



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA: MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL PERÍODO AGOSTO 2018 – FEBRERO 2019.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista.

Autor:

JAIME GEOVANNI VINUEZA LOZADA

Tutor:

MVZ. CRISTIAN NEPTALI ARCOS ÁLVAREZ. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

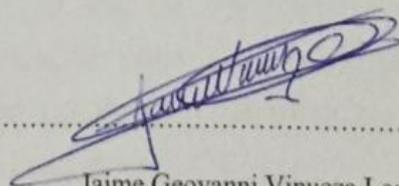
FEBRERO - 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **JAIME GEOVANNI VINUEZA LOZADA** declaro ser autor del presente proyecto de investigación, "EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI EN LA HACIENDA "LAS LOMAS", siendo el **MVZ. CRISTIAN NEPTALÍ ARCOS ÁLVAREZ, MSc.** 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, es de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, febrero del 2019



Jaime Geovanni Vinueza Lozada

C.I.: 171654955-3

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 de **Jaime Geovanni Vinueza Lozada**, identificado con C.C. N°. **1716549553** de estado civil casado y con domicilio en Machachi, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES:

CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Aprobación HCA.

Tutor. MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez. MSc.

Tema: “EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI EN LA HACIENDA “LAS LOMAS”

CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO 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, **EL CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** 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 **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** 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.
- f) 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **EL 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

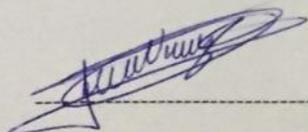
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. -EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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.

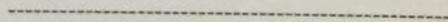
CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento 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 15 días del mes de febrero del 2019.



Sr. Jaime Geovanni Vinueza Lozada

EL CEDENTE



Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

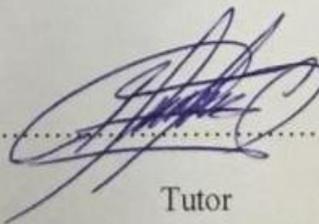
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” de JAIME GEOVANNI VINUEZA LOZADA, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero del 2019



.....

Tutor

MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, MSc.

CC: 1803675634

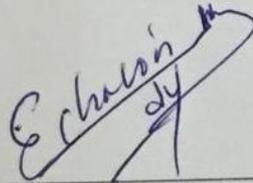
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban 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 de la Carrera de Medicina Veterinaria; por cuanto, el postulante **JAIME GEOVANNI VINUEZA LOZADA** con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI EN LA HACIENDA “LAS LOMAS”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 14 febrero del 2019

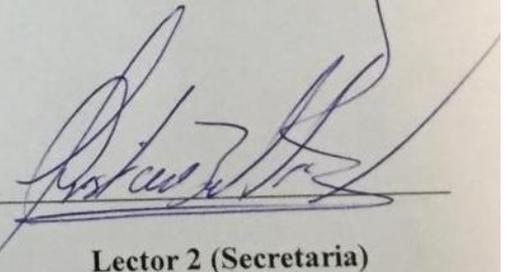
Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)

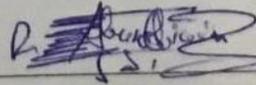
DMV. Edilberto Chacón Marcheco, PhD MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

CC: 17568569-1



Lector 2 (Secretaria)

CC: 050194294-0



Lector 3 (Opositor)

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, MSc.

CC: 050130831-6



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente de Idioma de Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de Tesis al Idioma Inglés presentado por el Señor Egresado **JAIME GEOVANNI VINUEZA LOZADA** de la carrera de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA** de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI HACIENDA LAS LOMAS”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple como una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, Marzo del 2019

Atentamente

Lic. María Fernanda Aguaiza
C.C. 050345849-9

DOCENTE DE INGLÉS DEL CENTRO DE IDIOMAS

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205



CENTRO
DE IDIOMAS

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi soporte e inspiración en cada momento y en cada área de mi vida, por darme la oportunidad y el valor de poder culminar mi carrera con éxito, por darme la salud para seguir adelante en cada paso que doy y sabiduría para ser una persona y profesional de bien.

A mis Padres, Hermanos, Hijos, Abuelitos, Tíos, y de más familiares y amigos que han sido parte de este gran sueño y anhelo hoy ya conseguido.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi Mi Alma Mater la cual la llevare siempre en mi corazón y en mis mejores recuerdos por haber sido quien me abrió las puertas para el saber y la enseñanza de día a día haber forjado a este gran ser humano.

MVZ Cristian Arcos, Mg. Quien ha sido más que un docente un amigo y una guía en mi vida tanto académica como humanística, y ser parte de este gran logro.

Un agradecimiento muy afectuoso y especial a: MVZ Paola Lascano, Mg., DMV. Edilberto Chacón. PhD., Dr. Alonso Chicaiza. MSc., MVZ. Cristian Beltrán Mg., quienes fueron parte de mi tribunal, pero mucho as alla de esto fueron son y serán mis amigos y guidores de mi vida Universitaria.

Docentes y amigos que me faltaría palabras para nombrarlos de uno en uno y agradecerles por todo su amor esfuerzo y paciencia puesta en mi para llegar a culminar con gran éxito este pequeño pero gran éxito en mi vida, por todos sus conocimientos brindados e impartidos y sus anécdotas impartidas las cuales solo las paredes de nuestra Alma Mater serán testigos de las grandes cosas que allí pasaron.

Agradecidos con todos y para todos “BENDICIONES A TODOS”

Geovanni Vinueza Lozada

DEDICATORIA

A:

DIOS PADRE TODO PODEROSO

A mi padre Jaime Fabián Vinueza y mi madre Anita Graciela Lozada Zapata, por ser el pilar y apoyo fundamental siempre de mi vida por su paciencia esfuerzo y su amor, con el cual supieron ayudarme en momentos buenos y malos.

A mis abuelitos Alejandro Lozada y Natalia Zapata quienes supieron guiarme y cuidarme siempre darme su amor y comprensión, y que siempre fue su gran sueño que sea un gran Médico Veterinario.

A mis Hermanos Daissy Vinueza y Alex Vinueza un pilar fundamental en mi vida, y que siempre estuvieron apoyándome y aconsejándome siempre, para jamás darme por vencido

A mis Hijos Alejandro y Santiago Vinueza que siempre han sido son y serán una gran bendición que Dios me regaló.

Y a toda mi familia en general y amigos que me faltaría palabras para agradecerles por toda su ayuda y apoyo que me han brindado en todos los ámbitos de mi vida.

Jaime Geovanni Vinueza Lozada

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACION EN GANADO BOVINO EN EL SECTOR DE TANICUCHI EN LA HACIENDA “LAS LOMAS”.

Autor: Jaime Geovanni Vinueza Lozada

RESUMEN

El proyecto de investigación se lo realizó en la hacienda “LAS LOMAS” ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, en la Parroquia de Tanicuchi; el cual fue efectuado con el fin de evaluar un Protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo “IATF”, utilizando como instrumentos principales los implantes intravaginales con progesterona “CIDR” aplicados en el día cero más la administración de 2 ml de benzoato de estradiol IM, al séptimo día se procedió a retirar los implantes intravaginales y se aplicaron 2 ml de Estrumate (F2&) que es una prostaglandina, al día ocho se aplicó 1ml de Benzoato de Estradiol B.E., el día nueve se retiró los dispositivos y se aplicaron 3ml de Gonadorelinas “Conceptal” 15 a 30 minutos previos a la I.A., por último se inseminó en el día 10 o se calcula entre 54 a 58 horas post retiro del implante, para lo cual se seleccionaron veinte y siete (27) vaconas con las mismas características en cuanto a condición corporal, alimentación y condiciones de manejo. El objetivo de la investigación fue evaluar los animales que se preñan, que regresan a celo natural y la ciclicidad de los mismos post protocolo IATF. Las vaconas son de raza Holstein, edades entre 15 y 18 meses y una condición ovárica de cuerpo lúteo para todas. Finalmente, en el día 45 posterior a la culminación del tratamiento, se realizó un chequeo ginecológico a todas las vaconas para conocer la presencia o ausencia de preñez. Se evaluaron las características de los animales que presentan celo, la preñez y el retorno del ciclo estral. Se verificó que dentro del grupo en tratamiento existieron como resultado 17 vaconas en estado de gestación, 10 que retornaron a celo después de realizada la I.A. de un total de 27 vaconas después de realizado el protocolo. En el análisis Costo-Beneficio se determinó la viabilidad económica del tratamiento ya que se obtuvo un 63% de animales gestantes y el 37% de animales no gestantes.

PALABRAS CLAVES: IATF, Benzoato de Estradiol, Progesterona “CIDR”, Prostaglandina, Gonadorelinas, Folículo, Cuerpo Lúteo.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "EVALUATION OF AN IATF PROTOCOL (ARTIFICIAL INSEMINATION AT FIXED TIME) WITH GONADERS PREVIOUS TO THE INSEMINATION IN BOVINE CATTLE IN THE TANICUCHI SECTOR IN THE HACIENDA "LAS LOMAS".

Author: Jaime Geovanni Vinueza Lozada

ABSTRACT

The research project was carried out in the hacienda "LAS LOMAS" located in the Province of Cotopaxi, Canton Latacunga, in the Parish of Tanicuchi; which was carried out in order to evaluate a Fixed Time Artificial Insemination Protocol "IATF", using as main instruments the intravaginal implants with progesterone "CIDR" applied on day zero plus the administration of 2 ml of estradiol benzoate IM, On the seventh day the intravaginal implants were removed and 2 ml of Estrumate (F2 &) was applied, which is a prostaglandin, on day eight, 1ml of Estradiol Benzoate BE was applied, on the 9th the devices were removed, and we applied 3ml of Gonadorelins "Conceptal" 15 to 30 minutes before the AI, and finally it was inserted on day 10 or it is calculated between 54 to 58 hours after implant removal, for which twenty-seven (27) vaconas with the same characteristics were selected in terms of body condition, diet and management conditions. The objective of the research was to evaluate the animals that are pregnant, that return to natural estrus and the cyclicity of the post IATF protocol. The vaconas are of Holstein breed, ages between 15 and 18 months and an ovarian corpus luteum condition for all. Finally, on the 45th day after the completion of the treatment, a gynecological check-up was performed on all the vaconas to know the presence or absence of pregnancy. The characteristics of the animals showing estrus, the pregnancy and the return of the estrous cycle were evaluated. It was verified that within the group under treatment there were 17 vaconas in gestation, 10 who returned to estrus after the I.A. of a total of 27 vaconas after the protocol was made. In the cost-benefit analysis, the economic feasibility of the treatment was determined, since 63% of pregnant animals and 37% of animals that did not reach their pregnant status were obtained.

KEY WORDS: IATF, Estradiol Benzoate, Progesterone "CIDR", Prostaglandin, Gonadorelins, Follicle, Corpus Luteum.

ÍNDICE DE PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	¡Error! Marcador no definido.
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AVAL DE TRADUCCION	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN	xi
ABSTRAC.....	xii
INDICE DE PRELIMINARES.....	xiii
INDICE DE CONTENIDOS.....	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xvii
INDICE DE FIGURAS.....	xvii
INDICE DE ANEXOS.....	xviii

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS	6
5.1 General	6
5.2 Específicos	6
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
6.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL GANADO BOVINO	7
6.1.1 La Vulva	8
6.1.2 Vestíbulo.....	8
6.1.3 Vagina.....	8
6.1.4 Cérvix	9
6.1.5 Útero.....	9
6.1.6 Oviducto.....	10
6.1.7 El Infundíbulo.....	10
6.1.8 El Ámpula	11
6.1.9 El Istmo.....	11
6.1.10 Ovarios.....	11
6.1.11 La Pelvis.....	11
6.2 MANEJO DEL CICLO ESTRAL	12
6.2.1 Control Neurológico y Endocrinológico del Ciclo Estral	12
6.2.2 Hipotálamo.....	12
6.2.3 Hipófisis (Glándula Pituitaria).....	13
6.2.4 Gónadas	13
6.2.5 Ovarios.....	13
6.2.6 Útero.....	14
6.3 FASES DEL CICLO ESTRAL	14
6.3.1 Fase Folicular o Proestro.....	14
6.3.2 Fase Preovulatoria (Estro - Metaestro).....	14
6.3.3 Fase Luteal o Diestro	16
6.4 DINÁMICA FOLICULAR	16

6.4.1 Reclutamiento.....	17
6.4.2 Selección.....	17
6.4.3 Dominancia	17
6.5 SISTEMA ENDÓCRINO	17
6.5.1 Hormonas.....	17
6.6 PRINCIPALES GLÁNDULAS ENDÓCRINAS EN ANIMALES	18
6.6.1 Glándula Pituitaria o Hipófisis	18
6.6.2 Adenohipófisis.....	18
6.6.3 Neurohipófisis	19
6.6.4 Pars Intermedia.....	19
6.6.5 Glándula Pineal	19
6.6.6 Páncreas	20
6.6.7 Tiroides.....	20
6.6.8 Glándula Suprarrenal	20
6.6.9 Testículos	21
6.6.10 Ovarios.....	21
6.6.11 Paratiroides.....	22
6.6.12 Timo.....	22
6.7 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO	22
6.8 DISPOSITIVO INTRAVAGINAL.....	24
6.8.1 Dispositivo Intravaginal “CIDR”	24
6.8.2 Composición	24
6.8.3 Acción.....	24
6.8.4 Indicaciones.....	25
6.8.5 Contraindicaciones y Advertencias.....	25
6.8.6 Extracción	26
6.9 PROSTAGLANDINAS “GONADORELINAS (GNRH) GONADOTROPINAS”	26
6.9.1 Mecanismo de Acción de las Gonadotropinas	27
6.9.2 Hormona Liberadora de Gonadotropina	28
6.9.3 Indicaciones.....	29
6.9.4 Contraindicaciones	29
6.9.5 Productos Comerciales.....	29
6.9.6 Agonistas de GnRH	29

6.9.7 Indicaciones.....	30
7. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	30
7.1 Hipótesis Nula.....	30
7.2 Hipótesis Alternativa	30
8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO	31
8.1 Evaluación del Protocolo de “IATF” Mediante el Uso de Gonadotropinas Previo a la Inseminación a Manera de Implantes	31
8.2 Instrumentos.....	32
8.2.1 Materiales Empleados para el Protocolo	32
8.2.2 Vestimenta	33
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
9.1 Selección de los Animales en Función de su Condición Corporal	33
9.2 Inseminación Artificial a Celo Detectado Post Terminado el Protocolo y la Primera Inseminación.....	34
9.3 Evaluación del Porcentaje de Preñez a los Sesenta Días Post Terminado el Protocolo y la Primera Inseminación	35
9.4 Inseminación Artificial a los Animales que Repitieron el Celo Post Culminación del Protocolo	36
9.5 Evaluación del Porcentaje de Preñez de los Animales Re Inseminados	37
9.6. Resultado Total de los Animales Gestantes Post Primera y Segunda Inseminada en Celo Natural.....	38
10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	39
11 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	40
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
12.1. CONCLUSIONES.....	41
12.2. RECOMENDACIONES	41
13. BIBLIOGRFÍA.....	42
14. ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Productores ganaderos de la zona 3.	3
Tabla 2: Glándulas Endocrinas Función.	22
Tabla 3: Animales Re Inseminados	37
Tabla 4: Presupuesto Para la Elaboracion del Proyecto.....	40
Tabla 5: Condición Corporal.....	50
Tabla 6: Animales Inseminados.....	51
Tabla 7: Animales que Repiten Celo.....	52
Tabla 8: Animales Gestantes 1era Inseminación.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aparato reproductor de la vaca.....	8
Figura 2: Anatomía del cuello uterino de la vaca (cervix)	9
Figura 3: Útero de la vaca.....	10
Figura 4: Folículo y cuerpo lúteo de la hembra bovina.....	11
Figura 5: El ciclo estral	12
Figura 6: Proceso del ciclo estral	12
Figura 7: Eje hipotálamo-hipófisis-ovario o testículo.....	13
Figura 8: Hormona Liberadora de GnRH	28
Figura 9: Protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.....	32
Figura10: Porcentajes de preñez en función de la condición corporal	34
Figura 11: Número de animales en estudio	34
Figura 12: Animales Inseminados con Manifestación de Celo.....	35
Figura 13: Porcentaje de gestación en base a los animales que repitieron	36
Figura 14: Porcentaje de Preñes en animales re inseminados.....	38
Figura 15: Porcentaje total de vaconas preñadas y vaconas vacías.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Curriculum Vitae Del Estudiante	45
Anexo 2: Curriculum Vitae- Docente Tutor	46
Anexo 3: Condición Corporal De Los Animales.....	47
Anexo 4: Total Animales Inseminados.....	48
Anexo 5: Animales Que Repitieron Celo	49
Anexo 6: Animales Que Gestaron En La Primera Inseminación.....	50
Anexo 7: Registro Único Del Animal	51
Anexo 8: Ficha De Campo	52

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) CON GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN GANADO BOVINO (VAQUILLAS HOLSTEIN) EN EL SECTOR DE TANICUCHI HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL PERÍODO ABRIL 2018 – AGOSTO 2018.

Fecha de inicio:

ABRIL DEL 2017

Fecha de finalización:

AGOSTO DEL 2018

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Tanicuchi, Zona, Hacienda “LAS LOMAS”

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Estrategias de Mejoramiento Genético Animal.

Equipo de Trabajo:

Jaime Geovanni Vinuesa Lozada (Anexo 2)

MVZ. Arcos Álvarez Cristian Neptalí, Mg. (Anexo 3)

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

Agricultura

Sub área: 62. Agricultura Silvicultura Pesca

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

SUB LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA:

Fisiología Animal y Reproducción

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los tratamientos de sincronización de celo a tiempo fijo facilitan el uso de la I.A. (inseminación artificial), sin embargo, los costos elevados limita el uso de este tipo de protocolos. Uno de los grandes retos de mantener una ganadería con una buena producción es el costo que genera los animales que no se preñen en un periodo de tiempo establecido, por ende, con el correcto protocolo de IA se reduce su número y se obtiene una mayor producción a menor tiempo (1).

El presente proyecto fundamenta su estudio en la evaluación de un protocolo de IATF que se realizó en 27 vaconas de raza Holstein aplicando en este caso Gonadorelinas de 15 a 30 minutos previo a la I.A., la misma es una GnRH exógena, cuyo mecanismo de acción induce la ovulación estimulando la producción y la liberación de la FSH y la LH desde el hipotálamo anterior aumentando de esta manera la tasa de concepción después de realizada la inseminación artificial.

Muchos animales no son cíclicos y esto genera una gran pérdida a nivel de producción por mantener este tipo de animales sin tener ningún resultado ni ganancia. Con ello se pretende demostrar que con el uso oportuno y adecuado de este tipo de protocolo se incrementa el porcentaje de preñez, para así obtener lo óptimo que es un parto al año y beneficiar la productividad del ganadero. Las técnicas de sincronización hormonal de celo mejoran la productividad del ganado bovino. De esta forma es posible planificar el celo y las condiciones óptimas de cada hembra bovina para la inseminación y concepción (2).

Este proyecto se realizó en base a los grandes problemas productivos y reproductivos que la mayor parte de hatos lecheros y ganaderos sufren actualmente por, los animales pueden presentar problemas como son: la no presencia de celos o la incapacidad de detecciones de celos, el mal manejo de los animales, la baja condición corporal que estos tienen, problemas de ciclicidad de los mismo entre otros. Motivo por el cual ha tenido gran importancia en los últimos tiempos el uso de protocolos de Inseminación Artificial para poder mejorar de una u otra manera todos estos problemas que los propietarios tienen actualmente.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

Beneficiarios Directos:

- ✓ Los propietarios y trabajadores de la Hacienda “LAS LOMAS” que cuenta con 200 cabezas de Ganado bovino en la actualidad.
- ✓ El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista.

Beneficiarios Indirectos:

- ✓ Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria.
- ✓ Los productores ganaderos de la zona 3 que trabajarán con estos protocolos para mejorar su rentabilidad y producción.

Tabla #1. Productores ganaderos de la zona 3 (3)

Provincia	Número de cabezas	Producción de leche
Cotopaxi	221.960	483.699
Chimborazo	228.500	458.181
Tungurahua	126.754	355.679
Pastaza	13.866	18.632

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

El ganado bovino es considerado el pilar fundamental de la producción pecuaria en todas o casi todas las áreas del planeta gracias a sus peculiaridades en el tubo digestivo que les permiten transformar las materias vegetales en proteínas de alto valor biológico además de otras producciones importantes. La región de América Latina y el Caribe cuenta con el 26% del inventario de ganado vacuno del mundo y tiene que alimentar el 8% de la población mundial, mientras que China con el 7% de la tierra del mundo debe alimentar el 22% de la población mundial, con una economía creciente, lo que ha influido en la modificación de los hábitos de consumo. La producción media de kg de leche/vaca en América Latina y el Caribe es de 1188 kg, en América del Norte 6775 kg, Europa 4540 kg y Oceanía 3728 kg, lo que evidencia la reserva productiva que tiene la región; nuevas posibilidades surgen para la adopción de tecnologías y prácticas de manejo que permitan expresar la reserva productiva que la región atesora (4).

La poca ciclicidad y la baja de producción en los bovinos en producción ha generado un impacto negativo en la economía de los productores, por días abiertos e intervalo entre partos muy prolongados, y sin personal capacitado para detectar celos, alejándose de la máxima eficiencia reproductiva del hato de tener un ternero por vaca y por año, todos los años (5).

En el inicio de la vida productiva de las vaquillas (vaconas) está básicamente determinado por el momento en el cual esta queda preñada. Aun y cuando una vaquilla bien manejada llega a la madures sexual entre los 13 y 16 meses de edad con un peso óptimo de 320kg en la sierra Ecuatoriana, es importante utilizar tratamientos hormonales que permitan elevar los parámetros reproductivos de la explotación lechera, asegurando un eficiente comportamiento productivo, y que al mismo tiempo permita realizar el manejo reproductivo de una explotación en un lapso más corto de tiempo, es decir, los métodos hormonales permiten sincronizar e inseminar lotes grandes de animales, facilitando y optimizando el manejo dentro de la explotación (6).

La situación económica mundial requiere de prácticas de manejo eficaces para mejorar la rentabilidad de los establecimientos de producción de leche. Aunque los sistemas de manejo de los hatos lecheros comerciales difieren en distintas partes del mundo, el

objetivo reproductivo principal es preñar a las vaquillas a su primer servicio lo más pronto posible a una edad y peso adecuado, y a las vacas lecheras después del parto.

Esto garantizara dentro de los hatos productivos lecheros una rentabilidad elevada para la economía de los pequeños, medianos y grandes productores, las buenas prácticas de producción y reproducción son netamente responsabilidad del ser humano, de este depende que los hatos ganaderos puedan tener un gran crecimiento o rentabilidad económica o que estos decrezcan.

Según, (7) manifiesta que con el uso correcto del protocolo de sincronización de celo y un manejo adecuado al momento de la inseminación artificial se obtiene como resultado una tasa de fertilidad bastante elevada, se debe tener en cuenta que en vacas en anestro siempre es necesario el uso de progesterona para estimular el sistema hipotálamo-hipofisario.

Uno de los factores principales y muy decadentes en las producciones ganaderas es mala visualización y una gran deficiencia del ser humano al momento de poder detectar los celos de las vaconas o vacas, esto con lleva a grandes pérdidas dentro de los hatos ganaderos, ya que sin reproducción no puede existir una buena producción, el IATF es una de las estrategias más utilizadas hoy en día para poder sincronizar los celos de los animales y poder acceder a una rentabilidad mucho más altas de concepción reproductiva dentro la pequeñas medianas y grandes explotaciones bovinas, actualmente es uno de los sistemas más utilizados por los ganaderos de todas las zonas.

Dentro de este contexto (4), uno de los factores más influyentes sobre la productividad y eficiencia de los hatos ganaderos lecheros es el manejo reproductivo, el cual está demostrado que en ganaderías de leche la fertilidad tanto en vacas de producción como en vaquillas es baja debido fundamentalmente a una escasa eficiencia en la detección de celos y una baja fertilidad de las vacas esto también por los malos manejos en general dentro de los hatos ganaderos como pueden ser:

- ✓ Mala nutrición, baja condición corporal; no son cíclicas.
- ✓ Baja reproductividad (problemas hormonales).
- ✓ Enfermedades infecciosas dentro del hato.
- ✓ No cuentan con registros de vacunación y desparasitación.
- ✓ Fallas en la detección de celos de las vaconas “vaquillas”.

Esto efectivamente repercute sobre los indicadores reproductivos.

En el Ecuador se consume un promedio de 110 litros al año por persona, y según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), actualmente se producen a diario unos 5,4 millones de litros de leche en Ecuador. De este monto, 4 millones de litros son comercializados en los distintos mercados; 2,8 millones de litros son transformados por industrias formales que procesan derivados; y 1,2 millones de litros son vendidos informalmente para elaborar quesos artesanales. A su vez, se conoce que unos 1,4 millones de litros quedarían en las haciendas para autoconsumo y para alimentación de terneros (8).

5. OBJETIVOS:

5.1 General:

Evaluar un protocolo de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) aplicando Gonadorelinas post retiro del implante 30 minutos previo a la inseminación en ganado bovino (vaconas Holstein) para incrementar el número de hembras gestantes en un corto tiempo.

5.2 Específicos:

5.2.1. Evaluar el protocolo de IATF en relación al número de animales que manifiestan celo después de haber realizado el protocolo y antes de la inseminación artificial.

5.2.2. Determinar la ciclicidad natural de los animales post IATF y diagnosticar las que repitieron el celo después de la realización del protocolo y la inseminación artificial.

5.2.3. Evaluar el protocolo de IATF en relación a los animales preñados.

6.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

6.1 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DEL GANADO BOVINO

En el proceso reproductivo es necesaria la concurrencia de hembras y machos que a través de la actividad funcional de su aparato reproductor proporcionan los espermatozoides y los óvulos que albergan a través de los genes la información propia de la especie y que además transmiten a la progenie las características de precocidad y productividad, factores tan importantes que permiten el mantenimiento de una explotación costeaible (9).

El sistema endocrino y el sistema nervioso funcionan para iniciar, coordinar o regular las funciones del sistema reproductor. A diferencia del sistema nervioso, que controla las funciones del cuerpo a través de impulsos nerviosos eléctricos rápidos, por ejemplo, sistema musculo esquelético, el sistema endocrino utiliza mensajeros químicos u hormonas para regular procesos corporales lentos (10).

El aparato reproductivo de la vaca es muy complejo; no solo produce el óvulo o célula sexual femenina, sino que también facilita el crecimiento y alimentación del feto en desarrollo, para luego, durante el parto expulsar el feto completamente desarrollado. Los órganos reproductores femeninos, como los del macho, están controlados por un complicado sistema endocrino.

Es esencial el conocimiento de la anatomía de los órganos reproductores de la vaca para conducir con éxito un programa de reproducción bovina, especialmente cuando se trabaja con la inseminación artificial (11).

El conocimiento y reconocimiento de la anatomía y fisiología de la hembra se hace indispensable para la aplicación de biotecnologías como la inseminación artificial (IA), la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), la transferencia de embriones (TE), entre otras. Por lo cual se hará un breve recorrido por las estructuras anatómicas que forman el aparato reproductor, y por la fisiología del mismo, permitiéndonos posteriormente manipular las estructuras anatómicas

Para el propósito de esta revisión, se asumirá que el aparato reproductor de una vaca es una estructura tubular, con algunas modificaciones anatómicas que fisiológicamente tiene un propósito específico durante el ciclo estral, gestación y el parto.

El aparato reproductor de la hembra está constituido por órganos internos y externos. Los órganos internos son los Ovarios (glándula sexual femenina) y una serie de conductos (oviducto, útero, cérvix y vagina). Los órganos externos los constituyen el vestíbulo vaginal y la vulva. (12)

Las partes que componen el aparato reproductor bovino son:

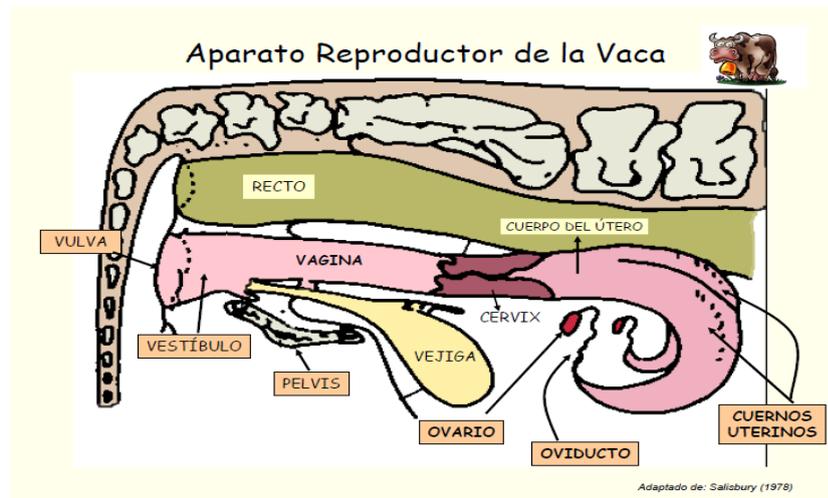


Figura 1. Aparato reproductor de la vaca (13)

Breve descripción anatómica de cómo está conformado el Aparato reproductor de una hembra bovina, donde podemos visualizar cada una de las partes con las que está conformado y cada una con una función diferente.

6.1.1 La vulva: Es el orificio externo del aparato reproductor, siendo la única parte visible desde el exterior de la vaca. Está formada por los labios vulvares, los cuales miden de 10 a 12 centímetros de largo y se encuentra ubicada inmediatamente debajo de la abertura del recto y la cola.

La vulva se continúa con el vestíbulo que es la estructura que une la vagina con la vulva. El vestíbulo se encuentra marcado por la presencia del divertículo suburetral, el cual es uno de los obstáculos en la técnica de IA. La vulva y el vestíbulo son las únicas estructuras compartidas por el sistema reproductor y el sistema urinario (11).

6.1.2 Vestíbulo: el vestíbulo es la estructura que se encuentra hacia craneal de la vulva y es la unión de los órganos externos y los órganos internos. En el piso del vestíbulo se encuentra el orificio uretral y el divertículo suburetral.

6.1.3 Vagina: la vagina es el órgano que se encuentra inmediatamente hacia craneal del vestíbulo, extendiéndose por 25 a 30 centímetros. La vagina es de gran importancia ya que sirve como receptáculo del semen depositado por el toro en el proceso de monta natural y como canal para la salida del feto durante el parto (6).

6.1.4 Cérvix: el cérvix es la parte más caudal del útero, mide de 8 a 10 centímetros de largo, presenta una conformación cilíndrica y pliegues de la mucosa en dirección caudal, los cuales forman los llamados anillos del cérvix (generalmente 3 o 4). Las principales funciones del cérvix son las de servir como reservorio de semen, ayudar en el transporte del semen hacia el útero y servir como barrera entre el exterior y el útero.

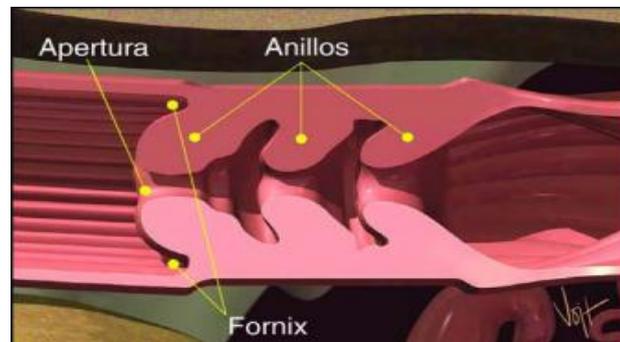


Figura 2. Anatomía del cuello uterino de la vaca (cérvix) (14)

Descrito anatómicamente de una forma visual donde podemos observar los anillos del cérvix cumpliendo la función de protección al útero.

En general el cerviz es una rápida disminución del tamaño del tracto reproductor que sirve de protección del útero a la entrada externa de contaminantes que de otra manera fácilmente entrarían desde la vagina. Durante el celo y por acción de los estrógenos el cérvix permanece abierto, lo que facilita la IA, por el contrario durante el diestro, metaestro y la gestación el cérvix permanece cerrado, actuando como barrera de protección (15).

6.1.5 Útero: Según (16) el útero de la vaca es bicornual, es decir tiene un pequeño cuerpo del útero que mide alrededor de 4 a 6 centímetro siendo la parte común a las dos mitades del útero (derecha e izquierda). El cuerpo del útero se continúa con dos cuernos uterinos (30 a 45 centímetros), los cuales se doblan hacia caudoventral para posteriormente doblarse hacia dorsal siendo continuados con los oviductos.

Entre las funciones que se desempeña el útero se pueden mencionar las siguientes:

- Sirve como sitio de transporte para los espermatozoides hacia el sitio de fecundación.
- Regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.
- Tiene un tejido secretor que produce la “leche uterina” que sirve de nutriente para el embrión durante las primeras etapas de la gestación.
- En el útero se pueden encontrar alrededor de 100 a 120 carúnculas, estas carúnculas sirven de punto de conexión para la placenta durante la preñez (Caruncula + Cotiledon = Placetoma)
- La pared uterina tiene una fuerte masa muscular que ayuda en la expulsión del feto al momento del parto y de las membranas fetales poco tiempo después del parto.

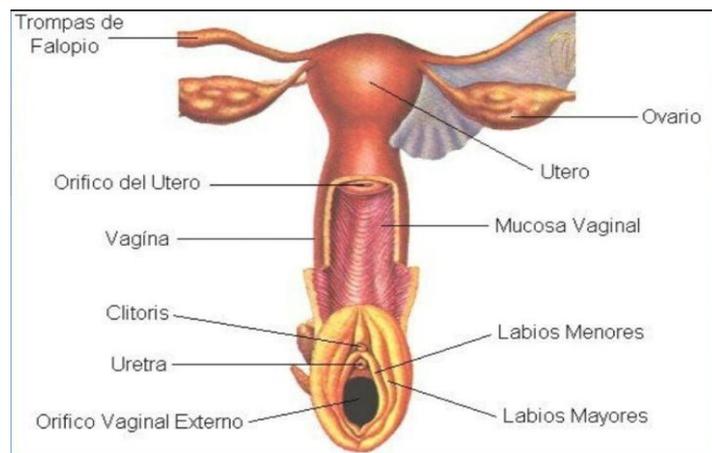


Figura 3. Útero de la vaca (17)

Las partes descritas y detalladas de un útero normal de un animal bovino caracterizado por sus partes fisiológicas.

6.1.6 Oviducto: los oviductos son las estructuras que unen los cuernos uterinos y los ovarios, siendo las estructuras responsables por el transporte del ovulo después de la ovulación y por servir como reservorio de espermatozoides hasta la fecundación.

Desde el punto de vista fisiológico los oviductos están divididos en tres partes:

6.1.7 El infundíbulo, que es una estructura en forma de embudo la cual a través de las fimbrias abraza el ovario y atrapa el ovulo después de la ovulación.

6.1.8 El Ámpula que es la porción media del oviducto y constituye el lugar donde se da la fecundación.

6.1.9 El Itsmo que es la parte del oviducto por donde el embrión viaja después de la fecundación para llegar al cuerno uterino (3 a 4 días), esta parte del oviducto también funciona como reservorio de semen (18).

6.1.10 Ovarios: Los ovarios son las estructuras más importantes y complejas del tracto reproductor de las vacas debido a que interactúa con otras glándulas y estructuras nerviosas para poder controlar el ciclo reproductivo de la vaca.

En los ovarios es posible evidenciar dos tipos de estructuras, folículos en diferentes etapas de desenvolvimiento y cuerpos lúteos. Durante el ciclo estral un grupo de folículos compiten por llegar a un estadio de desenvolvimiento final (folículo de Graff), el cual establecerá dominancia sobre los otros folículos y ovulara, dando origen al cuerpo hemorrágico y posteriormente al cuerpo lúteo (19).

FOLÍCULO Y CUERPO LÚTEO



Figura 4. Folículo y cuerpo lúteo de la hembra bovina (20)

6.1.11 La pelvis: Aunque la pelvis no forma directamente parte de los órganos de la reproducción, al menos en la vaca tienen la función de contener en su mayor parte a los órganos reproductivos (esto puede variar dependiendo de la edad y el número de parto de la vaca), así también representa una formación anatómica importante durante el parto, por esto es de gran importancia conocer la anatomía de la pelvis de los animales domésticos y en nuestro caso el de la vaca (12).

su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisarias Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH).

6.2.3 Hipófisis (glándula pituitaria): Consta de una parte anterior y otra posterior. La hipófisis anterior o adenohipófisis produce varios tipos de hormonas como: Hormona Folículoestimulante (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH). La FSH es la encargada del proceso de esteroidogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular y la LH es la que interviene en el proceso de ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. (24)

6.2.4 Gónadas: En ambos sexos las gónadas desempeñan una doble función: la producción de células germinales (gametogénesis) y la secreción de hormonas gonadales. Las células de la teca interna del folículo de Graaf son la fuente primaria de estrógenos circulantes. Después de la rotura del folículo (ovulación), las células de la granulosa y de la teca son reemplazadas por el cuerpo lúteo, que secreta progesterona (10).

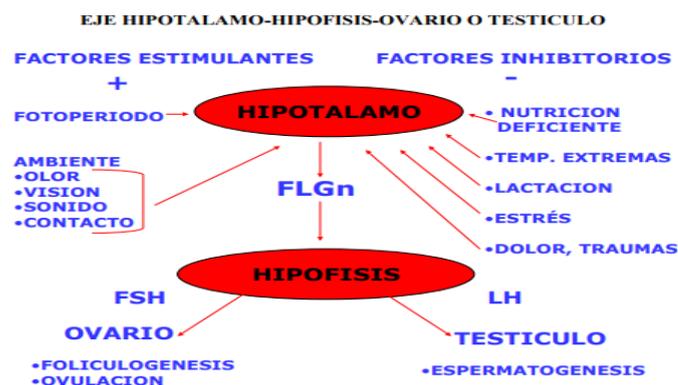


Figura 7. Eje hipotálamo-hipófisis-ovario o testículo (25)

6.2.5 Ovarios: Son glándulas que tienen básicamente dos funciones: una exocrina, que es la liberación de óvulos, y otra endocrina, que es la producción y secreción de hormonas. Entre las hormonas que producen los ovarios se encuentran los estrógenos o estradiol, la progesterona y la inhibina. Los estrógenos son hormonas esteroideas responsables de estimular la conducta sexual o de celo actuando sobre el sistema nervioso central del animal; además, tienen acción sobre otros órganos del aparato reproductivo como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva. Los estrógenos tienen un efecto de retroalimentación positiva sobre el hipotálamo produciendo la liberación de GnRH que a su vez inducirá la liberación de FSH y LH en la hipófisis anterior.

La progesterona es una hormona esteroide producida en el cuerpo lúteo por acción de la LH; es responsable de la preparación del útero para permitir la implantación del embrión y de mantener la gestación. Produce un efecto de retroalimentación negativa sobre el hipotálamo.

La inhibina es una hormona proteica producida en el folículo que interviene en el mecanismo de regulación de la secreción de FSH y tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre la hipófisis anterior produciendo una menor secreción de FSH.

6.2.6 Útero: Produce la Prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) la cual interviene en la regulación del ciclo estral mediante su efecto de luteolisis o regresión del cuerpo lúteo. También interviene en los procesos de ovulación y parto (26).

6.3 FASES DEL CICLO ESTRAL

El ciclo estral se puede dividir en tres fases:

- ✓ Fase Folicular o de regresión del cuerpo lúteo (Proestro)
- ✓ Fase Periovulatoria (Estro y Metaestro)
- ✓ Fase Luteal (Diestro)

6.3.1 Fase folicular o proestro: Se inicia con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior o luteolisis y termina con el inicio del estro o celo; dura alrededor de dos o tres días. La destrucción del cuerpo lúteo ocurre gracias a la acción de la $PGF2\alpha$ de origen uterino. Con la caída de los niveles de progesterona, el efecto de retroalimentación negativa que ejercía a nivel hipotalámico desaparece y comienza a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas FSH y LH las cuales estimulan el crecimiento folicular. Durante el proestro o fase folicular ya existe un folículo dominante que llegara a ser una estructura de $\frac{3}{4}$ a 1 pulgada de grande y con la apariencia de una ampolla llena de líquido folicular y el ovulo que será ovulado (22).

6.3.2 Fase preovulatoria (estro – metaestro): El estro se define como un periodo de actividad y receptividad sexual en donde el signo principal es que el animal se mantiene en pie y quieto al ser montado por otro. También se observa, entre otros signos, inquietud, inflamación de la vulva, secreción de moco claro y transparente que sale por la vulva (27).

El olor del moco atrae y excita al toro debido a la presencia de feromonas. La duración de celo es muy variable entre grupos de animales variando entre 30 minutos a más de 30 horas, pero se considera que 16 ± 4 horas es el tiempo promedio. Los signos de estro ocurren gracias a la presencia de los estrógenos provenientes del folículo (28).

En cierto momento los niveles de estrógenos son lo suficientemente altos en concentración y duración como para inducir los síntomas de celo o calor, así como para incrementar las contracciones del tracto reproductivo facilitando el transporte del espermatozoide y del ovulo; estos altos niveles de estrógenos afectan también a centros endocrinos en el hipotálamo que controlan la liberación de GnRH del hipotálamo y esta a su vez la liberación de FSH y LH de la adenohipófisis (29).

El incremento de LH se inicia después de que se hayan iniciado los signos de celo e inicia el proceso de ovulación. La LH es generalmente considerada como la gonotropina primaria responsable de la ovulación, sin embargo, la FSH también ha sido observada como causante de ovulación y de formación de tejido lúteo. Los niveles de FSH se incrementan en amplitud unas horas después del pico de LH, relacionándose con el inicio de la primera oleada folicular que se describirá más adelante en la dinámica folicular (28).

De 12 a 24 horas desde el comienzo del celo, el sistema nervioso central del animal se hace refractario a los estrógenos y todas las manifestaciones de celo o calor desaparecen. Inmediatamente después de finalizado el celo se inicia el metaestro que puede durar de 3 a 5 días. Durante el metaestro ocurre la ovulación, que tiene lugar entre 28 a 32 horas después de haberse iniciado el celo, o entre 10 a 15 horas de haber cesado los signos de celo en respuesta al pico preovulatorio de LH. Después de la ovulación se produce una hemorragia y el folículo se llena de sangre, convirtiéndose en una estructura conocida como cuerpo hemorrágico. El proceso siguiente es la luteinización de las células foliculares que se transforman en células luteales; estos cambios ocurren entre el día 5 a 7 del ciclo, finalizando así la fase de metaestro e iniciándose la fase lútea o diestro (22).

6.3.3 Fase luteal o diestro: Esta fase se caracteriza por la presencia y dominio del cuerpo lúteo en el ovario y la producción de progesterona, y está regulada por las secreciones de la glándula pituitaria anterior, útero, ovario y la presencia de un embrión y va desde el día 5 del ciclo estral hasta el día 18.

La regulación de la secreción de progesterona esta probablemente controlada por un equilibrio de estímulos: uno luteotrópico o que estimula la progesterona y otro luteolítico o que inhibe la progesterona; ambos estímulos son secretados al mismo tiempo durante el ciclo estral

La hormona LH que es considerada primariamente luteotrópica y la concentración de receptores laterales a la LH están directamente relacionados con los cambios en los niveles de progesterona y el crecimiento del cuerpo lúteo en el ovario (22).

Los niveles de progesterona más altos se alcanzan en torno al día 10 del ciclo estral y se mantienen hasta el día 16 o 18 del ciclo dependiendo de la presencia o no de un embrión. Si la vaca está preñada, el cuerpo lúteo se mantiene, los niveles de progesterona son altos y se bloquea la reaparición de celos. El embrión alcanza el útero entre los días 3 a 4 del ciclo estral; durante los siguientes 10 a 12 días el embrión crecerá rápidamente y comenzara la formación de la placenta.

La $PGF2\alpha$ producida por el útero es transportada por la vena útero-ovárica a la arteria ovárica por un mecanismo llamado a contracorriente y de allí al cuerpo lúteo. La $PGF2\alpha$ tiene una acción directa e indirecta causando la luteolisis o regresión del cuerpo lúteo en rumiantes. Con la regresión del cuerpo lúteo, comienza la disminución de los niveles de progesterona y con ello el final de la fase lútea o diestro y el reinicio del proestro o fase de regresión del cuerpo lúteo (16).

6.4 DINÁMICA FOLICULAR

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos primordiales que conllevan al desarrollo de un folículo preovulatorio. En vacas, el desarrollo folicular ocurre en forma de ondas y se observan tanto en animales jóvenes como adultos, en vacas preñadas (excepto durante los últimos 30 días de gestación), durante el postparto y durante el ciclo estral. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren dentro un ciclo estral y el folículo preovulatorio se origina a partir de la última onda. El proceso por el cual los folículos se desarrollan en la vaca consta de 3 estados que son: Reclutamiento, Selección y Dominancia (18).

- **6.4.1 Reclutamiento:** Una cohorte de folículos de aproximadamente 3 mm de diámetro es estimulado por un aumento transitorio de la hormona FSH. El pico de

FSH ocurre cuando el futuro folículo dominante alcanza un tamaño de aproximadamente 4 mm y luego los niveles de FSH disminuyen.

- **6.4.2 Selección:** Es el proceso por el cual un folículo es elegido para ser dominante y evita la atresia, los demás folículos de esa cohorte se vuelven atrésicos, tal vez por la disminución en los niveles de FSH.
- **6.4.3 Dominancia:** Es el proceso por el cual el folículo dominante ejerce un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Este efecto inhibitorio se mantiene hasta que esta dominancia desaparece bien porque el folículo muere o porque el folículo es ovulado (24).

6.5 SISTEMA ENDOCRINO

El sistema endocrino de los animales está constituido por las células endocrinas, caracterizadas funcionalmente por la secreción de hormonas. Estas células se encuentran reunidas en forma de glándula o dispersas en el seno de los tejidos. Algunas neuronas también secretan hormonas denominadas células neurosecretoras.

El sistema nervioso de los animales da lugar a acciones muy concretas y muy rápidas, sin embargo el sistema endocrino da lugar a unas acciones crónicas, lentas y difusas y controlan métodos como metabolismo, crecimiento, etc., (6).

6.5.1 Hormona: Una hormona es un mensajero químico que puede ejercer influencia en el funcionamiento de otras células. Actúa cuando encuentra una célula diana, que además tiene que tener un receptor específico para la hormona; por lo tanto, es una acción muy específica.

La palabra viene de “hormao” y significa agitar, ya que la hormona activa la maquinaria interna de la célula sin llegar a aportar nada. Se liberan a nivel muy pequeña considerándose biocatalizadores. Excesos o defectos de la hormona llevan a la aparición de enfermedades en los animales por lo que se tienen que regular homeostáticamente. La hormona pone en marcha sistemas de feedback negativo de modo que la respuesta inhibe la síntesis de la hormona (28).

6.6 PRINCIPALES GLÁNDULAS ENDOCRINAS EN ANIMALES

6.6.1 Glándula pituitaria o hipófisis: Es una estructura formada por dos lóbulos íntimamente desarrollados que parten del cerebro, concretamente del hipotálamo, que a

su vez sintetiza precursores hormonales que se almacenaran y afectaran en la hipófisis. Se divide en tres partes:

- Lóbulo anterior
- Lóbulo posterior
- Pars Intermedia

6.6.2 Adenohipófisis: En muchos animales existen unas poblaciones celulares discretas y cada una es capaz de sintetizar una hormona. Cada una de estas hormonas tiene como diana otra glándula exocrina situada en la periferia (28).

El lóbulo anterior o adenohipófisis según (16), contacta con el hipotálamo a través de vasos sanguíneos y también con el resto del cuerpo, lo que facilita el transporte de las hormonas que aquí se vierten y que van dirigidas a otras glándulas del cuerpo. Las principales hormonas son:

- **TSH** (hormona estimulante de tiroides). Induce la actividad de la glándula tiroides.
- **ACTH** (Hormona adenocorticotropa). Induce actividad en las capsulas adrenales.
- **Gonadotropinas:**
 - Femeninas: **LH** (Luteinizante) y **FSH** (estimulante del folículo). Induce la actividad de los ovarios.
 - Masculinas: **FSH** y **ICSH** (estimulante de las células intersticiales). Induce la actividad de los testículos.
- **GH:** hormona del crecimiento o somatotropa. Tiene como objetivo a células somáticas.
- **PRL:** prolactina. Induce actividad de las glándulas mamarias.
- **MSH:** melanotropa. Estimula la pigmentación de la piel y el pelo mediante la síntesis de la melanina. Se sitúa entre medias de los lóbulos.

6.6.3 Neurohipófisis: Es una excrescencia del hipotálamo y tiene fibras axonales muy largas que proceden de dos núcleos hipotalámicos, que son el núcleo supraóptico y el paraventricular, aquí se localizan los somas de estos axones y se les denomina magno celulares. Producen dos hormonas que son la oxitocina y la antidiurética.

La oxitocina favorece la eyección de la leche y desencadena las contracciones del útero en el parto. Desencadena también el instinto maternal que hace que, en animales, la madre se sacrifique por las crías. En el hombre induce la contracción de vías musculares en el aparato genital.

La ADH (aldosterona u hormona antidiurética) tiene un efecto en el riñón, concretamente en el túbulo colector y permeabiliza para absorber agua. Se activa cuando el cuerpo está en una situación de deshidratación por medio de una concentración del medio interno o por un aumento de la volemia. Estos receptores están en el hipotálamo para la osmolaridad y en las aurículas para la volemia. El aumento de la presión está en el seno de la carótida. En ingravidez hay un reparto de líquidos anómalo y tiene más volemia en las aurículas, ensanchando las aurículas; tendrá diuresis abundante y poca sed (22).

6.6.4 Pars intermedia: Corresponde a un dos por ciento de la adenohipófisis y solo segrega una hormona, la MSH o la hormona melanocito-estimulante. Es importante en algunos animales, por ejemplo, en reptiles, ya que es un centro de recepción de luz a través de la piel, regula el fotoperiodo segregando melanotropina. En humanos carece prácticamente de función.

6.6.5 Glándula pineal: Recibe también el nombre de epífisis cerebral o tercer ojo. (30), En determinadas especies de animales distingue niveles de luminosidad y los traduce. Muchos animales reciben luminosidad de forma directa y se encargará de comprobar en qué fotoperiodo se encuentran. Sintetiza la hormona melatonina, marcador cronobiótico cuyas funciones son:

- Regulan el ciclo sueño/vigilia, ya que la melatonina solo se sintetiza cuando hay oscuridad.
- Regulan los ciclos de muda, generalmente en primavera y en otoño.
- Influye en el ciclo sexual de los animales gracias al fotoperiodo. Esto es importante en animales silvestres, ya que los domésticos están sometidos a luz artificial.

La melatonina también regula la pigmentación en anfibios, reptiles y otros animales.

6.6.6 Páncreas: Según (6), el páncreas se compone principalmente de dos zonas: la exocrina, relacionada principalmente con la digestión de alimentos; la endocrina, se concentra en unas estructuras denominadas islotes de Langerhans, que son cúmulos de células secretoras de las siguientes hormonas:

- **Glucagón:** aumenta los niveles de glucosa en sangre mediante la activación de una serie de mecanismos en distintos órganos del cuerpo.
- **Insulina:** disminuye los niveles de glucosa en sangre, ya que favorece la entrada de ésta en las células. Además inhibe los procesos que activa el glucagón.
- **Somatostatina:** inhibe los movimientos de músculos del aparato digestivo cuando concluye la digestión.
- **Gastrina:** activa la liberación de los ácidos gástricos en el estómago cuando penetran los alimentos.
- **Polipéptido pancreático:** estimula la acción de la sección exocrina del páncreas.

6.6.7 Tiroides: La tiroides está formada por dos lóbulos, de forma variable dependiendo de la especie, situados entre la tráquea y la laringe. Es el principal centro de control del metabolismo del cuerpo y, además, controla la sensibilidad del cuerpo a otras hormonas. Para la creación de sus hormonas necesitan un oligoelemento esencial, el yodo, su falta puede causar problemas serios de salud. Las hormonas tiroideas funcionan a nivel general en el organismo en funciones como termogénesis y síntesis de gran cantidad de proteínas.

Las hormonas más importantes son:

- **T4 (tiroxina) y T3 (L-triiodotironina):** ambas se encargan de aumentar el metabolismo, la motilidad intestinal y favorece la contracción muscular.
- **Calcitonina:** Reduce los niveles de calcio en favor a la síntesis de hueso.

6.6.8 Glándula suprarrenal: Según (31), esta glándula se encuentra en la parte superior de los riñones y dirige la respuesta del cuerpo ante cualquier estrés, cambio producido en el ambiente, mediante la hormona cortisol y las catecolaminas (como la adrenalina). Se dividen en 3 zonas según las hormonas que sintetizan:

- **Zona glomerular:** sintetiza los mineralcorticoides en los que se incluye, por ejemplo, la aldosterona, que actúa en los riñones regulando los niveles de electrolitos en la sangre (sodio y potasio, principalmente).
- **Zona fasciculada:** sintetiza los glucocorticoides, cortisol en su mayoría, que se encargan de activar todas las partes del cuerpo de modo que aumente la disponibilidad de energía, entre otras funciones.

- **Zona reticulada:** sintetiza sobre todo hormonas sexuales, como andrógenos y estrógenos, que estimulan las gónadas y promueven la diferenciación sexual.

6.6.9 Testículos: Glándulas gonadales masculinas que producen las hormonas andrógenos, como la testosterona, que induce muchos procesos relacionados sobre todo con la diferenciación sexual masculina: aumenta el vello corporal, desarrollo de los órganos masculinos, etc.

(28) Afirma que, las principales hormonas que se forman en el testículo son:

- La hormona folículo estimulante (FSH): procedente de la hipófisis se dirige a las células de Sertolli donde se promueve la síntesis de estrógenos que favorecen la espermatogénesis.
- La hormona estimulante de las células intersticiales (ICSH): se dirige hacia las células de Leydig que sintetizan testosterona favoreciendo la síntesis de espermatozoides, dando vigor, fuerza y formando los caracteres sexuales secundarios masculinos.
- Inhibina: inhibidor de la hipófisis para que no se libere FSH y ICS. Se sintetiza en las células de Sertolli.

6.6.10 Ovarios: Glándulas gonadales femeninas que producen las hormonas sexuales femeninas o estrógenos. Los ovarios son los responsables de la función reproductora de la hembra. Las principales hormonas son:

- La hormona hipofisaria FSH: favorece el desarrollo de los folículos que liberan estrógenos (encargados de preparar a la hembra para la copula) y testosterona (dan vigor, fuerza y libido).
- La hormona Luteinizante (LH) hipofisaria: provoca la ovulación y la latinización de los folículos maduros, los cuales comienzan a sintetizar progesterona que prepara al animal para la maternidad, favorece el diestro y desarrolla las mamas. También sintetizan relaxina que favorece la relajación de la estructura genital en el momento del parto.

Todas estas hormonas ejercen un feedback negativo o positivo en función del momento del ciclo sexual (16).

6.6.11 Paratiroides: Es una glándula embebida dentro de la tiroides, sintetiza la paratohormona, esencial para la remodelación ósea y control de los niveles de sodio y potasio dentro del cuerpo.

6.6.12 Timo: Glándula situada en el pecho que libera hormonas relacionadas con la maduración del sistema linfático e inmunitario. Además también puede tener cierta influencia sobre las gónadas (32).

Hormonas reguladoras de la reproducción en las hembras que cumplen una misma función en todas las especies.

Tabla #2 Glándulas Endocrinas y su Función (10)

GLANDULA	HORMONA	FUNCION
Hipotálamo	GnRH	Liberación de FSH y LH
Hipotálamo	Prolact RH	Liberación de prolactina
Hipotálamo	Prolact IH	Inhibe prolactina
Hipotálamo	Corticotrófica RH	Liberación ACTH
Hipófisis anterior	FSH	Crecimiento del folículo ovárico Liberación de estrógenos
Hipófisis anterior	LH	Ovulación
Hipófisis posterior	Oxitocina	Parto / Oviposición en aves
Ovario	Estrógenos	Características secundarias Mantenimiento aparato reproductor

6.7 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF)

La inseminación artificial a tiempo fijo es una práctica utilizada en los establecimientos ganaderos con el objetivo de sincronizar el celo de las hembras. Posibilita aumentar en un 50 % a 60 % la preñez en los establecimientos y facilita la inseminación programada del ganado. Es la técnica más utilizada en las estancias con alta tecnología y en los hatos lecheros. Con este sistema, se logra programar la reproducción de los animales (33).

La inseminación artificial es sin duda la herramienta más antigua y utilizada para lograr el mejoramiento genético en los bovinos. Sin embargo, la ineficiencia en la detección y control de los celos ha sido la principal limitante para el uso masivo de esta biotecnología.

Durante la década del 70, el descubrimiento de las prostaglandinas y su aplicación para controlar el ciclo estral significaron un gran avance en el control reproductivo de los bovinos. Sin embargo, años más tarde y después de algunas investigaciones, se hicieron evidentes las limitaciones de las prostaglandinas para lograr la eficiente sincronización de los celos.

En los últimos años, gracias al conocimiento de la fisiología del ciclo estral, así como la incorporación de la ultrasonografía para comprender la dinámica folicular de los bovinos, se han desarrollado tratamientos de sincronización que permiten inseminar artificialmente a las hembras bovinas sin la detección de los celos y que se conocen como protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo. La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), se puede definir como una técnica que nos permite mediante tratamientos hormonales, poder sincronizar la ovulación y dar servicio a varios animales en un momento determinado sin la necesidad de detección de celos. Los protocolos de IATF se pueden dividir en aquellos que utilizan combinaciones de GnRH y prostaglandina también conocidos como protocolos Ovsynch y los que utilizan dispositivos impregnados con progesterona junto con estradiol (34).

Para efectuar el método de IATF, se realiza un simulacro del ciclo estral (reproductivo) con la aplicación de todas las hormonas que permitan la ovulación; esto se aprovecha para inseminar a las vacas. Como resultado se logran preñeces más tempranas. Se selecciona un lote de hembras que hayan parido entre 40 a 60 días, se las prepara para que ovulen todas juntas y se las insemina a un tiempo fijo. La ventaja de este método es que se tendrá mucha exactitud para una preñez simultánea planificada en vacas lecheras y de carne. Asimismo, con la IATF se induce a la periodicidad de aquellos animales que no entran en celo y que hace 60 días parieron. En el caso de ganado de carne, se obtienen terneros cabecera, que por nacer más temprano llegarán a ser más pesados, con lo que se obtendrán mejores precios de venta. Igualmente, se facilita la atención de los terneros porque, al nacer todos juntos, se los cuida mejor (33).

6.8 DISPOSITIVO INTRAVAGINAL

Existen varios sistemas de IATF. Uno de los más empleados es aquel que utiliza un dispositivo intravaginal con progesterona, el cual simula el funcionamiento de un cuerpo lúteo; a la vez, se le aplica otra hormona, de modo que al cuarto día de aplicar el

dispositivo, cree un folículo que va a ovular alrededor de los diez a once días postratamiento. No obstante, el dispositivo intravaginal permanecerá ocho días (entre 52 a 56 horas) en las hembras. Una vez que se extrae el dispositivo, se inseminan todas juntas (35).

Como ventajas según (36), de la técnica se pueden destacar las siguientes:

- Acortar la temporada de servicios, logrando un ternero por vaca por año.
- Mejorar el estado corporal de la vaca.
- Lograr mayor cabeza de parición con lotes homogéneos y controlando mejor el manejo y los planes sanitarios en los terneros.
- Mejorar la sincronización entre la oferta-demanda de forraje.
- Mejorar la planificación de los potreros de parto.
- Facilitar la suplementación estratégica al manejar lotes de terneros homogéneos.
- Introducir una mejora genética e inseminar sin detectar celo (tiempo fijo).

6.8.1 Dispositivo intravaginal “CIDR”: Dispositivo intravaginal para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas.

6.8.2 Composición:

Progesterona activa 10%: 1,38 g.

6.8.3 Acción:

CIDR es un dispositivo de aplicación intravaginal a base de progesterona, indicado para la sincronización de servicios y tratamiento del anestro en vacas y vaquillonas de carne o leche.

El dispositivo CIDR actúa como un depósito de progesterona natural, la cual es liberada y absorbida por la mucosa vaginal, en cantidades suficientes para inhibir la liberación de las hormonas luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH) por la hipófisis frenando la ovulación y consecuente aparición del celo.

Cuando el CIDR es retirado, la concentración de progesterona en sangre decrece en menos de 6 horas y el animal entra en celo entre las 30-90 hs posteriores (31).

6.8.4 Indicaciones: CIDR está indicado para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas (sincronización de celos), tratamiento del anestro y acortamiento del intervalo entre primer servicio/concepción (Re sincronización).

6.8.5 Contraindicaciones y advertencias: No utilizar en animales con anormalidades anatómicas en el aparato reproductor.

No utilizar en animales con pobre condición corporal, enfermos, malnutridos, estrés por manejo, puede no lograrse el efecto esperado.

Utilizar guantes para su manipulación.

Los dispositivos ya reutilizados deben enterrarse o quemarse.

(37) recomienda conservar entre 0 y 30°C. Mantener al abrigo de la luz.

Para la administración se debe utilizar un dispositivo aplicador siguiendo el procedimiento descrito a continuación: (31)

1. Asegurarse de que el aplicador está limpio y sumergido en una solución antiséptica no irritante antes del uso.
2. Llevando puestos guantes de plástico estériles desechables, plegar los brazos del dispositivo en el aplicador. Los brazos del dispositivo deben sobresalir ligeramente del extremo del aplicador. Se debe tener cuidado para evitar el manejo prolongado o innecesario del medicamento veterinario para minimizar la transferencia de sustancia activa a los guantes de operador.
3. Aplicar una pequeña cantidad de lubricante obstétrico sobre el extremo del aplicador cargado.
4. Levantar la cola y limpiar la vulva y el perineo.
5. Introducir suavemente el aplicador en la vagina, primero en dirección vertical y después horizontalmente hasta encontrar una cierta resistencia.
6. Asegurarse de que la tira de extracción está suelta, presionar el asa del aplicador y dejar que se desplace el cuerpo hacia atrás en dirección al asa. Esto liberará los brazos del dispositivo con lo que se retendrá el dispositivo en la vagina anterior.
7. Con el dispositivo correctamente colocado, extraer el aplicador dejando la tira de extracción colgando de la vulva.
8. El aplicador se debe limpiar y desinfectar antes de ser utilizado en otro animal.

6.8.6 Extracción: El dispositivo se puede extraer tirando suavemente de la cuerda. A veces la cuerda puede no resultar visible por fuera del animal, en esos casos se puede localizar en la vagina posterior utilizando un dedil. La extracción del dispositivo no debe requerir la aplicación de fuerza. Si se encuentra algo de resistencia deberá usarse la mano con un guante para facilitar la extracción (38).

6.9 PROSTAGLANDINAS “GONADORELINAS (GnRH) GONADOTROPINAS”

- Estimulante de la producción y liberación de la **FSH** y **LH** desde el hipotálamo anterior.
- Farmacológicamente consiste en una **GnRH exógena**, cuyo mecanismo de acción induce la ovulación.
- Utilizada en el tratamiento de quistes ováricos foliculares en **ganado lechero**.
- Empleada en la reducción del intervalo entre el parto y la primera ovulación y para incrementar el número de ovulaciones después del parto.
- Ayuda a incrementa la fertilidad en **vacas** con placenta retenida.

Poseen dos subunidades:

La **Subunidad α** es igual para FSH, LH, HCG, TSH. Es la encargada de la respuesta biológica

La **Subunidad β** es diferente para cada hormona y es responsable de la especificidad de la hormona por el órgano blanco (38).

Su secreción se inicia en la vida fetal poco después de la diferenciación sexual, disminuyendo dos meses antes del nacimiento y se reinicia en la pubertad. El aumento en la secreción de gonadotropinas causa la eliminación del control inhibitorio del SNC, al tiempo que el desarrollo corporal alcanza un tamaño compatible con la reproducción.

Se emiten en forma pulsátil. La frecuencia y amplitud del pulso son críticas a la actividad de la hormona.

(39) Afirma que; las hormonas hipotalámicas son de naturaleza más simple que las hipofisarias. El control de síntesis y liberación está regulado por mecanismos de retroalimentación por las mismas hormonas que estimulan.

- Son termolábiles.

- Son degradadas fácilmente por las enzimas por lo que no se deben administrar por vía oral sino parenteral.
- Son difíciles de aislar puras.
- Se sintetizan y almacena para su posterior liberación.
- Por ser de origen proteico pueden producir antihormonas.

6.9.1 Mecanismo de acción de las gonadotropinas: Las hormonas proteicas y poli peptídicas regulan la función celular mediante receptores específicos localizados en la membrana celular del órgano blanco. La hormona es el primer mensajero que interactúa con el receptor. Una vez la hormona se une al receptor se activa la enzima Adenil Ciclasa que cataliza la conversión de Adenosin Tri Fosfato -ATP - en Adenosin Mono Fosfato cíclico -

AMPC - siendo este el segundo mensajero.

El AMPC activa a su vez la Proteinquinasa que consta de dos unidades distintas, una unidad reguladora y una catalítica. Cuando las dos unidades están asociadas el AMPC se combina con la unidad reguladora da lugar a la disociación de las dos unidades y la unidad catalítica se activa produciendo la fosforilización de una o más proteínas específicas dentro de la célula, como síntesis de proteína, síntesis de enzimas o la secreción hormonal etc., (40).

6.9.2 Hormona liberadora de gonadotropina “GnRH”



Figura 8. Hormona Liberadora de GnRH (gonadotropina) (15)

- Estimula la liberación Hormonas Gonadotropas FSH - LH
- Se transporta a través del sistema Porta Hipotálamo-Hipófisis al lóbulo anterior de la hipófisis.
- Para su actividad liberadora y de síntesis es indispensable su liberación pulsátil.
- La respuesta hormonal a la GnRH varía de acuerdo a:
- Frecuencia de la secreción: Solo con ritmo circular se consigue respuesta fisiológica.
- La vida media de la hormona y su rápida degradación mantiene la sensibilidad normal de la hipófisis a la GnRH.
- NA - NVM - EM - Controlan la descarga tónica de FSH - LH mediante retroalimentación estrogénica negativa.
- PON - AHA - SCN - Controlan la oleada preovulatoria de FSH - LH mediante • retroalimentación estrogénica positiva
- La aplicación de GnRH no es efectiva para superovular, ya que los niveles inducidos de hormonas hipofisarias son similares a los naturales.
- La aplicación de GnRH en el día 0 en protocolos de Ovsynch sincroniza el desarrollo folicular y 36 a 48 horas después de la administración de PGF2 α sincroniza la ovulación.
- Puesto que las ovulaciones inducidas por la GnRH no se producen antes del 10 $^{\circ}$ día del postparto, su aplicación no está indicada antes de este día
- La aplicación de GnRH en el puerperio temprano y clínico del bovino produce una ovulación y no luteinización de folículos preexistente.

6.9.3 Indicaciones: Inducción de ovulaciones en vacas repetidoras de alta producción de leche. Para ello es indispensable la presencia de folículos terciarios.

- Se administra el día de servicio, La inyección de GnRH produce la liberación de LH en un pico “Tipo Preovulatorio” aproximadamente a las dos horas de su administración.
- Luego de la inyección de GnRH se presenta un Folículo Dominante a los 7 días.

La ventaja de utilizar GnRH como tratamiento inicial en el protocolo es la inducción de la ovulación del Folículo Dominante o la Leuteinización de un folículo en vacas anovulatorias.

Los bovinos responde de manera más consistente a los protocolos con GnRH si se inician entre los días 5 y 12 del ciclo.

6.9.4 Contraindicaciones:

- No recomendar aplicar en forma repetida.
- No administrar en hembras con menos de 60 días postparto en estado de anestro postparto funcional, como inductora de celo

6.9.5 Productos comerciales

- ✓ CONCEPTAL
- ✓ OVARELIN
- ✓ OVALISE
- ✓ FERTAGYL

6.9.6 Agonistas de GnRH: Son sustancias de actividad GnRH.

Actúan mediante mecanismos de:

Fleer UP: Estimulo inicial de la hipófisis y por ello producción de FSH-LH y ovulación.

Down Regulation: Desensibilización secundaria de la hipófisis al bloquear receptores por la lenta degradación y gran afinidad por ellos.

La razón del aumento en la actividad biológica de los Agonistas de GnRH se debe a su capacidad de permanecer unidos al receptor en la hipófisis por más tiempo que la hormona natural.

La administración de bio implantes de agonistas de GnRH causa desensibilización de la pituitaria anterior a la secuencia endógena y exógena de GnRH. (D'OCCHIO)

Por lo anterior las novillas no tienen un pico de LH endógeno (MACLLLAND)

Un factor adicional es la respuesta en bovinos de un aumento tónico en la concentración basal plasmática de LH, a un tratamiento crónico con Agonistas de GnRH, lo cual difiere de la supresión basal de la LH plasmática ocurrida en otras especies.

Con la aplicación de LH exógena - LUTROPIN- 108 a 120 Hs después de iniciar el tratamiento con FSH, se obtuvo la mayor cantidad de embriones. Este tratamiento se denominó protocolo GnRH Agonista –LH (38).

6.9.7 Indicaciones: Inducción de la ovulación sin interferencia de la gonadotropina endógena o mecanismos de retroalimentación estrogénica natural.

Manejo del proceso de súper ovulación, mediante el control de la cinética folicular en bovinos.

Equinos: En yeguas en anestro estacional con folículos menores de 10 mm, induce la reiniciación del ciclo. En animales en período de monta o celo manifiesto bloquea el mismo (39).

7. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

7.1 H0: La aplicación de Gonadorelinas “GnRH” en el protocolo de IATF previo a la Inseminación Artificial, mejorara la presencia de celos, ciclicidad y preñez en los animales tratados.

7.2 H1: La aplicación de Gonadorelinas “GnRH” en el protocolo de IATF previo a la Inseminación Artificial, no mejorara la presencia de celos, ciclicidad y preñez en los animales tratados.

8. METODOLOGÍAS Y DISEÑO

El proyecto se lo realizó en la Hacienda La Loma, la misma que se encuentra ubicada en Zona 3, Provincia de Cotopaxi Cantón Latacunga, en el Barrio Tanicuchi con una altura promedio de 2700 msnm, y a una temperatura promedio anual entre los 8°C y 15°C.

8.1 EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE “IATF” MEDIANTE EL USO DE GONADORELINAS PREVIO A LA INSEMINACIÓN A MANERA DE IMPLANTES.

Para este estudio se utilizó registros de los animales para poder verificar cuantas se encuentran disponibles para la aplicación del implantes intravaginales, se realizó un chequeo ginecológico antes de iniciar con el protocolo ya que si se aplica un implante a una hembra bovina en etapa de gestación o si tiene alguna infección intravaginal pues sería una aplicación en vano ya que la vaca no está óptima a receptar el implante, por ende, no ciclará y no se podrá realizar el protocolo. Para hacer la selección de las hembras bovinas se tomó en cuenta tres aspectos muy importantes:

- 1.- la condición corporal de los animales en una escala de 1 a 5 donde 1 es muy flaca y 5 es muy obesa siendo el 3 lo más óptimo en los animales.
- 2.- animales que estén con su ciclo reproductivo normal.
- 3.- animales jóvenes para incorporar

En este caso, para la sincronización del celo en las hembras, se utilizó el dispositivo intravaginal CIDR 1.38g. La evaluación del protocolo a base de progestágenos y Gonadorelinas se realizó a 27 vacas, siendo la metodología de la siguiente manera:

- 1.- Se seleccionó los animales, “vacas” con una condición corporal buena, los cuales fueron chequeados con antelación el tracto reproductivo para que no presenten ninguna patología, ya que si así fuese, rechazaría el implante y no se lograría aplicar el protocolo descrito anteriormente.
- 2.- **DIA 0:** se colocó el dispositivo intravaginal (CIDR 1.38 gr.) en el vestíbulo vaginal a cada una de las hembras bovinas, y se administró 2 ml de benzoato de estradiol vía IM.
- 3.- **DIA 8:** se procede a retirar el implante intravaginal de manera adecuada teniendo la debida precaución de causar daño en los animales, posteriormente se aplicó prostaglandina 2 ml (Estrumate) IM., y se realiza los respectivos registros de cada una de las hembras en estudio
- 4.- **DIA 9:** se aplicó 1 ml. de benzoato de estradiol IM.
- 5.- **DIA 10:** se administró 3ml de Gonadorelinas “Conceptal” IM 30 minutos previo a la inseminación, la misma que se la realizó entre 54 a 58 horas, post retiro del implante a todas la vacas en estudio, de las cuales se obtuvo un 100% de manifestación de celo;

se llevaron registros de los animales dependiendo la hora que se realizó el retiro del implante en el día 8.

6.- Después de 18 a 22 {días de finalizado el protocolo se evidencio un porcentaje de animales que manifestaron celo, a ese grupo se les realizo una re inseminación con celo natural detectado sin la aplicación de ninguna hormona.

7.- El diagnóstico de preñez se lo realizo 60 días post inseminación artificial en relación a la fecha y hora que se realizó la inseminación por ejemplo:

- A los animales que no repitieron celo se les realizo el chequeo de preñez 60 días después de la inseminación artificial.
- A los animales que repitieron celo y se les re inseminaron les realizo el chequeo de preñez 60 días después de la segunda inseminación artificial.

Se manejó todo con registros de los animales fundamentalmente al momento del retiro del implante (día y hora del retiro del implante), ya que dependiendo de la hora en que se retira el implante intravaginal se espera entre 54 a 58 horas para inseminar.

HCDA: SANTA CLARA		ACTIVIDAD: SINCRONIZACIÓN A TIEMPO FIJO (IATF)			
FECHA Y HORA	15/10/2017 7:00 a. m.	23/10/2017 7:00 a. m.	24/10/2017 7:00 a. m.	25/10/2017 2:00:p. m.	
DÍAS DE PROGRAMA	DIA 0	DIA 8	DIA 9	DIA 10	
PRODUCTOS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ SE COLOCO IMPLANTE (CIDR 1,38 GR Progesterona) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ SE RETIRO EL IMPLANTE "CIDR 1,38GR PROGESTERONA" DE LOS ANIMALES 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ SE APLICO BENZOATO DE ESTRADIOL (Grafolón 1ml) IM 	<ul style="list-style-type: none"> SE APLICO GONADORELINAS "3ml DE CONCEPTAL" 30 min DESPUES SE PROCEDE A INSEMINAR LOS ANIMALES 	OBSERVACIONES
IDENTIFICACION	<ul style="list-style-type: none"> ❖ SE APLICO BENZOATO DE ESTRADIOL (Grafolón 2ml) IM 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ SE APLICO PROSTAGLANDINA "2ML DE ESTRUMATE" IM 			

Figura 9. Protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo

Basado en una estandarización del trabajo que se realizó teniendo en cuenta fechas horas instrumentos e insumos que se utilizaron para el proyecto.

8.2 INSTRUMENTOS

8.2.1 Materiales empleados para el Protocolo

- Dispositivo "CIDR" (progesterona)
- Benzoato de estradiol

- Prostaglandina pgf2&
- Gonadorelinas: conceptual
- Pajuelas
- Catéteres de inseminación
- Jeringas y agujas 5 y 10ml
- Animales “vaconas”
- Gel lubricante

8.2.2 Vestimenta:

- Botas
- Overol

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 SELECCIÓN DE LOS ANIMALES EN FUNCIÓN DE SU CONDICIÓN CORPORAL

Los animales deben tener un condición corporal óptima para que respondan positivamente al protocolo que se va a realizar; existe un rango de medición de condición corporal de los animales que va del número 1 al 5, sabiendo que el número 1 se observa un animal caquéxico con bajas posibilidades de responder positivamente al protocolo y concebir y el número 5 que se observa un animal con demasiada grasa corporal llamado un animal obeso que deberá reducir su peso para poder responder adecuadamente al protocolo y posteriormente a la concepción, para lo cual el numero 3 será una condición óptima de los animales (41).

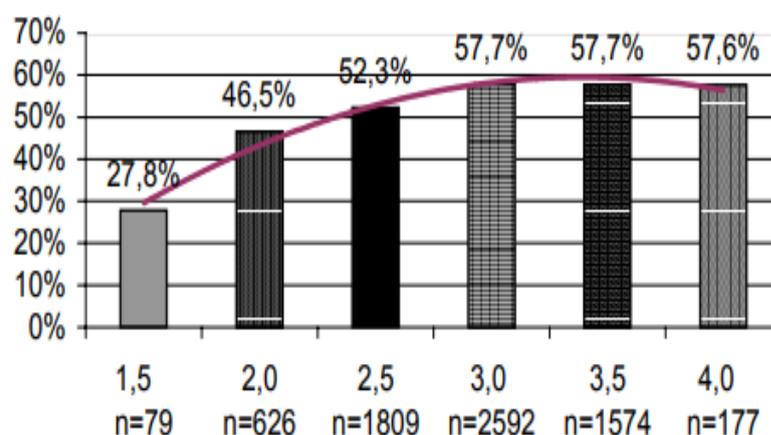


Figura 10. Porcentajes de preñez en función de la condición corporal

Para que el proyecto sea ejecutado y el protocolo de IATF usando Gonadorelinas previo a la inseminación tenga mejores resultados se eligió a las 27 vacas con una condición corporal que estuvo basada en una calificación que fue de 2,5 a 3 puntos dentro de la escala lo cual se puede observar en la (Figura N° 11).

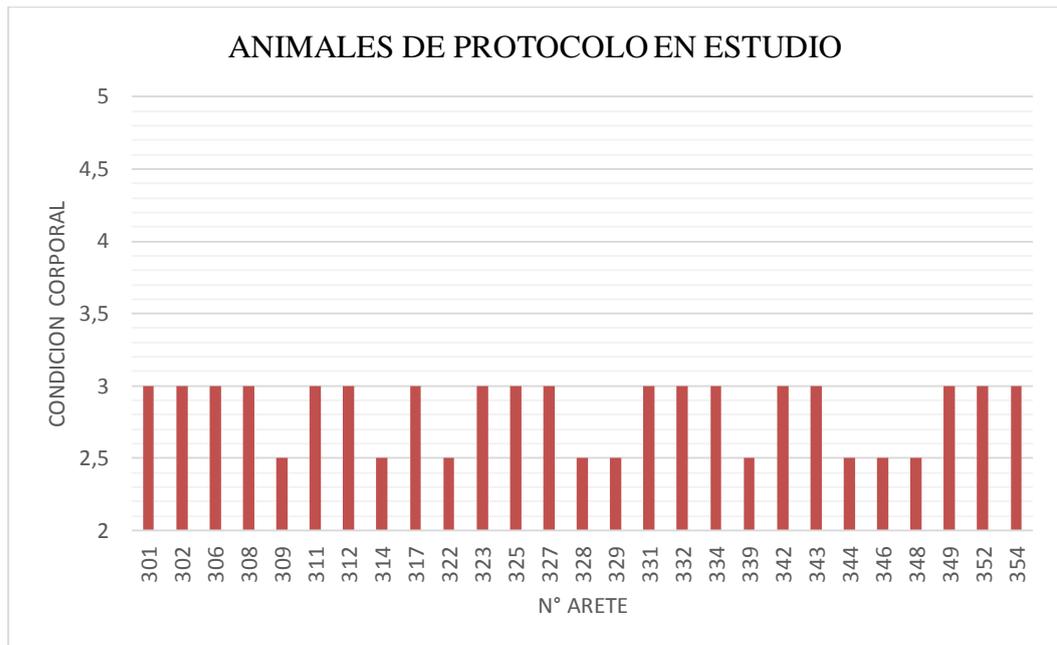


Figura 11. Número de animales en estudio.

9.2 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO DETECTADO POST FINALIZACIÓN DEL PROTOCOLO

El protocolo realizado respondió positivamente ya que todos los animales manifestaron celo en el lapso de tiempo determinado como se puede evidenciar en la (Figura N° 12); pudiendo observar que todos los animales ciclaron observando celos notorios para posteriormente inseminarlos, después de la inseminación a tiempo fijo se lleva un control de los animales, en el caso que se observe animales que repitan el celo después de la última inseminación se les insemina con detección de celo natural.

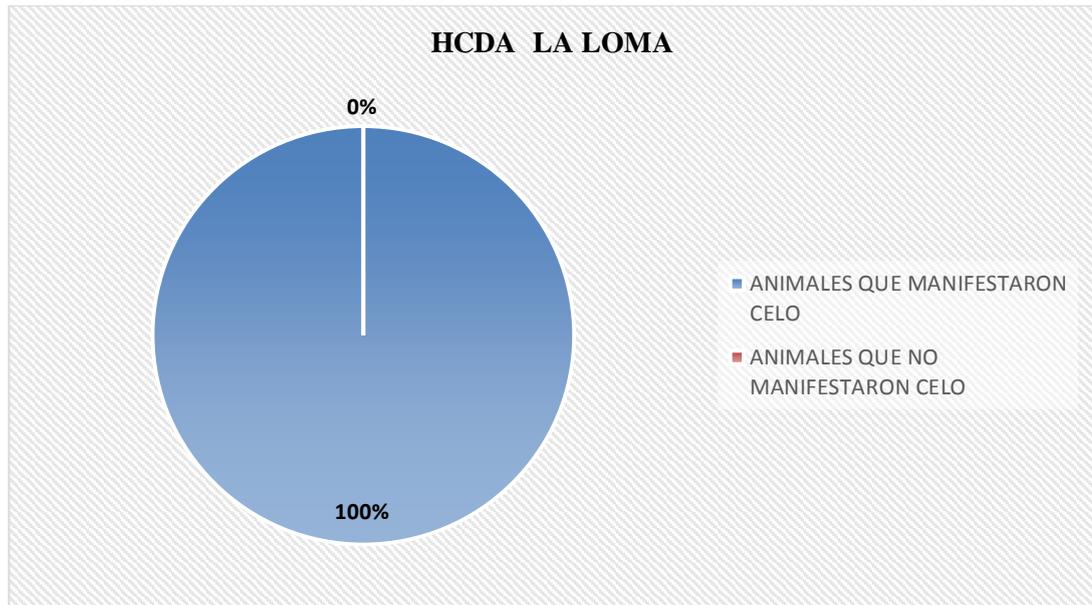


Figura 12. Animales Inseminados con Manifestación de Celos.

Cuando se realiza un protocolo de IATF (inseminación artificial a tiempo fijo), antes de la inseminación es muy importante observar cómo se encuentran los animales en cuanto a su salud reproductiva, teniendo en cuenta que si antes de la inseminación no se toma en cuenta la salud reproductiva del animal este no va a responder positivamente y los animales no van a tener una concepción muy buena; cabe recalcar que un porcentaje muy bajo de animales no presentan celo cuando se realiza un protocolo de sincronización, sin embargo, si este se lo realiza adecuadamente es muy probable que se obtenga una tasa de manifestación de celo de hasta el 100 % (42)

9.3 EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ A LOS 60 DÍAS POS TERMINADO EL PROTOCOLO Y LA PRIMERA INSEMINACIÓN

Después de haber realizado la inseminación artificial a los 27 animales en estudio se procedió a diagnosticar la preñez de los animales en un lapso de tiempo entre la inseminación y el primer diagnóstico que es de 60 días aproximadamente, dando como resultado un 63 % (17 vaconas) de animales con una concepción positiva y un 37% (10 vaconas) de animales con una concepción negativa, este último porcentaje se los evaluara nuevamente después de una 2da inseminación que se les realizó entre los 18 y 21 días pos culminación del protocolo y presencia de celo natural en estos animales, por diversos factores no gestaron como se puede evidenciar en la (Figura N°13).

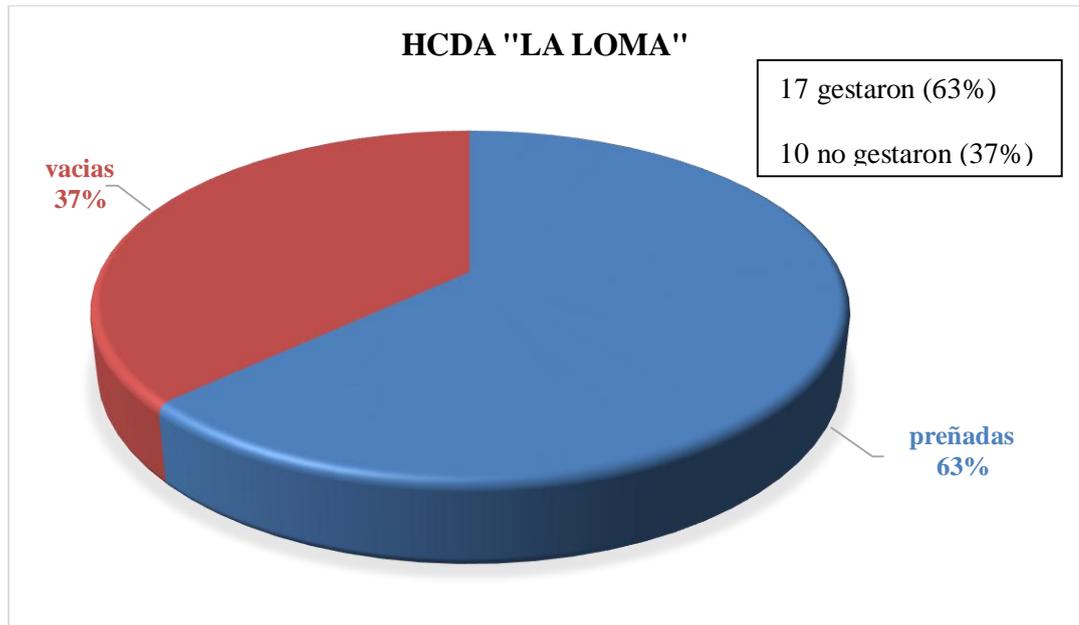


Figura13. Animales Inseminados con Manifestación de Celo.

Los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo a base de progesterona y Gonadorelinas responden positivamente cuando se los realiza de manera adecuada; sin embargo, las repeticiones de celo post la inseminación artificial es muy probable que se manifieste y a veces en elevados porcentajes, esto se debe a la cantidad usada del benzoato de estradiol como estrógenos y a las Gonadorelinas “GnRH exógena” ya que para que este responda de mejor manera se debería aumentar 1 ml de Benzoato de estradiol en la dosis al momento de colocar los implantes intravaginales en el día 0 y un 0.5 ml. en el día 10, 30 minutos antes de realizar la Inseminación (43).

9.4 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A LOS ANIMALES QUE REPITIERON EL CELO POST CULMINACION DEL PROTOCOLO.

Del grupo total, (27 vaconas) que fueron inseminadas post culminación del protocolo realizado y luego que presentaron un celo del 100%, se obtuvo 10 animales que manifestaron nuevamente un celo natural entre los 18 y 22 días post realizada la primera inseminación y culminado el protocolo, esto nos da como resultado que del 100% (27 vaconas) de los animales inseminados, el 37% (10 vaconas) que no quedaron preñadas en la 1era inseminación, regresaron a un celo natural y fueron re inseminadas como lo indica en la (Tabla N°3).

Tabla 3. Animales re inseminados

N°	VACONA N° ARETE	FECHA INSEMINACIÓN ULTIMA	FECHA RE INSEMINACIÓN
1	308	25/10/2017	15/11/2017
2	312	25/10/2017	14/11/2017
3	314	25/10/2017	14/11/2017
4	322	25/10/2017	16/11/2017
5	328	25/10/2017	14/11/2017
6	329	25/10/2017	15/11/2017
7	331	25/10/2017	15/11/2017
8	342	25/10/2017	15/11/2017
9	343	25/10/2017	14/11/2017
10	344	25/10/2017	15/11/2017

Cuando se realiza un protocolo de IATF y se realiza la inseminación artificial, existe un porcentaje de animales que pueden manifestar nuevamente celo después de la inseminación artificial; en este caso es recomendable volver a inseminar a los animales que repitieron celo ya que con esto se logra aprovechar el protocolo realizado anteriormente evidenciándose un celo muy notorio, a estos animales se les insemina con detección de celo natural sin ser necesario la aplicación de ninguna hormona (44)

9.5 EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ DE LOS ANIMALES RE INSEMINADOS

Después de la re inseminación se realizó la evaluación del protocolo utilizado en base al porcentaje de animales gestantes. De las 10 vaconas que repitieron celo el 100% (10 vaconas) se diagnosticaron con una gestación positiva y el otro 0% (0 vaconas) se diagnosticaron con una concepción negativa, esta evaluación se logró 60 días post inseminación artificial y donde se realizó el respectivo chequeo de preñez de los animales, como se refleja en la (Figura N°14).

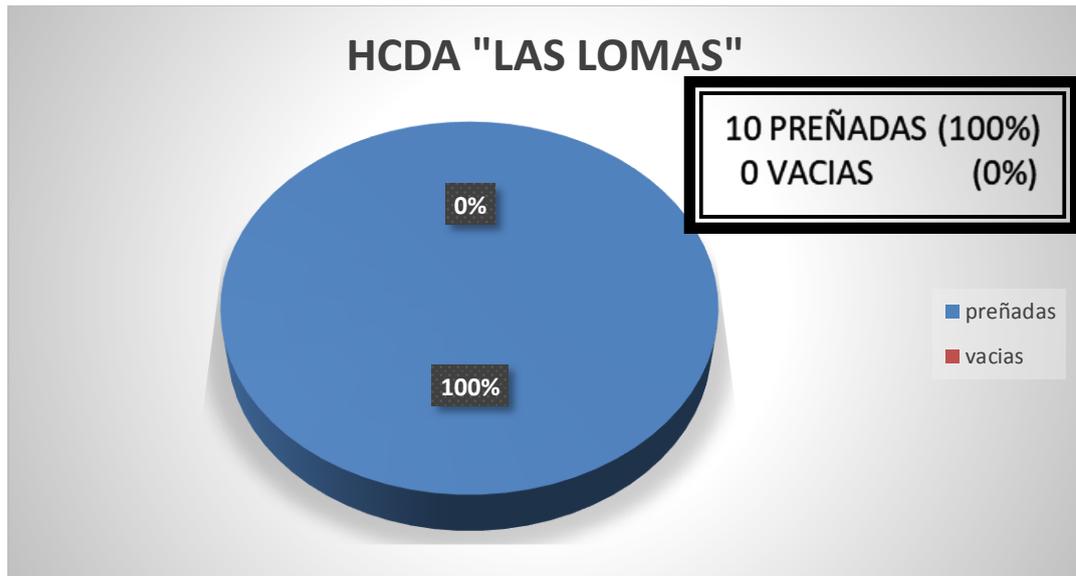


Figura 14. Porcentaje de Preñes en animales segunda inseminación.

9.6 RESULTADO TOTAL DE LOS ANIMALES GESTANTES POST PRIMERA Y SEGUNDA INSEMINADA EN CELO NATURAL DEL PROTOCOLO REALIZADO

Después de realizado y culminado el protocolo de IATF usando Gonadorelinas “Conceptal” aplicado de forma IM a los animales 30 minutos previos a la inseminación, nos arroja como resultado final las siguientes valoraciones:

Primera Inseminación post protocolo IATF de los 27 vaconas en estudio que es el 100%

- 17 animales se preñaron (63%)
- 10 animales no se preñaron (37%)

Segunda Inseminación pos Protocolo de IATF de las 10 vaconas vacías que es el 100%

- 10 animales se preñaron (100%)
- 0 animales no se preñaron (0%)

Estos resultados obtenidos luego de un chequeo y un diagnostico ginecológico de preñez que se obtuvo a los 60 días después de la 1era y 2da inseminación realizados a los bovinos. Dando como favorable los resultados obtenidos y con un total del 100 % de vaconas preñadas post realizado el protocolo como se observa en la (Figura N° 15).



Figura 15. Porcentaje total de vaconas preñadas y vacías

La valoración de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo se lo puede medir dependiendo del número de animales gestantes que se obtenga al final de la aplicación de dicho protocolo; si se encuentra un 100 % de animales con preñez positiva se determina una valoración del 100 % del protocolo pero es muy poco común ya que siempre existe un margen de error de hasta un 10 % dando un protocolo con 90 % de animales gestantes una efectividad muy alta, en el caso de los protocolos a base de implantes de progesterona y Gonadorelinas obtener una efectividad muy alta es un reto para los veterinarios pero si se lo realiza de la manera adecuada con el protocolo adecuado este protocolo podría ser altamente efectivo, en base a la ganancia que se obtendría al final de dicho protocolo (45).

10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).

Este proyecto tiene como fin crear un impacto técnico, social y económico porque se encuentran involucrados en este trabajo la parte reproductiva y productiva del animal, ya que aplicando este protocolo se propone obtener una producción y reproducción elevada del ganadero y conseguir lo óptimo en el tema vida productiva y reproductiva del animal que sería obtener un parto al año. Este protocolo permite reclutar y seleccionar una nueva onda folicular que se puede controlar a lo largo de los ocho días y la prostaglandina que se coloca al momento de retirar los implantes se realiza con el objetivo que los niveles de progesterona que están altos decaigan a la más mínima expresión para que la gestación sea mucho más efectiva y así el productor obtenga una mayor producción en menos tiempo y con una inversión mínima en sus animales.

11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

Tabla 4. Presupuesto.

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNIDAD \$	VALOR TOTAL \$
MATERIALES PERSONALES				
BOTAS	1	PAR	25	25
OBEROL	1	1	25	25
GORRA	1	1	15	15
GUANTES DE INSPECCION	CAJA 100	50 pares	0,25	12,5
GUANTES DE INSEMINACION	CAJA50	1	0,2	10
INSUMOS "HORMONAS"				
DISPOSITIVO CIDR 1,38g	3 fundas	27	130	390
BENZOATO DE ESTRADIOL	1	1	15	15
GONADORELINAS	3	1	12	36
ESTROMATE PGF2&	2	1	15	30
PAJUELAS	27	1	15	405
CATETERES DE INSEMINACION	50	1	0,2	10
JERINGAS Y AGUJAS (5- 10ml)	30	1	0,15	4,5
GEL LUBRICANTE	1	1	10	10
MATERIALES BIBLIOGRAFICOS				
OFICIOS Y SOLICITUDES	10	s/n	0,1	1
FOTOCOPIAS	20	s/n	0,03	0,60
ANILLADOS	4	1	5	20
EMPASTADOS	2	1	15	30
CDs	4	1	0,5	2
ESPEROS	4	1	0,75	3
CARPETAS	4	1	0,25	1
CUADERNOS	1	1	1,5	1,5
TECNOLOGICOS				
INTERNET	20horas		0,8	16
SUB TOTAL				1063,10
IVA 10%				106,31
PRECIO FINAL				1169,41

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

12.1. CONCLUSIONES

- 12.1.1. La presencia de celo fue evidente en los animales que se realizó el protocolo de IATF teniendo un total del 100% de las vaquillas evaluadas.
- 12.1.2. Al evaluar la ciclicidad de los animales y post Inseminación Artificial se diagnosticó que el 37% de las vaconas repitieron celo, esto debido a varios factores ya sean de manejo, ambientales, nutricionales, etc.
- 12.1.3. En la evaluación final del protocolo y a raíz de la primera inseminación se obtuvo como resultado el 63% (17) de las vaconas con una concepción positiva “preñadas”, y el 37% (10), los animales restantes no presentaron preñez “vacías”, dando como resultado una valoración alta de aprovechamiento, esto debido a las hormonas en particular la Gonadorelinas que se utilizaron al momento de efectuar el tratamiento.

12.2 RECOMENDACIONES:

- 12.2.1. Realizar siempre un chequeo ginecológico post cualquier protocolo de IATF que se vaya a realizar, ya que muchas de las desventajas de que los animales no se preñen después de realizado el protocolo podría ser porque los bovinos se encontraban con un aparato reproductor no apto para una buena concepción ya sea estos por varios factores.
- 12.2.2. Al momento de aplicar este tipo de protocolo de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo se recomienda realizar de la manera más ética y salubre posible, ya que si no se tiene en cuenta estos factores la tasa de gestación del animal puede decaer y se pueden presentar datos no favorables al momento de ejecutar el tratamiento.
- 12.2.3. Llevar siempre un registro detallado de los animales y su ciclicidad, ser muy observador en el caso de la detección de celos en los hatos ganaderos para una inseminación artificial más precisa y con menor riesgo de problemas reproductivos.
- 12.2.4. Continuar y ampliar las investigaciones en la combinación de hormonas utilizadas en los protocolos de sincronización, con la finalidad de mejorar la eficiencia reproductiva y productiva y de esta manera poder brindar un mejor servicio a la comunidad que es por ellos por quienes nosotros trabajamos.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Vega, G. *Evaluación de protocolos de sincronización de celo*. España (2016).
2. Paz, E. *Buenas practicas de manejo bovino*. Colombia (2015).
3. INEC. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf. (2016).
4. Cruz Zambrano, Armando. *Principales factores que afectan la prolificidad del ganado vacuno en latinoamerica*. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 10, Octubre, Veterinaria.org® - Comunidad Virtual Veterinaria.org® - Veterinaria Organización S.L.® España (2006)
5. Contreras, A. (11 de octubre). *producción animal*. Obtenido de *ciclicidad en la producción bovina (2014)*.: www.produccionanimal.com
6. Yanzaguano Romero C. *Evaluación de la Tasa de Preñez Utilizando la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) a 0-10-20 horas post aplicar el Protocolo de Sincronización OVSYNCH*, Cuenca-Ecuador, pag. 7, 9, 11 (2013)
7. Souza, A. *Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche*. Brasil. (2013).
8. *Diario el Telégrafo abril artículo sobre consumo y producción de leche en el Ecuador (2016)*
9. Ríos, A. *fisiología reproductiva durante el ciclo estral*. Madrid, España (2012).
10. Hafez. *fisiología de la reproducción (2002)*.
11. Hafez, d. *gonadas sexuales en reproducción*. España (2014)
12. Becaluba, F. (2006). *Métodos de sincronización de celos en bovinos*. Obtenido de http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf
13. Enriquez, J. (12 de julio). *Ciclo estral y celo en vacas*. Obtenido de *manejo de la reproducción (2013)*.
14. Dejarnette, M. (23 de 02 de). *SELECT SERIES*. Obtenido de *Inseminación Artificial en Bovinos ©2016*. http://www.selectsires.com/dairy/SpanResources/ai_technique_spanish.pdf?version=20170404.
15. Sepúlveda Aceves J. *Anatomía Reproductiva de la Vaca MAE mvz*, bovinosvirtual.com, año 2012.
16. Pérez, J. *Tasa de preñez en vacas con Peña, J. G. (23 de abril de 2010)*. *VISION FISIOLÓGICA DE LA REPRODUCCIÓN BOVINA*. Obtenido de *LA Fisiología de la reproducción:(2007)*. [file:///C:/Users/USER/Downloads/Fisiolog%C3%ADa%20Bovina%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Fisiolog%C3%ADa%20Bovina%20(1).pdf)
17. Jiménez, A. (17 de Enero). *El Ciclo Estral Bovino I (Fases y Etapas)*. Obtenido de [http://bmeditores.mx/ciclo-estral-bovino-fases-etapas/\(2016\)](http://bmeditores.mx/ciclo-estral-bovino-fases-etapas/(2016)).

18. Cardona, A. (jueves de febrero). *M.sc Producción Animal Universidad Federal Rio Grande do Sul, Brasil. Obtenido de ANATOMIA Y FISIOLÓGIA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA BOVINA: <http://reproducción2-2013.blogspot.com/2013/02/anatomia-y-fisiología-reproductiva-de.html>(2013).*
19. Villarreal Benavides, M. A. *Eficiencia de dos protocolos de IATF en vacas Holstein, frente a la inseminación artificial convencional, en tres fincas del departamento de Nariño(2016).*
20. Estévez, R. (30 de agosto). *La producción lechera en el cantón Cotopaxi. Obtenido de Produccion lechera: www.cotopaxienproducción.com(2013)*
21. Rivera, M. (01 de Octubre). *Manual de técnicas de reproducción asistida en bovinos. Obtenido de Inseminación Artificial A Tiempo Fijo(2015). <http://tecnicasreproduccionasistidabovinos.blogspot.com/p/instifical-timpo-fijo-eminacion-ar.html>*
22. Palma, P., & Javier, F. *Evaluación de la superovulación con la hormona gonadotropina menopáusica humana en bovinos, en el laboratorio de biotecnología de la reproducción de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi (Bachelor's thesis, latacunga/utc/(2015).*
23. Lara, R. (Diciembre de 2013). *Evaluación de tres protocolos de sincronización a tiempo fijo en vacas mestizas en la amazonía ecuatoriana. Quito.*
24. Ochoa avila r. *Evaluación de Dos Métodos de Inseminación Artificial en la Preñez con Protocolos de IATF en Vacas Holstein; Cuenca-Ecuador, pag. 14-26(2015).*
25. Ospina, C., & Ramos, C. *Efecto de la gonadotropina corionica equina (eCG), sobre el crecimiento del folículo preovulatorio y la tasa de preñez post AITF, en vacas y novillas normando. Obtenido de(2013). <http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Ospina-Ramos.pdf>*
26. Helguero, P. S., García, A., & Triay, M. A. *Etapas de transición y la condición corporal después del parto. redvet. Revista Electrónica de Veterinaria, 7(10)(2006)*
27. Rippe, C. *EL CICLO ESTRAL DE LA VACA. Recuperado el 18 de Julio de 2017, de Dairy Cattle Reproduction Conference: <https://es.scribd.com/document/58403293/16-Rippe-El-CicloEstral-Final>(2009).*
28. Castañeda Martínez, *Fisiología de la reproducción desde la fecundación hasta la implantación embrionaria(2009)*
29. Pharmacia & Upjohn Company *Aparear e Inseminar Más Vacas en Menos Tiempo (2002).*
30. Becaluba, F. *Métodos de sincronización de celos en bovinos. Obtenido de(2006). http://www.producciónbovina.com/informacion_técnica/inseminación_artificial/92-metodos_sincronización.pdf*
31. Sagbay, C. *Efecto de la Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) aplicada al momento de retirar el dispositivo de progesterona (P4) sobre el porcentaje de preñez en vacas Holstein post-parto. Cuenca, Azuay, Ecuador (2012).*
32. Nestor, G. (14 de Mayo). *Inseminación Artificial en Bovinos. Obtenido de(2009). <http://pecuariatica.blogspot.com/2009/05/inseminacion-artificial-en-bovinos.html>*

33. Huanca, W. *Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 161-163 (2001).
34. Maraña Peña D. autor; *Inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos febrero*, (2016). <http://www.revistacebu.com/servicios/item/254-ciclo-estral-fundamentos-para-su-manipulacion>
35. Andino, P. *Sincronización del desarrollo foliculár y ovulación en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Brown Swiss en la hacienda "La Laguna"*. *Riobamba, Ecuador: Tesis de Grado, FCP, ESPOCH(2003)*.
36. Cesaroni, G., Butler, H. M., & Durand, M. J. *Evaluación del uso de dos ésteres de estradiol sobre la tasa de fertilidad a la IATF en vacas secas, tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona*. In *Anales VII Simposio Internacional de Reproducción Animal* (p. 242) (2007).
37. Martinez, A. (Junio de 2011). *Utilización de dispositivos intravaginales (CDR - B) nuevos y usados en vacas doble proposito y su efecto en la tasa de preñez*. Obtenido de <http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/TESIS%20ULTIMA%20BOHORQUEZ%20-%20MARTINEZ%20CORDERO.pdf>
38. López Landa, E. *La hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH) y su papel en la reproducción bovina (Doctoral dissertation)* (2009).
39. Rivera, M. *Manual de reproducción bovina*. Obtenido de *Ciclos Reproductivos*:(2005). <http://reproducciónbovina-mgrg.blogspot.com/p/ciclos-reproductivos.html>
40. Ladino, M. P., & Villeda, J. J. *Efecto de la aplicación de Acetato de Gonadorelina al día 21 pos inseminación sobre el porcentaje de reabsorción embrionaria en vacas lecheras* (20013).
41. Pagano, A. (23 de junio). *ciclicidad ovarica*. Obtenido de *producción bovina anual: www.ciclicidad ovarica y reinicio de la ciclicidad* (2012).
42. Hidalgo, A. (26 de 03). *Protocolo de Sincronización de Celo*. Obtenido de *Buenas practicas de manejo lechero* (2017).
43. Freire, E. *protocolos de sincronización y post IATF*. 35-38 (2017).
44. Jimenez, A. *Revisión de la utilidad de la Gonadotropina coriónica equina en la reproducción bovina*. Obtenido de(2014) <https://www.reprodaction.com/es/Trials-y-Articulos/2014.03.01-Revisión-de-la-utilidad-de-la-Gonadotropina-corionica-equina-en-la-reproducción-bovina>
45. Duarte, A. (28 de febrero). *3fisiología de la iatf*. Obtenido de *reproducción animal* (2016)

14. ANEXOS

14.1 ANEXO 1: CURRICULUM VITAE

CURRÍCULUM VITAE ESTUDIANTE

**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: VINUEZA LOZADA

NOMBRES: JAIME GEOVANNI

C.I: 171654955-3

FECHA DE NACIMIENTO: 01 de Junio de 1983

LUGAR DE NACIMIENTO: Pichincha/Quito/ Gonzales Suarez

ESTADO CIVIL: Soltero

DIRECCION: Machachi/Barrio San José de Tucuso

TELEFONO: 0958636630 ; 022314390

E-MAIL: jaime.vinueza3@utc.edu.ecjimylozada@outlook.es**FORMACION ACADEMICA:**

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela José Mejía Lequerica

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Colegio Técnico Agropecuario Genoveva Germán

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi

14.2 ANEXO 2: CURRICULUM VITAE- DOCENTE TUTOR
DATOS PERSONALES

APELLIDO: ARCOS ÁLVAREZ

NOMBRES: CRISTIAN NEPTALÍ

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1803675734

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: LATACUNGA, 16 DE MAYO 1984

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: PANAMERICANA SUR KM. 3

TELEFONO CONVENCIONAL: 032808443 TELÉFONO CELULAR: 0987055886

CORREO ELECTRÓNICO: cristian.arcos@utc.edu.ec ; cristian-arcos@hotmail.com

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: PAOLA LASCANO
 0998940059



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

TERCER NIVEL: MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

CUARTO NIVEL: DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: FACULTAD DE CIENCIAS
 AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA A LA QUE PERTENECE: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: REPRODUCCIÓN
 II, NUTRICIÓN I PASTOS Y FORRAJES, INSEMINACIÓN ARTIFICIAL BOVINOS,
 ZOOTECNIA III BOVINOS, LEGISLACIÓN PECUARIA, ADMINISTRACIÓN
 PECUARIA.

PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: ENERO 2009.

MVZ. Cristian Neptali Arcos Álvarez, MSc.

CC: 1803675634

14.3 ANEXO 3: CONDICIÓN CORPORAL DE LOS ANIMALES

Tabla 5. Condición corporal

N.-	ARETE	Condición corporal	Diagnostico Reproductivo Rectal
1	301	3	CL
2	302	3	CL
3	306	3	CL
4	308	3	CL
5	309	2,5	CL
6	311	3	CL
7	312	3	CL
8	314	2,5	CL
9	317	3	CL
10	322	2,5	CL
11	323	3	CL
12	325	3	CL
13	327	3	CL
14	328	2,5	CL
15	329	2,5	CL
16	331	3	CL
17	332	3	CL
18	334	3	CL
19	339	2,5	CL
20	342	3	CL
21	343	3	CL
22	344	2,5	CL
23	346	2,5	CL
24	348	2,5	CL
25	349	3	CL
26	352	3	CL
27	354	3	CL

14.4 ANEXO 4: TOTAL ANIMALES INSEMINADOS

Tabla 6. Animales Inseminados

ANIMALES INSEMINADOS					
N.-	VACONA	OVARIO DOMINANCIA AL IMPLANTE	FECHA INICIO PROTOCOLO	FECHA FIN PROTOCOLO	FECHA INSEMINACIÓN
1	301	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
2	302	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
3	306	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
4	308	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
5	309	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
6	311	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
7	312	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
8	314	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
9	317	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
10	322	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
11	323	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
12	325	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
13	327	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
14	328	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
15	329	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
16	331	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
17	332	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
18	334	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
19	339	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
20	342	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
21	343	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
22	344	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
23	346	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
24	348	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
25	349	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
26	352	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017
27	354	CL	15/10/2017	25/10/2017	25/10/2017

14.5 ANEXO 5: ANIMALES QUE REPITIRON CELO

Tabla 7. Animales que repiten celo.

N.-	ARETE	Condición corporal	CELO POST IATF –DIAS
1	301	3	
2	302	3	
3	306	3	
4	308	3	21
5	309	2,5	
6	311	3	
7	312	3	20
8	314	2,5	20
9	317	3	
10	322	2,5	22
11	323	3	
12	325	3	
13	327	3	
14	328	2,5	20
15	329	2,5	21
16	331	3	21
17	332	3	
18	334	3	
19	339	2,5	
20	342	3	21
21	343	3	20
22	344	2,5	21
23	346	2,5	
24	348	2,5	
25	349	3	
26	352	3	
27	354	3	

14.6 ANEXO 6: ANIMALES QUE GESTARON EN LA PRIMERA INSEMINACIÓN

Tabla 8. Animales gestantes 1era inseminación.

SINCRONIZACION CON IMPLANTE CIDR 0DIA+RET8DIA +PGF+GONADORELINA10-DIA INS 56HORAS POSRET.					
VACONA ARETE N°	OVARIO DOMINANCIA AL IMPLANTE	FECHA INICIO PROTOCOLO	FECHA FIN PROTOCO LO	FECHA INSEMINACION ULTIMA	DIAGNOS TICO DE PREÑES 25/12/2017
301	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
302	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
306	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
308	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
309	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
311	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
312	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
314	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
317	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
322	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
323	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
325	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
327	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
328	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
329	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
331	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
332	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
334	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
339	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
342	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
343	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
344	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	VACIA
346	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
348	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
349	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
352	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA
354	CL	15/10/2017	25/07/2017	25/10/2017	PREÑADA

14.7 ANEXO 7. REGISTRO ÚNICO DEL ANIMAL

Tabla 9. Registro único del animal.

Nombre del responsable: MVZ: Cristian Neptali Arcos Alvarez Mg.						Hora de la toma de información
Fecha	07/10/2017					14:00 pm
REGISTRO ANIMAL						Observaciones
Nombre	Numero de arete	Categoría	Edad	Partos	Peso	
	301	Vaquilla	16 meses	0		
	302	Vaquilla	15 meses	0		
	306	Vaquilla	16 meses	0		
	308	Vaquilla	15 meses	0		
	309	Vaquilla	16 meses	0		
	311	Vaquilla	15 meses	0		
	312	Vaquilla	17meses	0		
	314	Vaquilla	15 meses	0		
	317	Vaquilla	17 meses	0		
	322	Vaquilla	15 meses	0		
	323	Vaquilla	16 meses	0		
	325	Vaquilla	15 meses	0		
	327	Vaquilla	16 meses	0		
	328	Vaquilla	15 meses	0		
	329	Vaquilla	15 meses	0		
	331	Vaquilla	15 meses	0		
	332	Vaquilla	15 meses	0		
	334	Vaquilla	15 meses	0		
	339	Vaquilla	17 meses	0		
	342	Vaquilla	15 meses	0		
	343	Vaquilla	17 meses	0		
	344	Vaquilla	15 meses	0		
	346	Vaquilla	16 meses	0		
	348	Vaquilla	15 meses	0		
	349	Vaquilla	15 meses	0		
	352	Vaquilla	16 meses	0		
	354	Vaquilla	15 meses	0		

14.8 ANEXO 8. FICHA DE CAMPO

Tabla 10. Ficha de Campo.

Nombre del responsable:	Hora de la toma de información:
Fecha:	
Categoría:	
Sistema de inseminación (tiempo fijo, detección de celo, etc.):	
Inseminador:	
Fecha de inicio de detección de celo:	
Fecha de inicio de inseminación:	
Fecha fin se inseminación:	
Vientres sincronizados:	
Celos detectados:	
Vientres inseminados:	
Total:	

