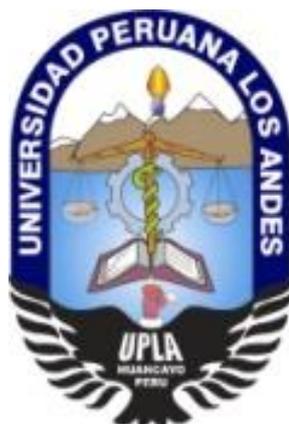


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

**TITULO : EFECTOS DE LA FSH Y SOMATOTROPINA BOVINA
SOBRE LA DINÁMICA FOLICULAR EN VACAS
LECHERAS LACTANTES Y NO LACTANTES – 2021**

Para Optar : Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Autores : Bachiller Chanca Mayhuasca Jersy Cristian
Bachiller Rodriguez Ordoñez Jordi Dyevi

Asesor : Mg. Yessica Lisette Ortega Asencios

Línea de Investigación Institucional: Salud y Gestión en Salud

Fecha de Inicio y Culminación: Diciembre 2021 – Marzo 2022

Huancayo – Perú

2021

Dedicatoria

A Dios, por darnos la fuerza de permanecer en el camino a pesar de las adversidades.

Agradecimiento

A nuestra familia quien siempre nos apoyó.

A nuestra asesora Mg. Yessica Lisette Ortega Asencios, quien con paciencia veló diligentemente por el éxito de esta tarea.

A los profesores que guiaron nuestro camino a través de sus sabias enseñanzas.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021. Este estudio fue desarrollado en un establo lechero del Valle del Mantaro a 3322 msnm. La población total fue de 32 vacas de las cuales se escogieron 20 vacas que formaron parte del estudio a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se determinó el efecto de dos factores como son el estado de producción del animal (con lactancia y sin lactancia), también la inclusión de somatotropina o no en el protocolo de estimulación de la onda folicular. Por ello se implementaron los siguientes tratamientos: T1: Vacas SL y SS; T2: Vacas SL y CS; T3: Vacas L y SS; T4: Vacas L y CS. Las variables evaluadas fueron: cantidad de folículos de 2 a 4 y 4 a 8 mm de diámetro; cantidad de ovocitos recuperados; ovocitos viables (calidad 1 y 2); tasa de recuperación. Para evaluar los efectos de los tratamientos sobre las variables se realizó un análisis de varianza completamente al azar con arreglo factorial de 2x2. Así mismo se utilizó la estadística descriptiva y se analizaron los parámetros de medidas de tendencia central de dispersión. Se concluyó que la FSH (hormona folículo estimulante) más la somatotropina bovina en un protocolo para estimulación ovárica incrementan estadísticamente la cantidad de folículos totales, folículos medianos de 2 a 4 mm, calidad y cantidad de ovocitos y la tasa de recuperación de ovocitos en vacas de la raza Brown Swiss.

Palabras claves: FSH, somatotropina bovina, ovocitos, folículos.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the effect of FSH and bovine somatotropin on follicular dynamics in lactating and non-lactating dairy cows - 2021.

This study was carried out in a dairy farm in the Mantaro Valley at 3322 masl. The total population was 32 cows, of which 20 cows that were part of the study were chosen through a non-probability sampling for convenience.

The effect of two factors was determined, such as the production status of the animal (with and without lactation), as well as the inclusion of somatotropin or not in the follicular wave stimulation protocol. Therefore, the following treatments were implemented: T1: Cows SL and SS; T2: Cows SL and CS; T3: Cows L and SS; T4: Cows L and CS. The variables evaluated were: number of follicles from 2 to 4 and 4 to 8 mm in diameter; number of oocytes retrieved; viable oocytes (quality 1 and 2); recovery rate. To evaluate the effects of the treatments on the variables, a completely random analysis of variance was performed with a 2x2 factorial arrangement. Likewise, descriptive statistics were used and the parameters of measures of central tendency of dispersion were analyzed. It was concluded that FSH (follicle-stimulating hormone) plus bovine somatotropin in a protocol for ovarian stimulation statistically increase the number of total follicles, median follicles from 2 to 4 mm, quality and quantity of oocytes, and the oocyte recovery rate in cows. of the Brown Swiss breed.

Key words: FSH, bovine somatotropin, oocytes, follicles

INTRODUCCIÓN

Una de las principales limitaciones de la producción de embriones in vitro en bovinos es la imposibilidad de repetir la colecta de ovocitos competentes o apropiados del mismo individuo. De hecho, el uso de ovarios de animales sacrificados como ovocitos fuente permite la recuperación de un número muy limitado de gametos con respecto a la población potencial de ovocitos contenido en el ovario; 2) solo los ovocitos contenidos en folículos involucrados en la dinámica de ondas foliculares tienen la competencia de desarrollo adecuada que se requiere para un programa de fertilización in vitro (1). La recolección repetida de ovocitos in vivo puede conducir a una mejora en la eficiencia de la producción de embriones in vitro. Se han realizado diversos estudios sobre protocolos hormonales implementados para mejorar la eficiencia de recolección de ovocitos en términos de calidad y cantidad sin embargo, los resultados han sido muy variables, los mejores resultados han sido encontrados con la utilización de FSH (hormona folículo estimulante), pero pocas veces ha sido utilizada con hormonas como la somatotropina bovina (bST); se ha encontrado que los sitios potenciales de acción de esta hormona es el hígado, el útero y los ovarios de la vaca que contienen receptores bST (2) que en programas de producción de embriones ha mejorado la calidad sobre todo de los embriones y que probablemente está relacionada a calidad de ovocitos recuperados o reclutados previamente por el ovario. En ese sentido el objetivo del presente estudio es determinar los efectos de la FSH y somatotropina bovina combinada en un solo protocolo hormonal sobre la dinámica folicular, tasa de recuperación, calidad y cantidad de ovocitos recuperados in vivo mediante ultrasonografía (Ovum Pick Up) en vacas de la raza Brown Swiss en lactación y no lactantes bajo condiciones de sierra.

La investigación es de tipo aplicada, de nivel explicativo y diseño cuasi experimental. Se utilizaron 12 vacas sanas de la raza Brown Swiss que fueron sometidas a dos protocolos diferentes de estimulación ovárica donde la diferencia fue la inclusión o no de somatotropina bovina.

El informe final de investigación se subdivide en 6 secciones que se detallan a continuación

Sección I: Hace referencia al planteamiento del problema, la formulación, justificación y objetivos.

Sección II: Considera el marco teórico, los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el marco conceptual

Sección III: Se describen las hipótesis y la operacionalización de variables.

Sección IV: Presenta los aspectos metodológicos

Sección V: Describe los resultados

Sección VI: Describe el análisis y discusión de resultados

Sección VII: Especifica las conclusiones y recomendaciones

Sección VIII: Especifica las referencias bibliográficas

CONTENIDO

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II
INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.I
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Delimitación del problema	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Justificación.....	3
1.4.1. Social.....	3
1.4.2. Teórica	4
1.4.3. Metodológica	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teóricas o científicas.....	11
2.3. Marco conceptual	17
III. HIPÓTESIS.....	20
3.1. Hipótesis General	20
3.2. Hipótesis específicas	20
3.3. Variables	20
3.4. Operacionalización de las variables	21
IV. METODOLOGÍA.....	22
4.1. Método de investigación	22
4.2. Tipo de investigación	22
4.3. Nivel de investigación	22

4.4. Diseño de la investigación.....	22
4.5. Población y muestra	22
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	25
4.8. Aspectos éticos de la Investigación	26
CAPÍTULO V RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
5.1. Descripción de los resultados	¡Error! Marcador no definido.
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES	¡Error! Marcador no definido.
RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
Referencias Bibliográficas	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	34
Anexo 1: Matriz de consistencia	35
Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables	37
Anexo 3: Ficha de recolección	39
Anexo 4: Declaración de confidencialidad	40

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Los problemas principales identificados dentro de los programas de producción de embriones in vitro son múltiples, debido a que el éxito de estos programas dependen de muchos factores, en el Valle del Mantaro esta técnica no ha sido implementada aún, siendo uno de los pilares del progreso genético y que no está al alcance de los ganaderos, tampoco está al alcance de los estudiantes debido a la falta de conocimiento sobre el tema y de especialistas que la puedan enseñar y aplicar, por otro lado, no hay estudios reportados en vacas de la raza Brown Swiss. Dentro de estos problemas identificados a nivel mundial, un problema específico es la variabilidad de resultados en relación a la colección e ovocitos y su eficiencia, para ello es importante generar cantidad adecuada de folículos ováricos que permitan una alta recolección de óvulos, pero no es solamente la cantidad sino la calidad de los mismos que después puedan evidenciar una buena producción de embriones en laboratorio. Lograr esta eficiencia de recolección entonces determina la eficiencia de los sistemas in vitro, sin embargo, esto no es apropiadamente logrado debido a que los protocolos de estimulación ovárica no funcionan eficientemente, esto está en relación a la fisiología del animal, condiciones nutricionales, raza, la parte operativa y logística y probablemente también estén bajo la influencia de factores climáticos. Los protocolos más eficientes de estimulación ovárica implementados en el mundo son basados en la utilización de FSH, pero a pesar de ser una hormona con buenos resultados las variables como tasa de recolección, calidad y cantidad son en algunos casos muy buenos y en otros muy malos, es la razón de implementar protocolos con adicionales complementos hormonales que inciden sobre las mismas variables que pudieran mejorar la eficiencia de recolección y de estimulación, para el caso hay pocos reportes sobre el uso de somatotropina bovina combinada con FSH, además, no hay reportes en vacas criadas en zonas de altura ni en la raza Brown Swiss.

Al respecto se puede mencionar algunos aspectos importantes de los mecanismos fisiológicos y metabólicos que permitirían conseguir la eficiencia deseada en los protocolos implementados. En relación a la somatotropina bovina podemos mencionar que el sitio principal de acción (y liberación de IGF) es el hígado, el útero y los ovarios de la vaca que contienen receptores bST (2) y son sitios potenciales de acción para esta hormona (3). Sin embargo, en la vaca lechera lactante, los efectos directos de la bST son en el balance energético y pueden afectar indirectamente al ovario. (4). Por ejemplo, la incidencia de anestro puede ser mayor cuando aumenta la producción de leche y cuando las reservas de tejido adiposo se agotan durante el balance energético negativo inducido por bST (5). Efectos positivos de la bST en los pueden ser compensados por cambios en el balance energético que negativamente afectan el desarrollo folicular ovárico en vivo (5).

Según Viana et al. (6), el uso de FSH no altera el número de folículos u ovocitos, pero si los ovocitos de calidad, expresada como su proporción que alcanza la etapa de blastocisto. Sendag y col. (7) concluyó que FSH fue superior a eCG en términos de rendimiento de ovocitos OPU, pero no usó rbST en ninguna combinación con ninguna de las hormonas. Además, para obtener los mejores resultados con FSH, inyecciones repetidas, mano de obra adicional y una mayor inversión son necesarias, en comparación con eCG (8). Debido a estos problemas es necesario implementar un protocolo de estimulación que permita mejorar los parámetros de recolección y en condiciones de sierra.

1.2 Delimitación Temporal

El estudio fue desarrollado entre los meses de febrero a junio del año 2021, tuvo una primera la fase de campo donde se aplicaron los protocolos de estimulación ovárica y la segunda con la recolección de ovocitos in vivo.

1.3 Delimitación Espacial

El estudio fue desarrollado en un establo lechero ubicado en el distrito de San Lorenzo, provincia de Jauja ubicada en la margen izquierda del Valle del Mantaro a 3322 msnm.

1.3 Formulación del Problema de Investigación

¿Cuál es el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021?

1.3.1 Problemas Específicos

- ¿Cuál es el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de folículos de 2 a 4 mm y de 4 a 8 mm de diámetro en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021?
- ¿Cuál es el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021?
- ¿Cuál es el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la calidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021?
- ¿Cuál es el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la tasa de recuperación de ovocitos en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021?

1.4. Justificación

1.4.1 Justificación Social

El presente estudio permite la implementación de técnicas avanzadas en biotecnología reproductiva que pueden ser una alternativa para los ganaderos y que puedan mejorar genéticamente sus animales, incrementar la eficiencia reproductiva de animales superiores, además muestra ante la comunidad de la Región una técnica que no es aplicada convencionalmente, en ese sentido permitirá brindar el conocimiento necesario para estudiantes y profesionales.

1.4.2 Justificación Teórica

El estudio representa un gran aporte teórico a las ciencias veterinarias y zootécnicas sobre protocolos de estimulación ovárica para mejorar la eficiencia de recolección de ovocitos considerado como un problema. Además, será un aporte al conocimiento sobre el

desenvolvimiento de las variables en una raza donde no hay reporte alguno y además en condiciones de altura.

1.4.3 Justificación Metodológica

La implementación de técnicas avanzadas en biotecnología reproductiva es una justificación debido a que la aplicación de estas técnicas no es de convencional uso en el Perú, además, la implementación de equipamiento avanzado y de alto coste económico son otras formas de justificación. Por último, el estudio permitirá implementar estrategias de manejo reproductivo para programas de fertilización in vitro.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de folículos de 2 a 4 mm y de 4 a 8 mm de diámetro en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021
- Determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021
- Evaluar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la calidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021
- Evaluar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la tasa de recuperación de ovocitos en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de Estudio

2.1.1 A nivel Internacional

Felipe *et al.*, (9) El presente estudio se realizó para evaluar la recuperación de ovocitos y la producción de blastocisto in vitro de vacas donantes superestimuladas para el desarrollo folicular ovárico con FSH administrada en inyecciones dos veces al día en solución salina o una sola inyección diluida en hialuronano al 0,5% antes de la aspiración de ovocitos. En el Experimento 1, las vacas fueron tratadas con 160 mg de Folltropin-V diluido en solución salina, administrado en cuatro dosis dos veces al día inyecciones durante 2 días (grupo de FSH múltiple); 160 mg de Folltropin-V diluido en hialuronano y administrado en una sola dosis i.m. inyección (grupo FSH único); o ningún tratamiento con FSH (Control). En el Experimento 2, las vacas donantes fueron tratadas con una sola inyección de FSH o no hubo tratamiento (Control) antes de que se realizara la extracción de óvulos (OPU). En ambos experimentos, los AOC recolectados mediante OPU, el número de folículos aspirados y los AOC recuperados fueron mayores ($P < 0.05$) en las vacas tratadas con dosis múltiples y únicas de FSH. En el Experimento 2, el número medio de folículos aspirados y los AOC recuperados también fueron mayores ($P < 0,05$) en las vacas tratadas con FSH. En resumen, las administraciones únicas y múltiples de FSH indujeron una estimulación folicular similar para OPU. Además, con ambos tratamientos con FSH hubo una inducción del desarrollo de un mayor número de folículos a aspirar y los AOC recuperados por OPU en comparación con estos valores para las vacas de carne donantes sin tratamiento con FSH para la estimulación folicular.

Thiago Vinicius *et al.*, (10), En un estudio que se llevó a cabo en la Hacienda Cesumar, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de somatotropina bovina recombinante (rBST) sobre la producción de embriones in vitro. Se realizaron 50 aspiraciones foliculares, utilizando 25 animales Nellore, 13 de los

cuales fueron controles y 12 animales que recibieron 500 mg de rBST (-Boostin®, Shering) cinco días antes de la aspiración, A los 30 días los animales se sometieron al tratamiento y se realizó otra aspiración. Los folículos se aspiraron más de 3 mm con la ayuda de ultrasonido aloka SSD 500, y se evaluaron los ovocitos y posteriormente maduraron y fertilizaron in vitro y los supuestos cigotos cultivados durante 192 post fertilización. No hubo efecto de la aplicación de rBST cinco días antes de la aspiración sobre la cantidad de ovocitos. Sin embargo, el número de embriones viables totales fue mayor ($P < 0,07$) en los animales que recibieron rBST. La aplicación de rBST no influyó en el aumento del número de ovocitos aspirados, pero si en el número de embriones viables producidos.

De Almeida et al., (11), evaluaron el efecto de la preestimulación ovárica con somatotropina bovina recombinante (rbST), asociada o no a FSH, sobre la población folicular, la recuperación de ovocitos y la producción de embriones in vitro en vacas Gir. Se utilizaron vacas no lactantes, durante el experimento, las vacas recibieron continuamente implantes de oreja de norgestomet, que se renovaron cada 14 días, y posteriormente fueron sometidas a tratamientos: T1 o control - punción sin tratamiento preestimulador; T2: aplicación única de 160 mg de rbST antes de cada punción; y T3: punción después del tratamiento con 160 mg de rbST en una sola aplicación, seguida de la administración de 250 UI de FSH en dosis decrecientes. Los ovocitos se maduraron y fertilizaron in vitro y los supuestos cigotos se cultivaron durante 192 horas después de la fertilización. Los tratamientos no fueron diferentes en cuanto a la población folicular presente en el ovario. Sin embargo, con la administración de 250 UI de FSH (T3), hubo un aumento en el diámetro del folículo más grande y en el número de folículos grandes y medianos y una disminución en el número de folículos pequeños. El número de ovocitos de grado 1 fue mayor y el número de degenerados fue menor en T3 en comparación con T1 y T2., cuando se asocia con FSH, mejoró la calidad de los ovocitos en los animales Gir.

Reis et al (12), En una investigación donde el objetivo fue determinar si las diferencias en las poblaciones de folículos ováricos y el estado endocrino en el momento de la extracción del óvulo (OPU) influyeron en la calidad y la competencia de desarrollo de los complejos de ovocito-cúmulo (OCC) recolectados de donantes estimuladas con hormona estimulante del folículo (FSH), de 24 vaquillas donde los folículos ováricos fueron aspirados mediante OPU guiada por ecografía transvaginal a los 15 (OPU1) y 21 (OPU2) días después de un estro sincronizado, en cuatro ocasiones consecutivas a intervalos de 15 semanas. Se recolectaron más OCC durante OPU1 que OPU2 (medias \pm SEM = 7.2 ± 0.47 versus 5.7 ± 0.44 ; $P = 0.01$), pero los porcentajes respectivos que fueron de buena calidad (categorías 1 y 2) no difirieron significativamente ($55 \pm 3\%$ versus $47 \pm 3\%$).

Bols et al., (13) Se utilizaron catorce novillas Holstein-Friesian de entre 15 y 22 meses de edad con el objetivo de evaluar el efecto de un tratamiento con rBST a largo plazo en la población folicular antes de la recogida transvaginal de óvulos (OPU). El ciclo estral de los animales se sincronizó mediante una doble inyección de 2 ml de cloprostenol con 11 días de diferencia. Las vaquillas se dividieron en 2 grupos iguales ($n = 7$), un grupo recibió una inyección subcutánea semanal de 640 mg de somatotropina bovina derivada de forma recombinante (rBST) y un grupo de control, al que se le inyectó 10 ml de solución salina. Las vaquillas de ambos grupos se sometieron a OPU dos veces por semana utilizando un transductor de 5 Mhz y una aguja biselada corta desechable de 55 mm de largo y 20 g a una presión de vacío correspondiente a aproximadamente 13 ml de agua / min. El período experimental duró 10 semanas (abril a junio), cada animal recibió un total de 10 inyecciones y se sometió a OPU 20 veces. Posteriormente, los ovocitos se maduraron y cultivaron en una gota separada por vaca siguiendo los procedimientos convencionales de FIV. Aunque los resultados muestran un aumento significativo en el número total de folículos y folículos de tamaño mediano en el grupo tratado con rBST, no se pudo detectar un número diferente estadísticamente significativo de ovocitos recuperados entre el grupo tratado

con rBST y el grupo no tratado. El número medio de ovocitos recuperados por sesión por vaca fue comparable, siendo 6,4 para el grupo tratado y 6,0 para el grupo de control.

Bragança et al., (14), Investigaron el efecto de la administración a corto plazo de acetato de medroxiprogesterona (MPA) o progesterona natural (P4) durante la estimulación ovárica con FSH sobre la recuperación de ovocitos en ovejas Santa Inês. Las ovejas se trataron con una esponja intravaginal que contenía MPA durante 6 días; Se aplicó GnRH 36 h después de retirar la esponja y se administró FSH en 3 inyecciones (40, 24 y 16 mg, respectivamente) cada 12 h después (D0, tiempo aproximado de ovulación). En la primera dosis de FSH, las ovejas recibieron una nueva esponja de MPA (n = 10) o un dispositivo controlado para liberación interna impregnado con P4 (n = 10) o no recibieron ningún dispositivo (n = 10). Los ovocitos se recuperaron mediante recogida laparoscópica de óvulos (LOPU) en D2 y se clasificaron según la calidad morfológica. El número de folículos pequeños, medianos y grandes en D0 y D2 (exámenes de ultrasonido), el número de folículos aspirados y de ovocitos recuperados en LOPU, la tasa de recuperación y el grado de ovocitos no difirieron ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Por tanto, el uso a corto plazo de MPA o P4 durante la estimulación ovárica no afectó a la población de folículos de la primera ola ni a la calidad morfológica de los ovocitos. Sugerimos que, en este protocolo, el uso de progestina exógena es innecesario.

De Roover, et al (15) El objetivo de este experimento fue aplicar un protocolo de superestimulación ovárica antes de la recogida de óvulos (OPU), adaptado a la respuesta de cada donante, para evaluar sus ventajas y desventajas en términos de número y diámetro de folículos, número de ovocitos recuperados y día 7 blastocistos cultivados. Diez vacas lecheras adultas no lactantes fueron superestimuladas con pFSH y sometidas a fertilización in vitro con recogida de óvulos (OPU-IVF) 6 veces en intervalos de 2 semanas. El día 0 de cada período de 2 semanas, se extirparon todos los folículos > 8 mm y se insertó un implante de oído (Crestar®, Intervet, Bélgica). El día 2, 48 h después de la ablación del

folículo, se administraron a los animales seis dosis iguales de pFSH, divididas en dosis matutinas y vespertinas durante 3 días. El día 7, 48 h después de la última inyección de pFSH, se midieron los diámetros de los folículos por ultrasonido y todos los folículos se sometieron a OPU. La dosis total de pFSH antes de la primera sesión de OPU fue de 300 µg por animal. Durante las siguientes sesiones de OPU, la dosis total de pFSH se mantuvo sin cambios, aumentada o reducida (± 50 µg), según el porcentaje de folículos de más de 11 mm de diámetro, presentes en la sesión anterior de ese donante en particular. El número medio de folículos perforados por sesión fue de $11,9 \pm 7,7$ (media \pm DE), con un 16% de folículos que superaron los 11 mm. Estos folículos produjeron una media de $5,6 \pm 4,1$ complejos de ovocitos de cúmulos (COC), 32% de los cuales tenían ≥ 3 capas de células de cúmulos (calidad 1 y 2). La tasa de recuperación fue del 47%.

Gong et al (16) en la presente investigación se ha demostrado que el tratamiento de vaquillas con somatotropina bovina recombinante (rbGH) aumenta el número de folículos antrales pequeños (2 a 5 mm) y, por lo tanto, mejora la respuesta superovulatoria posterior a eCG, se estudió el efecto del pretratamiento con rbGH en la respuesta a la FSH hipofisaria. Los ciclos estrales de 16 vaquillas se sincronizaron utilizando PGF2 α . El día 7 del ciclo sincronizado, a la mitad de los animales se les inyectó 320 mg de rbGH formulado de liberación sostenida, mientras que la otra mitad recibió 10 ml de solución salina. Cinco días después, todas las vaquillas recibieron un régimen de dosis decreciente de inyecciones de oFSH dos veces al día durante 4 días, incorporando una inyección de PGF2 α con el quinto tratamiento con FSH, para inducir la superovulación. El pretratamiento de vaquillas con rbGH aumentó significativamente ($P < 0.01$) el número de ovulaciones, el número total de óvulos ($P < 0,05$) por el pretratamiento con rbGH. Además, la incidencia de quistes foliculares con una respuesta ovulatoria pobre (< 6 ovulaciones) para las novillas pretratadas con rbGH fue significativamente menor ($P < 0.05$) en comparación con la incidencia en los animales de control. Se concluye que el pretratamiento con rbGH puede

proporcionar un enfoque útil para mejorar la respuesta superovulatoria en el ganado.

Ferraz et al (17) El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la administración de somatotropina bovina (bST; 500 mg) en donantes de búfalos lactantes sometidas a dos esquemas diferentes de recolección de óvulos (OPU) y de producción de embriones in vitro entre sesiones de 7 o 14 días de intervalo. Un total de 16 búfalos lactantes fueron asignados aleatoriamente en uno de los cuatro grupos experimentales de acuerdo con el tratamiento de bST (bST o No-bST) Las hembras sometidas a OPU cada 14 días tenían un número mayor ($P < 0,001$) de folículos ováricos aptos para la punción ($15,6 \pm 0,7$ frente a $12,8 \pm 0,4$) y un mayor número ($P = 0,004$) de complejos cúmulo-ovocito (AOC) recuperado ($10,0 \pm 0,5$ frente a $8,5 \pm 0,3$) en comparación con el grupo de intervalo de 7 días. Sin embargo, un intervalo de 7 o 14 días entre las sesiones de OPU no tuvo ningún efecto ($P = 0,34$). Además, el tratamiento con bST aumentó ($P < 0,001$) el número de folículos ováricos aptos para la punción ($15,3 \pm 0,5$ frente a $12,1 \pm 0,4$) pero redujo el porcentaje ($18,9\%$ frente al $10,9\%$; $P = 0,009$), en comparación con los búfalos no tratados con bST. En conclusión, el intervalo de 14 días entre las sesiones de OPU y el tratamiento con bST aumentó de manera eficiente el número de folículos ováricos adecuados para la punción.

2.1.2 A nivel Nacional

Quispe et al (18), condujeron un estudio para evaluar el efecto e dos protocolos hormonales sobre la tasa de recuperación de ovocitos. Los resultados de este estudio indican que hubo diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el número de folículos de 2 a 4 mm (7.7 y 4.4) para los grupos BE y GnRH, respectivamente, además para folículos de 4 a 8 mm (3.7 y 2.4) y para folículos mayores a 8 mm no se hallaron diferencias ($P \leq 0,05$) para los grupos BE y GnRH, respectivamente. En conclusión, la sincronización de la onda folicular en vacas post parto utilizando BE en lugar de GnRH, favorece el desarrollo de un mayor número de folículos entre 2 a 4 mm, ideales para aspiración folicular.

Samillan (19), el objetivo fue la validación de la técnica de recuperación de ovocitos en vacas Holstein de descarte por vía vaginal, así como determinar la viabilidad y calidad de ovocitos recuperados en estas reproductoras al haber concluido su vida reproductiva. Se trabajó con cuatro vacas de descarte con un promedio de edad de 9 años y de buena condición corporal, durante 12 semanas se ejecutaron 24 sesiones de aspiración folicular vía transvaginal, en dos sesiones por semana. Aplicando la técnica de punción transvaginal de folículos ováricos se obtuvo un promedio de 4.2 ovocitos por sesión por vaca, acumulándose 403 ovocitos de los mismos que de acuerdo a su calidad o clasificación se agruparon en: 47 ovocitos tipo A, 102 ovocitos tipo B, 235 ovocitos tipo C y 19 ovocitos tipo D. los 149 ovocitos tipo A y B representan el 36.97% del total de ovocitos con potencial para la maduración, fertilización in vitro.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Foliculogénesis:

La obtención de los ovocitos en la homeostasis del organismo es un factor que limita para la obtención de los ovocitos. La cantidad de ovocitos que contendrá las hembras bovinas se va limitar y ver afectada desde su etapa fetal, puesto desde ser embrión pasan por el primer evento donde la ovogonia se desarrolla de las células germinales primordiales germinales, esto va a proliferar alrededor de 50-130 días en la gestación, la degeneración ovogonial se inicia a los 95 días que es donde la mayoría de los oocitos son eliminados al ovario. Este hecho va a desarrollar la segunda etapa donde al día 80 de iniciado la ovogonia se va iniciar el proceso de meiosis este se va a detener cuando llega al estado diploteno en la fase profase meiótica que también sucede un hecho importante que también se detiene cuando se da el nacimiento del nuevo ser (20).

En su etapa reproductiva de la hembra llegando a la pubertad pues iniciara con el proceso de ovulación donde los preantrales pasaran a

folículos antrales, folículos terciarios y la ovulación de cada hembra. Cabe recalcar que cada folículo es independiente en su oxigenación y llegada de nutrientes que dependen de las células somáticas es por estas células que los folículos tienen llegada a ser afectado por las hormonas como las FSH, LH, Insulina (20).

2.2.2 Fases del ciclo estral

Esta fase se va a dividir en 4 sucesos que se van a desarrollar, para poder repetir el ciclo nuevamente, la fase folicular o el proestro es la etapa donde es la regresión del cuerpo lúteo con el inicio del celo aquí hay altas tasas de P4 (21).

Fase periovulatoria (estro-metaestro): suele prolongarse por un periodo de 12 a 18 hora, durante esta fase, las altas concentraciones de estrógenos estimulan el incremento de la frecuencia de los pulsos de GnRH por las neuronas hipotalámicas, y en consecuencia aumenta progresivamente la frecuencia pulsátil de LH que conduce a la descarga ovulatoria de LH/FSH y que provoca la ovulación. Estos eventos preceden el inicio del metaestro, que en el caso de la vaca es el período en donde ocurre la ovulación, que es seguida por la luteinización del folículo ovulado y el desarrollo temprano del cuerpo lúteo. La ovulación ocurre 28 a 32 horas de iniciado el celo y es desencadenada por el pico preovulatorio de LH. (21)

Durante la fase luteal (diestro) se presenta el cuerpo lúteo, estar en promedio de 15 a 20 días, después de no ser fecundado se pasará por una regresión de $\text{PGF2}\alpha$, preparando para dar inicio al ciclo estral (21).

2.2.3 Onda folicular

Comúnmente todos los mamíferos pasan por esta etapa para la ovulación, de la reclutación, dominancia y salida del ovulo, pero sucede cambios importantes hormonales y fisiológicos, en los Bos taurus solemos tener dos ondas foliculares, en los Bos indicus de tres a cuatro ondas foliculares (20). Todas ellas contienen un paquete de folículos, mayormente folículos preantrales y lo que llevan a ovular en menor

porcentaje es de los folículos antrales. La sucesión en la etapa estral de reclutamientos, selección y dominancia es conocida como la onda folicular (21).

El ciclo ovario se divide en dos fases luteal y folicular, donde la fase folicular está representado por la onda folicular, desde el reclutamiento hasta la maduración dándose la ovulación gracias a las gonadotropinas que van a secretar hormonas como la FSH que dara inicio al reclutamiento de los folículos antrales y la LH para que unos de los folículos tengan la dominancia y sea quien pueda ovular. Todo lo contrario, la fase luteal tiene su inicio en el momento de la ovulación, ya que las células del folículo ovulado se van a convertir en células lúteas, para convertirse en cuerpo luteo, si se llegara a dar la gestación pues esta secretara progesterona para mantener la preñez, pero si no se diera el caso se regresionara por la prostaglandina para iniciar de nuevo el ciclo estral. (22)

Un 95 % de los bovinos van a desarrollar de dos a tres ondas foliculares, las razas indicas llegan a tener cuatro ondas foliculares (20). El reclutamiento es una responsabilidad de la FSH donde los folículos antrales (3-4mm) empezaran a crecer con gran soporte gonadotrófico para poder alcanzar la selección, la dominancia se dará gracias a la hormona LH para su posterior ovulación, los que no pudieron llegar a la dominancia pues se atresiarán (20).

Durante la dominancia solo un folículo llega a la cúspide morfológicamente más grande, es quien también produce estradiol, suprimiendo el crecimiento de los demás folículos, mientras este el folículo esta dominando pues no se desarrolla nuevamente el reclutamiento de los demás folículos (22).

2.2.4 Programa de estimulación para ovarios

El objetivo es la mejora de la performance reproductiva de un animal, lo cual existe diversos protocolos lo cual va depender un nivel técnico y económico para poder implementarlo. Esto nos dará ventajas como poder concentrar los partos en ciertas épocas del año, para poder disponer el recurso forrajero, reducción del tiempo para la fijación del tiempo de celo, puede facilitar el uso de varios protocolos, destetes más uniformes, programación de casa de los animales, uso de mayor valor genético en los animales como donadoras. Por ello puede utilizarse prostágenos, uso de implantación de dispositivos intravaginal como CIDR y DIB. Protocolo de J-SYNCH y IATF.

2.2.5 Superestimulación para ovarios

El bovino al nacer tiene un gran paquete de folículos preantrales, llegada a la edad reproductiva se dará la onda folicular para su posterior fecundación, solamente 1 ovulo podrá ser fecundado, los demás se atresian (21). El toro rebaño procreara de 15 -50 terneros por año. Mientras que la hembra según a su vida reproductiva solo dará 8-10 terneros. La Transferencia de Embriones también hacen que tengamos muchos descendientes y que el material genético no se pierda y podamos preservar el animal de alto valor genético. El protocolo SOV tiene como objetivo estimular una gran cantidad de folículos para su maduración en un grupo y con la IA obtener la mayor cantidad de embriones transferido y concebidos (20).

Según los estudios el tratamiento de superovulacion deben darse antes del inicio del folículo dominante, por ello se debe realizar entre la primera o segunda onda. Con los protocolos se puede desarrollar que muchos folículos lleguen a la dominancia y no uno como se estaba acostumbrado, pero debe ser manipulado con el uso de protocolos por ello este protocolo debe iniciarse a los 8-12 días iniciado el ciclo estral del animal. Unos de los prostágenos empleados son la gonadotropina coriónica equina, menopaúsica humana, las variables de LH, los

contaminantes de la FSH, la Prostaglandina, dispositivos intravaginal, IATF.(20).

2.2.6 Factores que afectan la respuesta Superovulatorio

No debemos olvidar que el tratamiento va a poder cambiar, primero por el uso del protocolo establecido, segundo aplicación de prostágenos, lugar de aplicación, clima, estado nutricional del animal (20). La gran variabilidad de las donantes, que aún no se ha controlado o mejorado. En un estudio donde se evaluaron embriones recuperados durante seis años no hubo efecto sobre el número de estructuras recuperadas ni por el año, ni por la estación ni por el mes, aunque sí hubo una diferencia significativa sobre la tasa de fertilización (23).

Los programas tradicionales de superovulación aún presentan algunas limitaciones como:

- Manejo para detección de celo
- Necesidad de iniciar el tratamiento superestimulador en momento específico del ciclo estral
- Necesidad de detección del celo para inseminación de las hembras superestimuladas;
- Baja repetibilidad en la producción de embriones viables por donadora
- Cerca de 20 a 30% de las donadoras no responden al tratamiento

2.2.7 Factores relacionados de Fisiológico y ambiente

La aplicación de sustancias que estimulan la superovulación sobrepasa los mecanismos inhibitorios fisiológicos que hacen que una vaca ovule uno o dos oocitos por cada ciclo. El éxito de este tratamiento está determinado por el estatus ovárico de la vaca al inicio del tratamiento Superovulatorio, y los mecanismos fisiológicos y genéticos que afectan la respuesta Superovulatorio. Se ha propuesto que la especie, la raza, la edad, el número de partos, el estado de lactación, la fertilidad de la

vaca ya que vacas más fértiles son viables para embriones fértiles, el estatus sanitario (20)

Factores que pueden cambiar y afecta son: especie, raza, edad, individuo, estatus fisiológico (lactancia), fertilidad, dinámica folicular y características de las ondas foliculares, mecanismos de superovulación; también existe factores farmacológicos Tipo de FSH productos y potencia, relación de FSH/LH presente en el preparado comercial y culmina con el éxito de la ovulación dosis, frecuencia de administración, sobreestimulación, protocolos tradicionales o a tiempo fijo.

2.2.8 Donante

Los criterios de selección de una vaca para aplicarle un tratamiento de SOV tienen que basarse en los registros de desempeño, y su potencial genético debe justificar el gasto que significa este procedimiento, que aunque es costoso, el éxito del mismo garantiza la recuperación de la inversión por el aumento de la calidad genética del rebaño, a mediano plazo. La vaca donante potencial debe ser reproductivamente sólida para procurar obtener resultados óptimos. Debe tener un tracto reproductivo normal a la evaluación ginecológica, un historial postparto normal, celos regulares que comiencen a una edad temprana, sin dificultades de parto ni irregularidades en la reproducción, y que no tenga defectos genéticos (21).

2.2.9 Somatotropina

La Somatotropina bovina recombinante (rbST) ha sido utilizada en los programas de producción y transferencia de embriones en bovinos. La aplicación de rbST ha resultado en una reducción en la variabilidad de la respuesta superovulatoria, así como en incremento del porcentaje de embriones transferibles (24). Sin embargo, se desconoce si los efectos de la rbST en la respuesta Superovulatorio, son mediados a través de alteraciones en las concentraciones de nitrógeno ureico y colesterol total. Por tanto, el objetivo de éste estudio fue determinar si la aplicación de una o dos inyecciones de 500 mg de rbST afectan las

concentraciones de nitrógeno ureico y colesterol total en vaquillas Holstein donadoras de embriones (25).

Se ha comprobado que al aplicar la bST antes del inicio del tratamiento de SOV se incrementa el número de folículos antrales sanos que emergen de una onda folicular, lo cual sugiere un aumento en la sensibilidad de la respuesta superovulatoria y un incremento de la tasa de embriones recuperados (26).

2.2.10 FSH

La hormona más utilizada en programas de transferencia de embriones bovinos es la fsh-p, cuyo tratamiento es realizado con la aplicación de dos dosis diarias, durante cuatro días, comenzando entre los días 8 y 12 del ciclo estral. Otras hormonas que pueden causar superovulación, aunque son poco utilizadas, son la EPE (extracto de pituitaria equina), FHS-o (extractos de pituitaria ovina) y HMG (gonadotrofina aislada de mujeres en menopausia) (27). Debido a la media vida corta de la FSH (aproximadamente 5 a 12 horas), es preciso realizar múltiples aplicaciones intramusculares para conseguir el efecto de superovulación en las hembras bovinas. Por tanto, los protocolos más comunes requieren seis a ocho aplicaciones de FSH con intervalos de doce horas, a fin de que varios folículos se desarrollen y pueda ocurrir una ovulación múltiple, para permitir mayor obtención de embriones en la colecta (28) El efecto de diferentes métodos de administración de hormona FSH ha sido examinado y los resultados sugieren que la inyección única, por vía subcutánea, puede ser tan efectiva como las múltiples inyecciones intramusculares. Pero, aunque la inyección única también cause superovulación en las hembras bovinas, la administración de múltiples inyecciones de hormona FSH produce mayor cantidad de embriones congelables y transferibles cuando es comparada con la primera (29).

2.2.11 TECNICA OPU

La técnica de aspiración folicular transvaginal guiada por ecografía se adoptó para ser utilizada en donantes vivas y recolectar los ovocitos en forma repetida de novillas seleccionadas y vacas de alto mérito genético e inclusive de hembras prepúberes (30). Para producir gran cantidad de terneros con cualidades productivas conocidas, acortar el intervalo generacional en los programas de producción de ganado. También para acelerar las pruebas de progenie de evaluación genética de sementales e indicaron que el objetivo prioritario es producir más embriones y preñeces por vaca donante, que por medio de la superovulación con los programas convencionales de transferencia de embriones (31).

OPU guiada por ecografía transvaginal como método mínimamente invasivo, ha sido posible recolectar AOC muchas veces del mismo animal donante. OPU se puede realizar durante un largo período sin efectos negativos en la salud, el bienestar del animal y la posibilidad de convertirse en embarazada posteriormente (28)

Las posibles consecuencias negativas de la OPU para las donantes pueden ser ovario irregular ciclicidad y un engrosamiento de la túnica albugínea acompañado de un endurecimiento de los ovarios después de un uso muy prolongado del mismo animal. Además, aberrancias de patrones hormonales debidos a la formación del cuerpo lúteo secretor de progesterona. Se han reportado estructuras similares a (CL) después de la punción de folículos grandes (28).

2.2.12 SUPERESTIMULACION CON TECNICA OPU

Durante las últimas décadas, se han propuesto muchos protocolos para exógenos superestimulación hormonal para aumentar el número de ovario en desarrollo folículos que permiten la recolección de un mayor número de personas competentes en el desarrollo ovocitos (32). Obtuvieron mayor número de folículos y mejor calidad de los AOC después del tratamiento con FSH de donantes OPU en comparación con superestimulación con gonadotropina coriónica equina (eCG).

Superestimulación con FSH o eCG en terneros de búfalo de pantano pre púberes resultó en igual o respuestas ováricas más altas y aumentaron el COC rendimiento después de FSH (33).

Se ha demostrado que el tratamiento con FSH antes de la OPU cambia la distribución del tamaño del folículo de pequeño (2-5 mm de diámetro) a mediano (6-10 mm) en comparación con ninguna estimulación (34). Una vez a la semana, la OPU después de tres días de estimulación con FSH conduce al mismo número de folículos, producción de COC y tasas de blastocisto in vitro por semana en comparación con OPU dos veces por semana no superestimulación. Sin embargo, más bien se obtuvieron AOC de calidad de donantes superestimulados (35) compararon los no superestimulados una o dos veces por semana OPU y OPU una vez a la semana después de DFR.. La superestimulación FSH resultó en un mayor número de folículos, AOC y blastocisto de buena calidad (34).

2.3 MARCO CONCEPTUAL

FSH: Hormona secretada por la gonadotropina para el inicio del reclutamiento folicular.

Somatotropina: Hormona de crecimiento

Folículo: componente del ovario que contiene un ovulo inmaduro.

Ovogonia: primer estado de desarrollo del folículo siendo un embrión

Superestimulación: programa de estimulación para poder obtener mayor cantidad de folículos en un programa de reproducción

OPU: biotecnología reproductiva que consiste en el ingreso de una ecografía guiada y realizar una punción para la obtención de folículos maduros o fertilizados.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis General

Hi: La FSH y somatotropina bovina tienen un efecto favorable sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021.

Ho: La FSH y somatotropina bovina no tienen un efecto favorable sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021

3.2 Hipótesis específicas

- La FSH y somatotropina bovina incrementan la cantidad de folículos de 2 a 4 mm y de 4 a 8 mm de diámetro en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021
- La FSH y somatotropina bovina incrementan la cantidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021
- La FSH y somatotropina bovina mejoran la calidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021
- La FSH y somatotropina bovina incrementan la tasa de recuperación de ovocitos en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021

3.3 Variables

- Cantidad de folículos de 2 a 4 y 4 a 8 mm de diámetro
- Cantidad de Ovocitos recuperados
- Ovocitos viables (calidad 1 y 2)
- Tasa de recuperación de ovocitos

3.4 Operacionalización de Variables

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala
Ovocitos viables (calidad 1 y 2)	Cualitativa Jerárquica	Es el estado morfológico adecuado de la célula	A, B, C, D	Integridad de la membrana plasmática y la integridad del cumulus que rodea a cada célula.	Estereoscopio	Nominal
Cantidad de Ovocitos recuperado	Cuantitativa continua.	La cantidad de ovocitos está determinada por el número de células recolectadas por sesión en una vaca.	Numérica	Numérica	Estereoscopio	Ordinal
Cantidad de folículos de 2 a 4 y 4 a 8 mm de diámetro	Cuantitativa continua.	Número de estructuras foliculares presentes en el ovario después de la estimulación hormonal	Numérica	Numérica	Ultra sonógrafo	Ordinal
Tasa de recuperación de ovocitos	Cuantitativa discreta	La tasa de recuperación se define como el total de folículos presentes en ovario sobre el número de ovocitos recuperados por sesión multiplicado por 100	0 a 100 %	Porcentual	Calculadora	Ordinal

IV. METODOLOGÍA

4.1 Método de investigación

La investigación utilizó el método científico como método general de investigación, además, el enfoque es cuantitativo debido a que plantea hipótesis y análisis estadístico (36).

4.2 Tipo de Investigación

La investigación es aplicada debido a que se manipularan variables en orden de conocer los efectos de la implementación del protocolo hormonal. (36)

4.3 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es explicativo debido a que permitirá responder a preguntas sobre el porqué del comportamiento de las variables (36)

4.4 Diseño de Investigación

El estudio tiene un diseño descriptivo comparativo cuyo modelo es el siguiente:

Descriptivo comparativo

$$M1 \rightarrow O1$$

$$M2 \rightarrow O2$$

$$M3 \rightarrow O3$$

$$M4 \rightarrow O4$$

Donde:

M = Grupo muestral

*O = Información (observaciones)
de las variables*

4.5 Población y Muestra

La población son todas las vacas del establo considerado como finita, en total hay 32 vacas que cumplen las características apropiadas para su consideración

en el estudio. En relación a la muestra se escogieron 20 vacas que formaron parte del estudio a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia.

4.5.1 Criterios de Inclusión

- ✓ Vacas de la raza Brown Swiss
- ✓ Vacas con condición corporal no menor a 2.75
- ✓ Vacas en lactación
- ✓ Vacas en seca
- ✓ Vacas sin problemas sanitarios ni reproductivos

4.5.2 Criterios de Exclusión

- Vacas de otras razas
- Vacas con problemas reproductivos
- Vacas con problemas sanitarios
- Vaquillas y vaquillonas

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de investigación propuesta para el estudio es la observación, el instrumento de investigación es una ficha de recolección de datos elaborada para consolidar datos de las variables evaluadas. Adicionalmente se utilizaron equipos y materiales específicos para la evaluación de variables en campo como son un ecógrafo, bomba de aspiración, guía de aspiración folicular y en laboratorio un microscopio.

Distribución de los tratamientos:

El estudio determinó el efecto de dos factores como son el estado de producción del animal (con lactancia y sin lactancia), también la inclusión de somatotropina o no en el protocolo de estimulación de la onda folicular. En ese sentido se implementarán 4 tratamientos como sigue a continuación:

- Tratamiento 1: Vacas sin lactación y sin somatotropina en el protocolo de estimulación ovárica.
- Tratamiento 2: Vacas sin lactación con somatotropina en el protocolo de estimulación ovárica.
- Tratamiento 3: Vacas en lactación sin somatotropina en el protocolo de estimulación ovárica.

- Tratamiento 4: Vacas en lactación con somatotropina en el protocolo de estimulación ovárica.

4.6.1 Procedimientos específicos

Protocolo de estimulación ovárica

Se aplicó un protocolo base que consta en la administración de benzoato de estradiol intramuscular (2 mg), prostaglandina intramuscular (0.526 mg) y dispositivo intravaginal de progesterona (1g) en el día 0, luego en día 4 y 5 FSH intramuscular (200 mg) dividida en 4 dosis iguales de 50mg cada una con intervalos de 12 horas, en el día 7 retiro de dispositivo y OPU o recolección de ovocitos. Adicionalmente a los tratamientos con somatotropina una aplicación de somatotropina bovina subcutánea (500 mg) en día 0. La aplicación de somatotropina fue cada 14 días. La frecuencia de recolección fue cada semana por un periodo de 3 meses.

Colección de Ovocitos mediante técnica ovum pick up

- Las vacas ingresaron a un brete de manejo y se les aplicará anestesia epidural para permitir una adecuada manipulación del ovario.
- Se realizó una limpieza de la región perianal para salvaguardar el estado sanitario del tracto reproductivo de la vaca
- Se realizó una observación ecográfica del ovario a través de un transductor micro convexo de 5-7'5 MHz, se realizará la medición de los folículos.
- Una vez identificados los ovarios se introdujo una guía de aspiración, mango de OPU de 60 cm de longitud donde se colocó la guía de punción. Por la guía se introdujo una aguja de punción desechable (18 G, 0'9 x 70mm) conectada a un tubo estéril de 50 ml mediante una conducción de Teflón. El equipo de OPU se completa con una bomba de vacío accionada por

pedal con la que se aplicó una aspiración constante de 75 mm Hg.

- Tras la aspiración de cada 3-4 folículos se realizó un lavado exhaustivo del fluido folicular en la aguja de aspiración y en el sistema de recolección con medio de lavado y recogida [PBS suplementado con heparina sódica (2'2 UI/ml) y suero fetal bovino (1%)].

Búsqueda y clasificación de ovocitos en laboratorio

El contenido folicular colectado en un tubo cónico de 50 ml (Falcon ®) en la fase de campo (ovum pick up y ovarios de matadero) fue trasladado al laboratorio para pasarlas por un filtro de 100 µm de diámetro y separar los ovocitos y las células del cumulus de los demás restos celulares y sangre. Los complejos ovocito-cumulus (COCs) fueron visualizados bajo un microscopio estereoscopio entre 20 a 40X, inmediatamente transferidos a una placa de 35x 10 mm (Falcon ® 1008) conteniendo medio H-199® (Vitrogen, Brasil), para ser clasificados bajo un aumento de 40X. Los COCs fueron evaluados por su morfología y clasificados dentro de 4 categorías (De Loos et al., 1989) (1) completamente rodeados por ≥ 3 capas células del cumulus con citoplasma homogéneo, (2) ovocitos parcialmente por células del cumulus y citoplasma irregular, (3) ovocitos desnudos y (4) ovocitos rodeados por fibrina, con aspecto de tela de araña. Los COCs se clasificarán como viables (calidad A y B) y no viables (calidad C y D).

4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó la estadística descriptiva para analizar los datos de las variables, se analizaron los parámetros de medidas de tendencia central, de dispersión. Para conocer los efectos de los tratamientos sobre las variables se realizó un análisis de varianza mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2x2 teniendo como

factores a la lactación y al uso de la somatotropina, el modelo aditivo es el siguiente:

a. modelo aditivo lineal reducido

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} : es la variable de respuesta.

μ : es la media global

t_i : es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} : error asociado i-ésimo tratamiento (error experimental)

b. Modelo aditivo lineal expandido:

$$Y_{ijk} = u + L_i + S_j + D_i * N_j + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : Es la variable respuesta

U : Es el promedio general.

L_j : Es el efecto de la i-ésima lactación.

S_j : Es el efecto del j-ésimo uso de somatotropina.

$L_i * S_j$: Es el efecto de la doble interacción entre la i-ésima lactación y el j-ésimo uso de somatotropina.

E_{ijk} : Es el error experimental.

El software estadístico a utilizar será el SPSS V29.

4.8 Aspectos éticos de la investigación

Los aspectos éticos del estudio fueron basados en los principios y normas de los artículos 27 y 28, en el Reglamento General de

Investigación. Se tomarán en cuenta sobre todo los principios de protección a los animales y al medio ambiente, se respetaron el principio de beneficencia y no maleficiencia, responsabilidad y veracidad. En relación a las normas se evitó el plagio, el trabajo es inédito, se cumplieron las normas institucionales, no hay conflicto de intereses entre los autores y se preservaron los datos de la investigación.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

La investigación tiene como objetivo determinar el efecto del estado de producción y de la inclusión de somatotropina en un protocolo de estimulación ovárica antes de la recolección de ovocitos mediante la técnica de ovum pick up (OPU) y que implica la evaluación de las siguientes variables:

5.1.1 Variable Folículos Totales

La tabla 1 muestra el análisis de varianza para la variable folículos totales, donde se evidencia el efecto de los tratamientos sobre esta variable debido al P valor encontrado, siendo 0.0295.

Tabla 1. Análisis de varianza para la variable folículos totales

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	55.7500000	18.5833333	3.87	0.0295
Error	16	76.8000000	4.8000000		
Corrected Total	19	132.5500000			

La figura 1 evidencia las diferencias entre los tratamientos aplicados sobre la cantidad de folículos totales reclutados después de la estimulación hormonal. La prueba de comparación de medias muestra que el tratamiento 4 (vacas en lactación y con inclusión de somatotropina) es estadísticamente diferente ($p < 0.05$) al tratamiento 1 (vacas sin lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado) y 3 (vacas en lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado) pero igual al tratamiento 2 (vacas sin lactación y con inclusión de somatotropina).

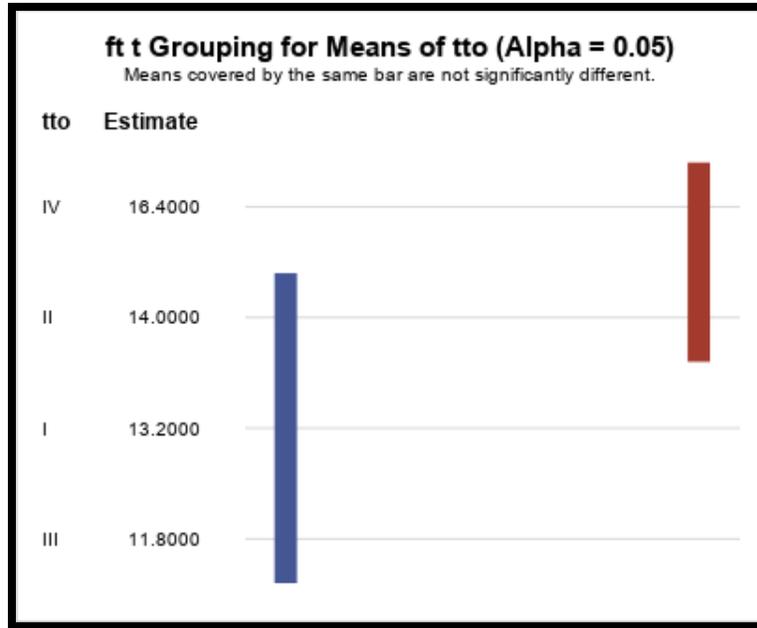


Figura N° 1: Comparación de medias para el efecto de los tratamientos sobre la variable folículos totales

La tabla 2 por su parte muestra el análisis de varianza para ver los efectos de factores simples sobre la variable folículos totales. Se muestra que el estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes) no influyó sobre esta variable ($p=0.61$), al contrario, la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica si tuvo efectos sobre la cantidad de folículos totales reclutados ($p=0.01$), mientras que la interacción de estos factores sobre la misma variable tampoco tuvo efectos ($p=0.07$).

Tabla 2. Análisis de varianza para los efectos simples del estado de producción, inclusión de somatotropina y la interacción de ambos sobre la variable folículos totales

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Estado de producción	1	1.25000000	1.25000000	0.26	0.6168
Inclusión de Somatotropina	1	36.45000000	36.45000000	7.59	0.0141
Interacción (e*s)	1	18.05000000	18.05000000	3.76	0.0703

La figura 2 muestra la comparación de medias de folículos totales reclutados por efecto únicamente del estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes), se aprecia que no hay diferencias estadísticas entre las dos condiciones de las vacas.

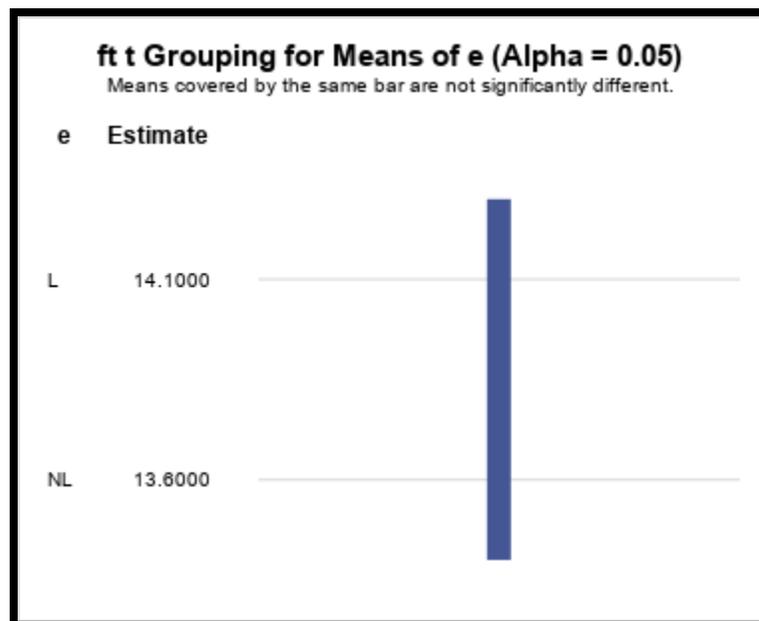


Figura N° 2: Comparación de medias para el efecto del estado de producción sobre los folículos totales

La figura 3 muestra la comparación de medias de folículos totales reclutados por efecto únicamente de la inclusión de somatotropina en el protocolo

hormonal de estimulación ovárica (con somatotropina y sin somatotropina), se aprecia que si hay diferencias estadísticas entre los promedios de ambos grupos de vacas siendo favorable para las vacas que recibieron somatotropina en el protocolo hormonal.

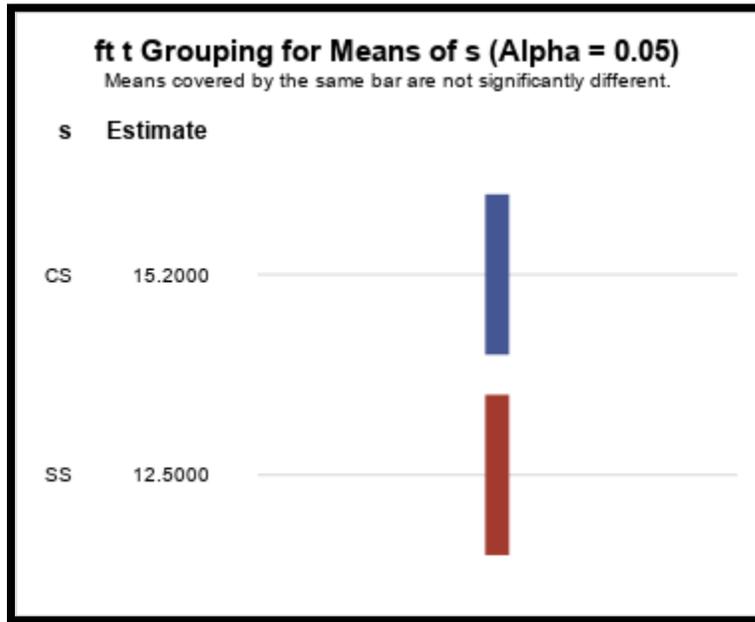


Figura N° 3: Comparación de medias para el efecto de la inclusión de somatotropina sobre los folículos totales

5.1.2 Variable Folículos de dos a cuatro milímetros de diámetro

La tabla 3 muestra el análisis de varianza para la variable folículos de 2 a 4 mm de diámetro, donde se evidencia el efecto de los tratamientos sobre esta variable debido al P valor encontrado, siendo 0.0003.

Tabla 3. Análisis de varianza para la variable folículos de dos a cuatro milímetros de diámetro

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	93.4000000	31.1333333	11.12	0.0003
Error	16	44.8000000	2.8000000		
Corrected Total	19	138.2000000			

La figura 4 evidencia las diferencias entre los tratamientos aplicados sobre la cantidad de folículos de 2 a 4 mm de diámetro reclutados después de la estimulación hormonal. La prueba de comparación de medias muestra que el tratamiento 4 (vacas en lactación y con inclusión de somatotropina) es estadísticamente diferente ($p < 0.05$) al tratamiento 1 (vacas sin lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado) y 3 (vacas en lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado) pero igual al tratamiento 2 (vacas sin lactación y con inclusión de somatotropina). Mientras que entre los tratamientos 2 y 1 no hubo diferencias, pero si del tratamiento 3 en comparación a los demás.

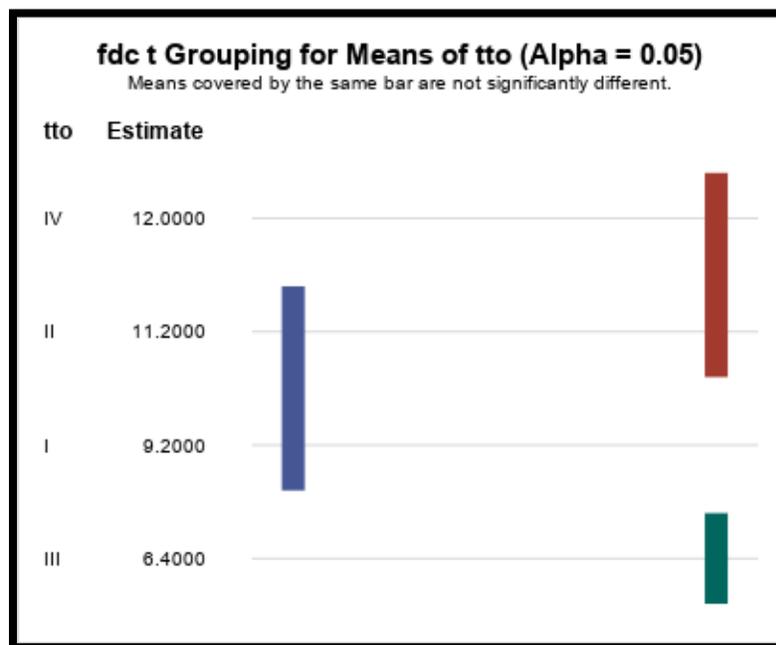


Figura N° 4: Comparación de medias para el efecto de los tratamientos sobre la variable folículos de dos a cuatro milímetros de diámetro

La tabla 4 por su parte muestra el análisis de varianza para ver los efectos de factores simples sobre la variable folículos totales. Se muestra que el estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes) no influyó sobre esta variable ($p=0.20$), al contrario, la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica si tuvo efectos sobre la cantidad de folículos totales reclutados ($p=0.00$), mientras que la interacción de estos factores sobre

la misma variable si tuvo efectos ($p=0.02$). Estos datos muestran que la inclusión de somatotropina permite un incremento de folículos de 2 a 4 mm de diámetro y la interacción de ambos factores también permite su incremento.

Tabla 4. Análisis de varianza para los efectos simples del estado de producción, inclusión de somatotropina y la interacción de ambos sobre la variable folículos de dos a cuatro milímetros de diámetro

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Estado de producción	1	5.00000000	5.00000000	1.79	0.2001
Inclusión de Somatotropina	1	72.20000000	72.20000000	25.79	0.0001
Interacción (e*s)	1	16.20000000	16.20000000	5.79	0.0286

La figura 5 muestra la comparación de medias de folículos de 2 a 4 mm de diámetro reclutados por efecto únicamente del estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes), se aprecia que no hay diferencias estadísticas entre las dos condiciones de las vacas con respecto a la variable.

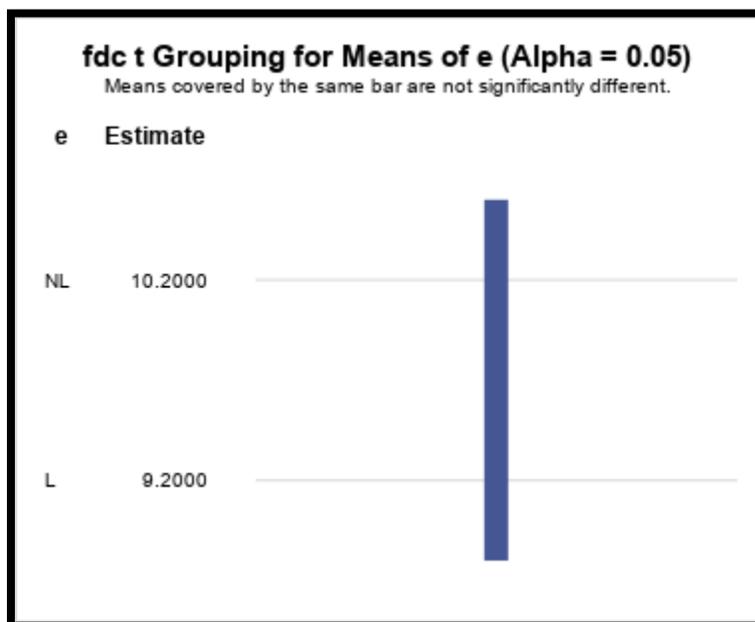


Figura N° 5: Comparación de medias para el efecto del estado de producción sobre los folículos de dos a cuatro milímetros de diámetro

La figura 6 muestra la comparación de medias de folículos de 2 a 4 mm de diametro reclutados por efecto únicamente de la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica (con somatotropina y sin somatotropina), se aprecia que si hay diferencias estadísticas entre los promedios de ambos grupos de vacas siendo favorable para las vacas que recibieron somatotropina en el protocolo hormonal.

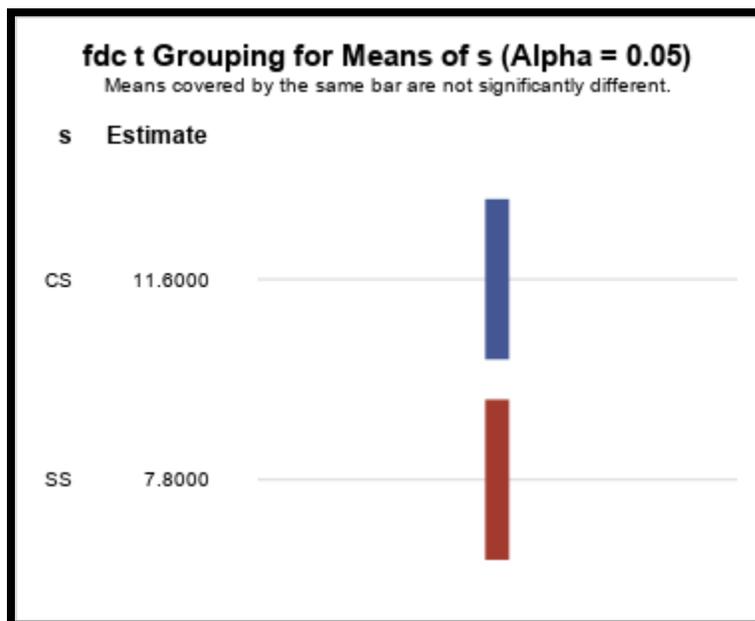


Figura N° 6: Comparación de medias para el efecto de la inclusión de somatotropina sobre los folículos de dos a cuatro milímetros de diámetro

5.1.3 Variable Folículos de cuatro a ocho milímetros de diámetro

La tabla 5 muestra el análisis de varianza para la variable folículos de 4 a 8 mm de diámetro, donde no se evidencia algún efecto de los tratamientos sobre esta variable debido al P valor encontrado, siendo 0.305.

Tabla 5. Análisis de varianza para la variable folículos de cuatro a ocho milímetros de diámetro

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	12.20000000	4.06666667	1.31	0.3051
Error	16	49.60000000	3.10000000		
Corrected Total	19	61.80000000			

La figura 7 muestra que no existen diferencias entre los tratamientos aplicados sobre la cantidad de folículos de 4 a 8 mm de diámetro reclutados después de la estimulación hormonal. La prueba de comparación de medias muestra que ninguno de los tratamientos tuvo efectos sobre esta variable.

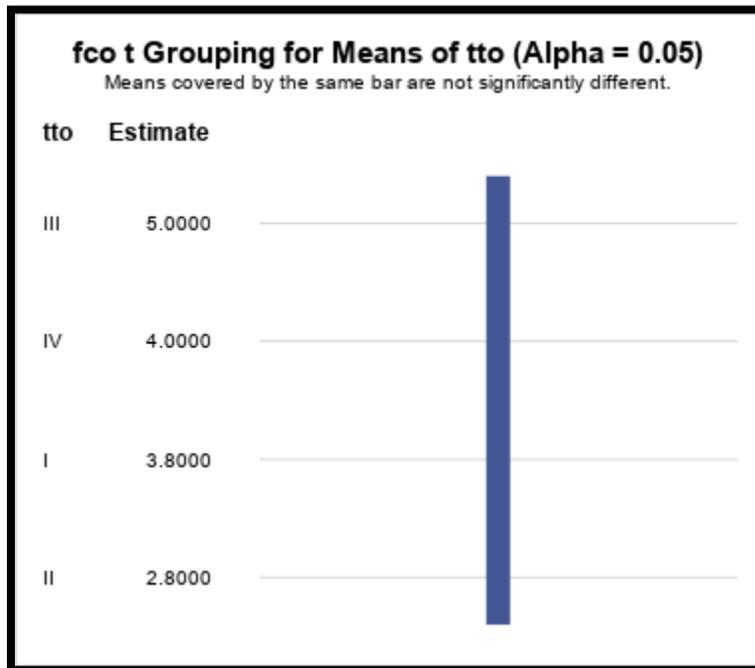


Figura N° 7: Comparación de medias para el efecto de los tratamientos sobre la variable folículos de cuatro a ocho milímetros de diámetro

La tabla 6 por su parte muestra el análisis de varianza para ver los efectos de factores simples sobre la variable folículos totales. Se muestra que el estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes) no influyó sobre esta variable ($p=0.14$), tampoco, la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica tuvo efectos sobre la cantidad de folículos

totales reclutados ($p=0.22$), mientras que la interacción de estos factores sobre la misma variable tampoco tuvo efectos.

Tabla 6. Análisis de varianza para los efectos simples del estado de producción, inclusión de somatotropina y la interacción de ambos sobre la variable folículos de cuatro a ocho milímetros de diámetro

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Estado de producción	1	7.20000000	7.20000000	2.32	0.1470
Inclusión de Somatotropina	1	5.00000000	5.00000000	1.61	0.2222
Interacción (e*s)	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000

La figura 8 muestra la comparación de medias de folículos de 4 a 8 mm de diámetro reclutados por efecto únicamente del estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes), se aprecia que no hay diferencias estadísticas entre las dos condiciones de las vacas con respecto a la variable.

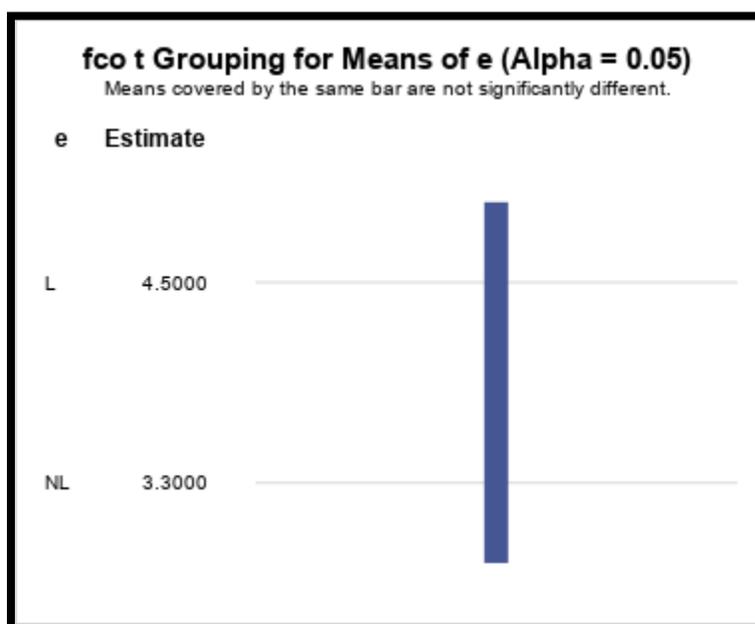


Figura N° 8: Comparación de medias para el efecto del estado de producción sobre los folículos de cuatro a ocho milímetros de diámetro

La figura 9 muestra la comparación de medias de folículos de 4 a 8 mm de diámetro reclutados por efecto únicamente de la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica (con somatotropina y sin somatotropina), se aprecia que no hay diferencias estadísticas entre los promedios de ambos grupos de vacas.

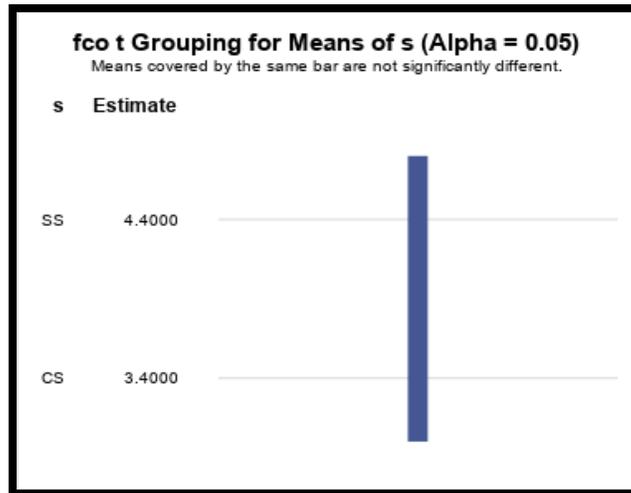


Figura N° 9: Comparación de medias para el efecto de la inclusión de somatotropina sobre los folículos de cuatro a ocho milímetros de diámetro

5.1.4 Variable ovocitos totales recolectados

La tabla 7 muestra el análisis de varianza para la variable ovocitos totales recolectados, donde se evidencia el efecto de los tratamientos sobre esta variable debido al P valor encontrado, siendo 0.008.

Tabla 7. Análisis de varianza para la variable ovocitos totales recolectados

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	51.4000000	17.1333333	5.62	0.0080
Error	16	48.8000000	3.0500000		
Corrected Total	19	100.2000000			

La figura 10 evidencia las diferencias entre los tratamientos aplicados sobre la cantidad de ovocitos totales recuperados después de la estimulación hormonal. La prueba de comparación de medias muestra que el tratamiento 4 (vacas en

lactación y con inclusión de somatotropina) es estadísticamente diferente ($p < 0.05$) al tratamiento 1 (vacas sin lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado), 3 (vacas en lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado) y 2 (vacas sin lactación y con inclusión de somatotropina).

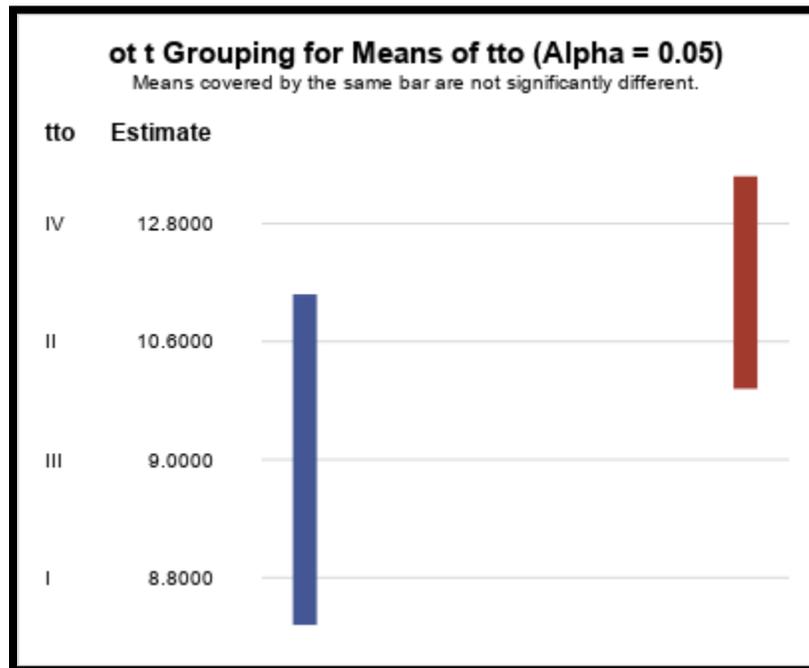


Figura N° 10: Comparación de medias para el efecto de los tratamientos sobre la variable ovocitos totales recolectados

La tabla 8 por su parte muestra el análisis de varianza para ver los efectos de factores simples sobre la variable ovocitos totales recuperados. Se muestra que el estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes) no influyó sobre esta variable ($p=0.14$), al contrario, la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica si tuvo efectos sobre la cantidad de ovocitos totales recuperados ($p=0.00$), mientras que la interacción de estos factores sobre la misma variable tampoco tuvo efectos ($p=0.21$).

Tabla 8. Análisis de varianza para los efectos simples del estado de producción, inclusión de somatotropina y la interacción de ambos sobre la variable ovocitos totales recolectados

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Estado de producción	1	7.20000000	7.20000000	2.36	0.1440
Inclusión de Somatotropina	1	39.20000000	39.20000000	12.85	0.0025
Interacción (e*s)	1	5.00000000	5.00000000	1.64	0.2187

La figura 11 muestra la comparación de medias de ovocitos totales recuperados por efecto únicamente del estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes), se aprecia que no hay diferencias estadísticas entre las dos condiciones de las vacas.

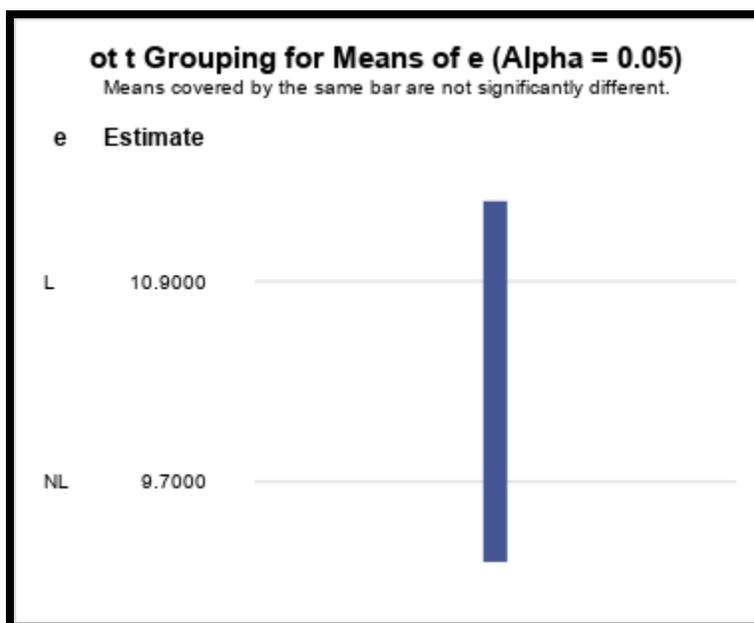


Figura N° 11: Comparación de medias para el efecto del estado de producción sobre la cantidad de ovocitos totales recuperados

La figura 12 muestra la comparación de medias de ovocitos totales recuperados por efecto únicamente de la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica (con somatotropina y sin

somatotropina), se aprecia que si hay diferencias estadísticas entre los promedios de ambos grupos de vacas siendo favorable para las vacas que recibieron somatotropina en el protocolo hormonal.

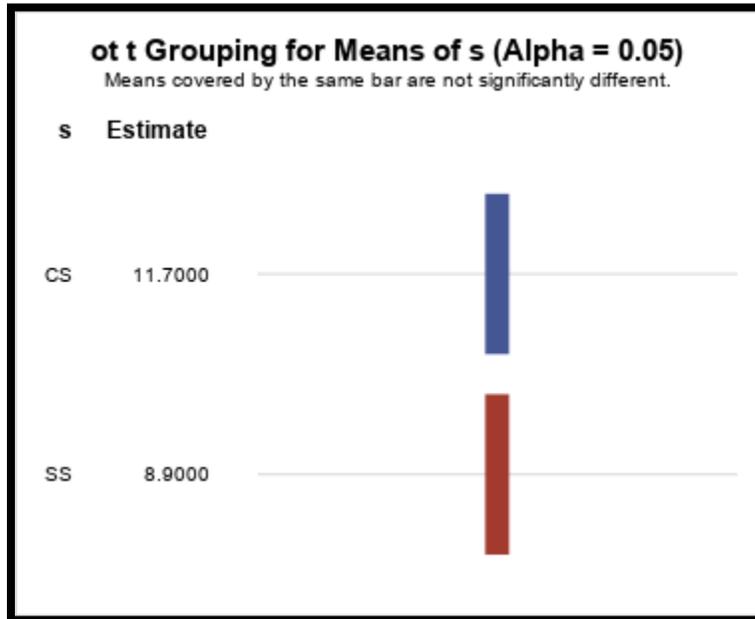


Figura N° 12: Comparación de medias para el efecto de la inclusión de somatotropina sobre la cantidad de ovocitos totales recuperados

5.1.5 Variable ovocitos viables recolectados

La tabla 9 muestra el análisis de varianza para la variable ovocitos viables recuperados, donde se evidencia el efecto de los tratamientos sobre esta variable debido al P valor encontrado, siendo 0.001.

Tabla 9. Análisis de varianza para la variable ovocitos viables recolectados

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	63.7500000	21.2500000	8.33	0.0015
Error	16	40.8000000	2.5500000		
Corrected Total	19	104.5500000			

La figura 13 evidencia las diferencias entre los tratamientos aplicados sobre la cantidad de ovocitos viables recuperados después de la estimulación hormonal.

La prueba de comparación de medias muestra que el tratamiento 2 (vacas sin lactación y con inclusión de somatotropina) y tratamiento 4 (vacas en lactación y con inclusión de somatotropina) es estadísticamente diferente ($p < 0.05$) a los tratamientos 1 (vacas sin lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado) y 3 (vacas en lactación y sin somatotropina en el protocolo hormonal empleado).

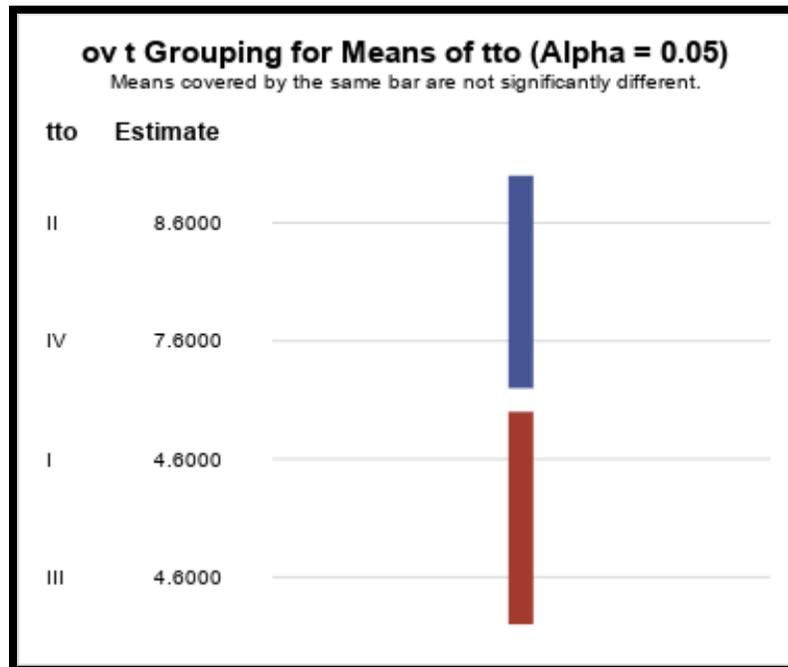


Figura N° 13: Comparación de medias para el efecto de los tratamientos sobre la variable ovocitos viables recolectados

La tabla 10 por su parte muestra el análisis de varianza para ver los efectos de factores simples sobre la variable ovocitos viables recolectados. Se muestra que el estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes) no influyó sobre esta variable ($p=0.49$), al contrario, la inclusión de somatotropina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica si tuvo efectos sobre la cantidad de ovocitos viables recolectados ($p=0.000$), mientras que la interacción de estos factores sobre la misma variable tampoco tuvo efectos ($p=0.49$).

Tabla 10. Análisis de varianza para los efectos simples del estado de producción, inclusión de somatotropina y la interacción de ambos sobre la variable ovocitos viables recolectados

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Estado de producción	1	1.25000000	1.25000000	0.49	0.4939
Inclusión de Somatotropina	1	61.25000000	61.25000000	24.02	0.0002
Interacción (e*s)	1	1.25000000	1.25000000	0.49	0.4939

La figura 14 muestra la comparación de medias de ovocitos viables recolectados por efecto únicamente del estado de producción (vacas en lactación y vacas no lactantes), se aprecia que no hay diferencias estadísticas entre las dos condiciones de las vacas.

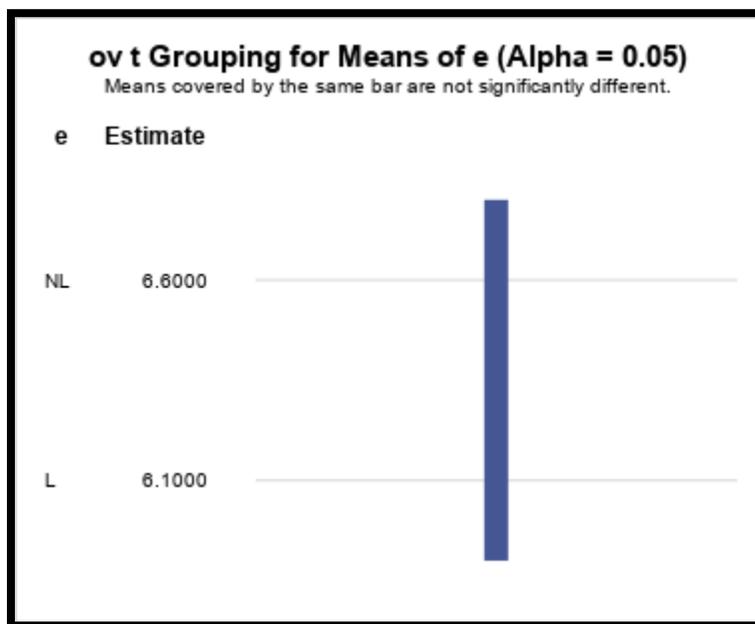


Figura N° 14: Comparación de medias para el efecto del estado de producción sobre la cantidad de ovocitos viables recuperados

La figura 15 muestra la comparación de medias de ovocitos viables recolectados por efecto únicamente de la inclusión de somatotropina en el

protocolo hormonal de estimulación ovárica (con somatotropina y sin somatotropina), se aprecia que si hay diferencias estadísticas entre los promedios de ambos grupos de vacas siendo favorable para las vacas que recibieron somatotropina en el protocolo hormonal.

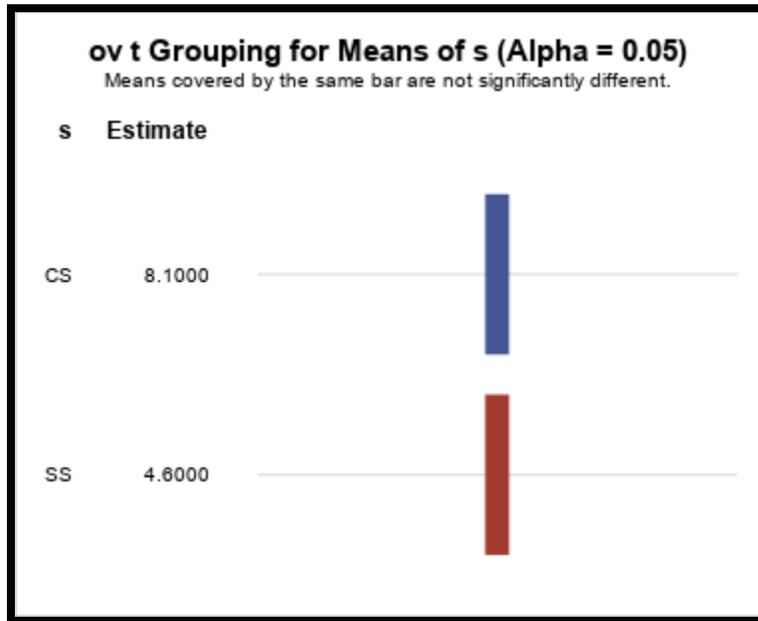


Figura N° 15: Comparación de medias para el efecto de la inclusión de somatotropina sobre la cantidad de ovocitos viables recuperados

La tabla 11 muestra el efecto de los tratamientos sobre la variable tasa de recuperación de ovocitos, si bien se aprecia que numéricamente hay efecto de la inclusión de somatotropina sobre todo en vacas en lactación, no se hallaron diferencias entre los tratamientos en relación a esta variable.

Tabla 11. Tasa de recuperación (%) de ovocitos viables y totales por efecto de los tratamientos

Variables	Sin Lactación		En Lactación		Sig.
	Sin bST	Con bST	Sin bST	Con bST	
Ovocitos	66.6 ^a	75.7 ^a	76.2 ^a	78.04 ^a	0.280
Totales					
Ovocitos viables	34.84 ^a	61.42 ^a	40.67 ^a	51.21 ^a	0.127

La tabla 12 por su parte muestra la Tasa de recuperación (%) de ovocitos viables y totales por efecto del estado de producción, no se hallaron diferencias entre ambos estados de producción.

Tabla 12. Tasa de recuperación (%) de ovocitos viables y totales por efecto del estado de producción

Variables	Sin	En	Sig.
	Lactación	Lactación	
Ovocitos Totales	71.32 ^a	77.3 ^a	0.619
Ovocitos viables	48.52 ^a	46.8 ^a	0.184

La tabla 13 muestra la Tasa de recuperación (%) de ovocitos viables y totales por efecto de la inclusión de somatotropina en el protocolo de estimulación ovárica, no se hallaron diferencias estadísticas entre ambos tratamientos, sin embargo, se aprecia que hay una mayor tasa de recuperación en vacas donde se incluyó somatotropina en el protocolo de estimulación ovárica, sobre todo para ovocitos viables.

Tabla 13. Tasa de recuperación (%) de ovocitos viables y totales por efecto de la inclusión de somatotropina (bST) en el protocolo de estimulación ovárica

Variables	Sin bST	Con bST	Sig.
Ovocitos Totales	71.20 ^a	76.9 ^a	0.454
Ovocitos viables	37.6 ^a	55.92 ^a	0.066

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación en primera instancia pretendió demostrar cual era el efecto del estado de producción (vacas en lactancia y vacas no lactantes) sobre la cantidad de folículos, cantidad y calidad de ovocitos recuperados y sobre la tasa de recuperación, asumiendo que la lactancia puede afectar la distribución de nutrientes, haciéndola menos eficiente en relación al requerimiento de éstos para funciones reproductivas, específicamente para acciones fisiológicas de reclutamiento de ovocitos y de producción de una buena cantidad e los mismos en cada onda folicular, se asume también que las vacas que no está en producción láctea no tienen o presentan este problema y la producción de óvulos en términos de cantidad y calidad debería ser más eficiente. Por otro lado, el estudio también incluyó la participación de somatotropina (bST) en un protocolo hormonal base de estimulación ovárica, la somatotropina es una hormona que permite la redistribución de nutrientes y actúa sobre todo a nivel de glándula mamaria, sin embargo, se ha encontrado que tiene efecto sobre órganos reproductivos, especialmente en ovarios. A este nivel se asume que la inclusión de somatotropina en un protocolo de estimulación ovárica permite incrementar el reclutamiento folicular, la cantidad y calidad de ovocitos y que permita también una mejora en la eficiencia de los sistemas In Vitro. Por último, el estudio también pretendió evaluar este efecto de la interacción entre el estado de producción y la inclusión de somatotropina bovina sobre las variables ya mencionadas.

Con respecto a la variable folículos totales, nuestro estudio evidencia un incremento de folículos reclutados ($p=0.01$) en los tratamientos que tuvieron somatotropina bovina en el protocolo hormonal de estimulación ovárica, al respecto Barbosa Da Silva et al., (37) en un estudio desarrollado con protocolos de FSH en vacas Holstein no lactantes, encontraron que los protocolos de FSH son efectivos para estimular el crecimiento de la población de folículos antrales pequeños antes de la OPU, lo mismos sucedió en nuestro estudio donde los folículos de 2 a 4 mm de diámetro se incrementaron notablemente, así como también los ovocitos de calidad, al respecto Ferraz et al., (17) desarrollaron un estudio para evaluar el efecto de la somatotropina

en un protocolo combinado con FSH en vacas *Bos Taurus*, los resultados muestran que el tratamiento con bST aumentó ($P < 0,001$) el número de folículos ováricos viables para ser punzados mediante el OPU. Estos resultados también coinciden con nuestro estudio. Otro estudio donde se incluyó somatotropina en un protocolo hormonal antes del OPU fue el desarrollado por Bols et al., (13) cuyos resultados muestran un aumento significativo en el número total de folículos totales y folículos de tamaño mediano en el grupo tratado con rBST, no se pudo detectar un número diferente estadísticamente significativo de ovocitos recuperados entre el grupo tratado con rBST y el grupo no tratado. El número medio de ovocitos recuperados por sesión por vaca fue comparable, siendo 6,4 para el grupo tratado y 6,0 para el grupo de control, en nuestro estudio el número promedio de recuperación fue 6.6 y 6.1 ovocitos por sesión siendo muy similar, esto demuestra el efecto de la somatotropina sobre la variable en mención. Moreira et al., (26) en un estudio similar al nuestro en vacas Holstein y en lactantes y no lactantes mencionan que la somatotropina en un protocolo hormonal incrementa la eficiencia de producción de blastocistos y esto se relaciona a una mejor calidad de ovocitos colectados, esto es congruente con nuestro estudio. Un estudio adicional desarrollado por Filho et al., (38) donde se administró somatotropina en un protocolo hormonal antes del OPU muestra que la inclusión de bST aumentó el número total de folículos antrales (> 3 mm de diámetro; 12,2 en comparación con 8,7; $p < 0,05$) y de folículos antrales pequeños (< 5 mm; 9,1 en comparación con 6,5; $p < 0,05$) por sesión de OPU. La bST también tendió a aumentar el número de ovocitos recuperados por sesión (5,2 en comparación con 4,1; $p = 0,07$) y mejoró el porcentaje de ovocitos de buena calidad (48,8% en comparación con 40,6%; $p = 0,07$). Sobre esto último nuestro estudio muestra tasas de recuperación de ovocitos de calidad de 55.92% siendo un tanto superior a lo reportado por Filho et al., (38). En relación al uso de protocolos con FSH, un estudio desarrollado por Ongaratto et al., (39), mencionan que vacas Angus multíparas no lactantes incrementan el número de ovocitos viables y fue significativamente mayor en las donantes tratadas con FSH que en los controles. Aunque la administración de FSH antes de OPU ha sido una práctica común para aumentar el número de folículos disponibles para OPU, la mayoría de los estudios

han adoptado los tratamientos convencionales dos veces al día con FSH, con resultados positivos en el número de ovocitos viables, pero aún hace falta de mas estudios y de sus factores que inciden sobre su eficiencia. Por tal motivo este estudio es un aporte adicional que puede ser usado como alternativa para mejorar la eficiencia de los protocolos hormonales antes del OPU y además una alternativa de conocimiento sobre la inclusión de somatotropina que permite buenos resultados. En relación a estudios comparativos en la raza Brown Swiss no hay estudios reportados en la actualidad siendo el presente estudio el primero en esta raza, otro factor fue las condiciones de altitud que pudiera ser un factor efector sobre las variables, sin embargo, esto no fue evaluado.

CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que la FSH (hormona folículo estimulante) más la somatotropina bovina en un protocolo para estimulación ovárica incrementan estadísticamente la cantidad de folículos totales, folículos medianos de 2 a 4 mm, calidad y cantidad de ovocitos y la tasa de recuperación de ovocitos en vacas de la raza Brown Swiss.
- ✓ La cantidad de folículos totales y folículos de 2 a 4 mm de diámetro fueron incrementados ($p < 0.05$) por efecto de la somatotropina y la FSH, pero no por el estado de producción que no tuvo efecto.
- ✓ La cantidad de ovocitos totales y ovocitos viables fueron incrementados ($p < 0.05$) por efecto de la somatotropina y la FSH, pero no por el estado de producción que no tuvo efecto.
- ✓ La cantidad de ovocitos viables recuperados tuvo un incremento en vacas con un protocolo de somatotropina y FSH en vacas lactantes y no lactantes.
- ✓ No se hallaron diferencias estadísticas entre los tratamientos con respecto a la tasa de recuperación, sin embargo, hubo una tendencia mayor y favorable cuando las vacas recibieron somatotropina bovina.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda implementar estudios similares y vacas con adaptación a la altura de la raza Brown Swiss y Holstein que permita su uso y masificación debido a su contribución en el progreso genético.
- ✓ Se recomienda utilizar somatotropina en un protocolo de estimulación ovárica antes del OPU debido a su efecto sobre variables de interés en los sistemas In vitro.
- ✓ Se recomienda utilizar FSH en un protocolo de estimulación ovárica y en dosis de 200 mg a intervalos de 12 horas al día 4 y 5 de iniciado el tratamiento antes del OPU debido a su efecto sobre variables de interés en los sistemas In vitro.
- ✓ Se recomienda la utilización y aplicación de la técnica de ovum pick up debido a su contribución sobre la mejora genética de los animales.
- ✓ Se recomienda una difusión masiva de los resultados y que sea tomado como base para estudios similares en el Perú debido a su importancia en el mejoramiento de animales y por ser el primer estudio en la raza Brown Swiss.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boni R. Ovum pick-up in cattle: a 25 yr retrospective análisis. Anim Reprod, vol.9, n3, p.362-369, 2012. Disponible en: <https://www.animal-reproduction.org/article/5b5a605af7783717068b46f3>.
2. Lucy, M. C., R. J. Collier, M. L. Kitchel, J. J. Dibner, S. D. Hauser, and G. G. Krivi. Immunohistochemical and nucleic acid analysis of somatotropin receptor populations in the bovine ovary. J. Anim. Sci. 70(Suppl. 1):259. 1992. (Abstr.). Disponible en: <https://academic.oup.com/biolreprod/article/48/6/1219/2762297>
3. Hammond, J. M., C. J. Hsu, J. S. Mondschein, and S. F. Channing.. Paracrine and autocrine functions of growth factors in the ovarian follicle. J. Anim. Sci. 66(Suppl. 2):21. 1988. Disponible en: https://academic.oup.com/jas/article-abstract/66/suppl_2/21/4631295?redirectedFrom=fulltext
4. Pee, C. J., and D. E. Bauman.. Somatotropin and lactation. J. Dairy Sci. 70:474. 1987.
5. Butler. W. R., and R. D. Smith. 1989. Intemlationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72:767. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030289791694>
6. VIANA, J.H.M.; PALHAO, M.P.; SIQUEIRA, L.G.B. et al. Ovarian follicular dynamics, follicle deviation, and oocyte yield in Gyr breed (Bos indicus) cows undergoing repeated ovum pick-up. Theriogenology, v.73, p.966-972, 2010. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20071017/>
7. SENDAG, S.; CETIN, Y.; ALAN M. et al. Effects of eCG and FSH on ovarian response, recovery rate and number and quality of oocytes obtained by ovum pick-up in Holstein cows. Animal Reproduction Science, v.106, p.208-214, 2008. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432008000109>
8. CHAUBAL, S.A.; FERRE, L.B.; MOLINA, J.A. et al. Hormonal treatments for increasing the oocyte and embryo production in an OPU-IVP system.

- Theriogenology, v.67, p.719-728, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17140652/>
9. Felipe L. Ongaratto, Andrés V. Cedeño, Paula Rodriguez-Villamil, Andrés Tríbulo, Gabriel A. Bó. Effect of FSH treatment on cumulus oocyte complex recovery by ovum pick up and in vitro embryo production in beef donor cows, *Animal Reproduction Science*, Volume 214, 106274, 2020. ISSN 0378-4320, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106274>
 10. Thiago Vinicius Porfírio Serrilho; Gustavo de Arruda Bezerra; Bárbara Fachini Agostinho; Fábio Luiz Bim Cavalieri; Luiz Paulo Rigolon. Somatotropina bovina recombinante sobre a produção de embriões bovinos in vitro. VI EPCC Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. 2009. ISBN 978-85-61091-05-7
 11. Alessandra de Almeida Ramos, Ademir de Moraes Ferreira, Wanderlei Ferreira de Sá, João Henrique Moreira Viana, Luiz Sérgio de Almeida Camargo, Juliana Polisseni, Marc Henry. Efeito da somatotropina na população folicular, recuperação de oócitos e produção in vitro de embriões em vacas Gir. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2007. ISSN on-line: 1806-9290
 12. Reis, A; Staines, M.E; Watt, R.G; Dolman, D.F; McEvoy, T.G. Embryo production using defined oocyte maturation and zygote culture media following repeated ovum pick-up (OPU) from FSH-stimulated Simmental heifers, *Animal Reproduction Science*, Volume 72, Issues 3–4, Pages 137-151, 2002. ISSN 0378-4320, [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(02\)00075-1](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(02)00075-1).
 13. Bols, P.E.J; Ysebaert, M.T; Lein, A; Coryn, M; Van Soom, A; de Kruif, A. Effects of long-term treatment with bovine somatotropin on follicular dynamics and subsequent oocyte and blastocyst yield in an opu-ivf program, *Theriogenology*, Volume 49, Issue 5, Pages 983-995, 1998. ISSN 0093-691X, [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(98\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(98)00047-8).
 14. Bragança, G.M; Souza-Fabjan, J.M.G; Ribeiro, L.S; Brair, V.L; Côrtes, L.R. Souza, C.V; Batista, R.I.T.P; Fonseca, J.F; Menchaca, A. and Brandão, F.Z.

- Exogenous progestogen does not affect first-wave follicle populations and oocyte quality during ovarian stimulation with FSH in sheep, *Domestic Animal Endocrinology*, Volume 72, 106369, 2020. ISSN 0739-7240, <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2019.06.001>.
15. De Roover, R; Genicot, G; Leonard, S; Bols, P; Dessy, F. Ovum pick up and in vitro embryo production in cows superstimulated with an individually adapted superstimulation protocol, *Animal Reproduction Science*, Volume 86, Issues 1–2, Pages 13-25, 2005. ISSN 0378-4320, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.05.022>.
16. Gong, J.G; Wilmut, I; Bramley, T.A.; Webb, R. Pretreatment with recombinant bovine somatotropin enhances the superovulatory response to FSH in heifers, *Theriogenology*, Volume 45, Issue 3, Pages 611-622, 1996. ISSN 0093-691X, [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(95\)00407-Y](https://doi.org/10.1016/0093-691X(95)00407-Y).
17. Ferraz, M.L; Sá Filho, M.F; Batista, E.O.S. Watanabe, Y.F; Watanabe, M.R; Dayan, A; Joaquim, D.C; Baruselli, P.S. Paradoxical effects of bovine somatotropin treatment on the ovarian follicular population and in vitro embryo production of lactating buffalo donors submitted to ovum pick-up, *Animal Reproduction Science*, Volume 154, Pages 1-7, ISSN 0378-4320, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.12.017>.
18. Quispe C ; J. Mercado ; E. Fernández ; E. Mixan ; S. Gamarra , E. Mellisho. Efecto de tratamientos con benzoato de estradiol ó gnrh sobre la dinámica folicular para aspiración de folículos (ovum pick up) guiada por ultrasonido en vacas lecheras. *Spermova*. 2014; 4(1): 86 – 88. 2014.
19. Samillan, V. Tasa de recuperación de ovocitos en vacas Holstein de descarte. Universidad nacional agraria la Molina, Lima-Perú, 2006.
20. Martínez M, Calentano L. Efectos del pre-tratamiento con somatotropina recombinante bovina (rbst) en la respuesta superovulatoria de donantes holando uruguayas a nivel comercial., Tesis De Grado para obtener el Título de Doctor en Ciencias Veterinarias. MONTEVIDEO. URUGUAY .2008
21. Bravo S. “Efecto de la bST aplicada al inicio de un programa Superovulatorio con FSHp y al momento de la inseminación artificial sobre la respuesta

- ovárica y la producción de embriones transferibles en vacas mestizas. Tesis de Grado Magister en Reproducción Animal. CUENCA, ECUADOR. 2017.
22. Gonzalez A. La somatotropina bovina recombinante como factor en la eficiencia embrionaria en cabras superovuladas con FSHp. Tesis de grado de Maestría en Ciencia Animal. MÉXICO. 2013.
23. Jiménez, C. Superovulación: estrategias, factores asociados y predicción de respuesta superovulatoria en bovinos. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia [Internet]. 2009;56(III):195-214. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407639221005>
24. Gong J; Bramley T; Wilmut I; Webb R Effect of recombinant bovine somatotropin on the superovulatory response to pregnant mare serum gonadotropin in heifers. *Biology of Reproduction* .1993. 48: 1141
25. Kuehner LF; Rieger D; Walton JS; Zhao X; Johnson WH . The effect of a depot injection of recombinant bovine somatotropin on follicular development and embryo yield in superovulated Holstein heifers. *Theriogenology*. 1993. 40: 1003-1013.
26. Moreira F; Badinga L; Burnley C; Thatcher W;. Bovine somatotropin increases embryonic development in superovulated cows and improves post transfer pregnancy rates when given to lactating recipient cows. *Theriogenology*, 2002, 57(4), 1371-1387
27. Takedomi T, Aoyagi Y, Konishi M, Kishi H, Taya K, Watanabe G, Sasamoto S. Superovulation of Holstein heifers by a single subcutaneous injection of fsh dissolved in polyvinilpirrolidone. *Theriogenology*. May 1995; 43(7): 1259-68
28. Fonseca JF, Silva Filho JM, Pinto A, Palhares MS. Superovulated zebu cows embryonic developmental stages. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2001; 53(6): 671-76
29. Kelly P, Duffy P, Roche J, Boland P. Superovulation in cattle: effect of fsh type and method of administration on follicular growth, ovulatory response and endocrine patterns. *Anim Reprod Sci*. Mar 1997; 46(1-2); 1-14.

30. Kruip T; Boni R; Wurt Y; Roelfsen M; Pieterse M;. Potencial use of Ovum Pick-up for embryo production and breeding in cattle. *Theriogenology* ; 1994; 42:675-684
31. Nava H. y Hernández H.. Aspiración folicular transvaginal (en línea). Universidad de Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. Venezuela. Disponible en http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manualganaderia/seccion8/articulo3-s8.pdf. 2005
32. Sendag, S., Cetin, Y., Alan, M., Hadelér, KG y Niemann, H.. "Efectos de eCG y FSH en la respuesta ovárica, la tasa de recuperación y el número y calidad de ovocitos obtenidos por recogida de óvulos en vacas Holstein ". *Anim Reprod Sci* 2008;106 (1-2):208-214
33. Techakumphu M., Phutikanit N., Suadsong S., Bhumibhamon T., Pita, A. ; Coygasem, G. "El efecto del suplemento de GnRH de FSH y PMSG tratamientos para terneros prepúberes de búfalos de pantano (*Bubalus bubalis*). " *J Vet Med Sci* 2000; 62 (3): 269-272
34. Goodhand K; Watt R; Staines M; Hutchinson J ; Broadbent P. "Recuperación de ovocitos in vivo y producción de embriones in vitro de bovinos donantes aspirados a diferentes frecuencias o después del tratamiento con FSH ". *Theriogenology* 1999; 51 (5): 951-96
35. Solís Corrales, A, Guerra, R, Sandoya, G, de Armas, R., Efecto de sincronización de la onda folicular y de la frecuencia de aspiración de folículos en novillas de la raza Brahman. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria* [Internet]. 2012;13(10):1-16. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63624631006>
36. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista. *Metodología de la Investigación; Sexta edición*. Mexico D.F.: Mc. GRAW- HILL. 2014.
37. Barboza da Silva J, Roberta Machado Ferreira, Milton Maturana Filho, Julianne de Rezende Naves, Thiago Santin, Guilherme Pugliesi, Ed Hoffmann Madureira. Use of FSH in two different regimens for ovarian superstimulation prior to ovum pick up and in vitro embryo production in

Holstein cows. *Theriogenology*. Volume 90, 2017, Pages 65-73. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.11.016>.

38. M.F. Sá Filho, N.A.T. Carvalho, L.U. Gimenes, J.R. Torres-Júnior, L.F.T. Nasser, H. Tonhati, J.M. Garcia, B. Gasparrini, L. Zicarelli, P.S. Baruselli. Effect of recombinant bovine somatotropin (bST) on follicular population and on in vitro buffalo embryo production. *Animal Reproduction Science*. Volume 113, Issues 1–4, 2009, Pages 51-59. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.06.008>.
39. Felipe L. Ongaratto, Andrés V. Cedeño, Paula Rodriguez-Villamil, Andrés Tríbulo, Gabriel A. Bó. Effect of FSH treatment on cumulus oocyte complex recovery by ovum pick up and in vitro embryo production in beef donor cows, *Animal Reproduction Science*, Volume 214, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106274>.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**Título: “EFECTOS DE LA FSH Y SOMATOTROPINA BOVINA SOBRE LA DINAMICA FOLICULAR EN VACAS
LECHERAS LACTANTES Y NO LACTANTES – 2021”**

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál será el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de folículos de 2 a 4 mm y de 4 a 8 mm de diámetro en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021? • ¿Cuál será el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021? 	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la dinámica folicular en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de folículos de 2 a 4 mm y de 4 a 8 mm de diámetro en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021 • Determinar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la cantidad de ovocitos recuperados en vacas 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Explicativo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Diseño descriptivo comparativo</p>	<p>a. VARIABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calidad de Ovocitos - Cantidad de ovocitos - Número de folículos de 2 a 4 y de 5 a 8 mm de diámetro - Tasa de recuperación de ovocitos 	<p>POBLACION</p> <p>La población son vacas de la raza Brown Swiss en etapa de lactación y en seca. El número es de 32 animales</p> <p>MUESTRA</p> <p>20 vacas en etapa de lactación y en seca. El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia</p> <p>TÉCNICAS</p> <p>E</p> <p>INSTRUMENTOS</p> <p>La técnica es la observación y para la consolidación de datos se utilizarán fichas de recolección.</p> <p>ANÁLISIS DE DATOS</p> <p>El análisis de los efectos de la variable fueron evaluados mediante un análisis de varianza con un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2x2..</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la calidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021? • ¿Cuál será el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la tasa de recuperación de ovocitos en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021? 	<p>lecheras lactantes y no lactantes – 2021</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la calidad de ovocitos recuperados en vacas lecheras lactantes y no lactantes – 2021 • Evaluar el efecto de la FSH y somatotropina bovina sobre la tasa de recuperación de ovocitos en vacas lecheras lactantes y no lactantes - 2021 			
---	--	--	--	--

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala
Ovocitos viables (calidad 1 y 2)	Cualitativa Jerárquica	Es el estado morfológico adecuado de la célula	A, B, C, D	Integridad de la membrana plasmática y la integridad del cumulus que rodea a cada célula.	Estereoscopio	Nominal
Cantidad de Ovocitos recuperados	Cuantitativa continua.	La cantidad de ovocitos está determinada por el número de células recolectadas por sesión en una vaca.	Numérica	Numérica	Estereoscopio	Ordinal
Cantidad de folículos de 2 a 4 y 4 a 8 mm de diámetro	Cuantitativa continua.	Número de estructuras foliculares presentes en el ovario después de la estimulación hormonal	Numérica	Numérica	Ultra sonógrafo	Ordinal
Tasa de recuperación de ovocitos	Cuantitativa discreta	La tasa de recuperación se define como el total de folículos presentes en ovario sobre el número de	0 a 100 %	Porcentual	Calculadora	Ordinal

		ovocitos recuperados por sesión multiplicado por 100				
--	--	---	--	--	--	--

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS SINCRONIZACIONES → N° 5

SINCRONIZACIÓN 22 / 09 / 2020

1. IRIS → Lutaprost © 250 (2-l) + E.C.P. (1.5-l) + Dispositivo OBS.
2. SHEYLA → "
3. MOVA → "
4. SENAROA → Lutaprost © 250 (2-l) + Estrovel (1-l) + Dispositivo O.G.-g.
5. SOLIA → "
6. LUCY → "
7. POVA → "
8. → "

COLECCIÓN / /

1. IRIS • 20 • 6^l lido.

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8+mm	OBS.		
OD		4		1			
OI	1	4					
TOTAL	1	8		1			
CLASIDAD OVOCITOS	A	2	B	1	C	D	1

2. SHEYLA • Ag. 20 • 6^l lido.

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8+mm	OBS.	
OD	6	2				
OI	2	2				
TOTAL	8	4				
CLASIDAD OVOCITOS	A		B		C	D

3. MOVA. • Ag. 20 • 5^l lido (*)

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8+mm	OBS.		
OD	3	3					
OI	3	1					
TOTAL	6	4					
CLASIDAD OVOCITOS	A		B	2	C	2	D

4. SENAROA • Ag. 20 • 5^l lido (*)

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8+mm	OBS.		
OD	2		3				
OI	4			1			
TOTAL	6		3	1			
CLASIDAD OVOCITOS	A		B		C	D	2

5. Souza

• Ag. 20 • Se lido.

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD	2			1	
OI	3			1	
TOTAL	5			2	

CAUDAS OVOCITOS	A	B	C	D
		1	1	3

6. Lucy

• Ag. 20. • Se lido

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD		3			ovario pequeno
OI					ovario infantil.
TOTAL					

CAUDAS OVOCITOS	A	B	C	D

7. Peia.

• Ag. 20 • Se lido.

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD		6			
OI					1 fol. proovulatorio de 15 mm aprox
TOTAL		6			

CAUDAS OVOCITOS	A	B	C	D
				1

8.

• •

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD					
OI					
TOTAL					

CAUDAS OVOCITOS	A	B	C	D

DATOS SINCRONIZACIONES → N° 6

SINCRONIZACIÓN 29 / 09 / 2020

1. POLA → Lutaprost[®] 250 (2.0) + Estravel (1.4) + Depositos 1.7-p.
2. SENAI DA →
3. MOVA →
4. IRIS →
5. SOLA →
6. LUCY →
7. SHEYLA →
8. →

COLECCIÓN 05 / 10 / 2020

1. POLA • 20 • 5 l Udo

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD	5	1			
OI	4	1			
TOTAL	9	2			
CANTIDAD OOCITOS	A		B		C D

2. SENAI DA • 20 • 5 l Udo

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD	7	2			
OI	2	3			
TOTAL	9	5			
CANTIDAD OOCITOS	A		B		C D

3. MOVA • 20 • 5 l Udo

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD	2	1			ovario pequeno
OI	3	1			
TOTAL					
CANTIDAD OOCITOS	A		B		C D

4. IRIS • 20 • 5 l Udo

	2-4mm	4-8mm	6-8mm	8atmm	OBS.
OD					1. fol de ISA + proovlatório
OI	4	1			
TOTAL	4	1			
CANTIDAD OOCITOS	A		B		C D

FICHA DE RECOLECCIÓN

FORMATO DE CAMPO OPU – COLECTA DE OVOCITOS										
FECHA										
DONADORA	TTO	Nº Fol. Totales	Nº Fol. 2-4 mm	Nº Fol. 4-8 mm	Nº Fol. >8mm	Nº ovocitos colectados	Nº ovocitos Viables (A-B)	% recuperación de ovocitos	Nombre del aspirador	OBV

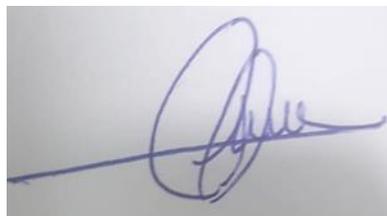
BASE DE DATOS DE VARIABLES EVALUADAS

N°	ESTADO	SBT	Animal	FOLICULOS TOTALES	FOLICULOS 2-4MM	FOLICULOS 4-8MM	OVOCITOS TOTALES	OVOCITOS VIABLES
1	NL	SS	1	11	8	3	8	6
2	NL	SS	2	14	10	4	10	4
3	NL	SS	3	15	11	4	11	6
4	NL	SS	4	16	9	6	9	3
5	NL	SS	5	10	8	2	6	4
6	NL	CS	1	14	11	3	11	8
7	NL	CS	2	11	8	3	8	6
8	NL	CS	3	14	14	0	12	9
9	NL	CS	4	15	10	5	11	9
10	NL	CS	5	16	13	3	11	11
11	L	SS	1	13	8	5	9	5
12	L	SS	2	12	7	5	8	4
13	L	SS	3	9	5	4	7	3
14	L	SS	4	11	5	5	8	4
15	L	SS	5	14	7	6	13	7
16	L	CS	1	17	12	5	12	5
17	L	CS	2	18	12	6	13	7
18	L	CS	3	19	12	6	14	9
19	L	CS	4	14	14	0	12	8
20	L	CS	5	14	10	3	13	9

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, Jersy Cristian Chanca Mayhuasca con DNI N° 45155939 egresado la escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, habiendo ejecutado el proyecto de tesis titulado **“EFECTOS DE LA FSH Y SOMATOTROPINA BOVINA SOBRE LA DINAMICA FOLICULAR EN VACAS LECHERAS LACTANTES Y NO LACTANTES – 2021”** en ese contexto declaro bajo juramento que los datos generados como producto de la investigación, así como la filiación del estable son preservados y fueron usados únicamente con fines de investigación basado en los artículos 6 y 7 del reglamento del comité de ética de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes , salvo con autorización expresa y documentada del dueño.

Huancayo, 22 de diciembre del 2021.

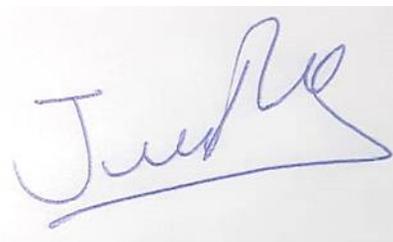


Apellidos y nombres: Chanca Mayhuasca Jersy Cristian
Responsable de investigación

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, Jordi Dyevi Rodriguez Ordoñez con DNI N° 48094468 egresado la escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, habiendo ejecutado el proyecto de tesis titulado “**EFFECTOS DE LA FSH Y SOMATOTROPINA BOVINA SOBRE LA DINAMICA FOLICULAR EN VACAS LECHERAS LACTANTES Y NO LACTANTES – 2021**” en ese contexto declaro bajo juramento que los datos generados como producto de la investigación, así como la filiación del estable son preservados y fueron usados únicamente con fines de investigación basado en los artículos 6 y 7 del reglamento del comité de ética de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes , salvo con autorización expresa y documentada del dueño.

Huancayo, 22 de diciembre del 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jordi", written over a horizontal line.

Apellidos y nombres: Rodriguez Ordoñez Jordi Dyevi

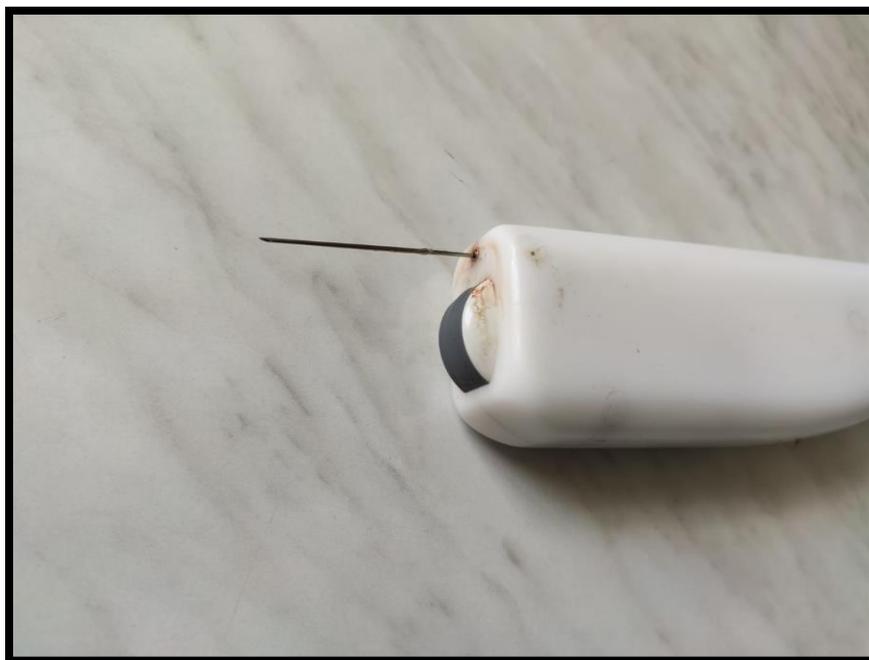
Responsable de investigación

FOTOGRAFÍAS DEL ESTUDIO

Bomba y guía de aspiración de ovocitos



Guía de aspiración con aguja de aspiración



Armado del equipo completo de aspiración de ovocitos

