



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DETECCIÓN DE PREÑEZ EN CERDAS MEDIANTE PRUEBA
HORMONAL DE EMBARAZO HUMANA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Medica Veterinaria

Autora:
Vaca Plazarte María de los Angeles

Tutor:
Garzón Jarrin Rafael, Dr. Ph.D.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

María de los Angeles Vaca Plazarte, con cédula de ciudadanía No. 0503736423, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Detección de preñez en cerdas mediante prueba hormonal de embarazo humana”, siendo el Doctor Ph.D. Rafael Garzón Jarrin, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Maria de los Angeles Vaca Plazarte
Estudiante
CC: 0503736423

Dr. Garzón Jarrin Rafael, Ph.D.
Docente Tutor
CC: 0501097224

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VACA PLAZARTE MARÍA DE LOS ANGELES** identificada con cédula de ciudadanía **0503736423** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Detección de preñez en cerdas mediante prueba hormonal de embarazo humana”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Doctor Ph. D. Rafael Garzón Jarrin.

Tema: “Detección de preñez en cerdas mediante prueba hormonal de embarazo humana”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 31 días del mes de agosto del 2022.

Maria de los Angeles Vaca Plazarte
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DETECCIÓN DE PREÑEZ EN CERDAS MEDIANTE PRUEBA HORMONAL DE EMBARAZO HUMANA”, de Vaca Plazarte María de los Angeles, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Dr. Rafael Garzón Jarrin, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501097224

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Vaca Plazarte María de los Angeles, con el título del Proyecto de Investigación: “DETECCIÓN DE PREÑEZ EN CERDAS MEDIANTE PRUEBA HORMONAL DE EMBARAZO HUMANA”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 31 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.
CC: 0501880132

Lector 2
Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia, Mg.
CC: 0502237555

Lector 3
Dra. Nancy Cueva Salazar, Mg.
CC: 0501616353

AGRADECIMIENTO

Amado Padre, quiero darte las gracias por apoyarme en el transcurso de mi formación académica y personal, por siempre acompañarme en los momentos difíciles, motivándome a seguir adelante y conseguir esta meta. También quiero agradecer a mis hermanos por su apoyo y amor incondicional que sin duda han sido parte importante en mi motivación diaria para llegar hasta aquí. De igual forma, quiero darle las gracias a mi madre, aunque no estés aquí sé que has guiado cada uno de mis pasos y me has protegido de todo mal. Por último, quiero darle las gracias a mi enamorado, Alex tú te has convertido en mi compañía en este camino, dándome la fortaleza para seguir adelante y cumplir este objetivo.

Maria de los Angeles Vaca Plazarte

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón esta tesis a mi madre. Tu bendición y tu amor me protegen y me han llevado hasta aquí. Te amo y te extraño mamita.

Angie

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DETECCIÓN DE PREÑEZ EN CERDAS MEDIANTE PRUEBA HORMONAL DE EMBARAZO HUMANA”.

AUTORA: Vaca Plazarte María de los Angeles

RESUMEN

El estudio está dirigido a determinar la detección de preñez en cerdas gestantes mediante prueba hormonal de embarazo humana, determinando las unidades de la hormona β -hCG en cerdas gestantes y no gestantes, estableciendo los rangos de la hormona β -hCG en los días 14, 15, 16 y 17 post-inseminación, determinando el costo beneficio y estimando la preñez alcanzada de la prueba. La investigación se realizó en la parroquia San miguel de Salcedo, para la muestra se muestreo a 24 cerdas, entre nulíparas como múltiparas de raza Landrace, Yorkshire, Hampshire, Criolla y Duroc, todas con una edad que oscila entre los 8 y medio meses y 2 años. El trabajo para la toma de datos fue con entrevista con los propietarios quienes se comprometieron a sincronizar los celos de las cerdas y a inseminación para la toma de muestra en los días 14,15 16 y 17 post-inseminación, la toma de la muestra se realizó de la vena marginal de la oreja de la cerda, se extrajo 1 ml de sangre, luego se transportó la muestra hasta el laboratorio donde fue centrifugada y analizada. Se cuantifico la hormona β -hCG en suero sanguíneo con la prueba de laboratorio Ichroma β -hCG, la cual es de uso humano. Los resultados destacan que la prueba tuvo éxito, diagnosticando la preñez del 83% de las cerdas estudiadas, correspondiendo a 20 cerdas gestantes y 4 cerdas vacías. El diagnóstico de gestación temprana desde la sub unidad de β -hCG, auxilia con un procedimiento de decisión inmediata que se puede hacer antecedente de los 21 días post-inseminación, esta técnica permite hacer un diagnóstico de una explotación porcina y mejorar sus índices reproductivos, dando como consecuencia una rentabilidad eficiente para el productor porcino.

Palabras clave: Preñez, β -hCG, post-inseminación, cuantificar.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “DETECTION OF PREGNANCY IN SOWS THROUGH HUMAN PREGNANCY HORMONAL TEST”

AUTHOR: Vaca Plazarte María de los Angeles

ABSTRACT

The study is directed at determining the pregnancy detection into pregnant sows, through a human pregnancy hormone test, by determining the β -hCG hormone units into pregnant and non-pregnant sows, establishing the β -hCG hormone ranges on days 14, 15, 16 and 17 post-inseminations, determining the cost benefit and estimating the pregnancy achieved by the test. The research was performed in the San Miguel de Salcedo parish, for the sample was sampled 24 sows, between nulliparous and multiparous for Landrace, Yorkshire, Hampshire, Criolla and Duroc breeds, all with an age, what ranges between 8 and a half months and 2 years. The work for the data collection was with an interview to the owners, who promised to synchronize the sows heat and insemination for the taking samples on days 14, 15, 16 and 17 post-insemination, the sample blood taking was made 1 ml from the sow's ear marginal vein, then, it was transported the sample to the laboratory, where it had been centrifuged and analyzed. It was quantified the β -hCG hormone into blood serum with the Ichroma β -hCG laboratory test, which is for human use. The results highlight, what the test was successful, diagnosing the sows studies 83% pregnancy, corresponding to 20 pregnant sows and 4 empty sows. The early pregnancy diagnosis, since the β -hCG subunit helps with an immediate decision procedure, what can be made prior to post-insemination 21 days, this technique allows a diagnosis a pig farm and improve its reproductive rates, resulting in an efficient profitability for the pig producer.

Keywords: Pregnancy, β -hCG, post-insemination, quantify.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE CONTENIDOS	xi
INDICE DE TABLAS	xv
INDICE DE CUADROS	xvi
ÌNDICE DE GRAFICOS	xvii
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
4 PROBLEMÁTICA	3
5 OBJETIVOS	3
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1 Hormonas primarias de la reproducción	5
7.1.1 Hormonas hipotalámicas liberadoras / inhibidoras	5
7.1.2 Hormonas esteroideas gonadales	8
7.1.3 Hormonas placentarias	10
7.2 Ciclo estral de la cerda	12
7.2.1 Etapas del ciclo estral	12

7.3	Manejo de la cerda	14
7.3.1	Hembras de Reemplazo	14
7.3.2	Calores y Servicio	14
7.4	Métodos de diagnóstico de la gestación	15
7.4.1	No retorno	15
7.4.2	Ultrasonido	15
7.4.3	Biopsia vaginal	17
7.5	Método de cuantificación de β -HCG	18
7.5.1	Ichroma™ β -HCG	18
8	VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS	19
9	METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	19
9.1	Diseño metodológico	19
9.1.1	Métodos	19
9.2	Unidad de estudio	20
9.2.1	Población	20
9.2.2	Localización del experimento	20
9.2.3	Procedimiento a seguir	20
9.3	Técnicas	20
9.4	METODO DE DIAGNOSTICO EN EL LABORATORIO	21
9.4.1	Ichroma™ β -hCG	21
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
10.1	Examen cuantitativo de β - hCG en cerdas gestantes	22
10.2	Estadística descriptiva en cerdas gestantes	23
10.3	Examen cuantitativo de β -hCG en cerdas no gestantes	24
10.4	Porcentaje de preñez	25
10.5	Rango de β -hCG en cerdas de 14 días de preñez	26
10.6	Rango de β -hcg en cerdas de 15 días de preñez	28

10.7	Rango de β -hCG en cerdas de 16 días de preñez	29
10.8	Rango de β -hcg en cerdas de 17 días de preñez	31
10.9	Costo beneficio	33
11	IMPACTOS	34
11.1	Impacto económico	34
11.2	Impacto técnico	34
12	CONCLUSIONES	35
13	RECOMENDACIONES	36
14	BIBLIOGRAFIA	37
15	ANEXOS	42
	Anexo No. 1. Hoja de vida del Tutor	42
	Anexo No. 2. Hoja de vida de la Postulante	43
	Anexo No. 3. Resultados de la cuantificación de β -hCG	44
	Anexo No. 4. MATERIALES PARA LA TOMA DE MUESTRA	45
	Anexo No. 5. Toma de muestras del 12 de Julio	45
	Anexo No. 6. Toma de muestras del 29 de Julio	46
	Anexo No. 7. Resultado de β -hCG de Cerdita N.1	46
	Anexo No. 8. Resultado de β -hCG de Cerdita N.2	46
	Anexo No. 9. Resultado de β -hCG de Cerdita N.3	47
	Anexo No. 10. Resultado de β -hCG de Cerdita N.4	47
	Anexo No. 11. Resultado de β -hCG de Cerdita N.5	47
	Anexo No. 12. Resultado de β -hCG de Cerdita N.6	47
	Anexo No. 13. Resultado de β -hCG de Cerdita N.7	48
	Anexo No. 14. Resultado de β -hCG de Cerdita N.8	48
	Anexo No. 15. Resultado de β hCG de Cerdita N.9	48
	Anexo No. 16. Resultado de β -hCG de Cerdita N.10	48
	Anexo No. 17. Resultado de β -hCG de Cerdita N.11	49

Anexo No. 18. Resultado de β -hCG de Cerdita N.12	49
Anexo No. 19. Resultado de β -hCG de Cerdita N.13	49
Anexo No. 20. Resultado de β -hCG de Cerdita N.14	49
Anexo No. 21. Resultado de β -hCG de Cerdita N.15	50
Anexo No. 22. Resultado de β -hCG de Cerdita N.16	50
Anexo No. 23. Resultado de β -hCG de Cerdita N.17	50
Anexo No. 24. Resultado de β -hCG de Cerdita N.18	50
Anexo No. 25. Resultado de β -hCG de Cerdita N.19	51
Anexo No. 26. Resultado de β -hCG de Cerdita N.20	51
Anexo No. 27. Resultado de β -hCG de Cerdita N.21	51
Anexo No. 28. Resultado de β -hCG de Cerdita N.22	51
Anexo No. 29. Resultado de β -hCG de Cerdita N.23	52
Anexo No. 30. Resultado de β -hCG de Cerdita N.24	52
Anexo No. 31. Aval del traductor	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Total, de β hCG embarazadas durante etapa	18
Tabla 2.	Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes	23
Tabla 3.	Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas no gestantes	24
Tabla 4.	Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes	27
Tabla 5.	Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes	28
Tabla 6.	Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes en el día 16	30
Tabla 7.	Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes en el día 17	32

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Beneficiarios del proyecto	2
Cuadro 2.	Beneficiarios del proyecto	4
Cuadro 3.	Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma según la edad gestacional de la cerda.	22
Cuadro 4.	Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 14 post inseminación.	26
Cuadro 5.	Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 15 post inseminación.	28
Cuadro 6.	Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 16 post inseminación.	29
Cuadro 7.	Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 17 post inseminación.	31
Cuadro 8.	Costos de las técnicas de diagnóstico en cerdas	33

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1.	Porcentaje de preñez alcanzado con la cuantificación de β -hCG	25
Grafico 2.	Rango de β -hCG en plasma de cerdas en el día 14 post-inseminación.	26
Grafico 3.	Rango de β -hCG en plasma de cerdas en el día 15 post-inseminación.	28
Grafico 4.	Rango de β -hCG en plasma de cerdas en el día 16 post inseminación.	30
Grafico 5.	Rango de β -hCG en plasma de cerdas en el día 17 post inseminación.	31

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto

Detección de preñez en cerdas mediante prueba hormonal de embarazo humana

Fecha de inicio: Abril 2022

Fecha de finalización: Agosto 2022

Lugar de ejecución:

Parroquia San Miguel, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi-zona 3

Unidad Académica que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Conservación de Recursos Zoogenéticos Locales de la Zona 3 del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

Equipo de Trabajo:

Dr. Rafael Garzón Jarrin, Ph.D. (Anexo 1)

María de los Angeles Vaca Plazarte (Anexo 2)

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Fisiología Animal y Reproducción.

2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad la productividad porcina que es dependiente en gran medida de la eficiencia reproductiva.

La detección temprana de cerdas vacías tiene un fundamental impacto sobre la productividad al reducir los costos de alimentación y alojamiento. Además del control del no retorno a los 21±3 días post-servicio o inseminación artificial, hay otros procedimientos para confirmar la preñez, que se fundamentan en la utilización de tecnología que son procedimientos más exactos, sin embargo, no económicamente accesibles para todos los porcicultores, dichos procedimientos paralelamente son aplicables desde el día 30 en adelante de la gestación.

El diagnóstico de gestación temprana desde la sub unidad de β -hCG, auxilia con un procedimiento de decisión inmediata que se puede hacer antecedente de los 21 días post-servicio, esta técnica dejará hacer un diagnóstico de una explotación porcina y mejorar sus índices reproductivos, dando como consecuencia una rentabilidad eficiente, estableciéndose como una nueva técnica de diagnóstico que será de gran ayuda para los porcicultores.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Cuadro 1. Beneficiarios del proyecto

DIRECTOS	INDIRECTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Porcicultores de la parroquia San Miguel de Salcedo • Postulante: Angeles Vaca 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcicultores de otras zonas o nuevos porcicultores • Estudiantes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Autora: Vaca Angeles

4 PROBLEMÁTICA

La explotación porcina durante el transcurso del tiempo se ha constituido en una actividad económica de gran importancia. Disponer del diagnóstico precoz de la preñez permite planificar estratégicamente el manejo y priorizar sus requerimientos, para una detección rápida y efectiva. A su vez permite conocer la eficiencia de la preñez y detectar problemas reproductivos.¹

Las cerdas son una parte importante de la producción porcina, pero se considera que tienen una baja eficiencia reproductiva. Una cerda que no está produciendo lechones no solo es una pérdida económica, sino también un riesgo para la salud del criadero. Hay muchas causas de los días no productivos en las cerdas y los principales factores son: enfermedad, lesión, mala vivienda y mala nutrición.² Para reducir el problema de los días improductivos en la población de cerdas y mejorar su eficiencia reproductiva es esencial detectar de forma temprana la preñez.³

En la actualidad en nuestra provincia no se dispone de ninguna técnica aplicable en el campo que sirva de herramienta sencilla y rápida que permita reducir los días no productivos, tomando en cuenta que en la actualidad si existen varios métodos, pero el costo es mucho más alto y se aplica pasado los 30 días de gestación.³

La utilización de técnicas de detección de gestación temprana será muy efectiva, se afirma que el análisis cuantitativo de β -hCG es eficaz y alcanzable a la economía de los porcicultores de la provincia teniendo un costo promedio de \$15.00.

5 OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la detección de preñez en cerdas mediante prueba hormonal de embarazo humana

Objetivos Específicos

- Determinar las unidades de la hormona β -hCG en cerdas gestantes y no gestantes y establecer los rangos de la misma en los días 14, 15, 16 y 17 post-inseminación.
- Determinar el costo-beneficio de la prueba hormonal de embarazo humana.
- Estimar el porcentaje de preñez diagnosticado con la prueba cuantitativa de β -hCG.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro 2. Beneficiarios del proyecto

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Determinar las unidades de la hormona β -hCG en cerdas gestantes y no gestantes y establecer los rangos de la misma en los días 14, 15, 16 y 17 post-inseminación.	Medir de forma cuantitativa la hormona β -hCG en cuatro días post-inseminación de cerdas gestantes.	Valores cuantitativos en rangos establecidos entre los cuatro días de estudio.	Resultados de prueba hormonal
Determinar el costo-beneficio de la prueba hormonal de embarazo humana.	Recopilación de información en estudios retrospectivos relacionados con técnicas de gestación aplicadas en cerdas.	Determinación del beneficio de acuerdo a la rentabilidad y la aplicación precoz de la prueba.	Revisión Bibliográfica
Estimar el porcentaje de preñez diagnosticado con la prueba cuantitativa de β -hCG.	Aplicación de la técnica de ichroma TM para evaluar de manera cuantitativa el porcentaje de β -hCG en cerdas.	Diseño de grafico con porcentaje de cerdas gestantes y no gestantes.	Gráfico de porcentaje de preñez

Autora: Vaca Angeles

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Hormonas primarias de la reproducción

7.1.1 Hormonas hipotalámicas liberadoras / inhibidoras

Hay dos conjuntos de células nerviosas en el hipotálamo que producen hormonas. Un conjunto de células envía las hormonas que producen a través del tallo pituitario al lóbulo posterior de la glándula pituitaria, donde estas hormonas se liberan directamente al torrente sanguíneo.⁴

El otro conjunto de células nerviosas produce hormonas estimulantes e inhibidoras que llegan al lóbulo anterior de la glándula pituitaria a través de una red de vasos sanguíneos que descienden por el tallo pituitario. Estos regulan la producción de hormonas que controlan las gónadas, la glándula tiroides y la corteza suprarrenal, así como la producción de la hormona del crecimiento, que regula el crecimiento, y la prolactina, que es esencial para la producción de leche.⁴

7.1.1.1 Hormonas adenohipofisarias

La hipófisis anterior es el lóbulo frontal de la glándula pituitaria, que es una glándula pequeña, del tamaño de un guisante, ubicada en la base del cerebro, debajo del hipotálamo. La glándula pituitaria es parte de su sistema endocrino y controla la función de varias otras glándulas endocrinas. La pituitaria anterior es más grande que la pituitaria posterior y representa aproximadamente el 80% del peso total de la glándula pituitaria.⁶

7.1.1.1.1 Hormona folículo estimulante

La hormona foliculoestimulante (FSH) es producida por la glándula pituitaria en el cerebro. Es una de las hormonas esenciales para el desarrollo puberal y es una hormona importante para el funcionamiento normal del sistema reproductivo en hembras y machos.⁵

En las hembras, la FSH ayuda a controlar el ciclo estral y la producción de óvulos por parte de los ovarios. La cantidad de FSH varía a lo largo del ciclo estral de una hembra y es más alta justo antes de que libere un óvulo (ovulación). También aumenta la producción de estradiol de los ovarios.⁵

En los machos, la FSH ayuda a controlar la producción de espermatozoides y la cantidad de FSH en los hombres normalmente permanece estable después de la pubertad.⁷

7.2.1.1.1 Hormona luteinizante

La hormona luteinizante (LH) es una hormona glicoproteica secretada junto con la hormona estimulante del folículo por las células gonadotropinas en la adenohipófisis (hipófisis anterior). La hormona luteinizante es parte de una vía neurológica compuesta por el hipotálamo, la glándula pituitaria y las gónadas. En esta vía, la liberación de LH es estimulada por la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) e inhibida por el estrógeno en las hembras y la testosterona en los machos.⁸ La LH tiene varias funciones, que difieren entre hembras y machos. En ambos sexos, la LH contribuye a la maduración de las células germinales primordiales.⁹ En los machos, la LH hace que las células de Leydig de los testículos produzcan testosterona. En las hembras, la LH desencadena la creación de hormonas esteroideas a partir de los ovarios.⁹ Además, la LH ayuda a regular la duración y el orden del ciclo estral en las hembras al desempeñar funciones tanto en la ovulación como en la implantación de un óvulo en el útero.⁸

7.3.1.1.1 Prolactina

La prolactina (PRL), también conocida como lactotropina, es una hormona mejor conocida por su papel en permitir que los mamíferos produzcan leche. La prolactina es secretada por la glándula pituitaria en respuesta a la alimentación, el apareamiento, el tratamiento con estrógenos, la ovulación y la lactancia. Se secreta fuertemente en pulsos entre estos eventos. La prolactina juega un papel esencial en el metabolismo, la regulación del sistema inmunológico y el desarrollo pancreático.⁶

La prolactina también actúa de manera similar a las citocinas y como un importante regulador del sistema inmunitario. Tiene importantes funciones relacionadas con el ciclo celular como factor de crecimiento, de diferenciación y antiapoptótico. Como factor de crecimiento, al unirse a receptores similares a citocinas, influye en la hematopoyesis y la angiogénesis y participa en la regulación de la coagulación sanguínea a través de varias vías. La hormona actúa de manera endocrina, autocrina y paracrina a través del receptor de prolactina y numerosos receptores de citocinas.⁷

7.2.1.1 Hormonas neurohipofisarias

La neurohipófisis es una estructura que se encuentra en la base del cerebro y es el lóbulo posterior de la glándula pituitaria. La neurohipófisis se divide en dos regiones; la pars nervosa y el tallo infundibular. Secreta oxitocina y vasopresina; La vasopresina también se denomina hormona antidiurética (ADH) debido a su función de prevenir la diuresis. Estas hormonas se producen en las células neurosecretoras magnocelulares del hipotálamo, específicamente, en los núcleos paraventriculares y supraópticos del hipotálamo. Estas células son neuronas que proyectan axones a la neurohipófisis. Las hormonas se transportan desde el hipotálamo a la neurohipófisis donde se almacenan y luego se liberan en los capilares neurohipofisarios, que luego transportan las hormonas a la circulación sistémica.¹⁰

7.1.1.1.2 Oxitocina

La oxitocina es una hormona que se produce en el hipotálamo y que la glándula pituitaria libera al torrente sanguíneo. Su función principal es facilitar el parto, razón por la cual se le llama "droga del amor" u "hormona del amor".¹¹

La oxitocina estimula la contracción de los músculos del útero y aumenta la producción de prostaglandinas, que también aumentan las contracciones uterinas. A las hembras cuyo trabajo de parto es lento a veces se les administra oxitocina para acelerar el proceso. Una vez que nace la cría, la oxitocina ayuda a mover la leche desde los conductos de las mamas hasta el pezón y fomenta un vínculo entre la madre y la cría.¹⁰

7.2.1.1.2 Melatonina

La melatonina es secretada por la glándula pineal en el cerebro y juega un papel importante en la regulación del sistema neuroendocrino. Esta hormona es uno de los principales actores en la regulación del ciclo circadiano de sueño y vigilia. Normalmente se libera de la glándula pineal durante la noche en respuesta a los cambios ambientales en la luz.¹¹

Los estudios han demostrado que la melatonina desempeña un papel en la regulación de muchos procesos reproductivos, como la pubertad, la función gonadal y el embarazo. Además de estos, se ha demostrado que la melatonina puede neutralizar directamente una serie de radicales libres y especies reactivas de oxígeno y nitrógeno.¹²

7.1.2 Hormonas esteroideas gonadales

Las hormonas esteroideas producidas por las gónadas estimulan los órganos reproductivos, la maduración de las células germinales y las características sexuales secundarias en machos y hembras.¹³

7.1.1.2 Estrógenos

Los estrógenos son una categoría de hormonas sexuales esteroideas que desempeñan diversas funciones tanto en el cuerpo humano femenino como masculino. Hay tres estrógenos endógenos principales: estrona (E1), estradiol (E2) y estriol (E3), siendo el estradiol el estrógeno predominante y más activo.¹³ La mayor parte del estradiol es producido por el ovario, aunque también lo producen otros tejidos, incluidos el tejido adiposo, las células inmunitarias, los huesos y el cerebro. La gran mayoría del estrógeno circulante está unido a proteínas, específicamente a la globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG) producida por el hígado; sin embargo, solo el estrógeno libre es biológicamente activo.¹⁴

7.2.1.2 Progesterona

La progesterona es secretada principalmente por el cuerpo lúteo en el ovario. Desempeña un papel importante en el ciclo estral y en el mantenimiento de las primeras etapas del embarazo. Durante el ciclo estral, cuando se libera un óvulo del ovario en la ovulación, los restos del folículo ovárico que encerraba al óvulo en desarrollo forman una estructura llamada "cuerpo lúteo", que literalmente se traduce como "cuerpo amarillo". debido a su apariencia. Esto libera progesterona y, en menor medida, estradiol.¹⁵ La progesterona prepara el cuerpo para el embarazo en caso de que el óvulo liberado sea fertilizado. Si el óvulo no es fertilizado, el cuerpo lúteo se rompe, la producción de progesterona cae y comienza un nuevo ciclo menstrual.¹³

7.3.1.2 Andrógenos

Los andrógenos son un grupo de hormonas sexuales. Ayudan a iniciar la pubertad y desempeñan un papel en la salud reproductiva y el desarrollo corporal.¹⁵

Todos los géneros producen andrógenos, pero los machos producen más. La testosterona es el andrógeno más común.

Los testículos en el sistema reproductivo masculino y los ovarios en el sistema reproductivo femenino producen andrógenos. Las glándulas suprarrenales que se encuentran encima de cada riñón también producen estas hormonas.¹⁶

7.4.1.2 Relaxina

La relaxina, una hormona peptídica, pertenece a la familia de las insulinas. Se compone de dos cadenas unidas por disulfuro. La relaxina se produce en varios sitios, incluido el cuerpo lúteo en hembras gestantes y no gestantes, la placenta, la próstata y las aurículas del corazón.¹⁶

Los efectos de la relaxina se describen mejor durante el ciclo reproductivo femenino y el embarazo. En las hembras, el cuerpo lúteo del ovario secreta relaxina a la circulación. Durante el embarazo, también se libera de la placenta, el corion (las membranas que rodean al feto) y el endometrio (revestimiento del útero, es decir, la matriz).¹³

7.5.1.2 Inhibinas y activinas

Las activinas y las inhibinas se encuentran entre los 33 miembros de la familia TGF- β y se describieron por primera vez como reguladores de la secreción de la hormona estimulante del folículo (FSH) y la eritropoyesis. Sin embargo, las activinas y las inhibinas se han implicado desde entonces en una variedad de procesos biológicos, que van desde el desarrollo embrionario temprano hasta funciones altamente especializadas en células y tejidos diferenciados terminalmente.¹⁷

Las activinas son necesarias para la ovulación y la formación del cuerpo lúteo, mientras que las inhibinas estimulan la síntesis de progesterona. La producción exclusiva de alfa-inhibina por parte de las células de la granulosa permite que el péptido se utilice como marcador para identificar tumores estromales de ovario. En el macho, las activinas son poderosos factores morfogénicos en los testículos fetales. En el adulto, muestran una acción moduladora sobre la espermatogénesis y la función de las células de Sertoli. Las inhibinas, producidas principalmente por las células de Leydig, promueven la secreción de testosterona.¹⁶

7.1.3 Hormonas placentarias

El embarazo comienza con la fecundación y la implantación. A medida que el embrión evoluciona y se desarrolla dentro del útero de la madre, se forma la placenta. La placenta es un órgano transitorio que se desarrolla para satisfacer y acomodar necesidades específicas durante el embarazo. Sus dos funciones principales son el intercambio de nutrientes y gases entre la madre y el feto y su papel como unidad endocrina.¹⁷ A través de la producción y liberación de muchas hormonas. La placenta trabaja para regular los muchos cambios fisiológicos necesarios en la madre para mantener el embarazo, satisfacer las necesidades del feto en desarrollo y preparar el cuerpo de la madre para el parto. La placenta libera hormonas esteroides y peptídicas. Cada hormona tiene tejidos diana específicos y se utiliza para señalar una respuesta específica. Estas respuestas funcionan para facilitar un embarazo saludable y un resultado saludable para el recién nacido.¹⁸

7.1.1.3 Gonadotropina coriónica equina

La gonadotropina coriónica equina (eCG) fue descubierta hace más de 80 años como un factor presente en la circulación de la yegua preñada durante el primer tercio de la gestación. Es una variante de la hormona luteinizante equina (LH), glicosilada diferencialmente por las células del trofoblasto equino. Tiene la peculiar propiedad de provocar tanto la actividad de la hormona foliculoestimulante (FSH) como la de la LH en especies no equinas. Se cree que la base biológica de esta doble actividad es el resultado de la promiscuidad de los receptores de FSH de los mamíferos, que imparten la capacidad de responder a esta hormona equina similar a la LH.¹⁷ La mejor aproximación del papel del eCG en la yegua es que induce los cuerpos lúteos accesorios para apoyar mejor la gestación temprana. Existen numerosas aplicaciones para eCG en especies domésticas, incluida la inducción de la pubertad, la reversión del anestro, la superovulación y, más recientemente, la mejora de la fertilidad.¹⁸

7.2.1.3 Gonadotropina coriónica humana

La gonadotropina coriónica humana (hCG) es una hormona producida por la placenta durante el embarazo. A veces se le llama la hormona del embarazo debido a su papel único en el apoyo a un embarazo. La HCG se encuentra en la orina o la sangre alrededor de 10 a 11 días después

de la concepción (cuando un espermatozoide fertiliza un óvulo). Los niveles de hCG son los más altos hacia el final del primer tercio de gestación, luego disminuyen durante el resto de su embarazo. Los laboratoristas miden la hCG para confirmar un embarazo y brindar detalles sobre el progreso del embarazo.¹⁹

La hormona luteinizante (LH) y la gonadotropina coriónica humana (hCG) comparten un receptor común en las células gonadales; sin embargo, la presencia de estos receptores también se ha detectado en varios tejidos no gonadales pero asociados a la reproducción de cerdos, humanos y otras especies.¹⁹ Se encontraron receptores de LH/hCG en el útero (miometrio, endometrio), oviducto, cuello uterino, membranas fetales y cordón umbilical en humanos y cerdos. El papel principal de los receptores de LH/hCG en el miometrio es la estimulación del crecimiento y la hiperplasia y la relajación de la motilidad uterina. La hormona hCG también aumenta el flujo sanguíneo en la arteria uterina. LH y hCG pueden aumentar la producción de prostaglandinas en el endometrio, oviducto y vasos sanguíneos. Las glándulas mamarias humanas y porcinas también poseen receptores LH/hCG a través de los cuales las gonadotropinas pueden afectar el metabolismo de las hormonas esteroides en este tejido y pueden desempeñar un papel inhibitorio en la carcinogénesis mamaria y en el crecimiento de tumores mamarios.²⁰

7.1.1.3.2 Subunidad β -hCG

La hormona gonadotropina coriónica humana se divide en dos unidades. La unidad alfa y beta. La subunidad beta tiene un peso molecular de 36 kDa. Esta subunidad se encuentra en la sangre y la orina durante el embarazo. También es posible que se encuentre en cantidades más altas que las normales en pacientes de algunos tipos de cáncer, como los cánceres de testículo, ovario, hígado, estómago, pulmón y otros trastornos. La medición de la gonadotropina coriónica humana β en la sangre u orina de los pacientes a veces ayuda a diagnosticar un cáncer y determinar si el tratamiento es eficaz. La gonadotropina coriónica humana β es un tipo de marcador tumoral. También se llama coriogonadotropina beta, GCH- β , gonadotropina coriónica humana beta y gonadotropina coriónica humana beta.²¹

7.3.1.3 Prostaglandinas

Las prostaglandinas tienen efectos significativos, pero también tienen limitaciones. Por lo general, tienen una vida media corta, por lo que no duran mucho en el cuerpo. Por esta razón, solo pueden afectar a las células que están cerca. Es por eso que están presentes en todo el cuerpo para ejercer los siguientes efectos.²¹

Los receptores de prostaglandinas están presentes en el útero ya sea que esté gestante o no. Al final del embarazo, una hembra comienza a tener una mayor cantidad de ciertos tipos de prostaglandinas en el tejido uterino. Estos incluyen PGE2 y PGE2a. Los médicos creen que estos tipos son responsables de crear contracciones uterinas.²²

Las contracciones son parte de lo que puede ayudar a mover a un bebé por el canal de parto en preparación para el trabajo de parto. Los médicos también pueden recetar medicamentos con prostaglandinas que se adhieren a los receptores de prostaglandinas en el útero para inducir el parto.²¹

7.2 Ciclo estral de la cerda

7.2.1 Etapas del ciclo estral

El ciclo estral en los cerdos abarca un período de 18 a 24 días. Consta de una fase folicular de 5-7 días y una fase lútea de 13-15 días. Durante la fase folicular, los pequeños folículos antrales se convierten en grandes folículos preovulatorios. Al ser una especie politócica, la cerda puede ovular de 15 a 30 folículos, dependiendo de la edad, estado nutricional y otros factores.²³ Durante la fase lútea, el desarrollo de los folículos es menos pronunciado, aunque probablemente haya un recambio considerable de folículos antrales primordiales a tempranos que no logran desarrollarse debido a la inhibición de las hormonas gonadotróficas por parte de la progesterona.²³ Sin embargo, la formación de la reserva de folículos antrales tempranos durante esta etapa probablemente tiene un impacto importante en la dinámica de los folículos en la fase folicular en términos de número y calidad de los folículos. Generalmente, las primerizas se aparean en su segundo o tercer ciclo estral después de la pubertad. Después del parto, los lechones experimentan un período de anestro de lactancia, hasta que son destetados y se inicia la fase folicular, lo que resulta en estro y ovulación 4-7 días después del destete.²⁴

7.1.2.1 Proestro

El proestro (días 17 a 21) es una etapa de la fase folicular en la que aumentan los estrógenos y la hormona estimulante del folículo (FSH) en preparación para el estro. También comienzan a liberarse pequeños pulsos de hormona luteinizante (LH).²¹

7.2.2.1 Estro

El estro (día 0 a 1) es una etapa de la fase folicular donde el ovocito ha alcanzado la madurez. La secreción de estrógeno, FSH y LH alcanza su punto máximo, lo que hace que el folículo se rompa y se produzca la ovulación. La ovulación generalmente ocurre dentro de las 24 a 48 horas posteriores a la liberación máxima de estrógeno.²⁶

7.3.2.1 Metaestro

En el metaestro (día 2 a 4), el estrógeno, LH y FSH han disminuido y la hembra ya no es sexualmente receptiva al verraco. Los folículos ováricos, que liberaron ovocitos durante la ovulación, comienzan el proceso de luteinización para convertirse en el cuerpo hemorrágico y luego en el cuerpo lúteo. Con la formación del cuerpo lúteo (CL, o 'cuerpo amarillo') comienza la secreción de progesterona.²⁷

7.4.2.1 Diestro

El diestro (días 5 a 18) es la etapa más larga del ciclo estral porque el reconocimiento del embarazo ocurre durante esta fase. Durante esta etapa, la progesterona continúa aumentando alrededor del día 12 de gestación. En este momento, la presencia de embriones viables permitirá que el embarazo persista. Si no se detectan ovocitos viables para el día 15 de gestación, la prostaglandina F2 alfa (PGF2 α) actuará sobre el CL, provocando su regresión y reduciendo la secreción de progesterona.²⁸

7.3 Manejo de la cerda

7.3.1 Hembras de Reemplazo

El manejo de primerizas de reemplazo puede ser el área de producción porcina con la brecha más amplia entre lo que sabemos hacer y lo que realmente hacemos. Eso sugiere que con la aplicación del conocimiento existente podemos hacer grandes avances en el desarrollo eficiente de las hembras para que entren en la manada, se reproduzcan rápidamente, críen grandes camadas de cerdos comercializables, se reproduzcan rápidamente y permanezcan en la manada. La gestión de primerizas de reemplazo es un área crítica de la producción por varias razones. Hace treinta años, era común seleccionar primerizas de los pisos de acabado cuando se vendían los cerdos del mercado.²⁹ Esto rara vez se practica hoy en día debido a las preocupaciones por la bioseguridad, el crecimiento magro acelerado de los genotipos modernos, el uso de líneas paternas y maternas especializadas, etc. Esto crea una situación en la que el manejo único de las hembras de reemplazo es más práctico. Otra razón importante para una gestión única es el gran impacto que las camadas de primerizas tienen en el rendimiento general de la granja.³⁰

7.3.2 Calores y Servicio

En primer lugar, se debe identificar el inicio del estro (ver cuadro “Signos de celo”) y luego las cerdas deben ser servidas dos veces, con 16-24 horas de diferencia.

Idealmente, un tercer control 24 horas después del último servicio confirmaría qué tan preciso fue el servicio; si hay una buena respuesta dos días después del servicio, sugeriría que el primer servicio fue un poco pronto para que el animal pudiera ser atendido nuevamente. Estos aprendizajes se pueden usar para el futuro y los programas de mapeo del estro también se pueden usar para mejorar los tiempos.³¹

Posterior a todos estos pasos realizamos un protocolo de inseminación que cumpla con estos parámetros:³³

- El servicio debe realizarse en instalaciones cálidas, higiénicas, bien iluminadas y con piso antideslizante. Blanquear las paredes y el techo del área de inseminación puede ayudar con la iluminación.
- El semen debe almacenarse a 17C y transportarse al área de inseminación en una caja aislada.

- Un ambiente tranquilo y silencioso es clave. Cualquier cosa que aumente el nivel de adrenalina en las cerdas resultará en un deterioro del rendimiento.
- Trabajar con un pequeño grupo de cerdas a la vez; solo las cerdas que puedan ser inseminadas en 20 minutos deben ser estimuladas por el verraco, con contacto nariz con nariz.
- Una vez que estén perfectamente colocados, los labios de la vulva de la cerda deben limpiarse con un pañuelo y separarse. El catéter debe insertarse hacia arriba y hacia adentro, evitando la vejiga, hasta que se sientan las crestas del cuello uterino.
- El contenedor de semen debe conectarse al catéter y luego se debe permitir que la cerda absorba el semen de forma natural con contacto continuo con el verraco.
- Una vez que el paquete de semen esté completamente vacío, el catéter debe retirarse lenta y suavemente si no se libera de forma natural.
- En este punto, se debe anotar el servicio para que los registros estén actualizados y sean precisos.

7.4 Métodos de diagnóstico de la gestación

7.4.1 No retorno

El diagnóstico de embarazo más sencillo y económico es la detección de celo al final del ciclo en mujeres no gestantes tras IA. Todas las hembras no preñadas deben identificarse para que el criador decida si reinyectar o cubrir a las hembras en el segundo estro. Esta detección funciona bien durante la temporada de cría ya que las hembras tienden a volver al celo, sin embargo, durante la temporada de anestesia estática es difícil que vuelvan al celo, lo que significa que se deben utilizar otros métodos.³⁴

7.4.2 Ultrasonido

El ultrasonido de diagnóstico es una técnica de diagnóstico no invasiva utilizada para obtener imágenes del interior del cuerpo. El ultrasonido en tiempo real ha llamado recientemente la atención en la industria porcina por su capacidad para diagnosticar visualmente el embarazo temprano. En muchos entornos de producción diferentes, la RTU transabdominal externa se ha

empleado con éxito para determinar el estado de preñez de las hembras ya en la cuarta semana después de la reproducción.³⁸

Entre los días 12 y 13 de gestación, los blastocistos comienzan a fijarse y la fijación se completa en la superficie del trofoblasto entre los días 18 y 24. El volumen de las vesículas embrionarias y la diferenciación de la envoltura aumentan 20 días después del apareamiento. La presencia de sacos embrionarios en los cuernos uterinos es un signo de gestación en la cerda. Estas estructuras son difíciles de distinguir el día 20 después de la inseminación, cuando el diagnóstico erróneo es muy común. Sin embargo, al final de la cuarta semana de gestación, el saco embrionario tiene un diámetro de 10-20 mm y la imagen anecoica es fácilmente discernible debido a la presencia de líquido amniótico que puede distinguir la imagen que representa al embrión.³⁵

Esta es una técnica de diagnóstico precoz pero su costo es lo que dificulta el acceso para los pequeños productores, su costo está por encima de los treinta dólares.

7.1.4.2 Doppler

Las ecografías Doppler son más precisas y se pueden utilizar durante todo el embarazo desde el día 26 hasta la terminación. Es uno de los métodos más populares con una precisión de más del 90%. El sonido detectado temprano en el embarazo proviene de los cambios en el flujo sanguíneo que ocurren en las grandes arterias que suministran sangre al útero. Los movimientos del feto y la placenta también pueden detectarse mediante la frecuencia cardíaca fetal. La infección fetal, la absorción fetal o el estro pueden dar lugar a falsos positivos y, por supuesto, la mala interpretación o la inexperiencia pueden dar lugar a una mala interpretación. Una cinta de audio de demostración está disponible con conjuntos.³⁶

7.2.4.2 Ultrasonido en tiempo real

El uso de ultrasonidos en tiempo real para detectar preñez en cerdos puede ser una herramienta de trabajo para reducir los días improductivos y aumentar el número de cerdos por cerdo al año en la granja. El uso de esta técnica en el estudio de anomalías uterinas y ováricas está limitado por el costo de los materiales, además requiere de personal especializado para interpretar correctamente las imágenes. Actualmente, científicos y veterinarios utilizan la ecografía como

herramienta de trabajo para estudiar las funciones reproductivas de las cerdas y en un futuro se potenciarán las posibles aplicaciones de esta técnica en las explotaciones porcinas.³⁵

Para diagnosticar el embarazo, el animal puede estar en un establo o en un alojamiento suelto. La superficie del transductor se lubrica y se aplica para que entre en contacto con el abdomen justo lateral a la línea de los pezones y por delante de la pata trasera. En una cerda de pie, el útero preñado temprano se encuentra justo delante y debajo de la pelvis.³⁸ El transductor debe apuntarse hacia el lado opuesto de la columna en un ángulo de 45 grados con una ligera inclinación de 10 a 20 grados hacia la cabeza de la cerda y luego girarse lentamente en pequeños arcos de 45 grados. Este procedimiento de escaneo permite una visualización rápida de las múltiples bolsas de líquido dentro del útero y generalmente requiere solo de 5 a 10 segundos por animal para confirmar la presencia de bolsas de líquido. Los transductores de 3,5 y 5,0 MHz pueden penetrar fácilmente esta distancia para obtener buenas imágenes.³⁹

7.4.3 Biopsia vaginal

Se pueden recolectar biopsias vaginales de cerdas durante 30 a 90 días después del apareamiento y enviarlas a laboratorios para su examen microscópico. En animales preñados, las capas de células epiteliales escamosas estratificadas que recubren la pared vaginal se reducen a solo dos o tres, en contraste con las muchas capas que se encuentran en las hembras en ciclo. El método es preciso, pero requiere instrumentos especiales para la recolección y posterior envío de las muestras al laboratorio donde deben ser procesadas y examinadas por personal experimentado. La prueba no está disponible comercialmente en la mayoría de los países.⁴⁰

Esta técnica incluye la eliminación de una pequeña pieza de la membrana mucosa vaginal usando un instrumento especial. El instrumento es insertado dentro de la vagina 150-300 mm, se ejerce presión dentro de la membrana y al final se manipula para cortar una pequeña pieza. La muestra es situada en un contenedor pequeño con un conservante especial y enviada al laboratorio para exámenes histológicos. Esta técnica puede dar un diagnóstico a partir del día 18 post-inseminación, pero es costosa, consume tiempo, es caro y de poco uso.³⁶

7.5 Método de cuantificación de β -HCG

7.5.1 Ichroma™ β -HCG

La prueba utiliza un método de inmunodetección sándwich; el anticuerpo detector en el tampón se une al antígeno en la muestra, formando complejos antígeno-anticuerpo y migra a la matriz de nitrocelulosa para ser capturado por el otro anticuerpo inmovilizado en la tira reactiva.

Cuanto más antígeno haya en la muestra, más complejo antígeno-anticuerpo dará lugar a una señal de fluorescencia de mayor intensidad en el anticuerpo detector, que es procesado por el instrumento para las pruebas ichroma™ para mostrar la concentración total de B-hCG en la muestra.³⁷

Tabla 1. Total, de β hCG embarazadas durante etapa

Las mujeres embarazadas (Semanas de gestación)	Total de βhCG [mIU/mL] Rango
3	5 - 40
4	5 - 426
5	18 - 7.340
6	1.080 - 56.500
7 – 8	7.650 - 229.000
9 – 12	25.700 - 288.000
13 – 16	13.300 - 254.000
17 – 18	4.060 - 165.400
25 – 40	3.640 - 117.000

Fuente: Med Boditech Europa (2014)

7.1.5.1 Componentes y reactivos

Ichroma™ β -HCG consta de "cartuchos", "Tubos de tampón de detección", "tubos de diluyente de muestra" y un "chip de identificación":³⁷

- El cartucho contiene una tira reactiva, la membrana que tiene hCG antihumana en la línea de prueba, mientras que la estreptavidina en la línea de control.
- Cada cartucho está sellado individualmente en una bolsa de papel de aluminio que contiene un desecante. Se empaquetan 25 cartuchos sellados en una caja que también contiene un chip de identificación.
- El tampón de detección contiene conjugado de fluorescencia anti-hCG humana, conjugado de biotina-BSA-fluorescencia, la albúmina de suero bovino (BSA) como

estabilizador y azida de sodio en solución salina tamponada con fosfato (PBS) como conservante.

- El tampón de detección se dispensa previamente en un tubo. Se empaquetan 25 tubos de tampón de detección en una caja y luego se empaquetan en una caja de espuma de poliestireno con bolsa de hielo para el envío.

- El diluyente de muestra pre-dispensado en un tubo contiene azida de sodio en solución salina tamponada con fosfato (PBS). 25 tubos de diluyente de muestra en una caja quedan empaquetados.

8 VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS

H1: Mediante la prueba hormonal de embarazo humano se diagnostica la preñez en cerdas

HO: Mediante la prueba hormonal de embarazo humano no se diagnostica la preñez en cerdas

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se valida la hipótesis alternativa porque el 83,3 % de la preñez fue detectado mediante la prueba hormonal cuantitativa de β -HCG.

9 METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Diseño metodológico

9.1.1 Métodos

La investigación realizada fue por método cuantitativo, inductivo deductivo siendo que el inductivo utiliza premisas particulares para llegar a una conclusión general, y el deductivo usa principios generales para llegar a una conclusión específica

Experimental: Por el manejo de las muestras que permitieron evaluar las diferentes concentraciones de β -hCG, en las cerdas durante los días 14, 15, 16 Y 17 post-inseminación.

Analítico - Científico: Mediante este método se analizó y evaluó los resultados obtenidos.

9.2 Unidad de estudio

9.2.1 Población

La investigación se realizó en una población de 24 cerdas las mismas que se encuentran distribuidas en explotaciones industriales y semi-industriales, de ellas se extrajeron las muestras de sangre para ser evaluadas las concentraciones de β -hCG cuantitativamente durante los días 14, 15, 16 y 17 post-inseminación estas cerdas son nulíparas como multíparas de raza Landrace, Yorkshire, Hampshire, Criolla y Duroc, todas con una edad que oscila entre los 8 y medio meses y 2 años, las cuales son mantenidas en condiciones similares de manejo.

9.2.2 Localización del experimento

La presente investigación se realizó en la parroquia de San Miguel del cantón Salcedo, se localiza al centro de la Región interandina del Ecuador, en la hoya del río Patate, en la orilla izquierda del río Cutuchi, a una altitud de 2683 msnm y con un clima andino de 14°C en promedio.

9.2.3 Procedimiento a seguir

Las muestras son obtenidas de la vena marginal derecha o izquierda, en el horario de 9h00 a 10h 30 a.m. Para la obtención de la muestra se sujetó a las cerdas con un lazo de sujeción y se extrajo 1 ml de sangre con una jeringuilla, para luego proceder a colocar en los tubos de ensayo sin anticoagulante, y luego ser enviadas al laboratorio.

9.3 Técnicas

- **Experimentación:** debido a que las muestras sanguíneas extraídas de las cerdas, se sometieron al análisis de laboratorio, para la cuantificación de la hormona β -hCG.
- **Observación:** Ya que se tomaron datos durante y después de la extracción de las muestras recolectadas.

- **Procesamiento estadístico:** De acuerdo a la cantidad obtenida en el día correspondiente se establecerá una media y los rangos de la hormona β -HCG en el día 14, 15, 16 y 17 post-servicio.

9.4 METODO DE DIAGNOSTICO EN EL LABORATORIO

9.4.1 Ichroma™ β -hCG

La prueba utiliza un método de inmunodetección sándwich; el anticuerpo detector en el tampón se une al antígeno en la muestra, formando complejos antígeno-anticuerpo y migra a la matriz de nitrocelulosa para ser capturado por el otro anticuerpo inmovilizado en la tira reactiva.

Cuanto más antígeno haya en la muestra, más complejo antígeno-anticuerpo dará lugar a una señal de fluorescencia de mayor intensidad en el anticuerpo detector, que es procesado por el instrumento para las pruebas ichroma™ para mostrar la concentración total de β -hCG en la muestra.

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Examen cuantitativo de β -hCG en cerdas gestantes

Cuadro 3. Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma según la edad gestacional de la cerda.

N° Cerda	Tiempo de preñez (Días)	Resultado (mIU/mL)	
3	14	3,54	
13		3,66	
1	15	3,71	
2		3,63	
11		3,75	
18		3,76	
5		4,02	
7	16	3,89	
8		3,99	
10		4,31	
14		4,14	
17		3,89	
19		3,82	
22		3,91	
24		4,31	
4		17	4,33
12			4,34
16	4,71		
20	4,53		
21	4,69		

Autora: Vaca Angeles

Resultado

Los resultados expuestos en este cuadro son únicamente los resultados de las cerdas que no tuvieron retorno del celo y de las cuales pudimos confirmar la preñez. Se evidencia los resultados cuantitativos de β -hCG que van desde 3.54 mIU/mL correspondiente a la cerda N°.

3 de la raza Landrace, a la cual se le tomo la muestra sanguínea en el día 14 post inseminación y se denota como el valor cuantitativo menor de β -hCG presentado en este estudio. Mientras que la cerda N°.16, a la cual se le muestreo en el día 17 post inseminación, sus resultados cuantitativos de β -hCG mostraron un valor de 4.71 mIU/mL, mostrándose como el valor más alto de esta investigación.

Discusión

Un estudio experimental analítico llevado a cabo en el año 2010 cuya finalidad era la detección temprana de cerdas gestantes a partir de la detección en sangre de β -hCG llevado a cabo en una población de 23 cerdas (de las cuales se seleccionaron 11 ejemplares, obteniendo así 11 muestras por cada cerda) en el cual se recolectaron 121 muestras para determinar la factibilidad del mismo por un periodo de 21 días. Se reportaron unidades muy variables en comparación a nuestra investigación, reportándose valores por encima de 13 mIU/mL y en algunos casos se expresaban valores por debajo de los hallados en nuestra investigación, valores de 0.12 mIU/mL en cerdas en las que, si habían confirmado la gestación, estos valores se cuantificaron con el método de ELISA.⁴⁰ Por otra parte, en la investigación realizada en el 2003 mostro valores más acercados a los expuestos en este cuadro.⁴¹

10.2 Estadística descriptiva en cerdas gestantes

Tabla 2. Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
Media	4,05
Error típico	0,08
Mediana	3,95
Moda	3,89
Rango	1,17
Mínimo	3,54
Máximo	4,71
Cuenta	20

Autora: Vaca Angeles

Resultado

Una vez analizadas las 20 muestras de las cerdas gestantes resaltamos que el promedio de las muestras es de 4,05 el error típico es de 0,08 encontrando una mediana de 3,95 y una moda de 3,89 con un rango de 1,17 un mínimo de 3,54 y un máximo de 4,71 correspondiente a las cerdas gestantes.

Discusión

Con respecto a los resultados de cerdas gestantes analizadas por otro autor, encontramos variaciones significantes con un promedio más alto en comparación a la obtenida en esa investigación que corresponde a 3,5 siendo nuestro promedio 0,55 más alto mostrando valores en la cuantificación más elevados.⁴¹ El valor del error típico en la investigación realizada por Chiliquinga fue 0,11 más elevado que el obtenido en nuestra investigación. En donde se encontró una diferencia significativa fue en el mínimo que se expresó con un valor más elevado a comparación del expresado por el mismo autor, el mínimo obtenido en mi investigación fue de 3,54 y el valor expresado fue de 1,6 que presento una cerda muestreada en el día 16, mientras el mínimo de nuestra investigación fue obtenido de una cerda muestreada en el día 14 post-inseminación.

10.3 Examen cuantitativo de β -hCG en cerdas no gestantes

Tabla 3. Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas no gestantes

N°	Resultados (mIU/mL)
1	0,32
2	0,24
3	0,29
4	0,27

Autora: Vaca Angeles

Resultado

En el presente cuadro se muestran los resultados de la cuantificación de suero sanguíneo en cerdas no gestantes (*Cerda N° 6,9,15 y 23*), se evidencia que los valores van desde 0.24 mIU/mL de β -hCG como el valor más bajo que se obtuvo en la investigación y valores que pueden alcanzar hasta 0.32 mIU/mL de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo como el valor más alto.

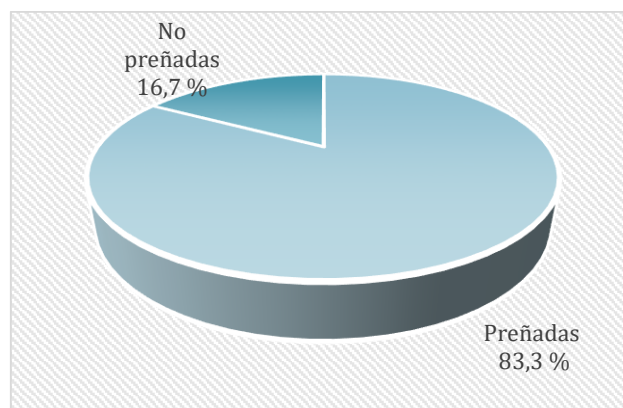
Estos valores se obtuvieron de cerdas que se creía eran gestantes, pero hasta la aplicación de la prueba se pudo comprobar que no era así y se confirmó con el retorno de celo al día 21 post inseminación.

Discusión

Según los resultados mostrados podemos destacar que los valores que se presentan en cerdas no gestantes difieren en gran medida de los valores descritos por el autor ⁴¹ “mostraba que las cerdas previamente inseminadas que si retorno el celo mostraban un valor cerrado de 1 mIU/mL de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo”, tomando este valor como el global de las cerdas no gestantes, el en caso de la investigación realizada por otro autor en el año 2010 no estudió ninguna cerda no gestantes pero en dos cerdas de su investigación que si estaban preñadas mostraban valores tan bajos como los presentados de nuestra investigación referente a cerdas no gestantes.⁴⁰

10.4 Porcentaje de preñez

Grafico 1. Porcentaje de preñez alcanzado con la cuantificación de β -hCG



Autora: Vaca Angeles

Resultado

Como muestra la gráfica se diagnosticó la preñez en un 83,3 % correspondiente a 20 cerdas gestantes de 24 muestreadas, mientras que el porcentaje de no preñadas fue de 16,7 % correspondiente a 4 cerdas no gestantes de 24 muestreadas.

Discusión

Podemos afirmar que nuestra prueba tiene una efectividad del 100% puesto que se confirmó la preñez de las 20 cerdas correspondientes al 83,3% de 20 cerdas muestreadas de la investigación, se corrobora la preñez mediante la técnica de no retorno de celo a los 21 días post-inseminación. La investigación realizada en el año 2005 en la cual muestreo a 22 cerdas ⁴¹ “tuvo una detección del 77% que corresponde a 17 cerdas gestantes de 22 cerdas muestreadas”, como se evidencia esta investigación tuvo un mayor éxito, pero esto iría relacionado a los días en los que se realizó la toma de muestras, ya que no se priorizo la toma de muestras en el día 14, siendo este un día que mostro mayores resultados negativos en investigaciones pasadas. Mientras que en esta investigación se priorizo la toma de muestras en días más avanzados de edad gestacional.

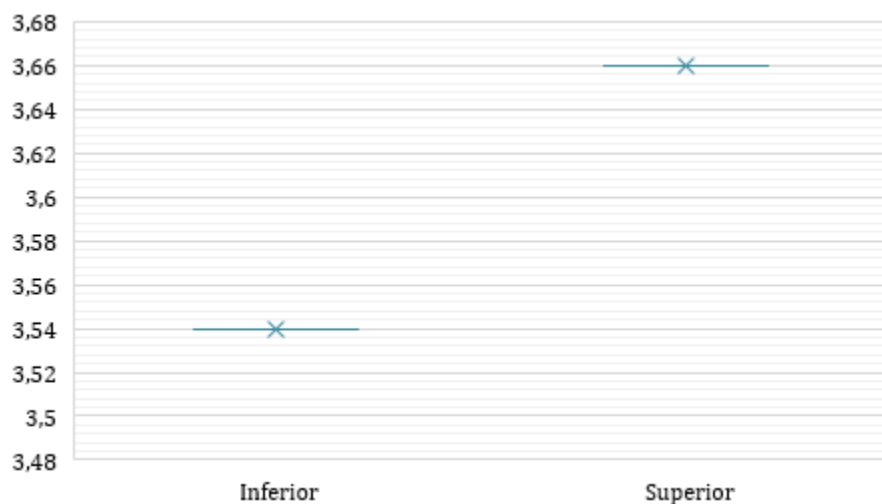
10.5 Rango de β -hCG en cerdas de 14 días de preñez

Cuadro 4. Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 14 post inseminación.

Día de gestación	Rango	
	Inferior	Superior
14	3,54	3,66

Autora: Vaca Angeles

Grafico 2. Rango de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 14 post-inseminación.



Autora: Vaca Angeles

Tabla 4. Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
Media	3,60
Error típico	0,06
Mediana	3,60
Rango	0,12
Mínimo	3,54
Máximo	3,66
Cuenta	2

Autora: Vaca Angeles

Resultado

Según los resultados mostrados en el *cuadro 4* y el *grafico 2*, se evidencian los rangos de la cuantificación de β -hCG en suero sanguíneo de cerdas que fueron muestreadas en el día 14 post inseminación. El día 14 fue el más precoz de gestación en el que se muestreo a las cerdas.

El rango inferior de β -hCG en suero sanguíneo de cerdas con una edad gestacional de 14 días fue 3,54 mIU/mL, que fue el menor valor de toda nuestra investigación, concordando con su edad gestacional y como límite superior en el día 14 de gestación se obtuvo 3,66 mIU/mL de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo.

Basado en lo expresado en la *tabla 4* podemos evidencia que el promedio es de 3,6 con un error típico de 0,06 una mediana de 3,6 con un rango de 0,12.

Discusión

Los valores presentados en este día se sacaron del estudio de dos cerdas por lo cual los valores no se muestran tan ampliados como en el caso de los valores presentados por el autor ⁴¹ “muestran un rango inferior de 1,6 mIU/mL de β hCG y como rango superior 3,5 mIU/mL de β -hCG”, en donde evaluó 5 cerdas. El promedio obtenido en día 14 de la investigación realizada por Chiliquinga fue de 3,02 que se muestra con un valor más bajo al obtenido en esta investigación, también muestra un error típico más alto por 0,3. El rango obtenido por Chiliquinga expresa un valor más amplio, mientras que el rango del día 14 de esta investigación es de 0,12, mostrando un mínimo y máximo muy cerrados en comparación a investigaciones realizadas con anterioridad.⁴¹

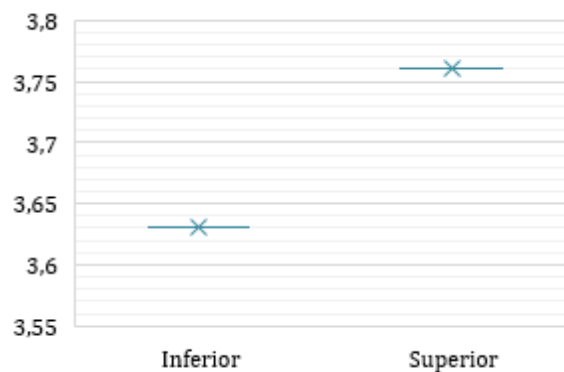
10.6 Rango de β -hcg en cerdas de 15 días de preñez

Cuadro 5. Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 15 post inseminación.

Día de gestación	Rango	
	Inferior	Superior
15	3,63	3,76

Autora: Vaca Angeles

Grafico 3. Rango de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 15 post-inseminación.



Autora: Vaca Angeles

Tabla 5. Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes

Parámetro	Valor
Media	3,71
Error típico	0,03
Mediana	3,73
Rango	0,13
Mínimo	3,63
Máximo	3,76
Cuenta	4

Autora: Vaca Angeles

Resultado

El cuadro 5 y gráfico 3 muestran el rango de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo de cerdas gestantes con un tiempo gestacional de 15 días, que fue nuestro segundo día contemplado para la toma de muestras en cerdas gestantes. El límite inferior de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo fue 3,63 mIU/mL y el límite superior fue 3,76 mIU/mL. En el segundo día de

muestreo correspondiente al día 15 de gestación se muestrearon a cuatro cerdas gestantes y de los resultados mostrados en la *tabla 5* se obtuvieron los valores para sacar el rango que se presentó con anterioridad. Según lo mostrado en la *tabla 5* podemos ver un promedio en el día 15 de 3,71 con un error típico de 0,03 una mediana de 3,73 evidenciamos un rango muy cerrado de 0,13.

Discusión

Según los valores presentados evidenciamos que no existe una limitación exacta entre en día 14 y el día 15 puesto que sus límites superior e inferior del día 14 y 15 correspondientemente se cruzan, esto concuerda con las investigaciones presentadas por Chiluíza y Chiliquinga los cuales no muestran rangos exactos, sino más bien valores muy dispersos.⁴⁰

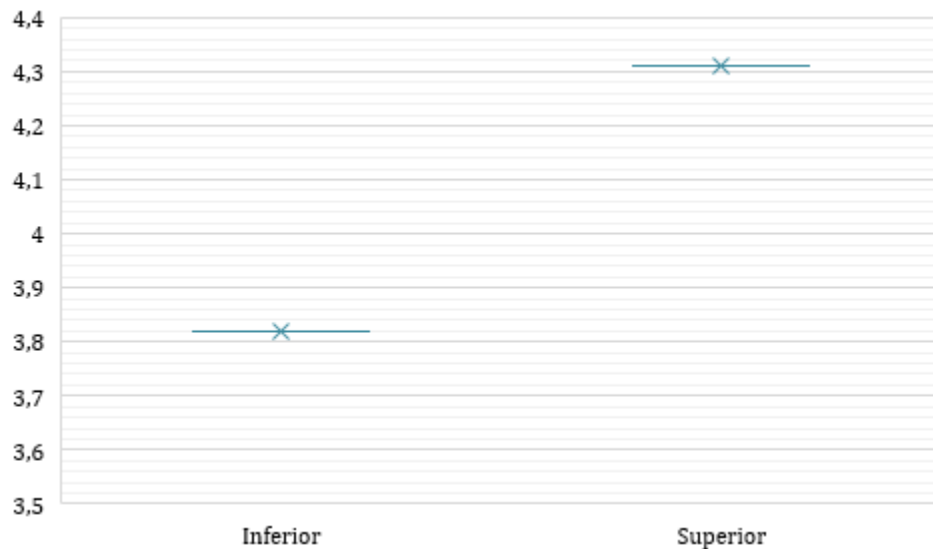
Con respecto al promedio obtenido en esta investigación y la realizada por Chiliquinga encontramos valores muy semejantes obtenidos en el día 15 con 3,71 y 3,70 correspondientemente, de igual forma con un error típico que varía por 0,01 siendo nuestro valor el menor. En este día de muestreo Chiliquinga expresa un rango de 0,20 y el rango obtenido en esta investigación es de 0,13 mostrando valores más cerrados en el día 165 post-servicio.⁴¹

10.7 Rango de β -hCG en cerdas de 16 días de preñez

Cuadro 6. Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 16 post inseminación.

Día de gestación	Rango	
	Inferior	Superior
16	3,82	4,31

Autora: Vaca Angeles

Grafico 4. Rango de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 16 post inseminación.

Autora: por Vaca Angeles

Tabla 6. Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes en el día 16

Parámetro	Valor
Media	4,03
Error típico	0,06
Mediana	3,99
Moda	3,89
Rango	0,49
Mínimo	3,82
Máximo	4,31
Cuenta	9

Autora: por Vaca Angeles

Resultado

Los resultados plasmados en el *cuadro 6* y *grafico 4* muestran el rango de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo del tercer día contemplado para nuestra toma de muestras, correspondiente al día 16 de gestación. Para este día se tomó en cuenta las muestras sanguíneas de nueve cerdas las cuales mostraron un rango inferior de 3,82 mIU/mL y el rango superior de β -hCG cuantitativa en suero sanguíneo fue de 4,31 mIU/mL. Según lo mostrado en la *tabla 6* evidenciamos que en el día 16 post-inseminación se muestra un promedio de 4,03 de nueve cerdas que fueron muestreadas en este día, también se muestra un error típico de 0,06 con una mediana de 3,99 una moda de 3,89 con un rango de 0,49.

Discusión

En los resultados del día 16 los límites se muestran claramente diferenciados con los del día 15 y 17, podemos destacar que uno de los investigadores no muestreo en este día, por otra parte, el autor ⁴⁰ “muestra un rango demasiado variable, mostrando un límite inferior de 3,3 mIU/mL y como límite superior 17,2 mIU/MI”, mostrando valores que no son claramente definidos y que no se asemejan a los presentados en esta investigación. Mostrando un rango muy variable a comparación del obtenido en esta investigación que muestra un valor de 0,49, siendo más confiable

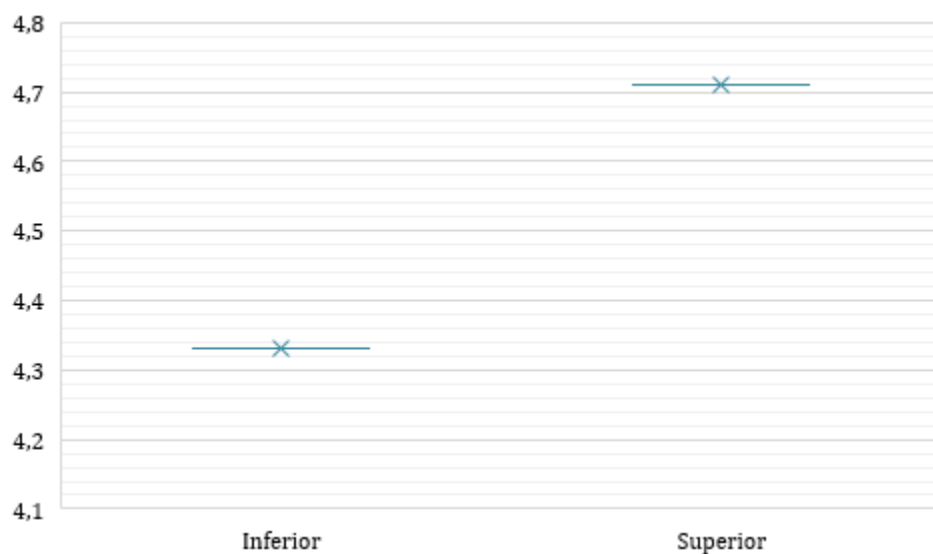
10.8 Rango de β -hcg en cerdas de 17 días de preñez

Cuadro 7. Resultado de la prueba cuantitativa de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 17 post inseminación.

Día de gestación	Rango	
	Inferior	Superior
17	4,33	4,71

Autora: Vaca Angeles

Grafico 5. Rango de β -hCG en plasma de cerdas gestantes en el día 17 post inseminación.



Autora: por Vaca Angeles

Tabla 7. Estadística descriptiva de la cuantificación de β -hCG en cerdas gestantes en el día 17

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
Media	4,52
Error típico	0,08
Mediana	4,53
Rango	0,38
Mínimo	4,33
Máximo	4,71
Cuenta	5

Autora: por Vaca Angeles

Resultado

Los resultados mostrados en el cuadro 7 y gráfico 5 corresponden el último día de toma de muestras de nuestra investigación, equivalente al día 17 de edad gestacional de las cerdas muestreadas. Aquí se muestra un rango con un límite inferior de 4,33 mIU/ml cuantitativo de β -hCG en plasma sanguíneo y un límite superior de 4,71 mIU/ml de β -hCG cuantitativo en suero sanguíneo. Para sacar este rango se tomó en cuenta las muestras sanguíneas de cinco cerdas que estaban en el día 17 de gestación.

Basado en lo expresado en la *tabla 7* podemos ver que en el día 17 encontramos un promedio de 4,52 con un error típico de 0,08 una mediana de 4,53 un rango bastante cerrado de 0,38.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los realizados en investigaciones pasadas que buscan determinar si el uso de esta prueba podría servir para el diagnóstico de la gestación en cerdas preñadas. Debido a la accesibilidad, rapidez y el costo de esta prueba, este recurso sería una excelente herramienta para el diagnóstico temprano de la gestación, lo cual ayudaría al manejo temprano y cuidado del porcicultor y reduciría costes innecesarios ante la incertidumbre de si las cerdas están preñadas o no.

Debido a su alta especificidad y al bajo margen de error, diríamos que esta prueba al haberse demostrado su eficacia para el diagnóstico de la gestación sería de gran relevancia, debido a los beneficios que esta aportaría a la comunidad científica y productora de la provincia de Cotopaxi. Sin embargo, a pesar de que este estudio demostró exitosamente que el uso de esta prueba si

permite determinar lo planteado anteriormente, existieron y existen ciertas limitantes para el desarrollo y empleo de estas pruebas en cerdos.

A pesar de que existe información de que los receptores gonadales de β hCG se encuentran presentes en cerdas, la limitante primordial es la falta de información actualizada referente al tema, así mismo la escasa cantidad de estudios que se han llevado a cabo intentando descifrar la misma interrogante que el presente estudio. El tamaño de la muestra también podría considerarse un limitante, sin embargo, estudios realizados anteriormente tenían muestras similares y llegaron a la misma conclusión, la cual denotaba la funcionalidad de este test.

10.9 Costo beneficio

Cuadro 8. Costos de las técnicas de diagnóstico en cerdas

Técnicas de detección de gestación en cerdas	Costo unitario	Día aplicable
Cuantificación de β -hCG en sangre	\$15	14
Ultrasonido	\$20	30
Biopsia Vaginal	\$35	20

Autora: por Vaca Angeles

Discusión

Como podemos destacar de lo mostrado en el *cuadro 8*, se evidencia de forma clara la ventaja económica al utilizar la técnica de cuantificación de β -hCG en sangre, ya que la misma tiene un costo de \$15, siendo \$5 dólares más barata que un ultrasonido, el mismo que será aplicable a partir de día 30 de gestación y siendo \$20 más rentable que la biopsia vaginal que es una técnica aplicable a partir del día 20 de gestación, además de ser una técnica poco usada y difícil de conseguir la muestra. La técnica de cuantificación de β -hCG en sangre aplicada en cerdas es una técnica que representa un costo beneficio de gran importancia en la detección de preñez de las explotaciones porcinas y puede ser aplicable a partir del día 14 post-inseminación.

11 IMPACTOS

11.1 Impacto económico

La presente investigación mostro un impacto positivo referente a la accesibilidad económica, ya que el costo de esta prueba es de \$15,00 y es aplicable a partir del día 14 post-inseminación. Mostrándose como una herramienta rápida, efectiva y accesible para los porcicultores de nuestra provincia.

11.2 Impacto técnico

Basado en los resultados presentados en esta investigación podemos denotar que tuvo un impacto técnico positivo, ya que esta técnica se establece como innovadora y una nueva técnica de diagnóstico aplicable en cerdas.

12 CONCLUSIONES

- La cuantificación de la hormona β -hCG se empleó a partir del día catorce post-inseminación el cual fue el primer día de toma de muestras de la investigación obteniéndose el nivel más bajo de β -hCG en este día, al obtenerse una media en cerdas gestantes de 4.04 mUI/ml de β -hCG y en cerdas no gestantes de 0,28 mUI/ml de β -hCG. Además, tras la inseminación los valores de β -hCG entre los días 14 a 17 no sufrieron variaciones abruptas, pero si se estableció un rango específico para cada día, durante el día 14 post inseminación se detectaron valores 3,54 a 3,66 mUI/ml de β -hCG, el día 15 post inseminación los valores oscilaban entre 3,63 a 3,76 mUI/ml, el día 16 post inseminación los valores oscilaban entre 3,82 a 4.31 mUI/ml y el día 17 post inseminación los valores oscilaban entre 4,33 a 4.71 mUI/ml.
- Después de realizar la prueba cuantitativa de β -hCG en sangre, se considera esta como una herramienta efectiva para detectar la preñez temprana, mostrándose como una prueba accesible para los porcicultores, ya que la misma tiene un costo de 15 dólares y diagnostica la preñez a partir del día 14 post servicio, siendo la prueba más económica empleada en cerdas gestantes.
- La prueba de cuantificación de β -hCG en sangre mostro un porcentaje de detección de preñez del 83,3% que corresponde a 20 cerdas gestantes de las 24 muestreadas, mostrándose como una prueba efectiva y una nueva técnica de diagnóstico aplicable en el campo de la porcicultura.

13 RECOMENDACIONES

- Profundizar sobre el tema, debido a que la escasa información sobre este vuelve muy limitada la posibilidad de explorar y descubrir una posible nueva técnica de diagnóstico para la gestación que podría ser de gran interés e importancia a futuro.
- Ejecutar estudios similares en muestras más grandes que permitan conocer a profundidad y con más exactitud si los resultados obtenidos en esta y en investigaciones previas que han obtenido valores similares debido a la similitud de la muestra o efectivamente estos resultados se correlacionan entre si debido a la efectividad de esta prueba.
- Proponer la creación de una prueba hormonal de embarazo, que cuente con la sensibilidad para cuantificar β -hCG en sangre exclusiva para el uso de cerdas.
- Socializar a los porcicultores sobre esta nueva técnica de diagnóstico ya que es económica y eficiente, permitiendo garantizar la eficiencia reproductiva
- Tener conocimientos básicos acerca de la extracción y envío de muestras al laboratorio.
- Manipular cuidadosamente a la cerda durante la extracción de la muestra, ya que se puede ocasionar algún estrés reproductivo.
- Utilizar materiales desechables para la extracción de la muestra, de esta manera se evitará el contagio de algunas enfermedades infecto contagiosas.

14 BIBLIOGRAFIA

1. D. Roberto Jiménez Gutiérrez. (2004, noviembre). *ECOGRAFÍA: APLICACIONES PRÁCTICAS DEL DIAGNÓSTICO REPRODUCTIVO* (II CONGRESO DE LA AVPA). AVPA. <https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/r-041104.pdf>
2. Salinas, L. J. (2002, agosto). *Detección de preñez con ultrasonido en cerdas*. Recuperado 5 de diciembre de 2021, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2207/1/CPA-2002-T104.pdf>
3. García, C. (2020, 2 junio). Técnicas de diagnóstico de PRRS: elige la mejor estrategia para cada escenario. 3tres3. Recuperado 21 de enero de 2020, de https://www.3tres3.com/articulos/tecnicas-de-diagnostico-de-prrs-elije-la-mejor-segun-el-escenario_44910
4. Martínez, K. G. (2021, 16 abril). Gestación de la cerda, Fases, diagnóstico y recomendaciones. La Porcicultura.com. Recuperado 21 de enero de 2022, de <https://laporcicultura.com/reproduccion-porcina/gestacion-de-la-cerda/>
5. Guzman, O (2007) Porcicultura Ecuatoriana, Ecuador, año.
6. EUROINNOVA. CONOCE TODO LO QUE NECESITAS ACERCA DE QUÉ ES LA PORCICULTURA [Internet]. euroinnova.ec. [cited February 2022]. Available from: <https://www.euroinnova.ec/que-es-la-porcicultura>
7. GOBIERNO DE MEXICO. ¿Qué es la porcicultura? [Internet]. gob.mx. [cited February 2022]. Available from: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-la-porcicultura#:~:text=Se%20le%20conoce%20como%20porcicultura,y%20comercializaci%C3%B3n%20de%20los%20cerdos.&text=Los%20porcinos%20que%20se%20ocupan,de%20animales%20de%20razas%20puras>.
8. 3tres3. Ecuador: aumento del consumo de carne de cerdo [Internet]. 3tres3.com. 2018 [cited February 2022]. Available from: https://www.3tres3.com/ultima-hora/ecuador-aumento-del-consumo-de-carne-de-cerdo_39882/#:~:text=El%20consumo%20per%20c%C3%A1pita%20es,los%2017%20y%2020%20kilos.
9. Suárez, M.V.; Barba, C.; Forero, J.; Sereno, J. R. B.; Diéguez, E.; Delgado, J. V. Análisis multivariante entre poblaciones porcinas de origen ibérico basado en parámetros reproductivos Archivos de Zootecnia, vol. 51, núm. 194, junio, 2002, pp. 249- 252 Universidad de Córdoba Córdoba, España

10. Jiménez C. Fisiología del ciclo estral de la cerda [Internet]. Ciap.org.ar. [cited February 2022]. Available from: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Fisiologia%20del%20ciclo%20estral%20de%20la%20cerda.pdf>
11. Falceto C, Duque J, Ciudad M, Espinosa E. VARIACIONES FISIOLÓGICAS DE LA FUNCIONALIDAD OVÁRICA EN LA CERDA [Internet]. Avparagon.com. [cite February 2022]. Available from: <https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/r-041230-4.pdf>
12. AMVEC. CICLO ESTRAL DE LA CERDA [Internet]. Academia.edu. [cited February 2022]. Available from: <https://www.academia.edu/login>
13. Fuentes Cintra, Maritza; Pérez García, Liumar; Suárez Hernández, Yolanda; Soca Pérez, Maylín Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VII, núm. 1, enero, 2006, pp. 1-36 Veterinaria Organización Málaga, España
14. Torrentes R, Torrez K, Vanegas D, Flores J, Guevara L. Manual de Inseminación Artificial Porcina [Internet]. Cenida.una.edu.ni. [cited February 2022]. Available from: <https://cenida.una.edu.ni/textos/NL10U58.pdf>
15. Rojas J, Farms M, Hill R. ENTENDIENDO EL CICLO REPRODUCTIVO DE LA CERDA [Internet]. Projects.ncsu.edu. [citeD February 2022]. Available from: https://projects.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book2002/rojas1.htm#:~:text=Los%20ovarios%20producen%20de%2010,de%20haber%20llegado%20al%20oviducto.&text=El%20proceso%20de%20capacitaci%C3%B3n%20dura%20de%206%20a%208%20horas.
16. El Sitio Porcino. Diagnóstico de gestación - Manejo sanitario y tratamiento de las enfermedades del cerdo [Internet]. Elsitio Porcino. [cited February 2022]. Available from: <https://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/308/diagnostico-de-gestacion/>
17. Gonzales K. Gestación de la cerda, Fases, diagnóstico y recomendaciones [Internet]. La Porcicultura.com. 2018 [cited 23 February 2022]. Available from: <https://laporcicultura.com/reproduccion-porcina/gestacion-de-la-cerda/>

18. Cleveland Clinic. Human Chorionic Gonadotropin: Hormone, Purpose & Levels [Internet]. Cleveland Clinic. [cited 26 February 2022]. Available from: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22489-human-chorionic-gonadotropin>
19. Ziecik A, Derecka K, Gawronska B, Stepien A, Bodek G. Receptores no gonadales de LH/hCG en cerdos: importancia funcional y paralelos con humanos [Internet]. PubMed.gov. 2001 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11394200/>
20. Patología Clínica [Internet]. Google Libros. Google; 1997 [cited 2022Sep2]. Available from: <https://books.google.com.ec/books?id=uGKKPcjsxT0C&pg=PT35&dq=subunidad%20Bb%20de%20gonadotropina%20corionica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjPir3VgPb5AhUWQzABHV-ND0EQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=subunidad%20b%20de%20gonadotropina%20corionica&f=false>
21. You and Your Hormones. Hypothalamus | You and Your Hormones from the Society for Endocrinology [Internet]. Yourhormones.info. 2022 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.yourhormones.info/glands/hypothalamus/#:~:text=The%20hormones%20produced%20in%20the,hormone%20and%20thyrotrophin%2Dreleasing%20hormone.>
22. Cleveland Clinic medical. Anterior Pituitary: What It Is & Function [Internet]. Cleveland Clinic. 2021 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://my.clevelandclinic.org/health/body/22214-anterior-pituitary>
23. Health direct. Follicle stimulating hormone [Internet]. Healthdirect.gov.au. 2020 [cited 26 February 2022]. Available from: [https://www.healthdirect.gov.au/follicle-stimulating-hormone#:~:text=Follicle%20stimulating%20hormone%20\(FSH\)%20is,of%20eggs%20by%20the%20ovaries.](https://www.healthdirect.gov.au/follicle-stimulating-hormone#:~:text=Follicle%20stimulating%20hormone%20(FSH)%20is,of%20eggs%20by%20the%20ovaries.)
24. Nedresky D, Singh G. Physiology, Luteinizing Hormone [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2021 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539692/>
25. Watson S. Oxytocin: The love hormone - Harvard Health [Internet]. Harvard Health. 2021 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.health.harvard.edu/mind-and-mood/oxytocin-the-love-hormone>
26. Lampiao F. Nuevos desarrollos del efecto de la melatonina en la reproducción. Baishideng. 2013. [cited 26 February 2022]. Available from:

- <https://www.wjgnet.com/2218-6220/full/v2/i2/8.htm#:~:text=Studies%20have%20shown%20that%20melatonin,reactive%20oxygen%20and%20nitrogen%20species.>
27. Reiter L, Pederson J. Gonadal Steroid Hormones | Profiles RNS [Internet]. Profiles.umassmed.edu. [cited 26 February 2022]. Available from: <https://profiles.umassmed.edu/display/109279#:~:text=Steroid%20hormones%20produced%20by%20the,ESTRADIOL%3B%20PROGESTERONE%3B%20and%20TESTOSTERONE.>
 28. Chen J, Habibi M. Estrogenos [Internet]. Scencedirect. 2022 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/estrogen>
 29. Yourhormones. Progesterone | You and Your Hormones from the Society for Endocrinology [Internet]. Yourhormones.info. 2022 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.yourhormones.info/hormones/progesterone.aspx>
 30. Resnik R. Endocrinología del Embarazo [Internet]. Scencedirect. 2019 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/relaxin>
 31. Marino G, Zanghì A. Activinas e inhibinas: expresión y papel en órganos reproductores caninos normales y patológicos: una revisión [Internet]. PubMed.gov. 2012 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22632402/#:~:text=Activins%20are%20required%20for%20ovulation,ovarian%20stromal%20tumours%20by%20immunohistochemistry.>
 32. Oratz S. Hormonas de la placenta [Internet]. Touroscholar.touro.edu. 2014 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://touroscholar.touro.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=sjlcas>
 33. Murphy B. Equine chorionic gonadotropin: an enigmatic but essential tool [Internet]. Periodikos. 2022 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://www.animal-reproduction.org/article/5b5a6057f7783717068b46e2>
 34. Soede, N M et al. “Reproductive cycles in pigs.” *Animal reproduction science* vol. 124,3-4 (2011): 251-8. doi:10.1016/j.anireprosci.2011.02.025
 35. Hines E. Reproduction in Swine - Understanding the Estrous Cycle for Herd Management [Internet]. Penn State Extension. 2018 [cited 26 February 2022]. Available

- from: <https://extension.psu.edu/reproduction-in-swine-understanding-the-estrous-cycle-for-herd-management>
36. Williams S, Piñeyro P. Ultrasonografía Reproductiva en Producción Porcina [Internet]. Bmeditores. 2022 [cited 26 February 2022]. Available from: <https://bmeditores.mx/porcicultura/ultrasono-grafia-reproductiva-en-produccion-porcina-1489/#:~:text=El%20uso%20de%20la%20ultrasonograf%C3%ADa,cerdas%20vac%C3%ADas%20y%20as%C3%AD%2C%20disminuir>
 37. SwineReproNet Staff. Ultrasound - Swine Reproduction [Internet]. Livestocktrail.illinois.edu. 2003 [cited 7 September 2022]. Available from: [http://livestocktrail.illinois.edu/swinerepronet/paperdisplay.cfm?contentid=6269#:~:text=Real%2Dtime%20ultrasound%20\(RTU\),the%20third%20week%20after%20breeding](http://livestocktrail.illinois.edu/swinerepronet/paperdisplay.cfm?contentid=6269#:~:text=Real%2Dtime%20ultrasound%20(RTU),the%20third%20week%20after%20breeding).
 38. Board N. Using real-time ultrasound for pregnancy in swine - Pork Information Gateway [Internet]. Pork Information Gateway. 2022 [cited 7 September 2022]. Available from: <https://porkgateway.org/resource/using-real-time-ultrasound-for-pregnancy-in-swine/>
 39. King G. Pregnancy Diagnosis, Pigs [Internet]. Animalbiosciences.uoguelph.ca. [cited 7 September 2022]. Available from: https://animalbiosciences.uoguelph.ca/~gking/Ag_2350/pregtest.htm#:~:text=Vaginal%20biopsies%20can%20be%20collected,layers%20found%20in%20cycling%20females.
 40. Chiluíza, L., & Guanín, J. (2010). *Determinación cuantitativa de HcG, para establecer la gestación en cerdas de los 21 días post-servicio, en suero sanguíneo*. T-UTC. Recuperado 5 de diciembre de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2874/1/T-UTC-00398.pdf>
 41. Chiliquina, J. Comparación de métodos de diagnóstico de gestación: Ultrasonido tipo A, Doppler, Ultrasonido de tiempo real, Progesterona, Sulfato de estrona y cuantificación de beta HCG. (2003). Disponible en físico

15 ANEXOS

Anexo No. 1. Hoja de vida del Tutor

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Garzón Jarrin

NOMBRES: Rafael Alfonso

ESTADO CIVIL: Casado

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

DOMICILIO ACTUAL: Salcedo

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032727575

TELÉFONO CELULAR: 0999934497

CEDULA: 050109727575

CORREO: Rafael.garzon @utc.edu.ec

Referencia Personal: Lourdes Zambonino

Tell: 0987034912



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRÓ EN EL CONESUP	CÓDIGO DE REGISTRO CONESUP
TERCER	<ul style="list-style-type: none"> Dr. Medicina Veterinaria y Zootecnia 	1005-04-492026	29-03-2004
CUARTO	<ul style="list-style-type: none"> Magister en Ciencias de la educación, mención planificación y administración educativa Diplomado en didáctica de la educación superior. 	1020-05-587559	11.07.2005
CUARTO	<ul style="list-style-type: none"> Doctor en ciencias Veterinarias. Phd 	2018-09-11	1921128557

HISTORIAL PROFESIONAL

Unidad académica en la que labora: C.A.R.E.N.

Carrera a la que pertenece: Medicina Veterinaria

Área del conocimiento en la cual se desempeña: CC. Humanistas_Agricultura y veterinaria

Periodo académico de ingreso a la UTC: Octubre 1997 Trabajo actual: UTC

Anexo No. 2. Hoja de vida de la Postulante

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Vaca Plazarte

NOMBRES: Maria de los Angeles

ESTADO CIVIL: Soltera

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

DOMICILIO ACTUAL: Salcedo

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032728430

TELÉFONO CELULAR: 0983989575

CEDULA: 0503736423

CORREO: maria.vaca6423@utc.edu.ec

Referencia Personal: Benjamín Vaca

Tell: 0984583208



Formación Académica

Primaria

Unidad educativa “Rosa Zarate”

septiembre 2004- junio 2011

Secundaria

Unidad educativa “Salcedo”

septiembre 2011- junio 2017

Universitaria

Universidad Técnica de Cotopaxi

Abril 2017- Agosto 2022

Anexo No. 3. Resultados de la cuantificación de β -hCG

EXAMEN CUANTITATIVO DE β-hCG					
N° Cerdas	Recolección		Resultados (mIU/mL)	(Días) Post servicio	Raza
	Hora	Fecha			
1	10:00 a. m.	11/7/2022	3,71	15	Hampshire
2	10:00 a. m.	11/7/2022	3,63	15	Landrace
3	10:00 a. m.	11/7/2022	3,54	14	Landrace
4	10:00 a. m.	11/7/2022	4,33	17	Landrace
5	10:00 a. m.	12/7/2022	4,02	16	Landrace
6	10:00 a. m.	12/7/2022	0,32	14	Hampshire
7	10:00 a. m.	12/7/2022	3,89	16	Hampshire
8	10:00 a. m.	12/7/2022	3,99	16	Hampshire
9	10:00 a. m.	17/7/2022	0,24	17	Landrace
10	10:00 a. m.	17/7/2022	4,31	16	Criolla
11	10:00 a. m.	17/7/2022	3,75	15	Criolla
12	10:00 a. m.	17/7/2022	4,34	17	Landrace
13	10:00 a. m.	21/7/2022	3,66	14	Landrace
14	10:00 a. m.	21/7/2022	4,14	16	Duroc
15	10:00 a. m.	21/7/2022	0,29	16	Duroc
16	10:00 a. m.	21/7/2022	4,71	17	Duroc
17	10:00 a. m.	21/7/2022	3,89	16	Landrace
18	10:00 a. m.	29/7/2022	3,76	15	Duroc
19	10:00 a. m.	29/7/2022	3,82	16	Duroc
20	10:00 a. m.	29/7/2022	4,53	17	Yorkshire
21	10:00 a. m.	29/7/2022	4,69	17	Landrace
22	10:00 a. m.	29/7/2022	3,91	16	Landrace
23	10:00 a. m.	29/7/2022	0,27	17	Landrace
24	10:00 a. m.	29/7/2022	4,31	16	Yorkshire



Anexo No. 4. MATERIALES PARA LA TOMA DE MUESTRA

Tubos sin aditivo, cooler y sujeta cerdos.



Anexo No. 5. Toma de muestras del 12 de Julio



Anexo No. 6. Toma de muestras del 29 de Julio



Anexo No. 7. Resultado de β -hCG de Cerdita N.1

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.71	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 8. Resultado de β -hCG de Cerdita N.2

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.63	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 9. Resultado de β -hCG de Cerdita N.3

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.54	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 10. Resultado de β -hCG de Cerdita N.4

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.33	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 11. Resultado de β -hCG de Cerdita N.5

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.02	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 12. Resultado de β -hCG de Cerdita N.6

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
0.32	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 13. Resultado de β -hCG de Cerdita N.7

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.89	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 14. Resultado de β -hCG de Cerdita N.8

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.99	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 15. Resultado de β hCG de Cerdita N.9

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
0.24	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 16. Resultado de β -hCG de Cerdita N.10

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.31	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 17. Resultado de β -hCG de Cerdita N.11

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.75	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 18. Resultado de β -hCG de Cerdita N.12

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.34	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 19. Resultado de β -hCG de Cerdita N.13

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.66	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 20. Resultado de β -hCG de Cerdita N.14

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.14	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 21. Resultado de β -hCG de Cerdita N.15

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
0.29	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 22. Resultado de β -hCG de Cerdita N.16

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.71	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 23. Resultado de β -hCG de Cerdita N.17

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.89	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 24. Resultado de β -hCG de Cerdita N.18

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.76	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 25. Resultado de β -hCG de Cerdita N.19

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.82	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmuno cromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 26. Resultado de β -hCG de Cerdita N.20

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.55	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmuno cromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 27. Resultado de β -hCG de Cerdita N.21

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.69	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmuno cromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 28. Resultado de β -hCG de Cerdita N.22

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
3.91	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmuno cromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 29. Resultado de β -hCG de Cerdita N.23

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
0.27	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 30. Resultado de β -hCG de Cerdita N.24

ESTUDIOS HORMONALES	
BETA HCG CORIONICA Cuantitativa	
Resultado	Referencia
4.31	< 5 UI/ml No embarazo 3ra semana 5 - 50 mUI/ml 4ta semana 5 - 426m UI/ml 5ta semana 18 - 7.340 mUI/ml 6ta semana 1.080 - 56. 500 mUI/ml 7-8 Semanas. 7.650 - 229.000 mUI/ml 9 - 12 semanas. 25.700 - 288.000m UI/ml 13 - 16 semanas. 13.300 - 254.000 UI/ml 17 - 24 semanas: 4.060 - 165.400 mUI/ml 25 - 40 semanas: 3.640 - 117.000 mUI/ml
Método aplicado : Inmunocromatografía	
Validador por : Dr. SEGUNDO VILLALVA	

Anexo No. 31. Aval del traductor



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“DETECCIÓN DE PREÑEZ EN CERDAS MEDIANTE PRUEBA HORMONAL DE EMBARAZO HUMANA”** presentado por: **Vaca Plazarte María de los Angeles**, egresada de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Septiembre del 2022.

Atentamente,



MARCO PAUL
BELTRAN
SEMBLANTES

Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CC: 0502666514



CENTRO
DE IDIOMAS