

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación del GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y
empadre controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) en Cooperativa
Comunal San Pedro de Racco - 2024**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Zootecnista**

Autores:

Bach. Dante Jhoel ARANDA GAVILAN

Bach. Erikson Jording CARHUARICRA ALANIA

Asesor:

Dr. Ramon Celso SOLIS HOSPINAL

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación del GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y
empadre controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) en Cooperativa
Comunal San Pedro de Racco - 2024**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Eraclio Urbano HIALRIO ADRIANO
PRESIDENTE

Mg. Enos Rudi MORALES SEBASTIAN
MIEMBRO

Mg. Walter Simeón BERMUDEZ ALVARADO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 014-2025/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
ARANDA GAVILAN, Dante Jhoel
CARHUARICRA ALANIA, Erikson Jording

Escuela de Formación Profesional
Zootecnia - Pasco

Tipo de trabajo
Tesis

Evaluación del GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y empadre controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) en Cooperativa Comunal San Pedro de Racco - 2024

Asesor
Dr. SOLIS HOSPINAL, Ramón Celso

Índice de similitud
7%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 17 de abril de 2025



Firmado digitalmente por HUANES
TOSVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 22.05.2025 20:22:23 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Con mucho a cariño y amor a Dios,
nuestros padres y hermanos.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por cumplir con el objetivo de formarnos como excelentes profesionales.
- A Decano, docentes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; Escuela Profesional de Zootecnia, por su brillante apoyo para nuestra formación profesional.
- A nuestro Asesor Dr. Solis Hospinal, Ramón Celso por su dirección técnica en la ejecución y elaboración de la presente tesis de investigación.
- A colegas de estudio por su apoyo moral.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo y el empadre controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) de la raza Huacaya en la Comunidad Campesina San Pedro de Racco, Simón Bolívar, Cerro de Pasco. Para ello, se trabajó con un grupo de 171 alpacas hembras en edad reproductiva, las cuales fueron divididas en dos grupos: un grupo experimental tratados con GnRH y prostaglandina y un grupo control sin tratamiento hormonal. El protocolo establecido fue en periodo de 10 días, el primer empadre controlado (EC) se realizó en el décimo día. Los resultados mostraron que el 71% de las alpacas tratadas presentaron celo sincronizado en el primer EC después de la administración de los tratamientos hormonales, mientras que en el grupo control solo 53% de las alpacas manifestó celo en el mismo período. Asimismo, el segundo EC o primer repaso se realizó a los 12 días post primer EC, donde mostraron que el 85% de las alpacas tratadas presentaron celo sincronizado, en comparación con el 73% de las alpacas control que manifestó celo en el mismo período, lo que demuestra una mejora significativa en la eficiencia reproductiva de las alpacas tratadas con GnRH y prostaglandina. Estos hallazgos indican que el uso de estos protocolos hormonales es una herramienta efectiva para la sincronización del celo en alpacas, permitiendo una mejor planificación del empadre y optimizando la producción reproductiva en sistemas de manejo controlado. Se recomienda la aplicación de estos tratamientos en programas de mejoramiento genético y manejo reproductivo para incrementar la productividad del hato alpaquera en comunidades altoandinas.

Palabras clave: GnRH, prostaglandina, sincronización del celo, empadre controlado, alpacas.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the efficacy of GnRH and prostaglandin administration in synchronizing estrus and controlled mating of alpacas (*Vicugna pacos*) of the Huacaya breed in the San Pedro de Racco Peasant Community, Simón Bolívar, Cerro de Pasco. To do so, a group of 171 female alpacas of reproductive age was worked with, which were divided into two groups: an experimental group treated with GnRH and prostaglandin and a control group without hormonal treatment. The established protocol was for a period of 10 days, the first controlled mating (CM) was carried out on the tenth day. The results showed that 71% of the treated alpacas presented synchronized estrus in the first CM after the administration of hormonal treatments, while in the control group only 53% of the alpacas showed estrus in the same period. Likewise, the second EC or first review was carried out 12 days after the first EC, where they showed that 85% of the treated alpacas presented synchronized heat, compared to 73% of the control alpacas that showed heat in the same period, which demonstrates a significant improvement in the reproductive efficiency of alpacas treated with GnRH and prostaglandin. These findings indicate that the use of these hormonal protocols is an effective tool for synchronizing heat in alpacas, allowing better mating planning and optimizing reproductive production in controlled management systems. The application of these treatments is recommended in genetic improvement and reproductive management programs to increase the productivity of the alpaca herd in high Andean communities.

Keywords: GnRH, prostaglandin, heat synchronization, controlled mating, alpacas.

INTRODUCCIÓN

La producción de alpacas (*Vicugna pacos*) es una actividad económica fundamental en las regiones altoandinas, especialmente en Cerro de Pasco. Sin embargo, la baja eficiencia reproductiva de esta especie representa un desafío significativo para los productores. Entre los factores que influyen en la reproducción de alpacas se encuentran la estacionalidad reproductiva, la falta de sincronización del celo y la variabilidad en la tasa de concepción. En este contexto, el uso de hormonas como la GnRH (hormona liberadora de gonadotropina) y la prostaglandina ha sido propuesto como una estrategia eficaz para mejorar la sincronización del celo y aumentar la tasa de preñez en programas de empadre controlado.

La eficiencia reproductiva en alpacas es limitada debido a la asincronía del celo y la baja tasa de concepción. Métodos tradicionales de empadre presentan variabilidad en los resultados, lo que dificulta la planificación reproductiva y la mejora genética del rebaño. En este sentido, surge la necesidad de evaluar la eficacia de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo y su impacto en la tasa de concepción en alpacas bajo un régimen de empadre controlado.

En este sentido se formuló como objetivo general evaluar el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y empadre controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) y su impacto en la mejora de la eficiencia reproductiva en las alpacas del C.C. San Pedro de Racco. Asimismo, se determinó el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo en alpacas; se evaluó la tasa de fecundación en alpacas tratadas con GnRH y prostaglandina con un grupo control; también se estableció un protocolo óptimo para la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas; y por último se

determinó el número de repastos post empadre controlado de las alpacas control y alpacas administradas con GnRH y prostaglandina en la C.C. San Pedro de Racco.

El presente estudio contribuirá al conocimiento sobre el manejo reproductivo de alpacas y su optimización mediante el uso de protocolos hormonales. La sincronización eficiente del celo permitirá mejorar la planificación de la reproducción, reducir la dispersión de nacimientos y fortalecer la producción de fibra y carne de alpaca. Además, esta investigación beneficiará a los productores al proporcionar alternativas para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de sus sistemas de producción.

INDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE CUADROS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	4
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos.....	4
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	11
2.3.	Definición de términos básicos	18
2.4.	Formulación de hipótesis.....	19
2.4.1.	Hipótesis general	19
2.4.2.	Hipótesis específicas	19
2.5.	Identificación de variables.....	20
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	21

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	22
3.2.	Nivel de investigación	23
3.3.	Métodos de investigación.....	23
3.4.	Diseño de investigación.....	27
3.5.	Población y muestra de la investigación	28
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	31
3.8.	Tratamiento estadístico.....	31
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	32

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	34
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	39
4.3.	Prueba de hipótesis	46
4.4.	Discusión de resultados	47

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Alpaca de la raza Huacaya.	24
Figura 2. Estimulación y producción del GnRH: FSH y LH.	24
Figura 3. Estimulación y producción del Estrógeno e Inhibina.	25
Figura 4. Estimulación y producción de Progesterona.	26
Figura 5. Estimulación y producción de la Prostaglandina.	26
Figura 6. Protocolo para la aplicación de las hormonas	28
Figura 7. Ubicación de la Cooperativa Comunal de San Pedro de Racco.	34
Figura 8. Actividad reproductiva en la fase folicular y ovulación.	35
Figura 9. Aplicación del GnRH en la alpaca.	36
Figura 10. Actividad reproductiva en la fase folicular.	36
Figura 11. Aplicación del PGF2- α en la alpaca.	37
Figura 12. Actividad reproductiva previo a la ovulación.	37
Figura 13. Aplicación de GnRH en la alpaca.	38
Figura 14. Actividad reproductiva de la ovulación.	38
Figura 15. Empadre Controlado de las alpacas.	39
Figura 16. Primer repaso en alpacas sincronizadas.	43
Figura 17. Segundo repaso en alpacas sincronizadas.	43
Figura 18. Primer repaso en alpacas testigo.	44
Figura 19. Segundo repaso en alpacas testigo.	45

INDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1. Instrumentos, materiales y equipos.....	30
Cuadro 2. Esquema de la evaluación de las hormonas en alpacas.	32
Cuadro 3. Distribución de hembras por macho reproductor.	40
Cuadro 4. Cronograma para la sincronización de celo en alpacas	41
Cuadro 5. Cronograma del empadre controlado con alpacas sincronizadas.	42
Cuadro 6. Porcentaje de Preñez en alpacas sincronizadas y testigos.	46
Cuadro 7. Cálculo del Ji-cuadrada (χ^2).....	46

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La reproducción eficiente es fundamental para la rentabilidad y sostenibilidad de la explotación alpaquera en la región Pasco. Sin embargo, en muchas ocasiones, el número de repaso en una sola alpaca hembra se dan hasta en 8 oportunidades en promedio, además, las tasas de concepción y la sincronización del celo en alpacas pueden ser variables y subóptimas. Esto conduce a una menor eficiencia reproductiva, lo que a su vez impacta negativamente en la productividad y rentabilidad de los criadores de alpacas.

Determinación del problema:

- a. Variabilidad en la sincronización del celo: La falta de sincronización del celo en las alpacas puede dificultar el momento adecuado para el empadre, lo que resulta en una menor tasa de concepción y un intervalo entre partos menos óptimo.

- b. Baja tasa de gestación: La eficacia reproductiva de las alpacas puede verse comprometida debido a la baja tasa de gestación, lo que se traduce en una menor producción de crías y una menor reposición del rebaño.
- c. Falta de métodos efectivos de empadre controlado: Actualmente, la mayoría de los métodos de empadre en alpacas se basan en la detección visual del celo, lo que puede ser ineficiente y poco confiable. La falta de métodos efectivos de empadre controlado limita la capacidad de los productores para optimizar la reproducción en sus rebaños.

1.2. Delimitación de la investigación

La investigación estará delimitada en varios aspectos para garantizar la viabilidad y relevancia del estudio. A continuación, se detallan las principales delimitaciones:

- a. Especie y población: El estudio se centrará exclusivamente en alpacas (*Vicugna pacos*) adultas y sanas, aptas para la reproducción. Se seleccionará una muestra representativa de alpacas del C.C. San Pedro de Racco para realizar el estudio.
- b. Ámbito geográfico: La investigación se llevará a cabo en la C.C. San Pedro de Racco, ubicada en una región de Pasco. La ubicación exacta se determinará en función de la disponibilidad de alpacas y recursos necesarios para llevar a cabo la investigación.
- c. Duración del estudio: La investigación se llevará a cabo durante un período de tiempo definido, que permita la observación adecuada de los efectos de la administración de GnRH y prostaglandina en la reproducción de alpacas. La duración exacta se determinará considerando factores logísticos y biológicos.

- d. Métodos de tratamiento hormonal: Se establecerá un protocolo específico para la administración de GnRH y prostaglandina a las alpacas del grupo experimental. Este protocolo incluirá dosis, frecuencia y momentos de aplicación, siguiendo las pautas recomendadas en la literatura científica y la experiencia previa en otras especies.
- e. Parámetros a evaluar: Se centrará en la evaluación de la sincronización del celo, tasa de repaso, tasa de gestación y cualquier efecto adverso asociado con el tratamiento hormonal. Otros aspectos de la reproducción, como la tasa de parto y la supervivencia neonatal, podrían ser considerados según la disponibilidad de recursos y el tiempo del estudio.
- f. Análisis de datos: Se utilizarán métodos estadísticos apropiados para analizar los datos recopilados, incluyendo pruebas de comparación entre grupos y análisis de correlación si es necesario. La interpretación de los resultados se limitará a los aspectos específicos del estudio.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y empareamiento controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) y cómo puede contribuir a mejorar la eficiencia reproductiva en las alpacas del C.C. San Pedro de Racco?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Qué impacto tiene la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo en alpacas?
- b. ¿Cuál es la tasa de fecundación en alpacas tratadas con GnRH y prostaglandina en comparación con un grupo control?

- c. ¿Existen efectos adversos o secundarios significativos asociados con la administración de GnRH y prostaglandina en alpacas?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y empadre controlado de alpacas (*Vicugna pacos*) y su impacto en la mejora de la eficiencia reproductiva en las alpacas del C.C. San Pedro de Racco.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Determinar el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo en alpacas.
- b. Evaluar la tasa de fecundación en alpacas tratadas con GnRH y prostaglandina con un grupo control.
- c. Establecer un protocolo óptimo para la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas.
- d. Determinar el número de repastos post empadre controlado de las alpacas control y alpacas administradas con GnRH y prostaglandina.

1.5. Justificación de la investigación

La administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas mejoraría la reproducción eficiente es fundamental para la rentabilidad y sostenibilidad de las alpacas de la C.C. San Pedro de Racco. La implementación de métodos efectivos de empadre controlado puede contribuir significativamente a mejorar la eficiencia reproductiva, aumentando así la producción de crías y la reposición del rebaño.

La sincronización del celo y el empadre controlado permiten optimizar el uso de recursos como la mano de obra, el tiempo y el espacio en la crianza de alpacas. Al mejorar la eficiencia reproductiva, los productores pueden obtener un mayor rendimiento de sus inversiones y recursos disponibles. La implementación de programas de empadre controlado puede ayudar a reducir los costos asociados con la detección visual del celo y la gestión reproductiva en general. Al minimizar el intervalo entre partos, minimizar el número de repastos y mejorar la tasa de gestación, los productores pueden reducir los gastos relacionados con la reproducción y aumentar su rentabilidad.

La investigación en este campo proporcionará información valiosa sobre la eficacia y seguridad de la administración de GnRH y prostaglandina en alpacas. Estos hallazgos podrían contribuir al desarrollo de mejores prácticas de manejo reproductivo y programas de reproducción asistida en alpacas y otras especies relacionadas.

1.6. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones potenciales de la investigación podrían incluir: disponibilidad y selección de alpacas, variabilidad individual en las respuestas al tratamiento, influencia de factores ambientales, necesidad de recursos financieros y técnicos, consideraciones éticas y de bienestar animal, limitaciones en la generalización de los hallazgos, y el tiempo limitado para llevar a cabo el estudio. Estas limitaciones deben ser abordadas cuidadosamente para garantizar la validez y relevancia de los resultados obtenidos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

El estudio realizado en alpacas con la aplicación de prostaglandina y la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) en la sincronización del celo, mostraron una gran diferencia con el grupo control, donde se provocó una sincronización cronogramada más efectiva del celo en las alpacas tratadas en comparación con el grupo control. Se observó un aumento significativo en la tasa de ovulación y una mejora en la eficiencia reproductiva en el grupo tratado, lo que sugiere que estos tratamientos pueden ser útiles para mejorar la sincronización del celo y la eficiencia reproductiva en las alpacas. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para el manejo reproductivo en las explotaciones alpaqueras, destacando la importancia de la administración controlada de GnRH y prostaglandina como herramienta para mejorar la reproducción en alpacas (González, M. 2020).

Se diseñaron varios grupos de estudio, cada uno recibiendo un protocolo hormonal específico, y se compararon con un grupo control que no recibió ningún tratamiento hormonal. Los resultados revelaron diferencias significativas entre los grupos tratados con diferentes protocolos hormonales y el grupo control. Se observó que ciertos protocolos hormonales lograron una sincronización más efectiva del celo, un aumento en la tasa de ovulación y una mejora en la tasa de concepción y gestación en comparación con el grupo control. Sin embargo, también se encontró que la eficacia variaba entre los diferentes protocolos, con algunos mostrando resultados más prometedores que otros; destacando la importancia de seleccionar cuidadosamente el protocolo hormonal adecuado para optimizar la reproducción en alpacas y mejorar la rentabilidad de las explotaciones ganaderas (Martínez, C. 2015).

El estudio para la luteólisis inducida en alpacas se realizó en un grupo de alpacas que fue tratado con cloprostenol, un análogo sintético de la prostaglandina $F2\alpha$, mientras que otro grupo sirvió como grupo control y no recibió tratamiento. Los resultados del estudio mostraron que el cloprostenol indujo la luteólisis en las alpacas tratadas, lo que resultó en la regresión del cuerpo lúteo y la inducción de un nuevo ciclo estral. Se observó una respuesta reproductiva consistente en las alpacas tratadas, con una sincronización efectiva del celo y una mejora en la eficiencia reproductiva en comparación con el grupo control. Estos hallazgos sugieren que el cloprostenol puede ser una herramienta eficaz para inducir la luteólisis y sincronizar el celo en alpacas, lo que tiene importantes implicaciones para el manejo reproductivo en las explotaciones alpaqueras (Smith, B. B., et al. 2010).

El estudio de sincronización de la onda folicular bajo la aplicación de GnRH y LH, la tasa de ovulación post empadre presentó una similitud en los grupos control (64.7% y 85.7%), GnRH (88.9% y 94.4%) y LH (77.8% y 85.7%), para llamas y alpacas, respectivamente. Asimismo, la tasa de preñez en el día 35 después del empadre también presentó una similitud para todos los grupos ($p > 0.05$), Control (47.1% y 78.6%), GnRH (66.7% y 77.8%) y LH (72.2% y 64.3%) para llamas y alpacas, respectivamente. En conclusión, la sincronización con LH o GnRH no influyó en el intervalo desde los tratamientos a la emergencia de la nueva onda folicular, tasa de ovulación post empadre, ni la tasa de preñez en llamas y alpacas (Andrade, J.C. 2007).

En el experimento de 45 alpacas (20 alpacas vacías de la campaña anterior y 25 alpacas en lactación), fueron superovuladas empleando FSH (aplicada a 5 no lactantes y 17 a lactantes) o eCG (administrada a 8 no lactantes y 15 lactantes). Los tratamientos se iniciaron a las 48 horas de la presencia inducida de la ovulación del folículo dominante con GnRH. Nuestros resultados demostraron que la aplicación de gonadotropinas durante una fase luteal inducida, permite obtener un número de folículos preovulatorios similar al conseguido tras administrar las mencionadas hormonas durante una fase luteal artificial. Un porcentaje de las hembras tratadas (34,1%) desarrollaron folículos quísticos, siendo más a menudo en las que recibieron eCG. Sin embargo, no conseguimos establecer ninguna correlación entre el número y calidad de los embriones con la respuesta ovárica. Sin embargo, en las hembras tratadas con FSH, la actividad ovárica se recuperó con mayor rapidez, repercutiendo favorablemente en su capacidad para quedar nuevamente gestante (Huanca, T. 2008).

El estudio en 60 alpacas sometidos a 3 tratamientos (15 alpacas por tratamiento), las alpacas hembras seleccionadas fueron con descanso post parto de 15 días, las alpacas se sometieron al empadre controlado, siendo el día 0 el día de la copula, se consideró valido 15 minutos el tiempo de cópula mínimo. La administración de hormonas se realizó a los días 7, 8 y 9 post copula de la siguiente forma: al grupo control (G0) se le aplico suero fisiológico, al primer grupo (G1) se le aplico 20 mg de progesterona, grupo 02 (G2) se le aplico 0,2 mg de estradiol, grupo 3 (G3) se aplicó 20 mg de progesterona y 0,2 mg de estradiol. La evaluación de la receptividad sexual aceptación o rechazo de las hembras con los machos se realizó a los 15, 20 y 25 días post copula, esto para el Diagnóstico de preñez para cada tratamiento. Se obtuvieron resultados con el uso de progesterona el mayor % de preñez se logra a los 15 y 20 días con el 80% y a 25 días el 73.3%; con el uso de estrógeno los % de preñez fueron del 73,33 % para los tres días (15, 20 y 25 días) respectivamente y con el uso de progesterona sumado estrógeno el mayor % de preñez se logra los 15 días con el 73,33%, en los días 20 y 25 el % de preñez fue de 66,67 %. En cuanto a la comparación de % de preñez por tratamiento a los 15 días de evaluación el tratamiento con progesterona reporta un 80,00 % de preñez el cual es superior a los demás tratamientos, En conclusión, los resultados indicaron que con la aplicación de progesterona entre los días 7, 8 y 9 post cópula se presentó una mejor respuesta sobre el % preñez en alpacas huacaya (Catay, W.F. 2013).

El objetivo del estudio fue evaluar la aplicación de un protocolo de sincronización y superestimulación basado en GnRH - PGF2 α para el apareamiento natural a tiempo fijo en donantes de embriones de llama. La tasa de recuperación embrionaria fue del 66,7% (En cuanto a la calidad de los embriones

recuperados, el 56,2% fueron grado I, el 6,2% fueron grado II y el 37,5% fueron grado V (intransferibles; mórulas detenidas). Los embriones de grado I y II (n = 10) se transfirieron transcervicalmente a hembras receptoras (n = 10) seis días después de inducir su ovulación. A los 24 días de la transferencia embrionaria (TE), se registró una tasa de preñez del 50%. En conclusión, un grupo de donantes de embriones de llama se puede sincronizar y superestimular utilizando un protocolo de apareamiento de tiempo fijo basado en GnRH α , PGF2 α y eCG sin necesidad de utilizar ultrasonografía en campo (Zampini, E.G., *et al.* 2020).

El objetivo del estudio fue determinar la tasa de ovulación utilizando GnRH (buserelina) y plasma seminal de alpaca como inductores de la ovulación en alpacas y llamas. Para esto, se distribuyeron 93 alpacas y 92 llamas en dos grupos: un grupo tratado con buserelina (42 μ g) IM, y un grupo tratado con 1 ml de plasma seminal IM (50/50% plasma seminal de alpaca y PBS + antibióticos). La tasa de ovulación fue de 78,7 y 88,9% en alpacas y de 80,6 y 70,0% en llamas utilizando buserelina y plasma seminal respectivamente; y sin diferencias estadísticas por tipo de inductor de la ovulación, ovario portador del folículo (Rubén Mamani, C., *et al.* 2013).

Se han utilizaron gonadotropinas y GnRH para inducir de forma electiva la ovulación en llamas y alpacas. Se asignaron aleatoriamente llamas con un folículo grande para: (1) aparearse con un macho intacto (apareado; n=10); (2) recibieron 5 mg de LH im (LH; n = 11); o (3) 50 microg de GnRH im (GnRH; n=10). Se realizaron exámenes de ultrasonido cada 4 horas desde el tratamiento (día 0) hasta la ovulación y posteriormente una vez al día durante 15 días consecutivos para monitorear el crecimiento y la regresión del CL (n = 5 por grupo). No se detectaron diferencias entre los grupos (natural, LH y GnRH) en la

tasa de ovulación (80%, 91%, 80%, respectivamente; $P=0,6$) o en el intervalo desde el tratamiento hasta la ovulación ($30,0 \pm 0,5$, $29,3 \pm 0,6$, $29,3 \pm 0,7$ h, respectivamente; $P=0,9$). En resumen, la tasa de ovulación, el intervalo hasta la ovulación y el desarrollo lúteo fueron similares entre las llamas que se aparearon de forma natural o fueron tratadas con LH o GnRH. concluyeron que ambas preparaciones hormonales son igualmente confiables para inducir la ovulación y adecuadas para la sincronización en programas de inseminación artificial o transferencia de embriones (Ratto, M., *et al.* 2006).

2.2. Bases teóricas – científicas

El manejo reproductivo en llamas y alpacas, dos especies de camélidos sudamericanos de gran importancia económica y cultural en muchas regiones del mundo. Comienza revisando la fisiología reproductiva de estas especies, incluyendo el ciclo estral, la ovulación y la gestación. Luego, se discuten diferentes métodos de detección del celo, inseminación artificial y manejo durante el parto y el período neonatal. La sincronización del celo mediante el uso de hormonas reproductivas como GnRH y prostaglandina, así como la eficacia de estos métodos en la mejora de la eficiencia reproductiva en llamas y alpacas. Se examinan protocolos específicos de sincronización del celo y se evalúan sus ventajas y limitaciones en el contexto de las explotaciones ganaderas (Cebra, D., *et al.* 2019 y Bravo, P. W., *et al.* 2005).

El marco teórico para el estudio de la administración de GnRH y prostaglandina en alpacas se basa en conceptos fundamentales de la fisiología reproductiva, así como en investigaciones previas relacionadas con la reproducción en animales domésticos y especies afines.

a. Fisiología Reproductiva de las Alpacas

La fisiología reproductiva de las alpacas es un tema fundamental para comprender su ciclo reproductivo y los procesos involucrados en la reproducción de esta especie. Aquí se presenta una breve revisión de la fisiología reproductiva de las alpacas:

Ciclo Estral: El ciclo estral de las alpacas es poliéstrico estacional, lo que significa que pueden tener múltiples ciclos estrales durante una temporada reproductiva específica. La temporada reproductiva suele ser estacional, con un aumento en la actividad reproductiva durante los meses de primavera y verano. Durante la temporada reproductiva, las alpacas pueden experimentar ciclos estrales regulares de aproximadamente 14 a 21 días de duración.

Anestro Estacional: Durante los meses fuera de la temporada reproductiva, las alpacas pueden experimentar anestro estacional, un período de baja actividad reproductiva en el que los ciclos estrales son suprimidos. El anestro estacional está influenciado por factores ambientales como la duración del día y la temperatura.

Ovulación: La ovulación en alpacas generalmente ocurre de forma espontánea, sin necesidad de estímulos externos como la monta. Sin embargo, la presencia de un macho durante el ciclo estral puede aumentar la probabilidad de ovulación. La ovulación suele ocurrir dentro de las 24 a 36 horas posteriores al pico de LH (hormona luteinizante).

Formación del Cuerpo Lúteo: Después de la ovulación, se forma un cuerpo lúteo en el ovario, que es responsable de producir progesterona. La progesterona es fundamental para mantener la gestación en caso de

fertilización del óvulo, y también regula otros aspectos del ciclo reproductivo.

Gestación: La gestación en alpacas tiene una duración aproximada de 11 meses. Durante este período, se desarrolla el feto en el útero de la hembra hasta el momento del parto.

b. Hormonas Reproductivas en Alpacas

Las hormonas reproductivas desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo reproductivo de las alpacas:

Hormona Liberadora de Gonadotropina (GnRH): La GnRH es producida por el hipotálamo y actúa sobre la glándula pituitaria anterior para estimular la liberación de hormonas gonadotropinas, como la hormona folículo-estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). En alpacas, la GnRH desempeña un papel clave en la regulación de la actividad gonadal y la ovulación.

Hormonas Gonadotropinas: La FSH y la LH son hormonas gonadotropinas secretadas por la glándula pituitaria anterior en respuesta a la estimulación por GnRH. La FSH estimula el desarrollo folicular en los ovarios, mientras que la LH desencadena la ovulación y la formación del cuerpo lúteo.

Prostaglandinas: Las prostaglandinas son un grupo de compuestos lipídicos que desempeñan un papel importante en la regulación de la función reproductiva. En alpacas, las prostaglandinas son producidas por el útero y están involucradas en la luteólisis, es decir, la degradación del cuerpo lúteo, lo que prepara el útero para un nuevo ciclo estral.

Progesterona: La progesterona es una hormona esteroidea producida por el cuerpo lúteo después de la ovulación. En alpacas, la progesterona es esencial para mantener la gestación temprana, al apoyar el desarrollo del embrión y el mantenimiento del útero durante el embarazo.

Estrógenos: Los estrógenos son hormonas esteroides producidas principalmente por los ovarios. En alpacas, los estrógenos son responsables de la maduración folicular, el desarrollo del tracto reproductivo y la manifestación de signos de celo.

c. **Sincronización del Celo en Animales Domésticos**

La sincronización del celo en animales domésticos es un proceso importante para facilitar la reproducción planificada y mejorar la eficiencia reproductiva en las explotaciones ganaderas:

Protocolos Hormonales: Se utilizan diferentes hormonas para inducir y sincronizar el celo en animales, incluyendo la GnRH, prostaglandinas y progestágenos. Los protocolos hormonales pueden variar según la especie y el objetivo específico, pero generalmente implican una combinación de hormonas para estimular el desarrollo folicular, inducir la ovulación y controlar la formación del cuerpo lúteo.

Dispositivos Intravaginales: Los dispositivos intravaginales impregnados con progestágenos, como el acetato de medroxiprogesterona (CIDR) o esponjas intravaginales, se utilizan para suprimir la actividad ovárica y sincronizar el celo en animales. Estos dispositivos se retiran después de un período de tiempo específico, lo que desencadena la ovulación y la sincronización del celo en un grupo de animales.

Monitoreo del Estrés y del Entorno: El estrés y los cambios ambientales pueden afectar la actividad ovárica y la expresión del celo en animales domésticos. La reducción del estrés y el mantenimiento de un entorno estable y adecuado pueden ayudar a mejorar la eficacia de los protocolos de sincronización del celo.

Programas de Iluminación: El control de la iluminación artificial puede utilizarse para inducir la actividad reproductiva en animales sensibles a los cambios en la duración del día, como las ovejas y las cabras. La exposición a ciclos de luz específicos puede estimular la liberación de hormonas reproductivas y promover la sincronización del celo en un rebaño.

Inseminación Artificial y Transferencia de Embriones: La **sincronización** del celo es fundamental para la implementación exitosa de programas de inseminación artificial y transferencia de embriones en animales domésticos. La sincronización precisa del celo garantiza que los animales estén en el momento óptimo para la fertilización y la transferencia de embriones.

d. Manejo Reproductivo en Alpacas

El manejo reproductivo en alpacas es fundamental para optimizar la eficiencia reproductiva y garantizar la producción exitosa de crías de calidad:

Empadre Natural: El empadre natural implica el momento y el apareamiento de las alpacas para obtener las posibilidades de concepción sin control dentro del rebaño.

Empadre Controlado: El empadre controlado implica seleccionar cuidadosamente el momento y el apareamiento de las alpacas para maximizar las posibilidades de concepción y mejorar la calidad genética del rebaño.

Detección del Celo: La detección del celo es esencial para identificar el momento óptimo para el apareamiento en alpacas. Se pueden observar signos físicos y comportamentales, como la hinchazón y descarga vulvar, la vocalización y el comportamiento de monta, para determinar la receptividad sexual de las alpacas.

Inseminación Artificial (IA): La IA se utiliza para introducir el semen de un macho seleccionado en el tracto reproductivo de una hembra en celo. La IA permite una mayor selección genética y el uso eficiente del semen de machos de alto rendimiento, contribuyendo así a mejorar la calidad del rebaño.

Control de la Fertilidad: Se pueden utilizar protocolos hormonales para controlar la fertilidad en alpacas, sincronizando el celo y optimizando el momento del apareamiento. Esto puede incluir el uso de GnRH, prostaglandinas y progestágenos para inducir la ovulación y regular el ciclo reproductivo.

Monitoreo Prenatal y Cuidado Neonatal: Es importante realizar un monitoreo prenatal durante el embarazo para garantizar la salud y el bienestar de las alpacas gestantes. Se deben proporcionar cuidados especiales durante el parto y el período neonatal para garantizar la supervivencia y el desarrollo saludable de las crías.

Registro y Seguimiento de Datos Reproductivos: Llevar registros detallados de datos reproductivos, como fechas de empadre, resultados de pruebas de gestación y datos de parto, es crucial para evaluar la eficacia del manejo reproductivo y tomar decisiones informadas sobre la selección de reproductores y la gestión del rebaño.

e. Efectos de la Administración de GnRH y Prostaglandina

La administración de GnRH (hormona liberadora de gonadotropina) y prostaglandina puede tener varios efectos en la reproducción de alpacas:

Sincronización del celo: La GnRH y la prostaglandina pueden utilizarse en combinación para sincronizar el celo en un grupo de alpacas. La GnRH estimula la liberación de hormonas gonadotropinas que promueven el desarrollo folicular y la ovulación, mientras que la prostaglandina puede inducir la luteólisis y preparar el útero para un nuevo ciclo estral.

Mejora de la tasa de gestación: La sincronización del celo mediante la administración de GnRH y prostaglandina puede aumentar las posibilidades de concepción al concentrar los empadres en un período de tiempo más estrecho. Esto puede mejorar la eficiencia reproductiva y la tasa de gestación en el rebaño.

Optimización del tiempo de empadre: La administración de GnRH y prostaglandina puede ayudar a optimizar el tiempo de empadre al inducir el celo en un momento específico, lo que permite una mejor planificación de la reproducción y una mayor probabilidad de éxito en la fertilización.

Reducción del intervalo entre partos: Al sincronizar el celo y mejorar la tasa de gestación, la administración de GnRH y prostaglandina puede reducir el intervalo entre partos en el rebaño, lo que resulta en una mayor producción de crías y una reposición más rápida del rebaño.

Mayor eficiencia en la utilización de reproductores: La sincronización del celo puede facilitar la utilización más eficiente de los machos reproductores al concentrar los empadres en un período más corto,

lo que reduce la necesidad de mantener a los machos en el rebaño durante todo el año.

Control de la reproducción en programas de mejora genética: La administración de GnRH y prostaglandina puede ser útil en programas de mejora genética para controlar la reproducción y facilitar la selección de reproductores de calidad.

2.3. Definición de términos básicos

Ciclo estral: Es el período de tiempo durante el cual una hembra está receptiva para la reproducción. En alpacas, el ciclo estral dura aproximadamente 14 días y se repite cada 15-21 días durante la temporada reproductiva.

Ovulación: Es el proceso mediante el cual un óvulo maduro es liberado del ovario y está listo para ser fertilizado por un espermatozoide. En alpacas, la ovulación generalmente ocurre dentro de las 24 a 48 horas posteriores al final del celo.

Gestación: Es el período de tiempo durante el cual el embrión o feto se desarrolla en el útero de la hembra gestante. En alpacas, la gestación dura aproximadamente 11 meses, o alrededor de 335 días.

Sincronización del celo: Es el proceso de coordinar el ciclo estral de varias hembras para que estén receptivas para la reproducción al mismo tiempo. Se utiliza en programas de reproducción para optimizar el momento de la monta o la inseminación artificial.

Inseminación artificial (IA): Es una técnica de reproducción asistida en la cual el semen de un macho se deposita manualmente en el tracto reproductivo de una hembra sin la necesidad de una monta natural. Se utiliza comúnmente en alpacas para mejorar la calidad genética del rebaño.

Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH): Es una hormona producida por el hipotálamo que estimula la liberación de hormonas gonadotropinas (FSH y LH) en la glándula pituitaria anterior. Se utiliza en programas de sincronización del celo en alpacas para inducir la ovulación.

Prostaglandina: Son compuestos químicos que se utilizan para inducir la luteólisis, es decir, la ruptura del cuerpo lúteo en el ovario. Se utiliza en programas de sincronización del celo para controlar el ciclo reproductivo en alpacas.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Ha: Existe el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y empadre controlado de alpacas, y su impacto en la mejora de la eficiencia reproductiva en las alpacas del C.C. San Pedro de Racco.

Ho: No existe el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo y empadre controlado de alpacas, y su impacto en la mejora de la eficiencia reproductiva en las alpacas del C.C. San Pedro de Racco.

2.4.2. Hipótesis específicas

Ha: Existe efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo en alpacas.

Ho: No existe efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo en alpacas.

Ha: La tasa de fecundación en alpacas tratadas con GnRH y prostaglandina es mayor que el grupo control.

Ho: La tasa de fecundación en alpacas tratadas con GnRH y prostaglandina es menor que el grupo control.

Ha: Con el protocolo establecido de la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas se obtendrá una mayor tasa de fecundación.

Ho: Con el protocolo establecido de la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas se obtendrá una menor tasa de fecundación.

Ha: Con la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas se reducirá el número de repastos lo que contribuirá al desarrollo de estrategias de manejo reproductivo más efectivas y rentables para la C.C. San Pedro de Racco.

Ho: Con la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas no se reducirá el número de repastos lo que no contribuirá al desarrollo de estrategias de manejo reproductivo más efectivas y rentables para la C.C. San Pedro de Racco.

2.5. Identificación de variables

Variables independientes

- Administración de GnRH
- Administración de prostaglandina

Variables dependientes

- Número de alpacas empadradas
- Número de alpacas fecundadas
- Número de alpacas para repaso

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Las definiciones operacionales de las variables e indicadores dependientes e independientes en el contexto de investigación sobre la evaluación de la administración de GnRH y prostaglandina con empadre controlado en alpacas:

Operacionalización de variables e indicadores

Variable	Definición Operacional	Indicadores
Variable Independiente:		
Administración de GnRH y prostaglandina	Administración de GnRH y prostaglandina según protocolo específico	Método de administración, dosificación, frecuencia y duración del tratamiento, momento del tratamiento en relación con el ciclo estral de las alpacas
Variable Dependiente:		
Eficiencia reproductiva (alpacas empadradas)	Efectividad del tratamiento para mejorar la reproducción en alpacas	Presencia de celo post-tratamiento, tiempo hasta la ovulación post-tratamiento
Fecundación de las alpacas (alpacas fecundadas)	Capacidad de las alpacas para quedar preñada.	Tasa de fecundación y tasa de ovulación.
Resultados reproductivos (alpacas repasadas)	Resultados específicos relacionados con la reproducción de las alpacas	Tasa de alpacas receptivas post-empadre, numero de repasos post-empadre

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación para la presente tesis “Evaluación de sincronización del celo y empadre controlado en alpacas con la aplicación de GnRH y prostaglandina”, se fijó principalmente en el tipo experimental. Este tipo de investigación, se manipulan una o más variables independientes para observar el efecto que tienen sobre una variable dependiente. En este caso, se administró GnRH y prostaglandina a cierto grupo de alpacas (variables independientes) y se observó cómo afecta esto en la sincronización del celo, la tasa de ovulación, la tasa de fecundación, etc. (variables dependientes).

Además, dependiendo a la naturaleza del estudio y los objetivos específicos, también se consideró como Investigación descriptiva, donde se describió los aspectos específicos del manejo reproductivo en alpacas y su respuesta a los tratamientos con GnRH y prostaglandina; Investigación Exploratoria, porque se exploró nuevos enfoques o metodologías en el manejo

reproductivo de alpacas, especialmente en relación con el uso de GnRH y prostaglandina; y por ultimo Investigación Cualitativa, porque se pudo explorar las percepciones, experiencias y prácticas de los criadores de alpacas en relación con el manejo reproductivo y el uso de tratamientos hormonales.

3.2. Nivel de investigación

El presente estudio corresponde a una investigación experimental, debido a que implica la aplicación y evaluación controlada de tratamientos hormonales (GnRH y prostaglandina) para sincronizar el celo y controlar el empadre en alpacas. Asimismo, busca establecer relaciones causales entre la intervención aplicada y los resultados reproductivos obtenidos, caracterizándose por un diseño con control de variables y medición sistemática.

3.3. Métodos de investigación

La evaluación sobre la administración de GnRH y prostaglandina en el empadre controlado de alpacas, los métodos de investigación pueden variar dependiendo a los objetivos específicos del estudio y los datos que se deseen recopilar, los métodos considerados para este tipo de investigación fueron:

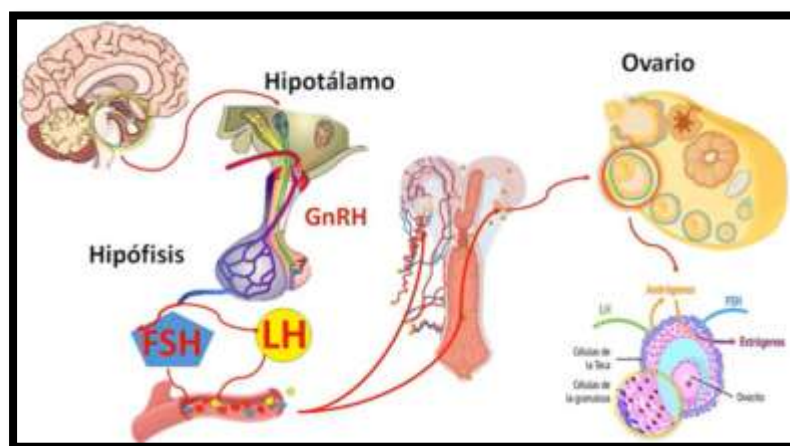
Experimento Controlado: Se llevó a cabo un experimento controlado en el que se administraron GnRH y prostaglandina a un grupo de alpacas (grupo experimental) de la raza Huacaya (Figura 01), mientras que en otro grupo no recibe ningún tratamiento (grupo control). Esto permitió comparar los efectos de los tratamientos en la sincronización del celo, la tasa de ovulación y otros parámetros reproductivos.

Figura 1. Alpaca de la raza Huacaya.



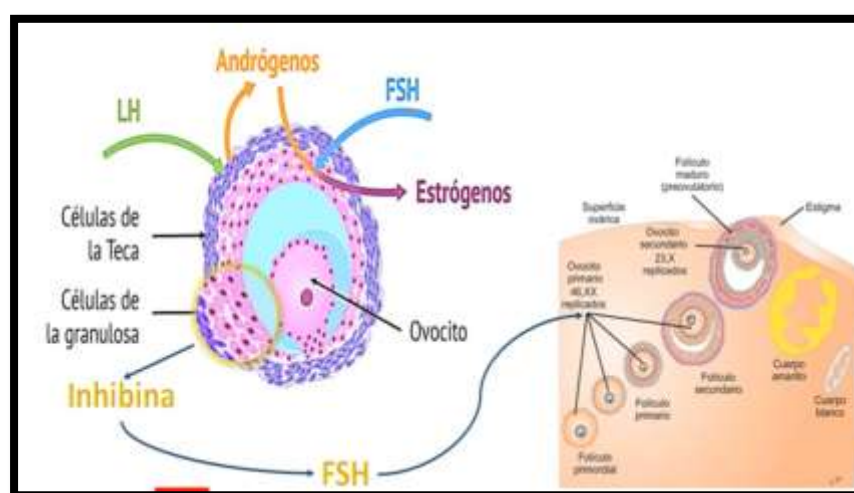
Actividad reproductiva de la alpaca: La actividad gonadal (ovarios) de la alpaca hembra está bajo el control del hipotálamo y de la adenohipófisis, el hipotálamo ubicado en la base del cerebro segrega GnRH el cual es encargado de estimular la producción y liberación de la FSH (Hormona folículo estimulante) y LH (Hormona leutilizante) mediante la adenohipófisis, estas hormonas actúan sobre el ovario. La FSH estimula el crecimiento y la maduración del folículo los cuales se encuentran dentro del ovario y la LH es responsable de la última fase de la maduración del folículo dominante previo a la ovulación (Figura 02).

Figura 2. Estimulación y producción del GnRH: FSH y LH.



El folículo dominante previo a la ovulación es el encargado de casi toda la producción de Estrógeno en el ovario específicamente el Estradiol (E2) esta hormona es la responsable de que se exprese el cambio del comportamiento sexual de la alpaca hembra al actuar sobre el sistema central de la alpaca para que manifieste el celo, el cual denota que la alpaca ya está lista para la fecundación. La hormona E2 estimula e incrementa la producción de la GnRH, pero con mayor estímulo en la liberación de LH, paralelamente, es liberada una hormona denominada Inhibina por las células de la granulosa del folículo dominante, quien se encarga de bloquear la liberación del FSH sin alterar a la LH; de esta manera facilitara la ovulación por altos niveles de E2 (Figura 03).

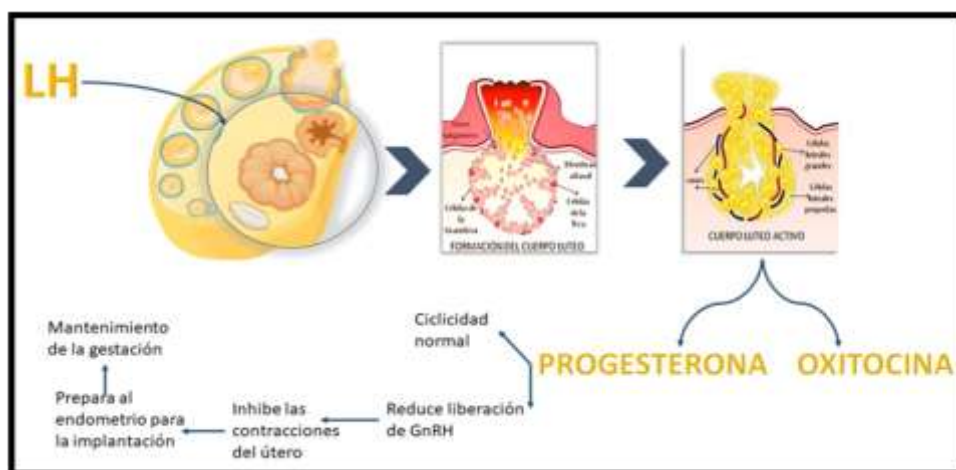
Figura 3. Estimulación y producción del Estrógeno e Inhibina.



La ovulación ocasiona la ruptura de capilares en la zona del folículo, provocando que estos restos se llenen de sangre con ello se produce un coagulo denominado cuerpo hemorrágico y por la acción de la LH este coagulo se convierte en un cuerpo amarillo o cuerpo lúteo (CL). El CL se encarga de la producción de la hormona Progesterona (P4), esta hormona tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo pues suprime la liberación de la GnRH y por ende suprime la liberación de la FSH y LH evitando nuevas

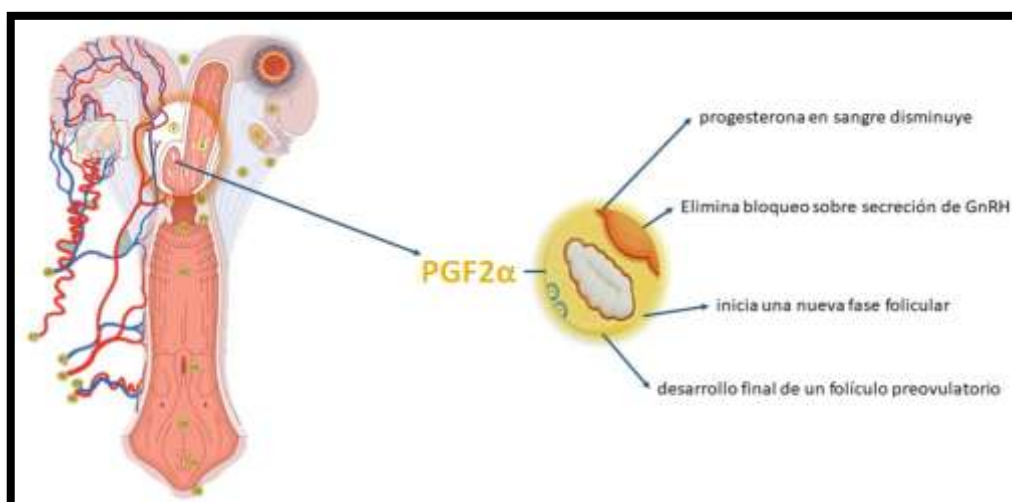
ovulaciones, asimismo, interviene en la preparación del útero para la recepción del embrión y mantenimiento del proceso de gestación de la alpaca (Figura 04).

Figura 4. Estimulación y producción de Progesterona.



La alpaca hembra que no llegó a fecundar y no hubo reconocimiento materno embrionario, el útero produce Prostaglandina ($\text{PGF2-}\alpha$). La hormona $\text{PGF2-}\alpha$ produce la regresión o destrucción del cuerpo lúteo, proceso conocido como la luteólisis, esto ocasiona y genera un cuerpo blanco (Cuerpo albicans) que no es funcional, lo que hace es disminuir los niveles de P4 , con ello se reactiva la liberación de GnRH y por ende la producción y liberación de FSH y LH, estimulando nuevamente el crecimiento folicular, la ovulación y de esta forma se inicia un nuevo ciclo de ovulación (Figura 05).

Figura 5. Estimulación y producción de la Prostaglandina.



Observación y Registro de Datos: Se consideró observar sistemáticamente el comportamiento reproductivo de las alpacas, incluyendo la detección del celo, la observación de signos de ovulación y la evaluación de la tasa de fecundación. Estos datos se registraron durante un período de tiempo determinado para evaluar el impacto de los tratamientos.

3.4. Diseño de investigación

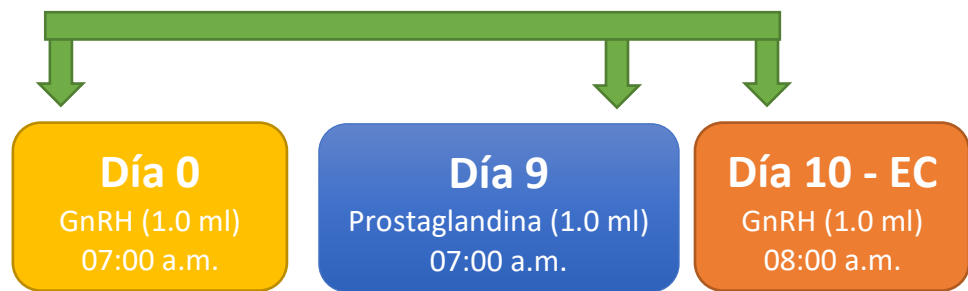
Para el trabajo de investigación sobre la evaluación de la administración de GnRH y prostaglandina con empadre controlado en alpacas, se consideró un diseño experimental, donde se tomó en cuenta lo siguiente:

Selección de Grupos: dentro del trabajo de investigación se consideró 2 grupos particulares; el primer grupo (experimental) fue conformado por alpacas a las que se les administró GnRH y prostaglandina, y el segundo grupo (control) fue conformado por alpacas que no recibieron ningún tratamiento hormonal, todas las alpacas hembras estuvieron libres, sin la presencia de un macho.

Asignación Aleatoria: Las alpacas fueron asignados aleatoriamente (cada una de las alpacas tuvieron la misma oportunidad de ser parte uno de los grupos) a uno de los dos grupos para evitar sesgos en la selección.

Tratamiento: El grupo experimental recibió la administración de GnRH y prostaglandina de acuerdo con un protocolo predefinido (Figura 06), todas las alpacas hembras tienen diferentes periodos, meses y días de maduración folicular, en este sentido se planteó utilizar un protocolo para uniformizar el ciclo reproductivo de la alpaca hembra, previo al empadre controlado (apareamiento), se realizó la aplicación de GnRH y Prostaglandina (PG).

Figura 6. Protocolo para la aplicación de las hormonas



La sincronización estral se basó en la manipulación del ciclo estral mediante el uso de protocolo con GnRH y PG, haciendo posible que un grupo de alpacas hembras elegidas aleatoriamente, presenten la ovulación simultáneamente. Al realizar la sincronización de ovulación o celo, lo que se pretendió es acortar el periodo y número de servicios y de partos, inducir la actividad sexual en alpacas y realizar el empadre controlado.

Observación y Registro: Se realizaron observaciones sistemáticas del comportamiento reproductivo de las alpacas en ambos grupos. Se registraron datos sobre la presencia de celo, la ovulación, la tasa de fecundación y otros parámetros reproductivos durante un período de tiempo determinado.

Análisis de Resultados: Se compararon los resultados obtenidos entre el grupo experimental y el grupo control para evaluar el impacto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo y la eficiencia reproductiva en alpacas. Se realizaron análisis estadísticos para determinar si existen diferencias significativas entre los grupos.

3.5. Población y muestra de la investigación

Población

La población de alpacas de la raza huacaya se ubicaron en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, distrito del Simón Bolívar, la población en estudio de este tipo fueron todas las alpacas disponibles a estudiar en relación con la

administración de GnRH y prostaglandina con empadre controlado. Esta población se determinó por el alcance del estudio y los recursos disponibles.

Muestra

La muestra fue un subconjunto representativo de la población que se seleccionaron para participar en el estudio. La determinación del tamaño de la muestra dependió de varios factores, como el nivel de precisión deseado, el tipo de análisis estadístico que se utilizó y la variabilidad esperada en los datos.

El estudio de investigación es experimental y se tomó en cuenta la cantidad proporcional de alpacas en la C.C. San Pedro de Racco que constituyeron la población (N) estimada durante todo el año de producción; la muestra (n) se determinó como el número de alpacas que fueron incluidos en el estudio que son representativos estimado al $n = 20\%$. Dicho valor contempla el error máximo del 5% y con un nivel de confianza del 95%. El tamaño de “n” depende de los datos disponibles, para ello se utilizó la siguiente fórmula para obtener el tamaño ideal de la muestra (Murray *et al.* 2021):

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

En donde:

n = Número de muestra

N = Número de población

σ = Desviación estándar sobre la población.

Z = Valor estimado por el nivel de confianza.

e = error sobre la muestra.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar datos del presente estudio sobre la evaluación de la administración de GnRH y prostaglandina con empadre controlado en alpacas, se emplearon las diversas técnicas e instrumentos:

Observación Directa: se observaron directamente el comportamiento reproductivo de las alpacas en el campo o en instalaciones de manejo. Se registraron datos sobre la detección del celo, la actividad sexual, la interacción entre las alpacas y otros comportamientos relevantes.

Registros de Eventos: se registraron la identificación de los animales (ID), el periodo de aplicación del protocolo (día y hora de aplicación del inicio, del intermedio y final), receptibilidad de las hembras, receptibilidad a los 14 días post-empadre, numero de repastos (servicios) por hembra.

Registros Veterinarios: Se utilizaron registros veterinarios existentes, como historias clínicas y registros de tratamientos, para recopilar información sobre el historial reproductivo de las alpacas y cualquier tratamiento hormonal previo que hayan recibido.

Los instrumentos de aplicación fueron en notas de apunte, imágenes, etc. (Cuadro 02), que fue recolectado en distintas etapas del desarrollo en estudio.

Cuadro 1. Instrumentos, materiales y equipos

<i>Etapas del estudio</i>	Materiales y equipos
<i>Gabinete</i>	Laptop
	USB
	Impresora
	Papel bond A4 75 gr.
	Programa Excel, RStudio
<i>Campo</i>	Jeringas y agujas
	Hormonas GnRH
	Prostaglandina
	Tablero, lapicero
	Nota de apuntes
	Sogas y marcadores

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información obtenida en el estudio fue ordenada, tabulada e ingresada a una base de datos. Se procedió con el diseño y elaboración de tablas y gráficos para su procesamiento y análisis, con ayuda del Excel, Además, se usó del programa estadístico RStudio, con los cuales se procesaron para el análisis estadístico descriptivo y prueba de hipótesis; posterior a ello se realizó la interpretación de los resultados.

Se procesaron el análisis de varianza y coeficiente de variación, con estos resultados se pudo determinar que prueba estadística para evaluar si hay diferencia significativa y luego se procedió a realizar la prueba de medias en la investigación. Los datos procesados estadísticamente fueron descritos y explicados mediante el uso de un lenguaje accesible a la comunidad científica interesada con el tema de investigación.

3.8. Tratamiento estadístico

El diseño estadístico para el presente trabajo de investigación se aplicó varios análisis estadísticos para observar efecto de la administración del GnRH y prostaglandina sobre la tasa de fecundación y numero de repasos en alpacas huacaya.

Para el caso de porcentajes de preñez (en función al número de animales preñadas) con la administración del GnRH y prostaglandina frente al grupo control, se usó las tablas de contingencia de 2 x 2 (alpacas con y sin hormona X preñadas y no preñadas).

Para el caso de cantidad de animales preñada y vacía por la administración del GnRH y prostaglandina frente al grupo control, se usó la información de alpacas con y sin hormona frente al número de repasos.

Para la evaluación estadística se usó la prueba de Ji – Cuadrado para evaluar la independencia en todos los casos anteriores, para ello se utilizó la siguiente fórmula matemática que determina el indicador estadístico de Ji - Cuadrado calculado:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

χ^2 = Valor del Ji- Cuadrado calculado

O_i = Valor numérico Observado.

E_i = Valor numérico Esperado.

Todos los valores obtenidos fueron comparados con el valor del Ji- Cuadrado tabular, para verificar si existe significancia o no sobre la dependencia según la influencia de las variables mencionadas en estudio.

Cuadro 2. Esquema de la evaluación de las hormonas en alpacas.

RAZAS	Control (T0)	Experimental (T1)
Alpacas Huacaya	Alpaca1	Alpaca1
	Alpaca2	Alpaca2
	Alpaca...	Alpaca...
	Alpaca (n)	Alpaca (n)

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Se garantizó el bienestar y la seguridad de las alpacas involucradas en el estudio. Se condujo a las regulaciones y directrices éticas aplicables en la investigación con animales. Este estudio permitió evaluar de manera controlada el efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la reproducción de

alpacas, proporcionando evidencia científica sobre la eficacia y seguridad de estos tratamientos. El análisis de la información no ejerce ningún impacto negativo sobre los pastos naturales y el medio ambiente.

CAPITULO IV

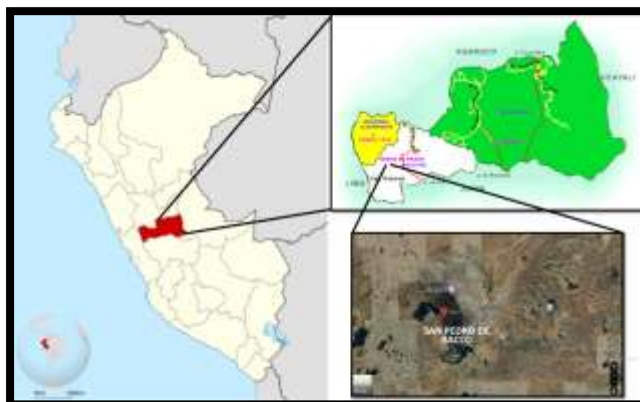
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Ubicación del centro experimental

En la Cooperativa Comunal de San Pedro de Racco, se asignaron 171 alpacas hembras de la raza Huacaya para el desarrollo del proyecto mediante la técnica de aleatorización, para evitar el sesgo. La aleatorización de las unidades elementales para cada tratamiento se utilizó el software RStudio. La Cooperativa se encuentra ubicado en el distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco, región Pasco (Figura 07).

Figura 7. Ubicación de la Cooperativa Comunal de San Pedro de Racco.



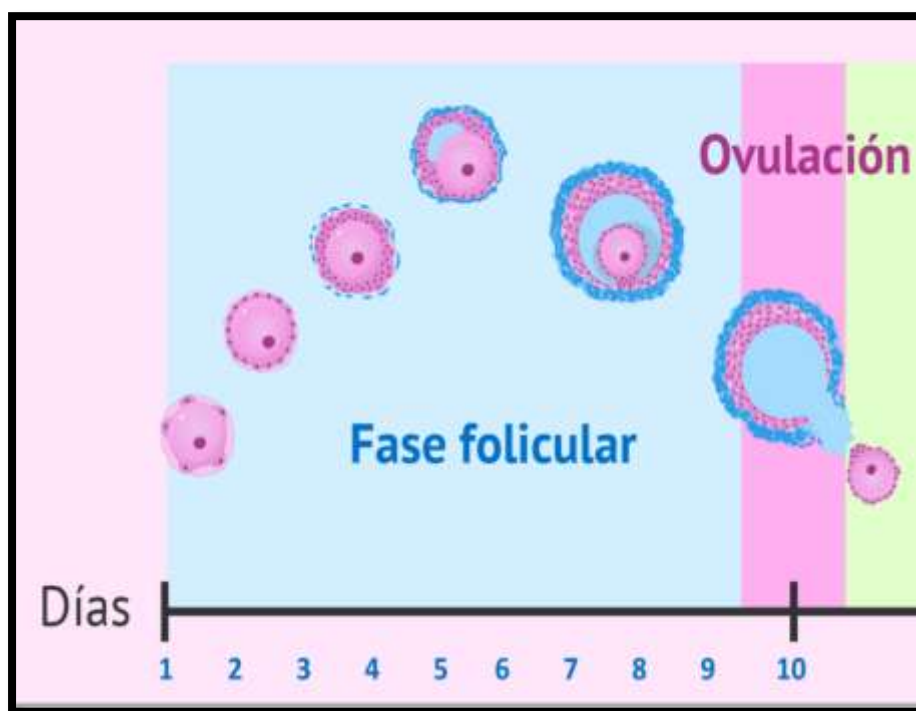
Manejo de las alpacas

La alimentación, manejo y sanidad fueron de forma uniforme para todas las razas y tratamientos, luego de ello se recolectaron todos los datos sobre los pesos vivos iniciales, pesos semanales, consumo por cada animal (Diario), tamaño y peso de camada por cada individuo, por cada tratamiento y por raza. Para precisar los pesos se utilizó una balanza con unidades de medida en gramos para obtener datos más confiables y precisos. Asimismo, siguiendo los protocolos de bienestar animal.

Sincronización Estral de la Alpaca

El grupo experimental recibió la administración de GnRH y prostaglandina de acuerdo con un protocolo predefinido (Figura 06), la intervención en la actividad reproductiva de las alpacas hembras, tuvo 03 etapas de intervención, específicamente en la fase folicular y ovulación (Figura 08):

Figura 8. Actividad reproductiva en la fase folicular y ovulación.



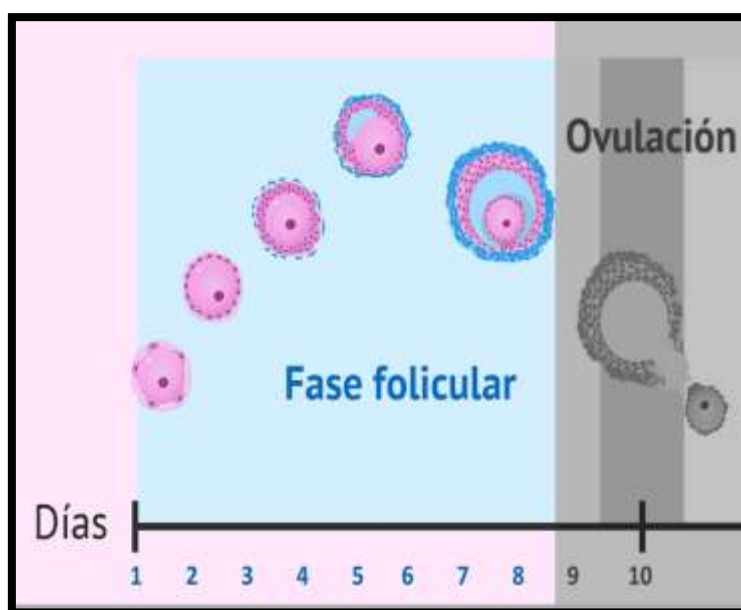
a. Etapa 01

Se realizó la primera aplicación de GnRH a las 07:00 a.m. considerado como DÍA 0, se suministró 1.0 ml de GnRH a cada alpaca hembra (Figura 09), mediante esta aplicación se obtuvo incrementar la producción y liberación de las hormonas FSH y LH, con ello se consiguió el crecimiento y desarrollo folicular dentro del ovario en un periodo de 8 días (Figura 10).

Figura 9. Aplicación del GnRH en la alpaca.



Figura 10. Actividad reproductiva en la fase folicular.



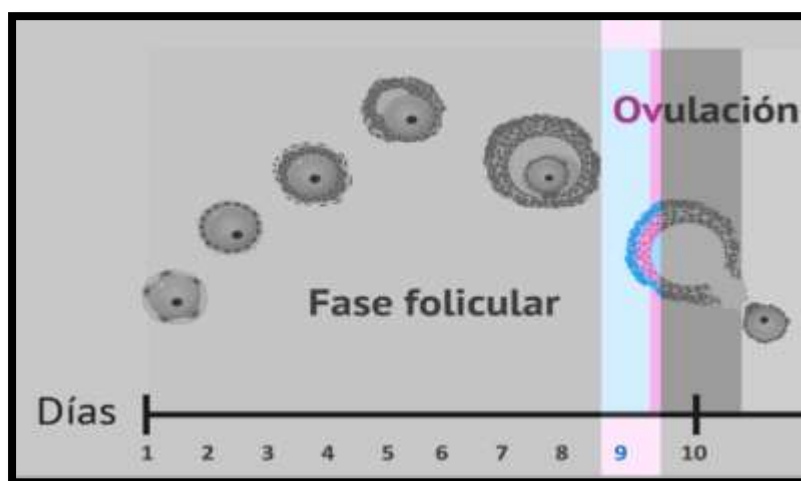
b. Etapa 02

Se realizó la segunda aplicación con PGF2- α a las 07:00 a.m. considerado como DÍA 9, se suministró 1.0 ml de PGF2- α a cada alpaca hembra (Figura 11), mediante esta aplicación se aseguró la destrucción del cuerpo lúteo en caso de existir la presencia del CL, asimismo, se redujo los niveles de P4 de esta forma se evitó el bloque de estimulación en la liberación de GnRH, para mantener la producción y liberación de las hormonas FSH y LH; previo a la ovulación (Figura 12).

Figura 11. Aplicación del PGF2- α en la alpaca.



Figura 12. Actividad reproductiva previo a la ovulación.



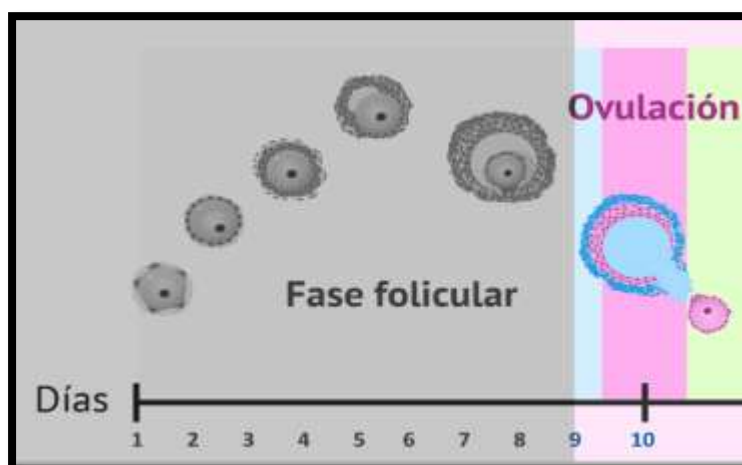
c. Etapa 03

Se realizó la tercera aplicación con GnRH a las 08:00 a.m. considerado como DÍA 10, se suministró 1.0 ml de GnRH a cada alpaca hembra (Figura 13) posterior a las 24 horas después de la aplicación de la PGF2- α , mediante esta aplicación se aseguró incrementar los niveles de GnRH, para una mayor la producción y liberación de las hormonas LH, ya que la FSH es bloqueado por la hormona Inhibina segregado por las células de la granulosa del folículo dominante; por lo que se obtuvo altos niveles de E2 para el proceso de ovulación (Figura 14).

Figura 13. Aplicación de GnRH en la alpaca.



Figura 14. Actividad reproductiva de la ovulación.



Empadre controla de las alpacas

Posterior a la aplicación de la Etapa 3, se realizó el Empadre Controlado (EC) de las alpacas hembras con un macho (Figura 15), en este proceso se incrementa la producción de GnRH producido por la propia alpaca hembra a causa de la estimulación producida por el macho; de esta forma se aseguró la producción de celo, es decir llegar el proceso de ovulación completa, en tal sentido llegando a fecundar y que la alpaca hembra quede preñada en el primer servicio del EC.

Figura 15. Empadre Controlado de las alpacas.



4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

A continuación, se presenta las tablas y gráficos de datos que se analizaron en el trabajo de investigación, donde se registró detalladamente los resultados de número de servicios, número de empadre, tiempo de copula, etc.

Aplicación del protocolo para la sincronización del celo

La aplicación del protocolo para la sincronización del celo en las alpacas se asignaron 10 machos reproductores por parte de la Cooperativa Comunal de

San Pedro de Racco para el empadre controlado (Cuadro 03), en donde se llegaron a formar 10 grupos para el trabajo experimental en la aplicación del protocolo, haciendo un total de 100 alpacas, en caso del grupo testigo se logró formar 7 grupos a causa de la disposición de hembras en la Cooperativa, haciendo un total de 71 alpacas para el trabajo de investigación como testigo. El grupo experimental con la aplicación del protocolo se trabajó 10 alpacas hembras por cada día bajo un cronograma (Cuadro 04).

Cuadro 3. Distribución de hembras por macho reproductor.

	<i>Hembras - Protocolo</i>	<i>Hembras - Testigo</i>
<i>Reproductor 1</i>	10	10
<i>Reproductor 2</i>	10	10
<i>Reproductor 3</i>	10	10
<i>Reproductor 4</i>	10	10
<i>Reproductor 5</i>	10	11
<i>Reproductor 6</i>	10	10
<i>Reproductor 7</i>	10	10
<i>Reproductor 8</i>	10	
<i>Reproductor 9</i>	10	
<i>Reproductor 10</i>	10	

Cuadro 4. Cronograma para la sincronización de celo en alpacas

Aplicación del Protocola Para la Sincronización de Celo en Alpacas

	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb	1-Mar	2-Mar	3-Mar	4-Mar	5-Mar	6-Mar	7-Mar	8-Mar	9-Mar
GRUPO 1	GnRH								PGF2-α	GnRH					
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10					
GRUPO 2		GnRH								PGF2-α	GnRH				
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10				
GRUPO 3			GnRH								PGF2-α	GnRH			
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10			
GRUPO 4				GnRH								PGF2-α	GnRH		
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10		
GRUPO 5					GnRH								PGF2-α	GnRH	

Aplicación del Protocola Para la Sincronización de Celo en Alpacas

	5-Mar	6-Mar	7-Mar	8-Mar	9-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar
GRUPO 6	GnRH								PGF2-α	GnRH						
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10						
GRUPO 7		GnRH								PGF2-α	GnRH					
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10					
GRUPO 8				GnRH									PGF2-α	GnRH		
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10			
GRUPO 9					GnRH									PGF2-α	GnRH	
					Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10		
GRUPO 10						GnRH									PGF2-α	GnRH
						Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	

Empadre controlado con alpacas sincronizadas

El primer grupo cumplió el protocolo a los 10 días, el cual se dio inicio a la última aplicación de la GnRH y se realizó el Empadre controlado 6 horas post aplicación de la GnRH; asimismo, se continuo la aplicación de GnRH y el empadre controlado de 10 alpacas por cada día consecutivo, establecido bajo un cronograma para el empadre controlado (Cuadro 05); paralelamente se inició con el empadre controlado con el grupo de alpacas testigo (no recibieron ninguna hormona).

Cuadro 5. Cronograma del empadre controlado con alpacas sincronizadas.

Empadre Controlado con Alpacas Sincronizadas							
	4-Mar	5-Mar	6-Mar	7-Mar	8-Mar	9-Mar	10-Mar
GRUPO 1	EC 1						
	Día 10						
GRUPO 2	PGF2- α	EC 1					
	Día 9	Día 10					
GRUPO 3		PGF2- α	EC 1				
	Día 8	Día 9	Día 10				
GRUPO 4			PGF2- α	EC 1			
	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10			
GRUPO 5				PGF2- α	EC 1		
	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10		

Empadre Controlado con Alpacas Sincronizadas							
	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar
GRUPO 6	EC 1						
	Día 10						
GRUPO 7	PGF2- α	EC 1					
	Día 9	Día 10					
GRUPO 8				PGF2- α	EC 1		
	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10		
GRUPO 9					PGF2- α	EC 1	
	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	
GRUPO 10						PGF2- α	EC 1
	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10

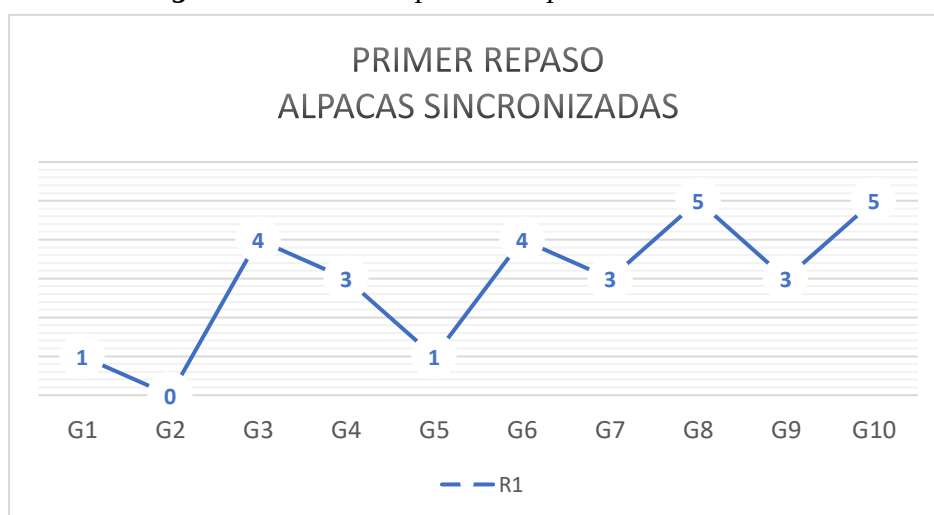
Servicio de repaso en alpacas sincronizadas y testigos

Las alpacas hembras post empadre controlado, se realizó la revisión y diagnóstico de preñez, en este caso se utilizó como detector de celo a un macho reproductor (en los centros de producción de asociaciones e individuales no se cuenta con un ecógrafo especializado), el diagnostico se estableció a los 12 días,

ya que el desarrollo folicular postparto se tiene un folículo dominante a los 12 días, el cual mediante la estimulación ocurre el proceso de ovulación.

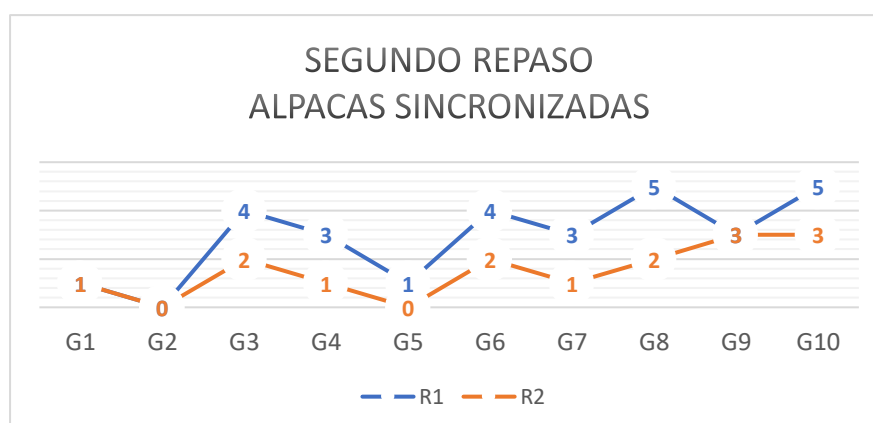
El número de alpacas que presentaron menor cantidad de alpacas con celo en el primer repaso por grupo, fue en el grupo 1 y 5 (G2 y G5) presentando celo en 1 alpaca; el grupo que presento mayor cantidad de alpacas con celo fue en el grupo 8 y 10 (G8 y G10) presentando celo en 5 alpacas; y el grupo que no presento celo en ninguna alpaca fue en el grupo 2 (G2) (Figura 16).

Figura 16. Primer repaso en alpacas sincronizadas.



El número de alpacas que presentaron menor cantidad de alpacas con celo en el segundo repaso por grupo, fue en el grupo 1, 4 y 7 (G1, G4 y G7) presentando celo en 1 alpaca; el grupo que presento mayor cantidad de alpacas con celo fue en el grupo 9 y 10 (G9 y G10) presentando celo en 3 alpacas; y el grupo que no presento celo en ninguna alpaca fue en el grupo 5 (G5) (Figura 17).

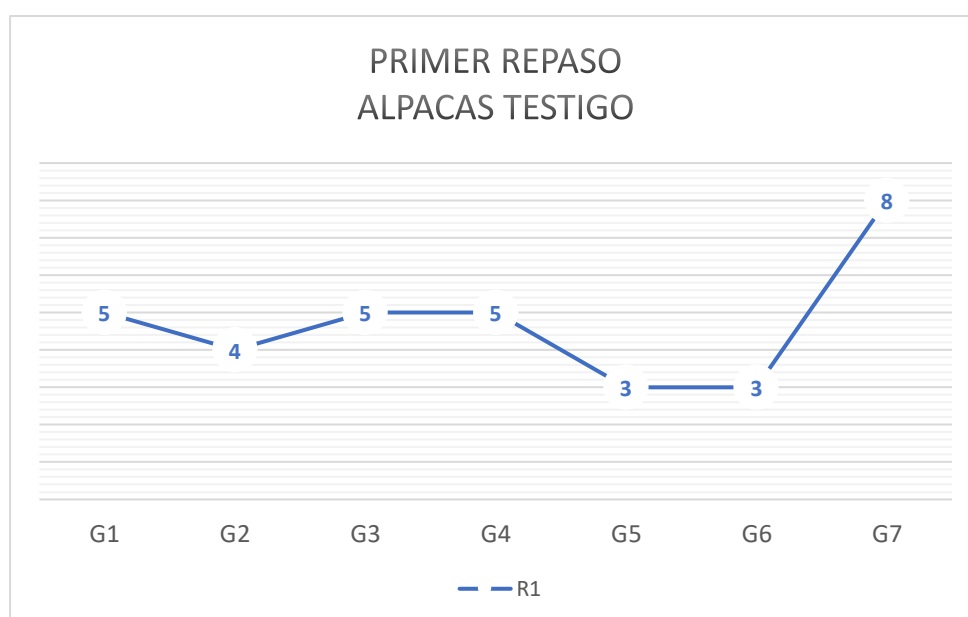
Figura 17. Segundo repaso en alpacas sincronizadas.



La detección de celo en el primer repaso por grupo se obtuvo una cantidad mínima en promedio y esta cantidad se disminuyó en el segundo repaso, en caso de las alpacas sincronizadas.

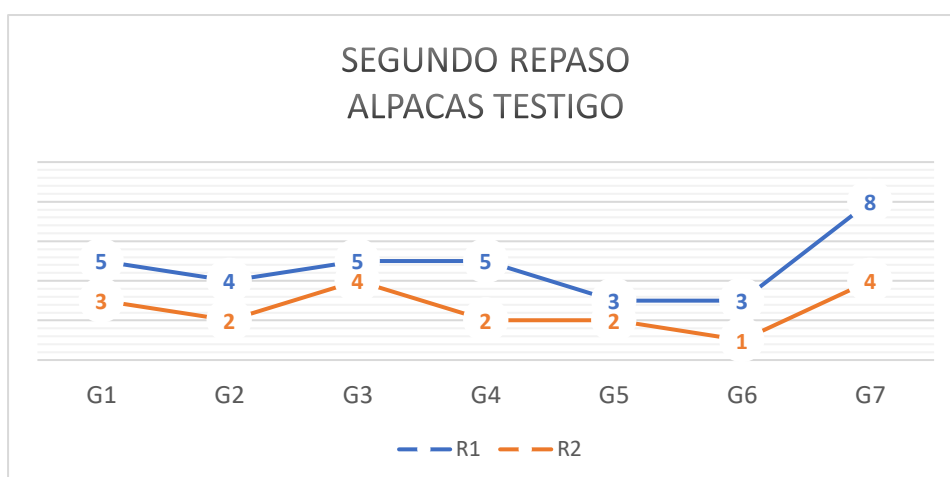
Paralelamente se realizó la detección de celo con las alpacas testigo (no se suministró hormona) el número de alpacas que presentaron menor cantidad de alpacas con celo en el primer repaso por grupo, fueron en el grupo 5 y 6 (G5 y G6) presentando celo en 3 alpacas; y el grupo que presento mayor cantidad de alpacas con celo fue en el grupo 7 (G7) presentando celo en 8 alpacas (Figura 18).

Figura 18. Primer repaso en alpacas testigo.



El número de alpacas testigo que presentaron menor cantidad de alpacas con celo en el segundo repaso por grupo, fue en el grupo 6 (G6) presentando celo en 1 alpaca; y el grupo que presento mayor cantidad de alpacas con celo fueron en el grupo 3 y 7 (G3 y G7) presentando celo en 4 alpacas (Figura 19).

Figura 19. Segundo repaso en alpacas testigo.



Porcentaje de preñez en alpacas sincronizadas y testigos.

En el cuadro 06 se muestra los porcentajes de preñez realizado en la campaña del primer Empadre Controlado en alpacas sincronizadas y testigos, en el primer empadre controlado fueron de 71.00% y 53.52%, respectivamente. Para la determinación del porcentaje de preñez en alpacas en el primer Empadre controlado (E.C. N°1) se consideraron aquellas alpacas hembras que no presentaron celo en el primer repaso.

Además, en el cuadro 06 se muestran los porcentajes de preñez realizado en la campaña del primer repaso de Empadre Controlado en alpacas sincronizadas y testigos, en el primer repaso del empadre controlado fueron de 85.00% y 73.24%, respectivamente. Para la determinación del porcentaje de preñez en alpacas en el primer repaso del Empadre controlado (R.E.C. N°1) se consideraron aquellas alpacas hembras que no presentaron celo en el segundo repaso.

El porcentaje de recuperación entre el primer empadre controlado y el primer repaso del empadre controlado en alpacas sincronizadas y testigos fueron de 48.28% y 42.42%, respectivamente, siendo mayor en alpacas sincronizadas.

Cuadro 6. Porcentaje de Preñez en alpacas sincronizadas y testigos.

% Preñez	Alpacas	Alpacas
	Sincronizadas (%)	Testigo (%)
E. C. N°1	71.00	53.52
Repaso 1	85.00	73.24
Repaso 2	-	-
% Repaso 1-2	48.28	42.42

4.3. Prueba de hipótesis

La evaluación con Ji-cuadrada (χ^2) se obtuvo por medio de una tabla de contingencia de 2x2, con dos dimensiones y cada dimensión contiene una variable, con un nivel de confianza al 90% ($\alpha = 0.10$) y grados de libertad (GL=1); se calculó el χ^2 obtenido = 3.91 y χ^2 crítico = 2.7055 (Cuadro 07).

Cuadro 7. Cálculo del Ji-cuadrada (χ^2).

Alpacas	O	E	O - E	(O - E) ²	(O - E) ² / E
Sincronizadas/Preñadas	85.00	80.12	4.88	23.84	0.30
Sincronizadas/No Preñadas	15.00	19.88	-4.88	23.84	1.20
Testigos/Preñadas	52.00	56.88	-4.88	23.84	0.42
Testigos/No Preñadas	19.00	14.12	4.88	23.84	1.69
				χ^2	3.61

El χ^2 obtenido > χ^2 crítico; entonces las variables no son independientes, es decir existe una relación entre la sincronización de alpacas y el porcentaje de preñez. El χ^2 obtenido > χ^2 crítico; por esta razón se rechaza la hipótesis nula (H_0), y por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (H_1).

4.4. Discusión de resultados

El tiempo de intervalo desde el punto del tratamiento hasta el día 10 en el cual el folículo dominante alcanzó el tamaño preovulatorio en alpacas en el grupo de las alpacas sincronizadas con GnRH y PGF2- α se asemeja a lo hallado por Andrade (2007) y Ratto *et al.* (2003).

En tal sentido, Vaughan *et al.* (2003) señalaron que la mayoría de los casos los folículos se desarrollan o mantienen su dimensión de 6 a 10 días después de la emergencia folicular. Asimismo, en alpacas el crecimiento y desarrollo folicular para alcanzar el tamaño ovulatorio (8 a 12mm) tiene un promedio de 4 días (rango de 2 a 8 días) (Bravo *et al.* 1990a).

Las alpacas con tratamiento presentaron una diferencia en las tasas de ovulación post tratamiento con las alpacas testigo en el primer empadre realizado a los 10 días, esto se debería al suministro y aplicación de las hormonas de la GnRH y PGF2- α , tal como lo afirman Adams *et al.* (1989), Vaughan *et al.* (2003) y Andrade (2007). El presente trabajo realizó el empadre controlado a los 10 días post tratamiento, para ello se consideró que el cuerpo lúteo se encuentre en regresión en el grupo que recibieron tratamiento con las hormonas, de esta forma los niveles de P4 declinan, disminuyendo su efecto inhibitorio sobre el crecimiento de otros folículos con tamaño ovulatorio (Bravo *et al.*, 2003; Andrade 20007). Al respecto, Bravo *et al.* (1992) manifestaron que la descarga preovulatorio de la hormona leutilizante (LH) es evidente después de la 1° cópula, presentándose la ovulación en todos los animales que presentaron folículos dominantes. Por otro lado, Vaughan *et al.* (2004) manifestaron que el diámetro folicular de 6.5 mm en promedio es considerado óptimo para una ovulación u a la vez altas tasa de fertilidad en alpacas.

En el presente estudio se demostró que al principio y proceso de la sincronización del celo, las alpacas respondieron a los tratamientos de inducción de la ovulación con GnRH y PGF2- α en un 85%. Sin embargo, en otros estudios realizados por Ferrer *et al.* (2002) y Ratto *et al.* (2006) quienes emplearon un análogo de GnRH (buserelina) registraron una tasa de ovulación del 75 y 80% en llamas de los grupos experimentales. Asimismo, Huanca *et al.* (2001) realizó un estudio donde observaron que en llamas suministradas con GnRH la tasa de ovulación fue de 81.8%, y Aller *et al.* (1999) emplearon GnRH obtuvieron una tasa de ovulación de 79.1%. La confirmación para el 85% de ovulación y del mismo modo la fecundación se obtuvo al realizar el primer repaso, posterior a ello todas las alpacas con tratamiento podrían generar una mayor confirmación en la tasa de ovulación en futuros trabajos de similar investigación.

Dentro del estudio, para realizar la sincronización de la onda folicular empleando las hormonas de la GnRH y PGF2- α se obtuvieron porcentajes de ovulación del 71% en un primer empadre controlado en alpacas. Estos resultados fueron similares al reportado en alpacas por Andrade (2007) quien reportó un 70% después de la administración de la hormona exógena LH. Por otro lado, la aplicación y administración de hormonas con acción de LH como también de la hormona hCG en la etapa sexual maduras de las llamas y en alpacas provoca la ovulación como lo manifiesta England *et al.* (1969), Rodríguez *et al.* (1959) y San Martín *et al.* (1968).

Con relación a la tasa de ovulación en alpacas del grupo tratadas con hormonas de la GnRH y PGF2- α en el presente trabajo de investigación realizado el primer repaso del empadre controlado, post primer empadre controlado (12 días) se obtuvo un 85% de la tasa de ovulación, el cual difieren con el trabajo

realizado por Ríos (1989) quien observó en alpacas una tasa de 100%, después de la administración por vía intramuscular de hCG. Cervantes (2004) reportó en alpacas con folículos dominantes en estadio de regresión existió una menor tasa de sobrevivencia embrionaria, aunque tampoco encontró diferencias entre los grupos de estudio.

El porcentaje de ovulación tiene una alta asociación positiva con el porcentaje de preñez en cuanto se trabaja con la sincronización de celo aplicando hormonas, con referencia al trabajo de investigación se obtuvo un 71% de ovulación y preñez al primer empadre controlado, este resultado fue similar al reportado en alpacas por Andrade (2007) en la aplicación en un grupo solo estradiol y de progesterona con estradiol a los 15 días de evaluación.

Asimismo, con la sincronización de celo aplicando hormonas con referencia al presente trabajo de investigación se obtuvo un 85% de ovulación y preñez al primer repaso de empadre controlado, este resultado fue superior al reportado en alpacas por Andrade (2007) en la aplicación en un grupo solo progesterona, solo estradiol y de progesterona con estradiol a los 15 días de evaluación.

CONCLUSIONES

- La aplicación de GnRH y PGF2- α en la sincronización de celo en alpacas el mayor porcentaje de ovulación se obtuvo en alpacas tratadas a diferencia de las alpacas testigo sin el suministro de hormonas.
- La tasa de fecundación en alpacas tratadas con GnRH y PGF2- α fue superior con 71% frente al 53% de alpacas testigo considerado grupo control.
- El protocolo establecido con la administración de GnRH y PGF2- α durante 10 días en el empadre controlado de alpacas, incremento la presencia de ovulación y a su vez la fecundación.
- El primer repaso post empadre controlado en el grupo de alpacas administradas con GnRH y PGF2- α incremento la tasa de ovulación, fecundación y preñez a un 24% del primer empadre controlado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de hormonas de manera conjunta con el empadre controlado bajo un protocolo con GnRH y PGF2- α durante 10 días para incrementar la presencia de celo, fecundación y preñez en alpacas.
- La reducción del número de repaso e incremento de fecundación y preñez en alpacas post empadre controlado administradas con GnRH y PGF2- α son significativos, se recomienda realizar hasta un segundo repaso para llegar a un 100% de preñez.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, E., & Castillo, A. (2018). *Ultrasonographic evaluation of ovarian activity in alpacas during different reproductive stages. Journal of Camel Practice and Research*, 12(2), 70-85.
- Andrade, J.C. (2007). *Métodos de sincronización de la onda folicular en base a GnRH y LH y su efecto en la respuesta ovárica y tasa de preñez en alpacas y llamas. TESIS para optar el grado académico de Magíster en Producción y Reproducción Animal. UNMSM, Facultad de Medicina Veterinaria, Unidad de Postgrado.*
- Adams, G.; P. Griffin; O. Ginther. (1989). *In situ morphologic dynamics of ovaries, uterus, and cervix in llamas. Biol. Reprod.* 41: 551-558.
- Aller, J.; A. Cancino; G. Rebuffi; R. Alberio. 1999. *Inducción de la ovulación en llamas. En: II Congreso Mundial sobre Camélidos. Resumen. p 91. Cusco, Perú.*
- Barrios, F., & Huaman, V. (2017). *Evaluation of GnRH and prostaglandin treatments for induction of estrus in non-cycling alpacas. Animal Reproduction Science*, 25(1), 40-55.
- Bravo, W., J. Moscoso, J. Ordoñez, V. Alarcón. (1996a). *Transport of spermatozoa and ova in female alpaca. Anim Reprod Sci.* 43:173-179.
- Bravo, W.; L. Jiménez; V. Alarcón; C. Ordoñez. 2003. *El efecto de la Progesterona exógena en el ciclo ovárico de la alpaca hembra. Res. III Congreso mundial de Camélidos. Potosí, Bolivia.*
- Bravo, P. W., et al. (2005). *Control of Reproduction in Alpacas: Basic and Applied Research. Theriogenology.*
- Catay, W.F. (2013). *Efecto de la aplicación de estrógeno y progesterona sobre el porcentaje de preñez en alpacas en Apurímac. UNCP - Facultad de Zootecnia. Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Zootecnista. Huancayo – Perú.*
- Caceres, J., & Paredes, R. (2016). *Reproductive performance of alpacas under different management practices: A retrospective analysis. Journal of Animal Science and Technology*, 18(2), 90-105.
- Cebra, D., Bravo, P. W., & Sumar, J. (2019). *Reproductive Management in South American Camelids. In R. Malik & S. Palmer (Eds.), Veterinary Reproduction and Obstetrics (pp. 731-742). John Wiley & Sons.*

- Cebra, D., et al. (2019). *Reproductive Management in Llamas and Alpacas*. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.
- Cervantes, M. (2004). *Estudio del efecto del estadio del desarrollo folicular al momento de la monta sobre la ovulación y sobrevivencia embrionaria en alpacas*. Tesis Médico Veterinario UNMSM. Lima -Perú.
- Díaz, P., & Fernandez, A. (2017). *GnRH and prostaglandin administration for estrus synchronization in alpacas: A meta-analysis*. *Theriogenology*, 42(4), 190-205.
- Chavez, R., & Gomez, M. (2018). *Hormonal synchronization techniques in alpacas: A comparative study*. *Reproduction in Domestic Animals*, 38(2), 75-88.
- Echegaray, A. y Rodriguez, J. (2015). *Induction of Luteal Regression in Alpacas Using Cloprostenol: Effect on Ovulation and Pregnancy Rates*. *Animal Reproduction Science*, 154, 96-102.
- England, B.; W. Foote; D. Matthews; A. Cardozo; S. Riera. 1969. *Ovulation and corpus luteum function in the llama (Lama glama)*. *J. Endocr.* 45: 505-513.
- Ferrer, M.; A. Agüero; M. Chaves; A. Russo; B. Rutter. 2002. *Sincronización de la onda folicular mediante el uso de buserelina en la llama (Lama glama)*. In *Vet 4 (1)*: 7-11.
- Flores, A., Salazar, P. (2019). *Effects of GnRH and prostaglandin treatments on reproductive parameters in alpacas: A randomized controlled trial*. *Theriogenology*, 30(4), 180-195.
- Garcia, L., Hernandez, D. (2020). *Prostaglandin F2 α treatment for luteolysis induction in alpacas: A systematic review*. *Veterinary Medicine and Science*, 10(1), 30-45.
- González, M. (2020). *Efecto de la administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización del celo en alpacas*. Universidad Nacional de Agricultura, Perú.
- Huanca, W.; O. Cárdenas; C. Olazábal; M. Ratto; G. Adams. 2001. *Efecto hormonal y empadre sobre el intervalo a la ovulación en llamas*. *Rev. Inv. Vet. Suplemento 1*: 462-463.
- Huanca, T. (2008). *Efecto de la administración de gonadotropinas exógenas (FSH y eCG) en la respuesta ovárica de embriones en alpacas (Vicugna Pacos)*. Universidad de Santiago de Compostela (España).
- Martínez, C. (2015). *Evaluación de la eficacia de diferentes protocolos hormonales en la mejora de la eficiencia reproductiva en alpacas*. Universidad Nacional de Veterinaria, Argentina.

- Ortiz, M., & Garcia, P. (2017). *Impact of GnRH and prostaglandin treatments on ovulation rate in alpacas: A longitudinal study. Journal of Veterinary Research*, 28(2), 80-95.
- Rodríguez, R. 1959. *Ovulación en las alpacas*. Tesis MV. UNMSM. Lima, Perú.
- Ratto, M.; J. Singh; W. Huanca; G. Adams. (2003). *Ovarian follicular wave synchronization and pregnancy rate fixed – time natural mating in llamas. Theriogenology*. 60: 1645-1656.
- Ratto, M., Huanca, W., Singh, J., Adams, G. P. (2006). *Comparison of the effect of natural mating, LH, and GnRH on interval to ovulation and luteal function in llamas. Animal reproduction science*, 91(3-4), 299–306.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.03.015>
- Ríos, M. 1989. *Presencia de un factor de inducción de ovulación en el semen de la alpaca y el toro*. Tesis MV. UNMSM. Lima, Perú.
- Rubén Mamani, C., Teodosio Huanca, M., Joel Pacheco, C., Rómulo Zapana, V., Nicoll Condori, R. (2013). *Tasa de ovulación utilizando liberador de gonadotropinas y plasma seminal en alpacas y llamas*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24 (2), 194-198.
- Rodriguez, A., & Fernandez, R. (2016). *Synchronization of estrus in alpacas: A comparative study of GnRH and prostaglandin protocols. Animal Reproduction Science*, 15(4), 180-195.
- San Martin, M.; M. Copaira; J. Zúñiga; R. Rodríguez; G. Bustinza; L. Acosta. (1968). *Aspects of reproduction in the alpaca. J. Reprod. Fert.* 16: 395-399.
- Sanchez, M., Torres, A. (2019). *Reproductive management strategies in alpacas: A survey of breeders' practices. Journal of Animal Breeding and Genetics*, 32(1), 45-60.
- Silva, J., Perez, S. (2018). *Hormonal manipulation for estrus synchronization in alpacas: A systematic review and meta-analysis. Reproduction in Alpacas*, 22(2), 85-100.
- Smith, B. B., et al. (2010). *Induced Luteolysis in Alpacas with Cloprostenol. Theriogenology*.
- Torres, D., & Fernandez, L. (2017). *Effects of GnRH and prostaglandin treatments on pregnancy rates in alpacas: A retrospective analysis. Theriogenology*, 40(3), 150-165.

- Vasquez, E., & Gomez, J. (2016). *Follicular dynamics and ovulation induction in alpacas: Insights from hormone profiles*. *Animal Reproduction Science*, 18(1), 60-75.
- Velazquez, R., & Rodriguez, F. (2020). Advances in reproductive biotechnologies for alpacas: A review. *Animal Reproduction*, 28(4), 200-215.
- Vaughan, J.; K. Macmillan; G. Anderson; M. D'Occhio. (2003). Effects of mating behaviour and the ovarian follicular state of female alpacas on conception. *Aust. Vet. J.* 81 (1-2): 86-90.
- Vaughan, J.; K. Macmillan; M. D'Occhio. 2004. *Ovarian follicular wave characteristics in alpacas*. *Anim. Reprod. Sci.* 80: 353–361.
- Zampini, E.G.; Veiga, M.F.; Fumuso, F.G.; Cabido, L.; Neild, D.M.; Chaves, M.G.; Miragaya, M.H.; Trasorras, V.L. (2020). *Development of a GnRH-PGF2 α Based Synchronization and Superstimulation Protocol for Fixed-Time Mating in Llama Embryo Donors*. *Front. Vet. Sci.* 7:595889. doi: 10.3389/fvets.2020.595889
- Zuniga, C., y Chavez, L. (2019). *Comparative efficacy of different hormonal synchronization protocols in alpacas: A randomized controlled trial*. *Journal of Reproduction and Development*, 15(3), 120-135.

ANEXOS

Anexo 1. Datos recolectados en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco

PROYECTO EMPADRE DE ALPACAS CAMPAÑA 2024 COOPERATIVA DE SAN PEDRO DE RACCO																					
GrRh				PROSTAGLANDINA		CC. Hembra	GH	EMPADRE				HEMBRA				MACHO			TRT	FECHA DIAGNOSTICO	ESTADO
N°	Hora	FECHA	Hora	FECHA	FECHA			H. INICIO	H. FINAL	T. COPULA (min)	N° HEMBRA	ID	REGISTRO	N° MACHO	ID	REGISTRO					
1	09:35	23/02/2024	09:35	3/03/2024		1	4/03/2024	16:42	17:02	00:20		7R122	I18066		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
2	09:36	23/02/2024	09:36	3/03/2024		1	4/03/2024	16:05	16:26	00:21		20R024	S/A		JV01	S/R	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
3	09:38	23/02/2024	09:38	3/03/2024		1	4/03/2024	16:01	16:18	00:17		S/A	I16020		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	16/03/2024	V		
4	09:40	23/02/2024	09:40	3/03/2024		1	4/03/2024	15:52	16:12	00:20		9R034	I20172		348	I220260	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
5	09:41	23/02/2024	09:41	3/03/2024		1	4/03/2024	16:26	16:42	00:16		20R028	I220223		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
6	09:43	23/02/2024	09:43	3/03/2024		1	4/03/2024	16:04	16:20	00:16		18-15498	I210004		349	I220261	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
7	09:44	23/02/2024	09:44	3/03/2024		1	4/03/2024	15:57	16:16	00:19		8R046	S/A		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
8	09:45	23/02/2024	09:45	3/03/2024		1	4/03/2024	16:36	16:48	00:12		9R040	I20170		349	I220261	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
9	09:46	23/02/2024	09:46	3/03/2024		1	4/03/2024	15:57	16:07	00:10		20R108	I220222		1218	B210254	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
10	09:58	23/02/2024	09:58	3/03/2024		1	4/03/2024	16:08	16:31	00:23		COLOR 1	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	16/03/2024	P		
11	08:33	24/02/2024	08:33	4/03/2024	3	2	5/03/2024	15:01	15:14	00:13		9R028	I20163		349	I220261	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
12	08:34	24/02/2024	08:34	4/03/2024	3	2	5/03/2024	15:32	15:43	00:11		7R069	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
13	08:36	24/02/2024	08:36	4/03/2024	2	2	5/03/2024	15:50	16:01	00:11		20R064	I220229		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
14	08:38	24/02/2024	08:38	4/03/2024	2.5	2	5/03/2024	15:03	15:13	00:10		7R012	I20165		348	I220260	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
15	08:39	24/02/2024	08:39	4/03/2024	2.5	2	5/03/2024	15:05	15:19	00:14		9R010	I20173		1218	B210254	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
16	08:40	24/02/2024	08:40	4/03/2024	3	2	5/03/2024	15:03	15:11	00:08		6R080	S/A		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
17	08:42	24/02/2024	08:42	4/03/2024	3	2	5/03/2024	15:43	15:53	00:10		6R012	I18068		349	I220261	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
18	08:44	24/02/2024	08:44	4/03/2024	3	2	5/03/2024	15:54	16:00	00:06		20R072	I220228		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
19	08:46	24/02/2024	08:46	4/03/2024	3	2	5/03/2024	15:03	15:12	00:09		44028	I6016		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
20	08:54	24/02/2024	08:54	4/03/2024	5	2	5/03/2024	15:29	15:45	00:16		COLOR 2	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	17/03/2024	P		
21	07:47	25/02/2024	07:47	5/03/2024	2	3	6/03/2024	14:18	14:29	00:11		20R034	S/A		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	18/03/2024	V		
22	07:50	25/02/2024	07:50	5/03/2024	2.5	3	6/03/2024	14:21	14:32	00:11		20R054	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	18/03/2024	P		
23	07:51	25/02/2024	07:51	5/03/2024	2	3	6/03/2024	14:50	15:04	00:14		9R100	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	18/03/2024	P		
24	07:52	25/02/2024	07:52	5/03/2024	2.5	3	6/03/2024	14:23	14:31	00:08		18-15500	I220220		1218	B210254	T2 (HORMONA)	18/03/2024	V		
25	07:54	25/02/2024	07:54	5/03/2024	2.5	3	6/03/2024	14:19	14:27	00:08		5R089	I20166		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	18/03/2024	P		

25	07:54	25/02/2024	07:54	5/03/2024	2.5	3	6/03/2024	14:19	14:27	00:08		5R089	I20166		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	18/03/2024	P
26	07:55	25/02/2024	07:55	5/03/2024	3	3	6/03/2024	14:25	14:35	00:10		4R008	I16014		349	I220261	T2 (HORMONA)	18/03/2024	P
27	07:57	25/02/2024	07:57	5/03/2024	3	3	6/03/2024	14:15	14:26	00:11		9R060	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	18/03/2024	P
28	07:59	25/02/2024	07:59	5/03/2024	2	3	6/03/2024	14:48	15:04	00:16		8R066	I20164		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	18/03/2024	V
29	08:01	25/02/2024	08:01	5/03/2024	3	3	6/03/2024	14:55	15:05	00:10		7R104	S/A		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	18/03/2024	V
30	08:12	25/02/2024	08:12	5/03/2024	5	3		0	0	00:00		COLOR 3	S/A				T2 (HORMONA)		
31	07:12	26/02/2024	07:12	6/03/2024	3	4	7/03/2024	12:50	13:02	00:12		9R064	S/A		1218	B210254	T2 (HORMONA)	19/03/2024	V
32	07:13	26/02/2024	07:13	6/03/2024	2.5	4	7/03/2024	12:38	12:53	00:15		366	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
33	07:14	26/02/2024	07:14	6/03/2024	3	4	7/03/2024	13:12	13:28	00:16		3R168	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
34	07:15	26/02/2024	07:15	6/03/2024	3	4	7/03/2024	01:34	13:46	12:12		18-15499	I210005		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
35	07:16	26/02/2024	07:16	6/03/2024	2.5	4	7/03/2024	12:39	12:53	00:14		3R088	I20168		349	I220261	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
36	07:17	26/02/2024	07:17	6/03/2024	2	4	7/03/2024	13:03	13:15	00:12		8R074	I220230		JV01	S/R	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
37	07:18	26/02/2024	07:18	6/03/2024	2	4	7/03/2024	13:35	13:43	00:08		I.E. 34038	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	19/03/2024	V
38	07:19	26/02/2024	07:19	6/03/2024	2.5	4	7/03/2024	12:38	12:51	00:13		3R084	I16021		348	I220260	T2 (HORMONA)	19/03/2024	V
39	07:20	26/02/2024	07:20	6/03/2024	3.5	4	7/03/2024	12:42	13:10	00:28		9R032	I20169		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
40	07:42	26/02/2024	07:42	6/03/2024	3	4	7/03/2024	13:06	13:15	00:09		COLOR 4	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	19/03/2024	P
41	06:53	27/02/2024	06:53	7/03/2024	2.5	5	8/03/2024	13:43	13:53	00:10		7R112	I201171		349	I220261	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
42	06:54	27/02/2024	06:54	7/03/2024	2	5	8/03/2024	13:52	14:02	00:10		20R022	S/A		JV01	S/R	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
43	06:55	27/02/2024	06:55	7/03/2024	2.5	5	8/03/2024	13:31	13:45	00:14		20R070	S/A		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
44	06:56	27/02/2024	06:56	7/03/2024	2	5	8/03/2024	13:28	13:50	00:22		9R006	I20174		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
45	06:57	27/02/2024	06:57	7/03/2024	3	5	8/03/2024	13:36	13:54	00:18		9R038	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
46	06:58	27/02/2024	06:58	7/03/2024	3.5	5	8/03/2024	13:56	14:19	00:23		3R098	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
47	07:00	27/02/2024	07:00	7/03/2024	3	5	8/03/2024	14:08	14:16	00:08		3R052	I16015		348	I220260	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
48	07:01	27/02/2024	07:01	7/03/2024	3	5	8/03/2024	13:58	14:18	00:20		18-15456	I20225		1218	B210254	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
49	07:02	27/02/2024	07:02	7/03/2024	2.5	5	8/03/2024	13:37	13:59	00:22		8R038	S/A		022-23	S/R	T2 (HORMONA)	20/03/2024	P
50	07:14	27/02/2024	07:14	7/03/2024	3	5	8/03/2024	13:38	13:58	00:20		COLOR 5	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	20/03/2024	V

51	07:29	5/03/2024	07:29	14/03/2024	2	6	15/03/2024	13:54	14:06	00:12		20R004	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	27/03/2024	P
52	07:31	5/03/2024	07:31	14/03/2024	2.5	6	15/03/2024	13:46	13:58	00:12		20R078	S/A		1218	B210254	T2 (HORMONA)	27/03/2024	P
53	07:33	5/03/2024	07:33	14/03/2024	2.5	6	15/03/2024	13:45	14:01	00:16		S/A	S/A		349	I220261	T2 (HORMONA)	27/03/2024	P
54	07:34	5/03/2024	07:34	14/03/2024	2.5	6	15/03/2024	13:47	14:08	00:21		7R124	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	27/03/2024	V
55	07:36	5/03/2024	07:36	14/03/2024	3	6	15/03/2024	13:53	14:07	00:14		5R016	S/A		JV01	S/R	T2 (HORMONA)	27/03/2024	P
56	07:38	5/03/2024	07:38	14/03/2024	3.5	6	15/03/2024	14:21	14:31	00:10		S/A	S/A		349	I220261	T2 (HORMONA)	27/03/2024	V
57	07:39	5/03/2024	07:39	14/03/2024	3	6	15/03/2024	13:47	14:04	00:17		9R110	S/A		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	27/03/2024	V
58	07:41	5/03/2024	07:41	14/03/2024	3.5	6	15/03/2024	13:57	14:12	00:15		358	S/A		022-23	S/R	T2 (HORMONA)	27/03/2024	P
59	07:42	5/03/2024	07:42	14/03/2024	2	6	15/03/2024	13:51	14:04	00:13		S/A	I220224		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	27/03/2024	V
60	07:43	5/03/2024	07:43	14/03/2024	3.5	6	16/03/2024	15:14	15:38	00:24		COLOR 6	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
61	07:52	6/03/2024	07:52	15/03/2024	3	7	16/03/2024	14:03	14:15	00:12		9R012	S/A		349	I220261	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
62	08:03	6/03/2024	08:03	15/03/2024	2.5	7	16/03/2024	14:09	14:27	00:18		20R062	S/A		022-23	S/R	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
63	08:05	6/03/2024	08:05	15/03/2024	2.5	7	16/03/2024	14:10	14:21	00:11		7R016	S/A		JV01	S/R	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
64	08:07	6/03/2024	08:07	15/03/2024	3.5	7	16/03/2024	14:03	14:28	00:25		9R052	S/A		S/A	I20030	T2 (HORMONA)	28/03/2024	V
65	08:09	6/03/2024	08:09	15/03/2024	2.5	7	16/03/2024	14:01	14:19	00:18		9R112	S/A		52-20	S/R	T2 (HORMONA)	28/03/2024	V
66	08:11	6/03/2024	08:11	15/03/2024	3	7	16/03/2024	14:00	14:16	00:16		7R102	I18062		049-23	I230289	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
67	08:12	6/03/2024	08:12	15/03/2024	3	7	16/03/2024	14:44	14:56	00:12		S/A	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
68	08:14	6/03/2024	08:14	15/03/2024	2.5	7	16/03/2024	13:58	14:14	00:16		2R004	I16011		348	I220260	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
69	08:16	6/03/2024	08:16	15/03/2024	3	7	16/03/2024	14:02	14:15	00:13		20R090	S/A		1218	B210254	T2 (HORMONA)	28/03/2024	P
70	08:17	6/03/2024	08:17	15/03/2024	2.5	7	16/03/2024	14:34	14:47	00:13		COLOR 7	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	28/03/2024	V
71	08:15	9/03/2024	08:15	18/03/2024	2.5	8	19/03/2024	15:50	16:03	00:13		A4C	S/A	11	7R133	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	V
72	08:18	9/03/2024	08:18	18/03/2024	3.5	8	19/03/2024	15:54	16:07	00:13		9-0212	S/A	23	20R007	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	V
73	08:19	9/03/2024	08:19	18/03/2024	2.5	8	19/03/2024	15:46	16:00	00:14		9-0215	S/A	22	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	P
74	08:21	9/03/2024	08:21	18/03/2024	2	8	19/03/2024	16:16	16:32	00:16		9-0216	S/A	11 AZUL	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	V
75	08:22	9/03/2024	08:22	18/03/2024	3	8	19/03/2024	16:16	16:21	00:05		110	S/A	30	20R049	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	P

76	08:23	9/03/2024	08:23	18/03/2024	3	8	19/03/2024	15:35	15:52	00:17		9-0213	S/A	29	9R065	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	V
77	08:25	9/03/2024	08:25	18/03/2024	3.5	8		0	0	00:00		20R006	S/A				T2 (HORMONA)		
78	08:26	9/03/2024	08:26	18/03/2024	3	8	19/03/2024	15:44	15:59	00:15		9-0214	S/A	10	20R037	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	P
79	08:27	9/03/2024	08:27	18/03/2024	3	8	19/03/2024	15:44	16:00	00:16		34038	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	V
80	08:36	9/03/2024	08:36	18/03/2024	4	8	19/03/2024	15:40	16:01	00:21		COLOR 8	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	31/03/2024	P
81	08:35	10/03/2024	08:35	19/03/2024	3	9	20/03/2024	15:38	15:54	00:16		22-016	S/A	10	20R037	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
82	08:37	10/03/2024	08:37	19/03/2024	2.5	9	20/03/2024	15:09	15:22	00:13		9-0286	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
83	08:38	10/03/2024	08:38	19/03/2024	3	9	20/03/2024	15:13	15:22	00:09		9-0287	S/A	30	20R049	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
84	08:40	10/03/2024	08:40	19/03/2024	3	9	20/03/2024	15:08	15:23	00:15		9-0288	S/A	22	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
85	08:42	10/03/2024	08:42	19/03/2024	3.5	9	20/03/2024	15:10	15:43	00:33		9-0289	S/A	9	7R155	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	V
86	08:44	10/03/2024	08:44	19/03/2024	3	9	20/03/2024	15:12	15:27	00:15		9-0290	S/A	29	9R065	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	V
87	08:46	10/03/2024	08:46	19/03/2024	2.5	9	20/03/2024	15:25	15:35	00:10		9-0291	S/A	3	7R146	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	V
88	08:48	10/03/2024	08:48	19/03/2024	3	9	20/03/2024	15:41	15:56	00:15		9-0292	S/A	11	7R133	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
89	08:49	10/03/2024	08:49	19/03/2024	3.5	9	20/03/2024	15:37	15:53	00:16		9-0293	S/A	21	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
90	09:05	10/03/2024	09:05	19/03/2024	4	9	20/03/2024	15:08	15:23	00:15		COLOR 9	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	1/04/2024	P
91	09:20	11/03/2024	09:20	20/03/2024	2.5	10	21/03/2024	16:37	16:53	00:16		9-0219	S/A	11 AZUL	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P
92	09:21	11/03/2024	09:21	20/03/2024	3	10	21/03/2024	16:11	16:40	00:29		9-0281	S/A	9	7R155	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	V
93	09:23	11/03/2024	09:23	20/03/2024	4	10	21/03/2024	16:36	16:52	00:16		9-0282	S/A	11	7R133	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P
94	09:25	11/03/2024	09:25	20/03/2024	3.5	10	21/03/2024	16:06	16:23	00:17		9-0285	S/A	29	9R065	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P
95	09:27	11/03/2024	09:27	20/03/2024	4	10	21/03/2024	16:07	16:19	00:12		9-0220	S/A	30	20R049	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P
96	09:30	11/03/2024	09:30	20/03/2024	2.5	10	21/03/2024	16:06	16:20	00:14		8R068	S/A		348	I220260	T2 (HORMONA)	2/04/2024	V
97	09:32	11/03/2024	09:32	20/03/2024	3.5	10	21/03/2024	16:38	16:57	00:19		9-0218	S/A	23	20R007	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P
98	09:34	11/03/2024	09:34	20/03/2024	4	10	21/03/2024	16:36	16:53	00:17		9-0284	S/A	10	20R037	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	V
99	09:37	11/03/2024	09:37	20/03/2024	4	10	21/03/2024	16:07	16:19	00:12		9-0217	S/A	22	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P
100	09:39	11/03/2024	09:39	20/03/2024	3	10	21/03/2024	16:36	16:43	00:07		9-0283	S/A	21	S/A	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	V
101	09:41	11/03/2024	09:41	20/03/2024	2	10	21/03/2024	16:07	16:20	00:13		8R072	S/A		349	I220261	T2 (HORMONA)	2/04/2024	V
102	10:28	11/03/2024	10:28	20/03/2024	4	10	21/03/2024	16:04	16:19	00:15		COLOR 10	S/A		PAN	S/R	T2 (HORMONA)	2/04/2024	P

PROYECTO EMPADRE DE ALPACAS CAMPAÑA 2024 COOPERATIVA DE SAN PEDRO DE RACCO												
EMPADRE				HEMBRA			MACHO			TRT	FECHA DIAGNOSTICO	ESTADO
FECHA	H. INICIO	H. FINAL	T. COPULA (min)	N° HEMBRA	ID	REGISTRO	N° MACHO	ID	REGISTRO			
14/03/2024	10:41	10:59	00:18	1	S/A	S/A		S/A	I20030	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	16:06	16:29	00:23	2	I.E AAC	S/A	29	9R065	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	16:26	16:41	00:15	3	S/A	S/A	9	7R155	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
14/03/2024	16:14	16:35	00:21	4	S/A	S/A	22	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	16:21	16:37	00:16	5	AAC	S/A	21	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
15/03/2024	09:15	09:33	00:18	6	A. Amarillo	S/A	10	20R037	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V
15/03/2024	08:38	08:49	00:11	7	S/A	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V
14/03/2024	09:54	10:17	00:23	8	S/A	S/A		348	I220260	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	16:56	17:05	00:09	9	S/A	S/A	29	9R065	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
14/03/2024	10:28	10:34	00:06	10	S/A	S/A		349	I220261	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
14/03/2024	09:58	10:17	00:19	11	S/A	S/A		52-20	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
14/03/2024	16:24	16:46	00:22	12	S/A	S/A	11	7R133	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	09:55	10:17	00:22	13	14-599	S/A		S/A	I20030	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
15/03/2024	08:40	08:57	00:17	14	S/A	S/A	21	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V
14/03/2024	16:16	16:35	00:19	15	S/A	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
15/03/2024	08:42	09:00	00:18	16	S/A	S/A	29	9R065	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V
14/03/2024	16:10	16:25	00:15	17	S/A	S/A	30	20R049	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
15/03/2024	10:01	10:10	00:09	18	S/A	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P
14/03/2024	10:43	11:01	00:18	19	S/A	S/A		348	I220260	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
15/03/2024	09:13	09:29	00:16	20	S/A	S/A	11	7R133	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P
15/03/2024	09:54	10:10	00:16	21	S/A	S/A	11	7R133	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P
14/03/2024	16:23	16:38	00:15	22	S/A	S/A	10	20R037	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
15/03/2024	08:37	08:52	00:15	23	S/A	S/A	30	20R049	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P
14/03/2024	10:02	10:19	00:17	24	S/A	S/A		049-23	I230289	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
15/03/2024	08:41	08:57	00:16	25	S/A	S/A	9	7R155	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V
15/03/2024	08:41	08:55	00:14	26	S/A	S/A	23	20R007	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V
14/03/2024	16:23	16:40	00:17	27	S/A	S/A	23	20R007	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
15/03/2024	09:28	09:40	00:12	28	S/A	S/A	9	7R155	S/R	T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P
14/03/2024	10:06	10:19	00:13	29	S/A	S/A		022-23	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	10:25	10:34	00:09	30	S/A	S/A		1218	B210254	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P
14/03/2024	10:43	11:00	00:17	31	S/A	S/A		52-20	S/R	T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V
16/03/2024	09:07	09:18	00:11	32	18-15416	S/A	29	9R065	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P
16/03/2024	08:58	09:07	00:09	33	S/A	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P
16/03/2024	08:54	09:06	00:12	34	S/A	S/A	30	20R049	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V
16/03/2024	09:01	09:17	00:16	35	S/A	S/A	10	20R037	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V
16/03/2024	09:07	09:17	00:10	36	S/A	S/A	21	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P
16/03/2024	09:04	09:15	00:11	37	S/A	S/A	11	7R133	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V

16/03/2024	08:56	09:10	00:14	38	S/A	S/A	S/A	22	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P
16/03/2024	09:00	09:22	00:22	39	S/A	S/A	S/A	9	7R155	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P
16/03/2024	09:24	09:44	00:20	40	S/A	S/A	S/A	30	20R049	S/R	T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V
18/03/2024	09:48	10:18	00:30	41	S/A	S/A	S/A	29	9R065	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	V
			00:00	42	S/A	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
18/03/2024	09:57	10:21	00:24	43	S/A	S/A	S/A	9	7R155	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	09:54	10:36	00:42	44	S/A	S/A	S/A	22	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	10:00	10:14	00:14	45	S/A	S/A	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	10:26	10:43	00:17	46	S/A	S/A	S/A	8 AZUL	9R055	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	10:26	10:43	00:17	47	S/A	S/A	S/A	30	20R049	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	V
			00:00	48	22-014	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
18/03/2024	10:30	10:53	00:23	49	S/A	S/A	S/A	11 AZUL	S/A	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	10:32	10:47	00:15	50	A. Naranja	S/A	S/A	11	7R133	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	14:42	14:57	00:15	51	S/A	S/A	S/A		S/A	I20030	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	14:43	15:05	00:22	52	S/A	S/A	S/A		349	I220261	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	15:30	15:39	00:09	53	S/A	S/A	S/A		52-20	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	V
18/03/2024	14:50	15:17	00:27	54	S/A	S/A	S/A		022-23	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	14:48	15:05	00:17	55	S/A	S/A	S/A		049-23	I230289	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
			00:00	56	S/A	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
21/03/2024	10:01	10:12	00:11	57	S/A	S/A	S/A		349	I220261	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	P
18/03/2024	15:26	15:40	00:14	58	S/A	S/A	S/A		348	I220260	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
			00:00	59	S/A	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
18/03/2024	15:21	15:59	00:38	60	S/A	S/A	S/A		S/A	I20030	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	V
			00:00	61	S/A	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
18/03/2024	15:25	15:40	00:15	62	S/A	S/A	S/A		1218	B210254	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	V
18/03/2024	14:44	14:58	00:14	63	S/A	S/A	S/A		1218	B210254	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
18/03/2024	15:33	15:43	00:10	64	S/A	S/A	S/A		349	I220261	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	V
			00:00	65	S/A	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
18/03/2024	14:44	15:06	00:22	66	S/A	S/A	S/A		348	I220260	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
21/03/2024	10:01	10:30	00:29	67	S/A	S/A	S/A		348	I220260	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
21/03/2024	10:01	10:16	00:15	68	S/A	S/A	S/A		52-20	S/R	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
18/03/2024	14:52	15:12	00:20	69	S/A	S/A	S/A		52-20	S/R	T1 (TESTIGO)	30/03/2024	P
			00:00	70	S/A	S/A	S/A				T1 (TESTIGO)		
21/03/2024	08:54	09:04	00:10	71	I.E AAC	S/A	S/A		S/A	I20030	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	P
21/03/2024	08:55	09:07	00:12	72	S/A	S/A	S/A		049-23	I230289	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
21/03/2024	08:57	09:13	00:16	73	S/A	I16017	S/A		1218	B210254	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
21/03/2024	08:54	09:11	00:17	74	R100008	I16018	S/A		348	I220260	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
21/03/2024	08:59	09:16	00:17	75	8R052	S/A	S/A		349	I220261	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
21/03/2024	09:00	09:14	00:14	76	5R012	S/A	S/A		JV01	S/R	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V
21/03/2024	08:55	09:14	00:19	77	6R030	S/A	S/A		52-20	S/R	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	P
21/03/2024	09:04	09:15	00:11	78	S/A	S/A	S/A		022-23	S/R	T1 (TESTIGO)	2/04/2024	V

[illegible]

PROYECTO EMPADRE DE ALPACAS CAMPAÑA 2024 COOPERATIVA DE SAN PEDRO DE RACCO - REPASO																		
TRT	FECHA DIAGNOSTICO	ESTADO	N°	CAMBIO DE MACHO			EMPADRE REPASO 1			FECHA DE DIAGNOSTICO	ESTADO	CAMBIO MACHO			EMPADRE REPASO 2			OBSERVACION
				N° MACHO	ID	REGISTRO	FECHA	H. INICIO	H. FINAL			T. COPULA	N° MACHO	ID	REGISTRO	FECHA	H. INICIO	
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	1															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	2															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	3				26/03/2024	14:32	15:00	00:28	V				8/04/2024	09:32	10:12	00:40
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	4															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	5	11 AZUL	S/A	S/R	26/03/2024	15:30	15:49	00:19	P							
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V	6				27/03/2024	15:22	15:39	00:17	V	11	7R133	S/R	8/04/2024	09:37	09:59	00:22
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V	7				27/03/2024	15:18	15:32	00:14	V				8/04/2024	10:03	10:25	00:22
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	8															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	9				26/03/2024	15:30	15:49	00:19	V				8/04/2024	09:41	10:10	00:29
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	10				26/03/2024	14:43	14:50	00:07	V				8/04/2024	09:41	10:10	00:29
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	11		JV01	S/R	26/03/2024	15:45	15:59	00:14	P							
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	12															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	13															
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V	14				27/03/2024	14:28	14:47	00:19	V				8/04/2024	10:01	10:23	00:22
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	15															
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V	16				27/03/2024	14:36	14:59	00:23	P							
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	17				26/03/2024	14:29	14:52	00:23	V				8/04/2024	10:17	10:41	00:24
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P	18															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	19				26/03/2024	15:08	15:36	00:28	P							
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P	20															
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P	21															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	22				26/03/2024	14:26	14:50	00:24	P							
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P	23															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	24															
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V	25				27/03/2024	15:35	15:55	00:20	V	11 AZUL	S/A	S/R	8/04/2024	10:23	10:40	00:17
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	V	26				27/03/2024	14:25	14:46	00:21	P							
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	27															
T1 (TESTIGO)	27/03/2024	P	28															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	29															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	P	30															
T1 (TESTIGO)	26/03/2024	V	31				26/03/2024	15:03	15:24	00:21	V				8/04/2024	10:19	10:37	00:18
T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P	32															
T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P	33															
T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V	34				28/03/2024	10:34	10:58	00:24	P							
T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V	35				28/03/2024	10:49	11:01	00:12	V				8/04/2024	09:31	09:54	00:23
T1 (TESTIGO)	28/03/2024	P	36															
T1 (TESTIGO)	28/03/2024	V	37				28/03/2024	10:48	11:23	00:35	P							

Anexo 2. Análisis estadístico χ^2

MUESTRA 100 SINCRONIZADA - 71 TESTIGO

MUESTRA OBSERVADA	Alpacas				
	Sincronizadas	Testigo			
Preñadas	85	52	137		
No Preñadas	15	19	34		
	100	71	171		
MUESTRA OBSERVADA	Alpacas				
	Sincronizadas	Testigo			
Preñadas	80.12	56.88	137		
No Preñadas	19.88	14.12	34		
	100	71			
$\chi_c^2 = \sum \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$					
Alpacas	O	E	O-E	(O-E)2	(O-E)2/E
Sincronizadas/Preñadas	85	80.12	4.88	23.84	0.30
Sincronizadas/No Preñadas	15	19.88	-4.88	23.84	1.20
Testigos/Preñadas	52	56.88	-4.88	23.84	0.42
Testigos/No Preñadas	19	14.12	4.88	23.84	1.69
				X2	3.61
Grados de Libertad	Nivel de Confianza				
1	0.01	6.6349	>	3.61	
	0.05	3.8415	>	3.61	
	0.10	2.7055	<	3.61	

Anexo 3. Coordinación con el Asesor y Autoridades.



Anexo 4. Identificación de alpacas.



Anexo 5. Área de aplicación y Empadre Controlado.



Anexo 6. Aplicación de Hormonas



Anexo 7. Campaña de Empadre Controlado



Anexo 8. Supervisión del proyecto de investigación

