



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**EFFECTO DEL ACETATO DE DESLORELINA EN
RECEPTORAS MESTIZAS DE EMBRIONES BOVINOS
CONGELADOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

AUTOR: VÍCTOR WILFRIDO GUAMÁN LALVAY

DIRECTOR: DR. DANIEL ARGUDO GARZÓN

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**EFFECTO DEL ACETATO DE DESLORELINA EN
RECEPTORAS MESTIZAS DE EMBRIONES BOVINOS
CONGELADOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

AUTOR: VÍCTOR WILFRIDO GUAMÁN LALVAY

DIRECTOR: DR. DANIEL ARGUDO GARZÓN

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

**Efecto del acetato de deslorelina en receptoras mestizas de embriones bovinos
congelados**

Víctor Wilfrido Guamán Lalvay

Universidad Católica de Cuenca

Unidad de titulación

Dr. Daniel Argudo Garzón

27 de octubre de 2023

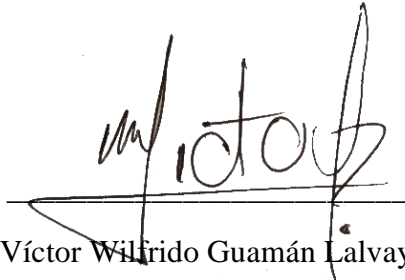
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Víctor Wilfrido Guamán Lalvay**, declaro bajo juramento que el artículo denominado **“Efecto del acetato de deslorelina en receptoras mestizas de embriones bovinos congelados”**, es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En consecuencia, este trabajo es de mi autoría

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Cuenca, octubre de 2023



Víctor Wilfrido Guamán Lalvay

CI:0107066128

CERTIFICACIÓN

Yo, **Daniel Argudo Garzón**, con un atento y cordial saludo me dirijo a usted y por su intermedio al Consejo Directivo para poner a conocimiento la culminación del trabajo de titulación, en todas sus partes por el señor Víctor Guamán, titulado “**Efecto del acetato de deslorelina en receptoras mestizas de embriones bovinos congelados**”, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, encontrándose listo para los trámites pertinentes. Por la atención favorable que se dignen dar al presente, anticipo mis debidos agradecimientos.

Con sentimientos de consideración y estima, suscribo.

Atentamente,
DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Firmado electrónicamente por:
**DANIEL ERNESTO
ARGUDO GARZON**

MVZ. Daniel Argudo Garzón, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Para mis padres por ese apoyo incondicional y de quienes he aprendido la palabra disciplina, valores y orgullo.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres por todo el apoyo que me han dado en cada etapa de mi vida, a mis docentes quienes han compartido sus conocimientos durante mi formación profesional y ami tutor quien fue el guía en la construcción de este artículo.

RESUMEN

Las técnicas que promueven el uso de la inseminación artificial, como el empleo de análogos de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), han permitido reducir el intervalo entre partos durante la fase inicial de ovulación aumentando la tasa de concepción y la supervivencia embrionaria. Para evaluar el efecto del acetato de deslorelina (AD) aplicado en la transferencia de embriones obtenidos por ovulación múltiple (MOET) in vivo sobre la concentración de progesterona, las características morfométricas del cuerpo lúteo y la tasa de preñez en receptoras mestizas, se estudiaron 19 vaquillonas, 9 de las cuales recibieron dosis de 1µg/kg de AD (T1) y las restantes como control (T2). Se aplicaron técnicas de sincronización del estro y transferencia embriones tiempo fijo; se determinaron los niveles de progesterona en el momento de la transferencia, cada 12 horas y los días 14 y 21 posterior al procedimiento. Las características morfométricas y el riego sanguíneo del cuerpo lúteo se evaluaron cada 12 horas después de la transferencia mediante ecografía Doppler. Los resultados mostraron un efecto positivo de la AD sobre los valores de progesterona del grupo T1 (18,39 ng/ml). La tasa de preñez fue del 30%, 3 en cada grupo. El tamaño del cuerpo lúteo (CL), fue de 2,31 mm en el grupo T1. El porcentaje medio de aporte sanguíneo al cuerpo lúteo se mantuvo relativamente estable y ascendente. En conclusión, se observa que la administración de AD ejerce un efecto positivo sobre el incremento de la calidad del CL, con cierto retraso del crecimiento folicular.

Palabras clave: *Ovulación, sincronización del celo, acetato de deslorelina, vaconas mestizas, inseminación artificial.*

ABSTRACT

The techniques that promote using artificial insemination, such as using gonadotropin-releasing hormone analogs (GnRH), have made it possible to reduce the interval between births during the initial ovulation phase, increasing the conception rate and embryonic survival. To evaluate the effect of deslorelin acetate (DA) applied in the transfer of embryos obtained by Multiple Ovulation Embryo Transfer (MOET) in vivo on progesterone concentration, the morphometric characteristics of the corpus luteum and the pregnancy rate in crossbreed recipients, 19 heifers were studied, 9 of which received doses of 1µg/kg of DA (T1) and the rest as a control (T2). Estrus synchronization and fixed-time embryo transfer techniques were applied. Progesterone levels were determined at the time of transfer, every 12 hours, and on days 14 and 21 after the procedure. Morphometric characteristics and blood supply of the corpus luteum were evaluated every 12 hours after transfer using Doppler ultrasound. The results showed a positive effect of DA on the progesterone values of the T1 group (18.39 ng/ml). The pregnancy rate was 30%, 3 in each group. The corpus luteum (CL) size was 2.31 mm in the T1 group. The mean percentage of blood supply to the corpus luteum remained relatively stable and increasing. In conclusion, it is observed that the administration of DA exerts a positive effect on increasing the quality of the CL, with a certain delay in follicular growth.

Keywords:

Ovulation, estrus synchronization, deslorelin acetate, crossbred heifers, artificial insemination

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el sector ganadero se ha visto afectado por el descenso de las tasas de preñez en el ganado vacuno, siendo la tasa de preñez una combinación de la tasa de concepción y la tasa de inseminación (Ninabanda, 2022). En Argentina, la tasa media anual de concepción cayó del 35% al 33% entre 2002 y 2005 según las estadísticas de la cuenca lechera central de Santa Fe, con una importante variabilidad anual (Glauber., 2013).

Según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) la tasa global de concepción en ganado vacuno destinado a producción de leche fue del 75.3% por debajo del 79.6% registrado en 2018 (Kiser et al., 2019). Para la industria ganadera, esta reducción de fertilidad representa graves repercusiones sobre la productividad, reproductividad y sostenibilidad económica. De acuerdo a un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Florida, se calculó que una disminución del 5% en las tasas de preñez puede suponer una pérdida de aproximadamente 30 dólares por vaca (Prevatt et al., 2018).

Así pues, la problemática corresponde al descenso en las tasas de preñez y las desventajas económicas que acarrea, razón por la cual se plantea una solución en base a la aplicación de acetato de deslorelina (AD), un agonista de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), que posee buenas características en cuanto a inducción de la ovulación y control del desarrollo folicular (Chavez et al, 2020). Se manejará dos tratamientos uno con aplicación de AD (T1) y otro sin la aplicación del fármaco que servirá de control (T2), para tener un valor de la efectividad del mismo sobre la tasa de preñez.

Adicionalmente, en un esfuerzo por revertir esta situación, los investigadores del área han desarrollado una técnica que maximiza la eficiencia reproductiva del rebaño de rumiantes y permite a los ganaderos alcanzar una viabilidad económica; esta técnica es conocida como transferencia de embriones (TE) (Hansen, 2020). La TE se ha convertido en una tecnología increíblemente útil para la gestión de enfermedades, el rescate genético de individuos valiosos y la producción de nuevas líneas o razas de animales gracias a su capacidad para conservar, congelar y transferir en todo el mundo (Ciornei, 2021). Para optimizar resultados, se deben seguir protocolos de sincronización en la receptora, a fin de que las condiciones sean similares a la donante (Mebratu et al., 2020). Siguiendo este enfoque, se espera que la aplicación de AD durante la transferencia de embriones mejore la concentración de progesterona en sangre, la calidad del cuerpo lúteo y con ello incremente las tasas de preñez.

Dentro de los factores que influyen para el establecimiento de la preñez se encuentran la concentración de progesterona de entre 6.0-12.4 ng/ml (Mann & Lamming, 1995) y el mantenimiento de la funcionalidad del cuerpo lúteo, aunado a una buena sincronización permite maximizar la supervivencia embrionaria (Geisert et al., 1992). Por dicha razón, este estudio tiene por objetivo evaluar el efecto del acetato de deslorelina en la concentración de progesterona en sangre, en las características del cuerpo lúteo y en la tasa de preñez en receptoras mestizas bovinas en la parroquia Las Palmas del cantón Sevilla de Oro.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Transferencia de embriones – importancia y procedimiento.

La transferencia de embriones (TE) es uno de los métodos reproductivos más avanzados, en el que los embriones se extraen de una hembra donante y se transfieren a hembras receptoras que actúan como madres de alquiler durante la gestación (Vijayalakshmy et al., 2018). La TE como técnica de reproducción, es cada vez más popular en toda Europa y América, incluso en naciones con un patrimonio de transferencia de embriones menos arraigado. Anteriormente, todo el proceso de TE se realizaba en centros especializados, en la actualidad los veterinarios expertos en reproducción animal realizan este tipo de técnicas como operaciones ambulatorias para la transferencia a un receptor adecuado (Lamas et al., 2020).

La TE se basa en un protocolo multifactorial y con múltiples fases secuenciales, meticulosamente ejecutadas. Un mal rendimiento en cualquiera de los procesos tiene un impacto directo en la tasa de éxito del resultado final, la tasa de concepción y el número de productos destetados (Ciornei, 2021). Las etapas de la técnica de TE in vivo se resumen en los pasos que se mencionan a continuación (Vijayalakshmy et al., 2018):

Vacas donantes, selección de donantes de embriones, tratamiento poliovulatorio de las donantes, inseminación artificial/montaje, recogida de embriones, clasificación, selección y preparación de las receptoras, sincronización del celo y la ovulación con la donante, transferencia directa/conservación, gestación y parto.

Uno de los factores que reduce las tasas de concepción es la muerte temprana del embrión antes de la implantación. Hasta un 40-60% de los embriones mueren en las dos primeras semanas tras la concepción, siendo las vacas de alto rendimiento las que sufren mayores pérdidas (Wiltbank et al., 2016; Reese et al., 2020; Lonergan, et al., 2018). Las gestaciones de vacas lecheras, en particular, requieren una progesterona de entre 6.0 ± 0.4

y 12.4 ± 0.8 ng/ml (Mann & Lamming, 1995) para estimular la producción de secreciones endometriales. Aunado a esta complicación, se encuentra la sincronización de las receptoras y la transferencia del embrión a la mejor receptora (Chen et al., 2023).

La ovulación y la sincronización del estro son componentes clave del procedimiento de TE, a través de la manipulación de patrones endócrinos fundamentales en el animal (Menta, 2023). La clave para una sincronización exitosa del estro implica el crecimiento sincrónico y la ovulación de un folículo dominante viable, así como caídas rápidas y sincronizadas con precisión en la progesterona circulante a valores inferiores a 1 ng/ml (Ferré et al., 2020).

Las estrategias actuales para sincronizar el estro y la ovulación son muy exitosas cuando se implementan correctamente, dentro de las restricciones fisiológicas de su modo de acción (Hansen, 2020). Entre las más sugeridas se encuentran las técnicas de aplicación de hormonas, con el fin de obtener un celo inducido, tales como hormonas inyectables de progesterona (P4), implantes de P4, uso de prostaglandina y, uso de análogos de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Siendo esta última utilizada para asegurar el origen de la concepción en el momento de la transferencia (Willmore & Davis, 2019).

Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH).

La GnRH se trata de una hormona emitida de forma pulsátil por el cerebro y actúa sobre los receptores hipofisarios para estimular la secreción de la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) (Bó & Mapletoft, 2018). La FSH y la LH actúan en las gónadas para estimular la gametogénesis, la esteroidogénesis gonadal y la ovulación en las hembras de mamíferos (Mapletoft, et al., 2018).

Con la identificación química y la fabricación de la GnRH, se hizo accesible un tratamiento novedoso y efectivo para la gestión reproductiva en el ganado vacuno. La

fabricación de potentes agonistas de la GnRH ha sido el resultado de cambios en la estructura química de la molécula original de GnRH (Driancourt & Briggs, 2020). Las sustituciones suelen incluir las moléculas de glicina en las posiciones 6 y 10 por un D-aminoácido y/o un grupo N-etilamida. Entre los análogos y agonistas de la GnRH comerciales se encuentran: Buserelina, Gonadorelina diacetato tetrahidrato; Cystorelin, acetato de deslorelina (AD), Gonadorelina clorhidrato, Fertirel; Ovulyse, entre otros (Besbaci et al., 2020).

Acetato de Deslorelina (AD).

El acetato de deslorelina (AD), un agonista sintético de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), se utiliza con frecuencia para la etapa de reproducción en diversas especies como de animales domésticos (Amaral, et al., 2023; Gontier et al., 2022) y animales de producción o granja como yeguas (Chávez, et al., 2018), vacas (Kino et al., 2014) e incluso en gallinas (Eusemann et al., 2018). La AD es un péptido con estructura química similar a la GnRH, excepto en las regiones de descomposición enzimática, en la posición 6 y 9/10. Esto mejora la resistencia a las peptidasas y aumenta la afinidad de unión al receptor. Como resultado, los agonistas de la GnRH tienen una semivida más larga en el torrente sanguíneo. El receptor de la GnRH presente en los mamíferos carece de una cola citoplasmática C-terminal, como es típico de los receptores acoplados a proteínas G (Gontier et al., 2022).

Por otra parte, la exposición continua a un agonista de la GnRH da lugar a un mecanismo post-receptor en lugar de la internalización del receptor de la GnRH. A diferencia de la liberación pulsátil natural de la GnRH, esta estimulación persistente limita la producción de las subunidades LH y FSH a través de una compleja red de vías de transducción implicadas en la regulación génica. Mientras tanto, la subunidad α -, que se

encuentra tanto en la LH como en la FSH, aumenta. Tras la supresión de la LH y la FSH, descienden los niveles de progesterona y 17 estradiol (E2) (Gontier et al., 2022).

La DA, de forma general, es utilizada para impedir eficazmente la reproducción en ciertos animales como conejos, hurones machos y hembras, siendo una alternativa no quirúrgica a la esterilización (Varga & Morris, 2019).

Desde otra perspectiva, las investigaciones sobre implantes de estos análogos demuestran que es un medio potencialmente novedoso para: inducir la ovulación, estimular el desarrollo de un cuerpo lúteo (CL) más funcional y retrasar la maduración funcional de los folículos dominantes hasta después del desarrollo del mecanismo antiluteolítico (Thatcher, et al., 2002; Willmore & Davis, 2019; Chávez, et al., 2018). Con la regulación de las funciones mencionadas es posible alcanzar una mejora de las tasas de concepción como parte de un programa de inseminación programada, aumentando así la tasa de concepción y la supervivencia embrionaria (Mapletoft, et al., 2018).

Un estudio realizado por Chávez-smith et al., (2020) sobre yeguas postparto Cuarto de Milla utilizó AD como tratamiento hormonal, con el fin de evaluar la tasa de crecimiento folicular, el porcentaje de ovulación y, el tiempo de respuesta a la ovulación. Los resultados muestran que la administración de 1 mg de AD vía intramuscular, favorecía el número de servicios por concepción, reduciendo el tiempo de ovulación entre 24 y 48 horas. Este resultado fue posible gracias a que la aplicación de AD se dio al momento de identificar un folículo dominante de 38 a 40 mm de diámetro.

Chávez et al., (2018) evaluaron el efecto del AD en yeguas cíclicas de paso peruano. En sus resultados se muestra una considerable reducción en el tiempo de ovulación, con un 87.5% (7/8) de las yeguas experimentales mostrando una ovulación dentro de las 48

h, desde la presencia de un folículo dominante de 38 – 40 mm. La tasa de preñez fue de 87% (7/8) en el grupo tratado y 50% (4/8) en el grupo sin tratar.

Siguiendo la misma línea de investigación, Willmore & Davis, (2019) aplicaron el tratamiento hormonal con AD en ganado vacuno. La administración de AD durante 12 días efectivamente aumentó el volumen lúteo y las concentraciones circulantes de P4 solo en vacas lecheras primíparas lactantes. En el día 45, se registró un aumento de las tasas de gestación en el grupo experimental. No obstante, el tratamiento no alargó el ciclo estral tras la interrupción del mismo.

Las diferentes investigaciones mencionadas son un ejemplo de la posibilidad de utilizar este método hormonal como un buen modelo para estudiar los efectos locales de la P4, el tratamiento de infecciones uterinas y la GnRH/hormona luteinizante sobre el entorno uterino y la posterior supervivencia embrionaria en vacas. En este sentido, el presente trabajo de investigación se desarrolló con el fin de evaluar el efecto del AD, aplicado en el momento de la transferencia, sobre la concentración de progesterona, las características morfométricas del cuerpo lúteo y la tasa de preñez en receptoras vaquillonas (mestizas) de embriones bovinos.

METODOLOGÍA

Ubicación del proyecto

La presente investigación se desarrolló en el cantón Sevilla de Oro, se encuentra localizada en la provincia del Azuay, en la zona nororiental, limitando con los cantones Azogues y Santiago de Méndez al norte, con el cantón El Pan y el río Collay al sur, con los territorios de Santiago de Méndez al este y, con los cantones de Azogues, Guachapala, Paute y El Pan al oeste (Figura 1). Presenta una extensión de 323.8 km², en los que se encuentran las parroquias Sevilla de Oro, Amaluza y Palmas, correspondiendo las dos

últimas a la categoría de parroquias rurales. A nivel geográfico, las tres parroquias presentan una geomorfología irregular con pendientes pronunciadas. La flora y fauna de cada parroquia son abundantes gracias a la presencia de ríos y quebradas principales lo que favorece a bastas formaciones vegetales (Guncay & Valladarez, 2011).

La parroquia rural Las Palmas presenta un desarrollo longitudinal de aproximadamente 75 kilómetros, con una temperatura de 15 a 18 °C y de coordenadas 2°41'41.2"S 78°36'21.7"O. Su población se encuentra asentada entre los 1920 msnm y los 2380 msnm. La economía, tanto del cantón Sevilla de Oro como de la parroquia Las palmas, está basada principalmente en actividades correspondientes al sector primario. Debido a que, en su mayoría su población está conformada por pueblos rurales, la agricultura y ganadería ha generado resultados destacables. Como consecuencia, la economía del sector ha mejorado en las zonas que existen grandes pastizales en donde es posible criar ganado (Guncay & Valladarez, 2011).

Desde esta perspectiva, el desarrollo del presente proyecto de investigación tomó lugar en el Rancho Lolita durante los meses de enero a febrero. Dado que, con la aplicación de una dosis específica de AD se espera un incremento de la calidad del cuerpo lúteo en las vaquillonas mestizas receptoras y por ende un mayor número de índice de preñez, se estableció medir los niveles de progesterona en sangre. Posterior a ello se realizó una caracterización del cuerpo lúteo y finalmente se evaluó la tasa de preñez en las vaquillonas (mestizas) receptoras.

Experimentación

Para el desarrollo de la experimentación, se seleccionaron 19 vaquillonas (mestizas), todas de menos de un año de edad, y se las ubicó en un establo perteneciente al rancho

Lolita. Todas las unidades experimentales no tenían ni parto ni cría al pie. Los embriones utilizados para la transferencia in vivo fueron obtenidos del rancho Lolita, por lavado de embriones en vacas Jersey puras con su respectivo registro de la asojersey Ecuador.

Las vaquillonas fueron distribuidas en dos grupos: un grupo control (T2) y un grupo experimental (T1) en el cual se les aplicó una dosis de 1µg/kg de peso vivo de AD, el primer grupo conformado por 10 vaquillonas y el segundo por 9. Ambos grupos tenían una dieta de forraje natural 'mezcla forrajera". y agua ad libitum. Adicionalmente, días previos a la sincronización del celo, las unidades experimentales fueron desparasitadas con doramectina vía subcutánea el mismo siendo un desparasitante interno y externo de larga acción conjunto con vitaminas (A,D,E) como parte de un manejo sanitario de prevención y control por parasitosis y deficiencias de vitaminas en la etapa de sincronización e implantación de embriones, previniendo de tal manera infertilidad por deficiencia ovárica y pérdida embrionaria en las vaquillonas.

Etapa I (Inicio de la Sincronización del celo)

- Día 0. Se aplicó un implante intravaginal a base de progesterona al 0.5g en conjunto a una inyección de 2 mg de Benzoato de estradiol
- Día 8. El implante intravaginal a base de progesterona al 0.5g fue retirado y se aplicó 250 mg de cloprostenol vía intramuscular adicional 300 UI eCG (Gonadotropina coriónica equina) y 1mg de Cipionato de estradiol.
- Día 10. Las vaquillonas alcanzaron el estado de celo, cumpliendo de esta manera el protocolo.
- Se midió, mediante ecografía doppler (color) la irrigación y la morfometría (mm) de los cuerpos lúteos.

Etapa II (T.E.T.F.)

- En el día de la transferencia se procedió aplicar una dosis de 1µg/kg de AD al azar, es decir el día 7 luego de la ovulación en 10 de las vaquillonas. Por ende, los animales fueron diferenciadas en dos grupos como se mencionó anteriormente.
- A continuación, se realizó la transferencia de embriones congelados en las 19 vaquillonas durante el día 17 desde la sincronización del celo, a tiempo fijo.
- Las muestras de sangre, para determinar los niveles de progesterona, fueron tomadas inicialmente, en el momento de la transferencia y después de 12hs, 24hs, 36hs, 48hs, 72hs; y posteriormente, a los 14 y 21 días de la transferencia de embriones congelados.
- Asimismo, se realizaron ecografías Doppler para evaluar las características morfométricas del cuerpo lúteo en cada vaquillona y la irrigación sanguínea de las mismas a las 0hs, 12hs, 24hs, 36hs, 48hs y 72hs una vez realizada la transferencia.
- La evaluación de la tasa de preñez fue analizada mediante ecografía. Esta evaluación se llevó a cabo el día 40 desde la implantación del embrión.

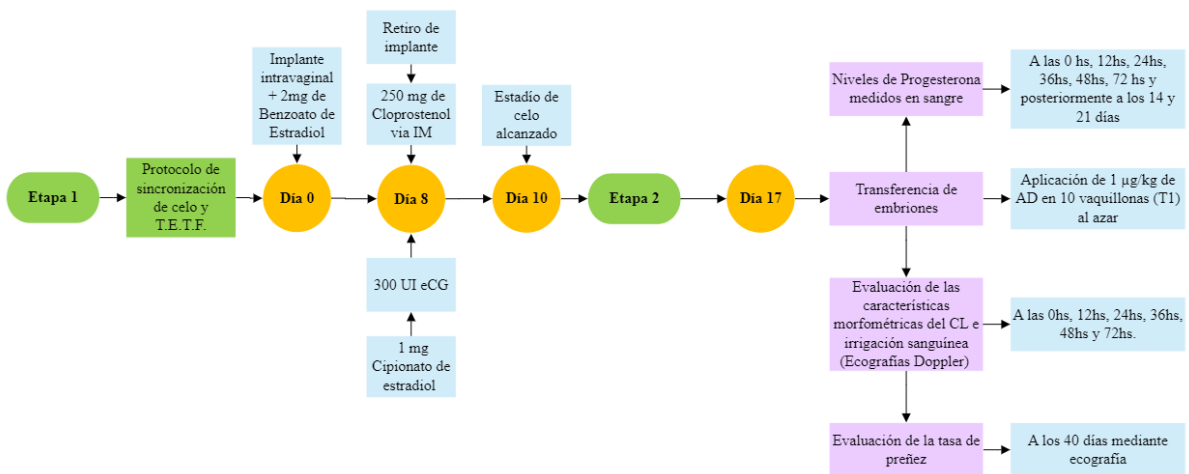


Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento experimental

Para las variables de Morfometría e Irrigación de Cuerpo Lúteo y Progesterona se aplicó un Análisis de Varianza a través de un Modelo Lineal General y se incluyeron gráficos de interacción. La tasa de preñez se comparó a través de un chi cuadrado, en todos los casos al 5% de significancia.

RESULTADOS

ANÁLISIS DE PROGESTERONA

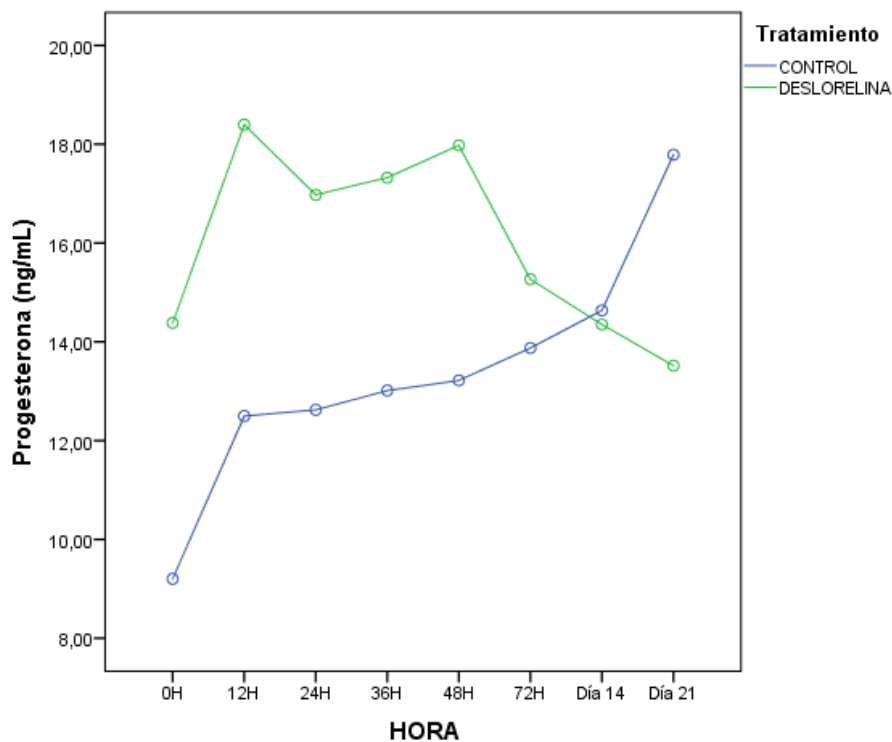


Figura 1. Concentración de progesterona para el grupo control y el grupo con el acetato de deslorelinea durante 21 días.

Como se observa en la figura 1, el nivel de progesterona muestra una concentración elevada en el grupo con el tratamiento de AD 14.38 ng/ml, con una diferencia del grupo control de 5.21 ng/ml progesterona en la hora 0 en el momento de la transferencia de embriones. A las 12 horas alcanzó a 18.39 ng/ml, manteniendo la misma diferencia del grupo control. Luego de las 72 horas el nivel de progesterona redujo a una concentración de 15.26 ng/ml, mientras que el grupo control registró un incremento a 15.05 ng/ml. En

el día 21, el grupo control mostró un aumento de sus niveles de progesterona hasta 17,78 ng/ml, mientras que el grupo que recibió el tratamiento AD exhibió un descenso hasta 13,51 ng/ml.

Tabla 1. La media y error estándar de la concentración de progesterona hasta los 21 días

HORAS	Tratamiento	Media	Error estándar
0	Control	9,17	2,07
	Deslorelinea	14,38	1,86
12	Control	13,17	2,80
	Deslorelinea	18,39	2,50
24	Control	13,55	3,52
	Deslorelinea	16,97	3,15
36	Control	14,11	3,64
	Deslorelinea	17,32	3,25
48	Control	13,93	3,53
	Deslorelinea	17,97	3,16
72	Control	15,05	4,02
	Deslorelinea	15,26	3,59
Día 14	Control	15,63	4,06
	Deslorelinea	14,35	3,63
Día 21	Control	17,78	3,91
	Deslorelinea	13,51	3,50

El desarrollo embrionario está influenciado por los niveles de progesterona producidos por el cuerpo lúteo que controlan el ambiente del oviducto y del útero (Durán & Gutiérrez, 2018). No existió diferencia estadística ($P > 0.05$) en las concentraciones de progesterona de los tratamientos AD durante 21 días y el grupo control. Sin embargo, el tratamiento

AD, a las 12 horas, presentó los mayores valores de progesterona, superando al grupo control en 18.39 ng/mL y 13.17 ng/mL respectivamente (tabla 1). Estos resultados superan los encontrados por Londoño (2019) obtuvieron en promedio el Grupo Control unos niveles inferiores (6,2 ng/ ml) el día 0 o día de la transferencia del embrión, a partir del día 14 se observó un aumento significativo (7,8 ng/ ml). Los grupos Deslorelinea y Control tuvieron un nivel superior (10 a 12 ng/ml) en el día 0 y una caída más significativa hacia el día 14 (6,0 a 7,0 ng/ml) y se mantuvieron los mismos niveles hasta el día 21.

Análisis de la morfometría del cuerpo lúteo

Tabla 2. La media y error estándar del tamaño del cuerpo lúteo en mm hasta las 72 horas

HORAS	TRATAMIENTO	Media	Error estándar
0	Control	2,63	0,16
	Deslorelinea	2,31	0,14
12	Control	2,62	0,22
	Deslorelinea	2,49	0,20
24	Control	2,73	0,21
	Deslorelinea	2,65	0,19
36	Control	2,83	0,21
	Deslorelinea	2,70	0,19
48	Control	2,75	0,24
	Deslorelinea	2,68	0,22
72	Control	2,80	0,19
	Deslorelinea	2,86	0,17

El cuerpo lúteo que se desarrolla posteriormente a la preñez es de mayor tamaño, produciéndose una mayor concentración de progesterona hormona esteroide se prepara la

implantación, el mantenimiento y el desarrollo del ovulo fecundado (Moscoso, 2022). Durante las 12 primeras horas hasta las 72 horas no se registró diferencia estadística (tabla 3). Sin embargo, a la hora 0 el grupo control presentó el mayor tamaño del cuerpo lúteo 2.63 mm mientras que el grupo con el tratamiento AD tuvo 2.31 mm (figura 5). Estos resultados son similares a los reportados por Baruselli et al. (2011) que al estudiar el incremento de los diámetros de los cuerpos lúteos en la dinámica folicular y luteal, en vacas Nelore, encontraron que el número diámetro de los cuerpos lúteos era similar entre vacas inducidas a ovular con cipionato de estradiol (1 o 0,5 mg=8,8 ± 0,6 vs 10,8 ± 0,6 respectivamente).

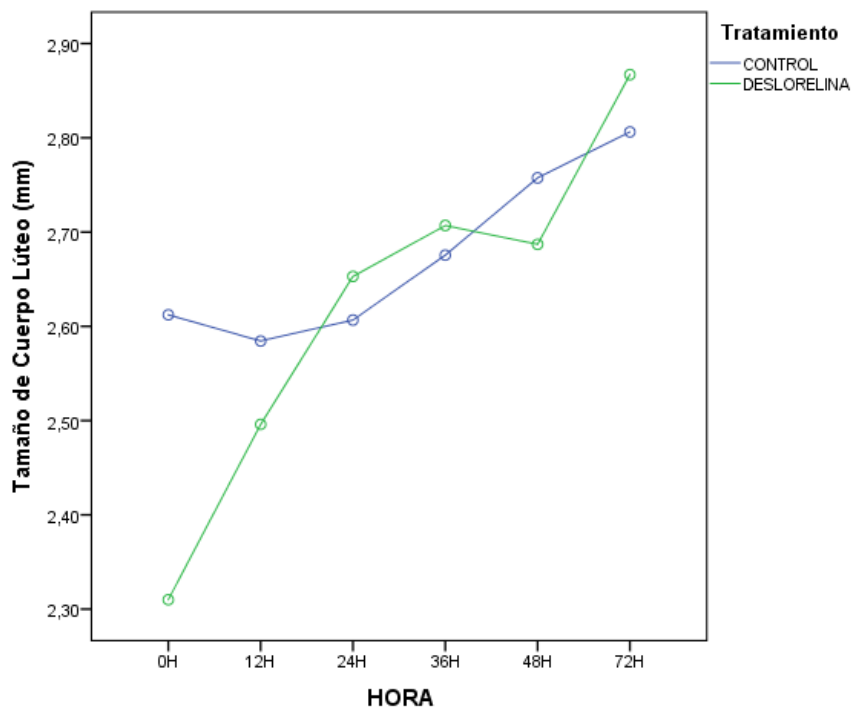


Figura 2. Tamaño del cuerpo lúteo en mm para el grupo control y el grupo con el acetato de deslorelinea durante 21 días.

Mientras más grande sea el cuerpo lúteo mayor es su capacidad de secretar progesterona la cual ha sido asociada a mayores tasas de preñez. Además, participa en el mantenimiento de la gestación y el desarrollo embrionario adecuado, lo cual supone que

las estrategias orientadas a inducir la estimulación del aumento del cuerpo lúteo pudieran traducirse en un aumento en las tasas de preñez (Baruselli et al., 2010).

Muchos estudios indican que se puede obtener una aceptable tasa de preñez cuando se transfieren embriones a receptoras que recibieron un tratamiento para sincronizar la ovulación sin la necesidad de detectar el celo (Montenegro Merchán & Tixi Verdugo, 2017). De cada 100 vacas que se transfieren con embriones en fresco, los porcentajes de preñez oscilan normalmente entre el 50% y 60%, mientras que cuando son embriones congelados, los porcentajes disminuyen alrededor de un de 40% a 50% (Vargas Vera et al., 2021).

Evaluación de la tasa de preñez

Tabla 3. Índice de preñez para el grupo control y con el tratamiento del acetato de deslorelina

		Tabla cruzada TRATAMIENTO*PREÑEZ		
		VACIA	PREÑADA	Total
TRATAMIENTO CONTROL	N	6a	3a	9
DESLORELINA	N	7a	3a	10
Total	N	13	6	19

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de PREÑEZ categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel ,05.

En la tabla 3 se detalla el índice de preñez para ambos grupos experimentales. Es así que, de las 19 vacas en las que se realizó la transferencia de embriones, grupo testigo y grupo experimental, se obtuvieron 6 preñadas; lo que representa un índice de preñez total del 31.6%. En detalle, el 30% (3/10) de las vacas del grupo control y el 33.3% (3/9) de las tratadas con acetato de deslorelina quedaron preñadas. Por ende, no se registró diferencia estadística entre grupos debido al resultado parejo obtenido y al bajo número de animales en estudio. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Zumaeta Barrientos & Murga Valderrama (2021) con un índice de preñez del 25%. La tasa de

preñez pudo haber sido afectada por la fisiología del animal o con el embrión, por ejemplo, el diámetro de cuerpo lúteo, dificultad al momento de la transferencia o la raza de la receptora (Vargas Vera et al., 2021).

Tabla 4. La media y error estándar de la concentración de la irrigación sanguínea durante 72 horas

Irrigación (%)	Tratamiento	Media	Error estándar
0 horas	Control	41,875	6,352
	Deslorelina	29,375	6,352
12 horas	Control	31,250	7,455
	Deslorelina	33,750	7,455
24 horas	Control	37,500	4,772
	Deslorelina	32,500	4,772
36 horas	Control	43,750	6,998
	Deslorelina	36,875	6,998
48 horas	Control	31,250	6,704
	Deslorelina	33,125	6,704
72 horas	Control	43,125	8,450
	Deslorelina	42,500	8,450

De igual manera, se evidenció que la media del porcentaje de irrigación sanguínea en el cuerpo lúteo se mantiene relativamente estable de forma creciente en el grupo de tratamiento con el acetato de deslorelina, como se observa en la tabla 4. Mientras que, en el grupo control se evidenció una fluctuación de dicho porcentaje en función de las horas transcurridas. Es así que, al transcurrir 12 horas la media del porcentaje de irrigación sanguínea en el cuerpo lúteo disminuye, a las 36 horas se registra nuevamente un incremento, no obstante, se observa un descenso a las 48 horas y finalmente, a las 72

horas despunta nuevamente (figura 3). Kelley et al. (2017) están de acuerdo en que la irrigación sanguínea del cuerpo lúteo podría ser un buen parámetro para la identificación de animales no gestantes, puesto que se observa un descenso del mismo asociado a la lúteolisis.

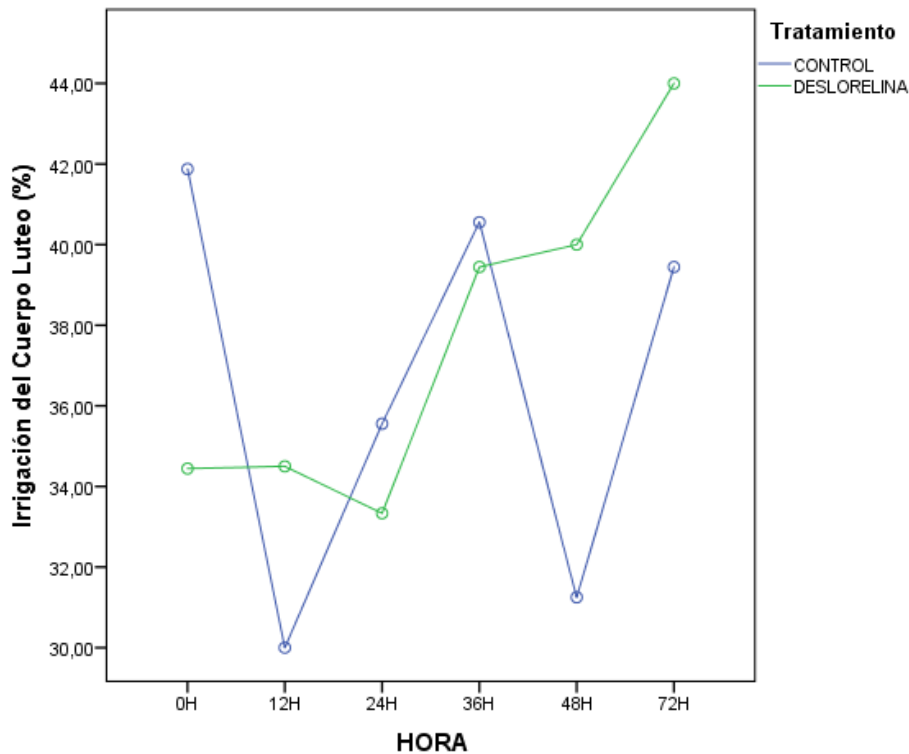


Figura 3. Porcentaje de irrigación sanguínea del cuerpo lúteo para el grupo control y el grupo con el acetato de deslorelina durante 72 horas

Los resultados de Pérez Guerra et al., (2023) indicaron que en vacas criollas reportaron un cuerpo lúteo con una irrigación aproximada de 20.96 %, este método mide la velocidad e intensidad del flujo sanguíneo y el número de glóbulos rojos que se mueven a través de los vasos sanguíneos por min. La investigación de Guerra Castillo (2023) afirma que, durante el desarrollo de una preñez hay un incremento gradual en la irrigación sanguínea alrededor del cuerpo lúteo similar con un incremento en su volumen y en las concentraciones séricas de progesterona. Por lo tanto, la irrigación sanguínea en el cuerpo lúteo está relacionado con su potencial para producir y liberar progesterona.

CONCLUSIONES

En el presente estudio, se observa que, la aplicación del acetato de deslorelina en receptoras vaquillonas mestizas de embriones bovinos, ejerció un efecto positivo sobre los valores de progesterona a las 12 horas, superando al grupo control con 5.22 ng/mL. Es decir, el grupo T1 registro una concentración de progesterona de 18.39 ng/mL mientras que la concentración del grupo T2 fue de 13.17 ng/mL. Por otro lado, se logró un índice de preñez del 31.6% en total, es decir, de las 19 vaquillonas mestizas, 6 alcanzaron el estado de preñez, 3 en cada grupo. Mientras que se registra un tamaño del cuerpo lúteo de 2.31 mm por parte del grupo con el tratamiento AD, el cual fue relativamente menor al que presentó el grupo control (2.63 mm). La media del porcentaje de irrigación sanguínea en el cuerpo lúteo, con relación a las vaconas pertenecientes al grupo de tratamiento con acetato de deslorelina, se mantuvo relativamente estable y de forma creciente; este hecho denota un efecto positivo de la AD sobre el incremento de la calidad del cuerpo lúteo.

BIBLIOGRAFÍA

- Amaral, J., Briantais, P., Fontaine, C., & Rigaut, D. (2023). Efficacy and Safety of 4.7 mg Deslorelin Acetate Implants as a Neutering Option in Male Cats: A Large-Scale Multicentre Randomised Controlled Study. In *Animals* (Vol. 13, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/ani13030379>
- Baruselli, P. S., Ferreira, R. M., Filho, M. F. S., Nasser, L. F. T., Rodrigues, C. A., & Bó, G. A. (2010). Bovine embryo transfers recipient synchronisation and management in tropical environments. In *Reproduction, Fertility and Development* (Vol. 22, Issue 1, pp. 67–74). <https://doi.org/10.1071/RD09214>
- Baruselli, P. S., Ferreira, R. M., Sales, J. N. S., Gimenes, L. U., Sá Filho, M. F., Martins, C. M., Rodrigues, C. A., & Bó, G. A. (2011). Timed embryo transfers programs for management of donor and recipient cattle. In *Theriogenology* (Vol. 76, Issue 9, pp. 1583–1593). <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.06.006>

- Besbaci, M., Abdelli, A., Minviel, J. J., Belabdi, I., Kaidi, R., & Raboisson, D. (2020). Association of pregnancy per artificial insemination with gonadotropin-releasing hormone and human chorionic gonadotropin administered during the luteal phase after artificial insemination in dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, *103*(2), 2006–2018. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16439>
- Bó, G. A., & Mapletoft, R. J. (2018). Embryo Transfer Technology in Cattle. In H. Niemann & C. Wrenzycki (Eds.), *Animal Biotechnology 1* (pp. 107–133). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92327-7_5
- Chávez, E., Baltodano, J., & Caballero, C. (2018). Efecto del uso de acetato de deslorelina en la inducción de ovulación de yeguas Caballo Peruano de Paso. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *29*(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14487>
- Chávez-smith, E., Gutiérrez-arenas, D., Lechuga-Arana, A., Avila-Ramos, F., Cadena-Villegas, S., & Hernández-Marín, A. (2020). Acetato de deslorelina y gonadotropina coriónica humana y su respuesta ovulatoria en yeguas postparto Deslorelin acetate and human corionic gonadotropine and its ovulatory response in postpartum mares. *Abanico Veterinario*, *10*, 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.17>
- Chen, F., Hou, Y., Zhu, X., Mei, C., Guo, R., & Shi, Z. (2023). Impact of Accessory Corpus Luteum Induced by Gonadotropin-Releasing Hormone or Human Chorionic Gonadotropin on Pregnancy Rates of Dairy Cattle following Embryo Transfer: A META-Analysis. *Veterinary Sciences*, *10*(5), 309. <https://doi.org/10.3390/vetsci10050309>
- Ciornei, Ștefan G. (2021). *Embryo Transfer* (Y. Bozkurt & M. N. Bucak, Eds.; p. Ch. 3). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99683>
- Driancourt, M. A., & Briggs, J. R. (2020). Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH) Agonist Implants for Male Dog Fertility Suppression: A Review of Mode of Action, Efficacy, Safety, and Uses. *Frontiers in Veterinary Science*, *7*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00483>
- Durán, J., & Gutiérrez, M. (2018). *Evaluación de los niveles de progesterona en receptoras Holstein friesian transferidas en relación al índice de gestación*.
- Eusemann, B. K., Sharifi, A. R., Patt, A., Reinhard, A.-K., Schrader, L., Thöne-Reineke, C., & Petow, S. (2018). Influence of a Sustained Release Deslorelin Acetate Implant on Reproductive Physiology and Associated Traits in Laying Hens. *Frontiers in Physiology*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01846>
- Ferré, L. B., Kjelland, M. E., Strøbech, L. B., Hyttel, P., Mermillod, P., & Ross, P. J. (2020). Review: Recent advances in bovine in vitro embryo production: reproductive biotechnology history and methods. *Animal*, *14*(5), 991–1004. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S1751731119002775>

- Geisert, R., Morgan, G., Short Jr, E., & Zavy, M. (1992). Endocrine Events Associated with Endometrial Function and Conceptus Development in Cattle. *Reproduction, Fertility and Development*, 4(3), 301-305. doi:10.1071/rd9920301.
- Glauber., C. E. (2013). *¿Los altos rendimientos en producción lechera afectan la fertilidad del rodeo?*
- Gontier, A., Youala, M., Fontaine, C., Raibon, E., Fournel, S., Briantais, P., & Rigaut, D. (2022). Efficacy and Safety of 4.7 mg Deslorelin Acetate Implants in Suppressing Oestrus Cycle in Prepubertal Female Dogs. In *Animals* (Vol. 12, Issue 24). <https://doi.org/10.3390/ani12243504>
- Guerra Castillo, Y. P. (2023). *Análisis del uso de la Ultrasonografía Doppler Color y Poweren Vacas Preñadas Para Validar si Existe Correlación de la Irrigación del Cuerpo Lúteo con la Gestación Bovina.*
- Guncay, J., & Valladarez, L. (2011). *Estudio Histórico y Geográfico de las parroquias del Cantón Sevilla de Oro.* Universidad de Cuenca.
- Hansen, P. J. (2020). The incompletely fulfilled promise of embryo transfers in cattle—why aren't pregnancy rates greater and what can we do about it? *Journal of Animal Science*, 98(11), skaa288. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa288>
- Kelley, D. E., Galvão, K. N., Mortensen, C. J., Risco, C. A., & Ealy, A. D. (2017). Using Doppler ultrasonography on day 34 of pregnancy to predict pregnancy loss in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 100(4), 3266–3271. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11955>
- Kino, S., Osawa, T., Mizuno, S., Watanabe, G., Taya, K., & Izaike, Y. (2014). Effect of postbreeding intramuscular administration of deslorelin acetate on plasma LH and progesterone concentrations and conception rate in mares. *Journal of Equine Science*, 25(1), 23–27. <https://doi.org/10.1294/jes.25.23>
- Kiser, J. N., Clancey, E., Moraes, J. G. N., Dalton, J., Burns, G. W., Spencer, T. E., & Neibergs, H. L. (2019). Identification of loci associated with conception rate in primiparous Holstein cows. *BMC Genomics*, 20(1), 840. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6203-2>
- Lamas, S., Franquinho, F., Morgado, M., Mesquita, J. R., Gärtner, F., & Amorim, I. (2020). C57BL/6J and B6129F1 Embryo Transfer: Unilateral and Bilateral Transfer, Embryo Number and Recipient Female Background Control for the Optimization of Embryo Survival and Litter Size. In *Animals* (Vol. 10, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/ani10081424>
- Londoño, O. I. (2019). *Efecto del tratamiento con hCG y progesterona sobre la tasa de preñez en receptoras de embriones bovinos.* Universidad Nacional de Córdoba.

- Lonergan, P., JM, S., DJ, M., Passaro, C., & Fair, T. (2018). Embryo development in cattle and interactions with the reproductive tract. *Reprod Fertil Dev*, *31*(1), 118–125. <https://doi.org/10.1071/RD18409>
- Mann, G., & Lamming, G. (1995). Progesterone inhibition of the development of the luteolytic signal in cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, *105*(1), 1-5. doi:<https://doi.org/10.1530/jrf.0.1040001>
- Mapletoft, R. J., Bó, G. A., Baruselli, P. S., Menchaca, A., & Sartori, R. (2018). Evolution of knowledge on ovarian physiology and its contribution to the widespread application of reproductive biotechnologies in South American cattle. *Animal Reproduction*, *15*(Irrs), 1003–1014. <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0007>
- Mebratu, B., Fesseha, H., & Goa, E. (2020). Embryo Transfer in Cattle Production and Its Principle and Applications. *Int. J. Phar. & Biomed. Res.*, *7*(1), 40-54. doi:<http://dx.doi.org/10.18782/2394-3726.1083>
- Menta, Y. D. (2023). Review on embryo transfer in cattle and its application. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci*, *10*(4), 71–87. <https://doi.org/10.22192/ijarbs>
- Montenegro Merchán, J. S., & Tixi Verdugo, C. L. (2017). *Efecto del número de partos, tamaño del cuerpo lúteo y concentración sanguínea de progesterona sobre la tasa de preñez en receptoras de embrionesbovinos*. Universidad de Cuenca.
- Moscoso, M. A. (2022). *Comparación de dos protocolos de tetf sobre el aprovechamiento de receptora y porcentaje de preñez*.
- Ninabanda, J. (2022). Evaluación de la tasa de preñez al transferir embriones bovinos utilizando dos métodos de sincronización. *Revista Veterinaria*, *33*(22). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30972/vet.3326175>
- Perez Guerra, U. H., Luque Mamani, N., Condori Apaza, R., Manrique Quispe, Y. P., Escobedo Arizaca, Á., Mamani Cato, R., Urviola Sánchez, J. M., & Pérez Durand, M. G. (2023). B mode and Doppler ultrasonographic characteristics of the dominant follicle and corpus luteum in Criollo cows subjected to an oestrus synchronization protocol. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, *10*(1), 52–60. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100100052x>
- Prevatt, C., Lamb, G., Dahlen, C., Mercadante, V., & Waters, K. (2018). What Is the Economic Impact of Infertility in Beef Cattle? *EDIS*, *4*. <https://doi.org/10.32473/edis-an208-2018>
- Reese, S. T., Franco, G. A., Poole, R. K., Hood, R., Fernandez Montero, L., Oliveira Filho, R. V, Cooke, R. F., & Pohler, K. G. (2020). Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. *Animal Reproduction Science*, *212*, 106251. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106251>

- Thatcher, W. W., Moreira, F., Pancarci, S. M., Bartolome, J. A., & Santos, J. E. P. (2002). Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. *Domestic Animal Endocrinology*, 23(1–2), 243–254. [https://doi.org/10.1016/S0739-7240\(02\)00160-1](https://doi.org/10.1016/S0739-7240(02)00160-1)
- Varga, M., & Morris, T. (2019). 40 - *Laboratory and Pet Rodents, and Lagomorphs* (D. E. Noakes, T. J. Parkinson, & G. C. W. B. T.-V. R. and O. (Tenth E. England, Eds.; pp. 701–710). W.B. Saunders. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00040-9>
- Varga Smith, M. (2023). 18 - *Neutering and Reproductive Control* (M. B. T.-T. of R. M. (Third E. Varga Smith, Ed.; pp. 411–416). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-8403-4.00018-1>
- Vargas Vera, C. M., Campozano Zambrano, J. G., & Vera Cedeño, J. A. (2021). *Evaluación de los tratamientos de sincronización sin estradiol sobre la fertilidad en receptoras cruza cebú transferidas con embriones in vitro*.
- Vijayalakshmy, K., Manimegalai, J., & Verma, R. (2018). Embryo transfer technology in animals: An overview. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), 2215–2218.
- Willmore, A., & Davis, T. L. (2019). Effect of chronic administration of a gonadotropin-releasing agonist on luteal function and pregnancy rates in dairy cattle. *Animal Science Journal*, 90(11), 1432–1443. <https://doi.org/10.1111/asj.13284>
- Wiltbank, M. C., Baez, G. M., Garcia-Guerra, A., Toledo, M. Z., Monteiro, P. L. J., Melo, L. F., Ochoa, J. C., Santos, J. E. P., & Sartori, R. (2016). Pivotal periods for pregnancy loss during the first trimester of gestation in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 86(1), 239–253. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.037>
- Zumaeta Barrientos, F., & Murga Valderrama, N. L. (2021). *Efecto de la gonadotropina coriónica equina en el índice de preñez en receptoras cebuínas, Utcubamba; Amazonas*.

Cuenca, 27 de octubre del 2023

Asunto: Embargo Temporal del Trabajo de Titulación

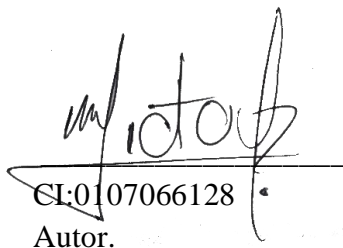
Ing,
Verónica Vivar Serrano
Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias.
Cuenca.

De mi consideración:

Señora Decana, Yo Víctor Wilfrido Guamán Lalvay como autor del Trabajo de Titulación **“Efecto del acetato de deslorelina en receptoras mestizas de embriones bovinos congelados”** y responsable como director de la misma, solicitamos a usted y por su digno intermedio a Biblioteca y al responsable del repositorio institucional, el EMBARGO TEMPORAL del mismo, por un lapso de 2 años, con la finalidad de evaluar su contenido con fines de: evaluación de artículo científico para publicación en revista, la misma que contiene información reservada que será utilizada con fines de estudio. Entiendo que luego de vencido este período automáticamente la obra será puesta a disposición del público bajo las normas de gestión de la Universidad.

Por la atención que sepa dar al presente, nos suscribimos de usted muy agradecidos.

Atentamente,



CI:0107066128
Autor.

C.C.: Biblioteca.