Bos tauros*, hasta finales del año 1960. En la región este y centro de Europa esta raza el lugar que ocupa es de primer orden, con un total de 30 millones de animales de esta raza aproximadamente. Es una raza doble propósito pero es más utilizada para producir carne y además de esto es capaz de adaptarse a diversos climas, hacen que el Simmenthal sea muy comercial y atractiva para los productores (Programa de Mejora de la Raza bovina Fleckvieh. 2011).

Para mejorar el cuidado en la crianza de los toros criados en condiciones de altura, especialmente de los animales de alto valor genético, el examen electrocardiográfico es una de las herramientas importantes para determinar la frecuencia cardíaca, el ritmo cardíaco y los trastornos de la conducción eléctrica del corazón. Hoy en día, los estudios del ECG en toros clínicamente sanos son escasos por lo que la electrocardiografía es una técnica económica que proporciona información útil en la clasificación de arritmias, el diagnóstico de anomalías de la conducción y es de ayuda valiosa en consideraciones pronósticas y terapéuticas (Rezakhani, *et al.*, 2004).

El estudio del electrocardiograma en toros clínicamente sanos, constituye el estudio de la actividad eléctrica del corazón, basado en un registro gráfico, que con este estudio es posible detectar arritmias cardíacas (Oliveira, *et al.*, 2008), por lo que el electrocardiograma es fundamental en la clínica cardiológica y su interpretación se basa en la medición de los potenciales eléctricos del corazón, a través de electrodos fijados en la piel de los miembros anteriores y posteriores. (Guyton y Hall, 2021). Las alteraciones eléctricas del corazón se pueden detectar mediante electrocardiografía, es por ello que se debe contar con parámetros electrocardiográficos en toros de la raza Fleckvieh criados en altura, estos parámetros servirían de base para identificar problemas cardíacos en estos animales y así ayudar al cuidado y tratamiento de animales enfermos (Oliveira, *et al.*, 2008).

El trabajo tendrá aplicaciones prácticas, la determinación de los parámetros del electrocardiograma en estos animales criados en altura, podría utilizarse en los toros a fin de establecer su historia clínica general, además de considerarlo como un examen complementario mediante el uso del electrocardiograma; por otra parte, conocer la funcionalidad del corazón en toros criados a condiciones de altura en el distrito de San Pablo de la provincia de Sicuani - Cuzco, que será útil para otras situaciones que involucran directamente el corazón.

V. Antecedentes del proyecto.

En la funcionabilidad del corazón, el sistema nervioso autónomo varía sus mecanismos de regulación en relación a varios factores. Estos procesos regulatorios inducen modificaciones estrechamente asociadas con las variaciones de las condiciones del medio y con la edad de los animales (Matsui, *et al.*, 2003). En las primeras etapas de la vida del ternero intervienen, por igual, los procesos de regulación asociados al sistema nervioso simpático y



parasimpático, pero en edades más avanzadas de los vacunos hay predominio de la función parasimpática (Matsui y Sugano, 1987; Matsui, *et al.*, 2003).

La transmisión del impulso desde las aurículas a los ventrículos, representado en el electrocardiograma por el intervalo P-Q, con la edad tiende a aumentar, de la misma forma sucede con el índice sistólico auricular y el índice sistólico ventricular en los animales que aumentan cuando llegan a ser adultos, podemos concluir que los indicadores electrocardiográficos en el bovino manifiestan sustanciales cambios con la edad y existe tendencia a aumentar (Montejo, 2006).

Los datos recopilados del estudio del “Comportamiento del electrocardiograma en bovinos de la raza Holstein a diferentes edades de uno y otro Sexo”; realizado en la Habana-Cuba a 80 m.s.n.m., en el cual se emplearon 150 animales: se encontró que la amplitud de las ondas se modifica con el avance de la edad, pero existe diferencia en el comportamiento de los grupos etarios atendiendo al sexo. Así, mientras que en los machos las ondas P y la Q alcanzan mayor amplitud en los terneros que en los sementales jóvenes ($p < 0.05$), entre terneras y novillas no se registran diferencias para estas ondas (Pompa y Col, 2001).

Las ondas del electrocardiograma muestran diferencias entre animales de uno y otro sexo ($P < 0.05$), pero las ondas que difieren no son las mismas en los distintos grupos etarios, de modo que no se manifiesta una tendencia definida en este aspecto. La amplitud de las ondas R y T es mayor en los terneros que en las terneras y la de las ondas P y Q es mayor en las novillas; en la duración de los componentes electrocardiográficos, al igual que en la amplitud, se observan diferencias ($P < 0.05$) en cuanto a su comportamiento, en los machos y en las hembras. En los primeros se observan variaciones en los intervalos PQ, ST, QT, TQ, PT y RR, que se incrementan hasta determinada edad, existiendo diferencias en el complejo QRS, en las hembras la única onda que no experimenta modificaciones es la T; en general se observa un incremento en la duración de todos los componentes electrocardiográficos de terneras a novillas; los intervalos ST, TQ, RR se acortan y el segmento TP alcanza un valor inferior en las terneras. Las diferencias entre uno y otro sexo, para la duración de los distintos componentes de ECG, se manifestaron en todas las categorías. En los terneros se obtuvieron mayores valores de la onda P y el complejo QRS que en las terneras ($p < 0.05$); mientras que en las novillas el segmento TP y el intervalo TQ fue mayor que en los sementales jóvenes ($p < 0.05$) (Pompa y Col, 2001).

Referente a la amplitud de las ondas en machos es mayor que en las hembras que probablemente se deba al volumen corporal de los sementales jóvenes, en comparación con el de los terneros es mayor que el de las novillas en relación a las terneras, y esto parece ser una de las causas por las cuales entre los primeros existen diferencias para las ondas P y Q. No obstante, para la onda R y para la T, las diferencias aparecen tanto en uno como en otro sexo y entre las terneras y los terneros con una masa corporal similar, y la diferente constitución anatómica de cada sexo y a las diferencias en cuanto al sistema de electroconductividad de los tejidos e intensidad de los potenciales eléctricos generados por el corazón de los machos y de las hembras (Pompa, 2000).

Las variaciones de voltaje de las ondas electrocardiográficas han sido asociadas a hipertrofias y a dilatación cardíaca y a modificaciones de la actividad tiroidea, por lo que el aumento de la onda R en adultos y vacas lactantes con respecto a los animales jóvenes puede obedecer a estos factores. Por otra parte, se ha afirmado que el grosor de las paredes libres del ventrículo izquierdo y del septum interventricular se incrementa con el avance de la edad, en general, las diferencias en cuanto a las demandas energéticas y metabólicas parecen influir

directamente tanto en la amplitud de las ondas como en la duración de las diferentes porciones del ECG (Pompa y Col, 2001).

En los vacunos jóvenes, el eje eléctrico QRS del corazón indica una preponderancia ventricular izquierda, que durante los primeros pasos de la dirección de crecimiento postnatal de izquierda a derecha. En vacunos sanos, después de unas semanas de vida, los intervalos de tiempo se vuelven muy estables, aunque los animales están duplicando o cuadruplicando su peso, por lo tanto, como el corazón también está creciendo, debe haber un aumento considerable de la tasa de conducción y de la masa del músculo cardíaco. Durante un estudio de 24 electrocardiogramas ambulatorios en 10 terneros, encontraron que el 90% de los terneros presentaban ritmo sinusal normal y concluyeron que las arritmias en animales jóvenes son fisiológicas. Con respecto a los argumentos anteriores, el propósito de este estudio se llevó a cabo para obtener datos electrocardiográficos sobre los valores electrocardiográficos normales morfología y duración en neonatos en condiciones de granja, utilizando los cables de extremidades bipolares estándar (I, II y III) (Pessoa, *et al.*, 2014; Lucas De Oliveira, Carmo y Ferreira, 2008).

Se determinó los parámetros electrocardiográficos para los terneros clínicamente sanos del C.E. Chuquibambilla, estos parámetros electrocardiográficos se muestran en la tabla 4.

Tabla 1. Parámetros electrocardiográficos del complejo QRS en terneros clínicamente sanos del C.E. Chuquibambilla, según edad y sexo.

Parámetro	Condición / Promedio \pm DS			
Frecuencia cardíaca lat/min.	Macho	105,500 \pm 4,710 ^a	Hembra	107,500 \pm 4,710 ^b
	3 meses	109,250 \pm 4,710 ^a	6 meses	103,750 \pm 4,710 ^a
Duración Complejo QRS en Seg.	Macho	0.750 \pm 0,110 ^a	Hembra	0,085 \pm 0,110 ^b
	3 meses	0,070 \pm 0,110 ^a	6 meses	0,090 \pm 0,110 ^a
Amplitud del Complejo QRS en mV.	Macho	Q -1.225 \pm 0,280 ^a	R 3.450 \pm 0,677 ^a	S -0.277 \pm 0,143 ^a
	Hembra	Q -1.625 \pm 0,280 ^a	R 4.450 \pm 0,677 ^a	S -0,625 \pm 0,143 ^a
	3 meses	Q -1.725 \pm 0,280 ^a	R 3.400 \pm 0,677 ^a	S -0,525 \pm 0,143 ^a
	6 meses	Q -1.125 \pm 0,280 ^a	R 4.500 \pm 0,677 ^a	S -0,378 \pm 0,143 ^a
Eje cardíaco (grados)	Macho	93,750 \pm 8,288 ^a	Hembra	82,750 \pm 8,288 ^a
	3 meses	109,500 \pm 8,288 ^a	6 meses	67,000 \pm 8,288 ^a
Ritmo	Rítmico y sinusal			

Mayta, 2021

Entre los animales adultos y jóvenes, se observó una diferencia significativa en la morfología y duración de las ondas, intervalos y segmentos utilizando el método de ápice base. Esto se puede argumentar porque el grosor de la pared ventricular izquierda y el tabique interventricular se incrementan con el avance de la edad. Entre terneros y vaquillas, la única diferencia significativa entre los componentes del electrocardiograma fue en la amplitud de onda T (Grupta, *et al.*, 1978).

Comparando los valores de los componentes del ECG neonatal de terneros en los conductores de Einthoven y del ápice base, no hay diferencias significativas en amplitud y duración en seis momentos de 35 días de edad de los terneros. En el método Einthoven, el intervalo QT presenta un cambio significativo después de los 35 días de edad. Comparando los componentes de los electrocardiogramas entre ambos sexos hay un cambio significativo en la onda Q. Esta diferencia está presente desde la primera semana de vida. La onda Q en los machos fue mayor que la de las hembras ($P < 0.05$) (Montejo, 2006).

Al examen de la electrocardiografía se ha demostrado que, con el aumento de la edad, se producen cambios en la longitud y la morfología en los componentes del ECG, asociados con variaciones en la distancia entre el electrodo de grabación y el corazón. También confirmó la diferencia entre el macho y hembra, que está determinada por la constitución fisiológica, humoral y anatómica e histológica de cada sexo, las ondas electrocardiográficas del complejo QRS son muestras de la despolarización de los ventrículos (Matsui, *et al.*, 2003).

En novillas jersey jóvenes la frecuencia cardíaca calculada a partir de electrocardiogramas osciló entre 59 y 103 lpm, con un promedio de $79,2 \pm 8,9$ lpm. La variación de la frecuencia cardíaca puede ser normal entre las razas de ganado y también puede verse influenciada por la edad. El eje eléctrico fue calculado y la mayoría de los animales (72%, 31/50) presentaron un eje medio de $+121^\circ$ a $+180^\circ$. Los trazados obtenidos presentaban el complejo isoelectrico QRS como máximo en una derivación, siendo así posible evaluar el eje eléctrico de los animales. Por lo tanto, se puede considerar normal para la raza un eje entre 120 y 180° y para los datos sobre la duración de las ondas del complejo QRS con promedios de $0,158 \pm 0,028$ s; mínimo de 0,08 s y máximo de 0,28 s. (Rodrigo, *et al.*, 2014).

La edad y el sexo sobre los parámetros electrocardiográficos en bovinos Holstein, que utilizaron 150 animales según edad y sexo. Los resultados reflejan que la tensión eléctrica de las ondas se modifica con el avance de la edad, pero el comportamiento es diferente cuando comparamos animales de uno y otro sexo. Las ondas R y T son más altas en terneros (0,83 y 0,38 [mV]) que en terneras (0,62 y 0,29 [mV]) y las ondas P y Q son más altas en novillas (0,13 y 0,09 [mV]) que en terneras. reproductoras jóvenes (0,10 y 0,02 [mV]), mientras que la onda P tiene valores mayores en reproductoras adultas (0,02 [mV]). 17 [mV]) que en vacas lecheras (0,12 mV). En la duración de los componentes electrocardiográficos observamos diferencias entre uno y otro sexo. Concluimos que se producen modificaciones en la amplitud de las ondas y en la duración de los componentes del ECG con el avance de la edad. También en los animales machos, el comportamiento es diferente al de las hembras (Pompa et al, 2001)

VI. Hipótesis del trabajo.

Existe variaciones significativas en la polaridad y duración del electrocardiograma en toros clínicamente sanos de la raza Fleckvieh criados en altura.

VII. Objetivo general.

Determinar los parámetros electrocardiográficos en toros de la raza Fleckvieh clínicamente sanos criados en altura.

VIII. Objetivos específicos.

- Determinar los parámetros electrocardiográficos de la frecuencia, ritmo y eje eléctrico, en toros de la raza Fleckvieh clínicamente sanos criados en condiciones de altura.
- Determinar los parámetros electrocardiográficos de la amplitud y duración de las ondas electrocardiográficas en toros de la raza Fleckvieh clínicamente sanos criados en condiciones de altura.

IX. Metodología de investigación.

9.1. Ámbito de estudio.

El trabajo de investigación se realizara en el distrito de San Pablo, es uno de los ocho distritos de la Provincia de Canchis, ubicada en el Departamento de Cusco, bajo la administración el Gobierno regional del Cuzco. Limita por el norte con el Distrito de Checacupe, por el sur con el Distrito de Sicuani, por el este con el Distrito de Nuñoa y por el oeste con los distritos de San

Pedro, Combapata y Yanaoca. Está ubicado a 3,466 de altitud. Con una superficie de 524,06 km² cuyas coordenadas geográficas son con una Latitud: -14.2019, Longitud: -71.3147 14° 12' 7" Sur, 71° 18' 53" Oeste (SENAMHI, 2018)

9.2. Equipos y materiales

9.2.1. El Equipo de examen clínico:

- Estetoscopio.
- Termómetro Clínico.
- Linterna.
- Ficha de recolección de datos.

9.2.2. Equipo electrocardiográfico:

- Electrocardiógrafo EDAN SE-1 Single – Channel.
- Papel milimétrico para electrocardiografía.

9.2.3. El Material clínico:

- Alcohol.
- Gel.
- Algodón.
- Jabón Carbólico.
- Guantes de exploración.

9.3. De los animales

Por tratarse de un estudio descriptivo, cuantitativo y analítico, del electrocardiograma en toros de la raza Fleckvieh, el tamaño muestral fue por conveniencia de 10 toros que serán clínicamente sanos.

Se utilizaron 10 toros de la raza Fleckvieh, de los cuales 05 animales serán de 3 años y 05 de 6 años clínicamente sanos, los cuales fueron distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 2. Distribución de los animales de experimentación.

Animales	Edad		Total
	3 años	6 años	
Toros.	05	05	10
Total	05	05	10

9.3.1. Evaluación Clínica de los animales.

Se realizará la evaluación clínica de los toros, a fin de que estos animales que se someterán al estudio electrocardiográfico serán clínicamente sanos, para los cual se puso énfasis en los sistemas cardiovascular, respiratorio, digestivo y renal.

9.3.2. Criterios de inclusión:

- Toros de la raza Fleckvieh criados en altura
- Edad de los toros comprendidos entre 3 a 6 años.
- Que sean clínicamente sanos

9.3.3.1. Criterios de exclusión.

- Animales de la raza Fleckvieh que no sean criados en altura.
- Edad que no estén comprendidos entre los 3 y 6 años.
- Animales que no estén clínicamente sanos

- Animales que sean de otras razas.

9.4. Fase experimental

Los animales seleccionados serán sometidos a las siguientes consideraciones experimentales:

- Se sujetará al toro en posición de pie inmovilizándolos manualmente, y se ha de esperar por lo menos entre 20 a 25 minutos hasta que el animal se tranquilice.
- Se colocará las pinzas eléctricas adaptadas en los pliegues de las axilas y las babillas respectivamente de los 4 miembros.
- Se procederá a realizar el humedecimiento de las pinzas en el lugar de contacto mediante el uso del atomizador con alcohol.
- Se conectará los terminales de los electrodos del electrocardiógrafo en cada pinza siguiendo el código internacional de colores.
- **Electrodo rojo** : Pliegue de la axila de la extremidad anterior derecha.
- **Electrodo amarillo** : Pliegue de la axila de la extremidad anterior izquierda.
- **Electrodo verde** : Pliegue de la babilla de la extremidad posterior izquierda.
- **Electrodo negro** : Pliegue de la babilla de la extremidad posterior derecha.

El electrocardiógrafo estará a una velocidad de 25mm/seg. a una sensibilidad de 1mV/10mm. Se comenzara el registro electrocardiográfico en modo manual de las derivaciones DI, DII, DIII, aVL, aVR, aVF; cada una por 6 segundos; seguidamente se soltaron las pinzas y se procederá a liberar al animal terminando con el registro (Pompa y Col, 2001).

9.5. Procedimiento de determinación de la frecuencia cardiaca.

Para el cálculo de la frecuencia cardiaca se tendra en cuenta el promedio de las distancias R-R en la derivación II y en la derivación III, en dos ciclos consecutivos (en centésimas de segundos) y procediendo a dividir 1500 entre el número de cuadraditos entre R y R (Montejo,2006).

9.6. Procedimiento de determinación del ritmo cardiaco.

Se analizará el ritmo cardiaco normal destacando intervalos R-R asimétricos en más de un 20%, seguidamente se observara detenidamente si a cada complejo QRS le antecedía la onda P, siempre que esto sucediera se precisara la distancia existente entre el comienzo de la onda P y la onda Q. Si este intervalo es uniforme, entonces se procedera a asegurar que el impulso salió del nódulo sino auricular y llego a los ventrículos (Montejo,2006).

9.7. Medición de las ondas, segmentos e intervalos.

Se medirán los parámetros mensurables, en duración y amplitud de las ondas electrocardiográficas. Los parámetros electrocardiográficos de los terneros de la raza Fleckvieh considerados fueron:

- Duración de las ondas P, QRS y T.
- Amplitud de las ondas P, QRS y T.
- Valor de los segmentos PR y ST.
- Valor de los intervalos P-R, Q-T. (Montejo,2006).

Se midió en el trazado, el orden de aparición las ondas:

- Onda P: duración, amplitud.
- Onda QRS: duración y amplitud.

- Segmento PR: duración.
- Intervalo PR: duración.
- Segmento ST: duración.
- Intervalo QT: duración.
- Onda T: duración, amplitud (Montejo,2006).

9.8. Medición del Eje Cardíaco.

Para la medición se contara el número de cuadrículas pequeños verticales de las deflexiones positivas y negativas de un complejo QRS en las derivaciones I y aVF, se obtuvo la suma neta de los valores, y se determinó el eje cardíaco en el sistema hexaxial.

9.9. Análisis estadístico.

En el estudio de la determinación de las características electrocardiográficas en toros de la raza Fleckvieh criados en altura, fue conducido mediante un diseño completo al azar, bajo un arreglo factorial uni variado (edad), el modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + E_{ijk}$$

Donde:

- I = 02 (edades: 3 y 6 años)
- μ = promedio general
- A_i = efecto de la edad del animal
- E_{ijk} = error experimental

Para el análisis de los parámetros electrocardiográficos se recurrirá a las medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (error estándar e intervalo de confianza).

X. Referencias.

- Grupta P, Patel C, Patel H, Narayanaswamy S, Malhotra B, Green JT, et al. (2008). T(p-e)/QT ratio as an index of arrhythmogenesis. *J Electrocardiol*; 41: 567-74.
- Guyton y Hall, 2021. Tratado de Fisiología Médica. 14ª edición 2021, Elsevier Saunders.
- Lucas De Oliveira, C., J. O. Carmo, J. Ferreira, y R. Carmo. 2008. Padronização da técnica de execução e parâmetros eletrocardiográficos normais, em derivações periféricas, para bovinos indianos adultos (*Bos taurus indicus*) da raça nelore: CERES ISSN 0034-737x.
- Matsui, K. Sugano, S. (2003): Species differences in the changes in heart and T-wave amplitude after autonomic blockade in Thoroughbred horses, Ponies, cows, pigs, goats and chickens. *Jpn. J. Vet. Sci.* 49(4): 637-644. 46(4): 505-510
- Matsui, K. Sugano, S. Masuyama, I. AMADA, A. Kano, Y. (2003): Alterations in the heart rate of Thoroughbred horse, Pony and Holstein cow through pre- and post-natal stages. *Jpn. J. Vet. Sci.*
- Mayta, A. M. (2001). Morfología y polaridad del complejo qrs del electrocardiograma en terneros con insuficiencia cardíaca a 3910 metros de altitud. Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista de la FMVZ de la UNA Puno – Peru.
- Montejo, E. (2006). Electrocardiografía Veterinaria y Enfermedades Cardiovasculares. Ecuador: Editorial de la Universidad de Cuenca.
- Oliveira, P.C.L.; Paneto, J.C.C.; Calles Neto, J.F. et al. (2008). Estandarización de la técnica de ejecución y parámetros electrocardiográficos normales, en

- derivaciones periféricas, para bovino indio adulto (*Bos taurus indicus*) de la raza Nellore. *Revista Ceres*, v.55, n.3, p.224-230.
- Olivera, R (2011) Mal de altura y su comportamiento actual en bovinos de la sierra central del Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Pompa A, Evangelina Marrero, O. Fernández and R. González Jan. (2001). Comportamiento del electrocardiograma (ECG) en bovinos de la raza Holstein a diferentes edades de uno y de otro sexo *Revista de Salud Animal* (Vol. 23, Issue 1). Editorial Universitaria de la República de Cuba
- Pompa A. N. (2000). Variaciones Morfológicas del complejo QRS en bovinos. Universidad Agraria de La Habana (UNAH) "Fructuoso", Carretera Tapaste y Autopista Nacional, Km 23 ½, CP 32 700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba
- Pompa, A. (2000). "Comportamiento del electrocardiograma (ECG) en bovinos 297 de la raza Holstein a diferentes edades de uno y de otro sexo". *Revista de Salud Animal*, 23(1), 49.
- Pompa, A. (2019a). Morfología y Polaridad del Complejo QRS del electrocardiograma en el ganado bovino. *Revista de Salud Animal*, 41(2), 1-9.
- Programa de Mejora de la Raza bovina Fleckvieh. 2011. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Fleckvieh-Simmental, centro oficial de genética animal: Centro de Selección y Reproducción Animal de Movera-Zaragoza (CENSYRA de la Comunidad Autónoma de Aragón), España. 34 pp.
- Rodrigo B N, Caio F X Ferreira¹, Rafael Moraes Aboin¹, Héric Garcia de Deus¹, Mere Erika Saito², Leticia Andreza Yonezawa². 2014. Parâmetros eletrocardiográficos de novilhas da raça jersey. *Archives of Veterinary Science*. v.19, n.4, p.17-23, 2014. www.ser.ufpr.br/veterinary.
- SENAMHI (2018), Servicio Nacional de Hidrología y meteorología, registros mensuales de variaciones climatológicas, Perú.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto.

El electrocardiograma que se hará en terneros de la raza Fleckvieh criado en altura, constituirá un método electrocardiográfico que estará inmerso en la práctica clínica, se entiende que es una técnica no invasiva que no requiere de gasto económico considerable. El electrocardiograma normal será de utilidad clínica para esta especie animal como son los terneros, sin embargo, hay que considerar la poca información disponible sobre la relación entre algún hallazgo electrocardiográfico específico para esta especie.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología.

En los toros de la raza Fleckvieh, a diferente edad comprendidos entre 3 y 6 años, el electrocardiograma en el toro clínicamente sano, constituye una herramienta clínica que servirá de base al momento de determinar alteraciones cardiacas que deben ser estudiado cuidadosamente, es por ello que el aporte de valores electrocardiográficos en estos toros criados en altura, será muy útil en la clínica médica ya que se está extendiendo la crianza de este animal en condiciones de altura.

ii. Impactos económicos.

El electrocardiograma por ser una prueba diagnóstica no invasiva, viene a ser una prueba económica y de diagnóstico temprano de alteraciones eléctricas del corazón cuando estos animales son criados en altura.

iii. Impactos sociales



La mejor comprensión de los parámetros electrocardiográficas en toros clínicamente sanos de la raza Fleckvieh criados en altura, han de ser útiles al momento de realizar el electrocardiograma para el diagnóstico de alteraciones cardiacas, es así que estos valores normales del electrocardiograma en toros servirán como herramienta diagnóstica que aportaría a la sociedad médica a un mejor entendimiento de la patología clínica que se pudieran presentar en los toros criados en altura.

iv. Impactos ambientales.

Por tratarse de un diagnóstico no invasivo en el toro, no llega a provocar ninguna alteración en el medio ambiente, y su uso no es limitado para ningún animal.

XIII. Recursos necesarios.

- Equipo de examen clínico.
- Set de diagnóstico.
- Estetoscopio.
- Termómetro clínico.
- Electrocardiógrafo marca Dong Jiang® 11A, monocanal con funcionamiento a batería.
- Pinzas eléctricas adaptadas para uso electrocardiográfico veterinario.
- Alcohol en aplicador atomizador.
- Bolígrafos.
- Ficha clínica.
- Material de registro electrocardiográfico
- Cámara fotográfica.

XIV. Localización del proyecto.

El trabajo de investigación se realizara en el distrito de San Pablo que es uno de los ocho distritos de la Provincia de Canchis, se encuentra ubicada en el Departamento de Cusco, bajo la administración el Gobierno regional del Cuzco. Limita por el norte con el Distrito de Checacupe, por el sur con el Distrito de Sicuani, por el este con el Distrito de Nuñoa y por el oeste con los distritos de San Pedro, Combapata y Yanaoca. Está ubicado a 3,466 metros de altitud, con una superficie de 524,06 km² cuyas coordenadas geográficas son con una Latitud: -14.2019, Longitud: -71.3147 14° 12' 7" Sur, 71° 18' 53" Oeste (SENAMHI, 2018)

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Elaboración y presentación del proyecto	X												
Selección de los animales para experimentación		X	X	X	X	X	X	X	X				
Examen electrocardiográfico a los terneros con I:C.		X	X	X	X	X	X	X	X				
Análisis y tabulación de datos			X	X	X	X	X	X	X				
Redacción del informe final de investigación									X	X	X		
Presentación del informa final													X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Estetoscopio	01	230	01	230
Termómetro clínico.	01	50	03	150
Pinzas eléctricas.	unidades	20	20	400



Papel milimetrado electrocardiografo	01	50	10	500
Alcohol.	Litros	15	03	45
Registro electrocardiográfico.	papel	200	02	400
Historia clínica	Unidad	10	10	150
Pasajes.	transporte	30	15	550
Alimentación.	alimentos	25	15	375
Imprevistos.				300
Total.				3100