

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo de grado previo a la obtención del título de

Médico Veterinario Zootecnista

TEMA:

“EFECTO DE LA GONADOTROFINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA
TASA DE PREÑEZ CON PROTOCOLOS DE IATF EN VACAS BROWN SWIS”.

AUTORA:

SARA RAQUEL ORELLANA PERALTA

DIRECTOR:

DR. PATRICIO GARNICA

CUENCA- ECUADOR

2015

“EFECTO DE LA GONADOTROFINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA
TASA DE PREÑEZ CON PROTOCOLOS DE IATF EN VACAS BROWN SWIS”.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Sara Raquel Orellana Peralta pongo a su conocimiento que todos los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de la autora, y a la vez autorizo la utilización de la misma para cualquier fin investigativo.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cuenca, Marzo 09 del 2015.

Atentamente:



Sara Raquel Orellana Peralta

AUTORA

CERTIFICADO

Yo, Patricio Garnica certifico que la presente investigación “Efecto de la Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG) en la tasa de preñez con protocolos de IATF en vacas Brown Swiss”, se desarrolló bajo todos los reglamentos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana y cumplió con todos los requerimientos para su aprobación.

Cuenca, Marzo 09 del 2015.

Atentamente:



Dr. Patricio Garnica

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado dedico con todo el amor y cariño a mi esposo Juan Carlos Mejía G. quien fue una persona incondicional, supo guiarme, apoyarme, comprenderme y que gracias a todo su esfuerzo me ayudó a cumplir con cada una de mis metas y objetivos.

Te dedico este trabajo y te agradezco por toda la paciencia, el gran apoyo y lo más importante porque confiaste en mí sabiendo que no te defraudaría. Todo este tiempo estuviste a mi lado pese a las dificultades presentes, esto demuestra que eres merecedor de ponerte al frente de todos mis proyectos y metas realizadas.

Raquel Orellana

AGRADECIMIENTO

Agradecer a DIOS es primordial, ya que gracias a Él logré cursar esta carrera y me brindó la sabiduría y la madurez necesaria para afrontar tan difícil reto.

Agradezco principalmente a mi padre Luis Orellana por darme todo su cariño incomparable, sus consejos siendo pilar fundamental en mi vida, por formarme con buenos principios como una persona justa, bondadosa y con responsabilidad. Al mismo tiempo gratifico a mis suegros, quienes estuvieron preocupados de mí todo el período de mi carrera.

También agradezco a mis hermanos y amigos que han estado conmigo todos estos años de estudio que me animaron aportando sus conocimientos y experiencias.

A la vez expreso un profundo agradecimiento a todos quienes conforman la Universidad Politécnica Salesiana en forma especial a los profesores de Medicina veterinaria y Zootecnia que me brindaron su ayuda en cada momento, formándome y guiándome como profesional; director de Tesis el Dr. Patricio Garnica, Ing. Pedro Webster, Dra. Mónica Brito que supo ser una amiga, maestra y que con sus conocimientos y experiencias supo formarme con ética profesional.

Además agradezco a todos quienes con su apoyo incondicional me guiaron hasta la culminación de dicho trabajo, experiencia y apoyo dentro de la Empresa GADPC.

Raquel Orellana

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	12
ABSTRAC	13
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	14
A. TEMA:	15
B. INTRODUCCIÓN	15
C. JUSTIFICACIÓN	16
D. OBJETIVOS.	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVO ESPECÍFICO.	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Control neuroendócrino del ciclo estral.....	18
2.2. Ovarios.....	19
2.3. Útero.....	19
2.4. Fases del ciclo estral.....	20
2.5. Estrógenos.....	21
2.6. Progesterona.....	21
3. Estro.	21
3.1. Fase folicular.	22
3.2. Fase Luteal.....	22
4. Hormonas utilizadas para la sincronización.....	23
4.1.1. Estrógenos	23
4.1.2. Funciones de los estrógenos exógenos.	24
4.2. Progesterona.....	24
4.3. Dispositivo intravaginal de progesterona.	25
4.4. Prostaglandinas	25
4.5. PGF2 α	25
4.6. Gonadotropina coriónica equina (eCG).....	26
5. Principios básicos de la ultrasonografía.....	27
5.1. Modo de utilización del ecógrafo.	27
5.2. Ultrasonografía del Útero.....	28
5.3. Ultrasonografía de los folículos ováricos.....	28
5.4. Ultrasonografía del cuerpo lúteo.	29

5.5.	Diagnóstico de gestación por ultrasonografía.....	29
III.	DISEÑO HIPOTÉTICO	29
3.1.	HIPÓTESIS.....	30
3.1.1.	Hipótesis alternativa.....	30
3.1.2.	Hipótesis nula	30
3.2.	VARIABLES	30
3.2.1.	Variables independientes.....	30
3.2.2.	Variables dependientes.....	30
3.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	31
IV.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
4.1.	POBLACIÓN	32
4.2.	MUESTRA.....	32
4.3.	ESQUEMA DEL TRATAMIENTO.....	33
4.4.	TRATAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	34
V.	MARCO METODOLÓGICO.....	34
5.1.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	35
5.2.	DELIMITACIÓN.....	35
5.1.1.	TEMPORAL	35
5.1.2.	ESPACIAL	35
5.1.3.	CROQUIS	35
5.1.4.	ACADÉMICO.....	36
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
6.1.	MÉTODO.....	37
6.1.1.	Método experimental.....	37
6.2.	PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO.....	37
6.2.1.	Característica de la muestra.....	37
6.2.2.	Descripción del experimento.....	37
6.2.2.1.	Selección de las vacas para el tratamiento.....	38
6.2.2.2.	Aplicación de los tratamientos.....	38
6.3.	EQUIPO Y MATERIALES.....	39
6.4.	MARCO LOGÍSTICO	41
6.4.1.	COSTOS.....	41

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	43
7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	43
7.1.1. Porcentaje de preñez.....	43
7.1.2. DISTRIBUCIÓN T STUDEN DIFERENTE NÚMERO DE REPETICIONES.....	47
7.2. ANÁLISIS ECONÓMICOS DE LOS TRATAMIENTOS.	50
7.2.1. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA EL ANÁLISIS DEL BENEFICIO.....	52
VIII. CONCLUSIONES	54
IX. RECOMENDACIONES.....	55
W. BIBLIOGRAFÍA.	56
X. ANEXOS.	59

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. VARIABLES INDEPENDIENTE.....	31
CUADRO N° 2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	31
CUADRO N° 3 DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES PARA EL TRATAMIENTO	33
CUADRO N° 4 TRATAMIENTO 1	34
CUADRO N° 5 TRATAMIENTO 2	34
CUADRO N° 6 TRATAMIENTOS A APLICAR.	39
CUADRO N° 7. RECURSOS HUMANOS.....	39
CUADRO N° 8 RECURSOS BIOLÓGICOS.....	39
CUADRO N° 9 RECURSOS QUÍMICOS	40
CUADRO N° 10 RECURSOS DE OFICINA	40
CUADRO N° 11 COSTOS TOTALES DIRECTOS E INDIRECTOS.....	41
CUADRO N° 12. PRESENCIA DE PREÑEZ EN VACAS SINCRONIZADAS CON eCG Y SIN eCG.	43
CUADRO N° 13. PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS CON eCG	45
CUADRO N° 14. PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS SIN eCG.	46
CUADRO N° 15. EQUIVALENCIA DE DATOS TRANSFORMADOS	47
CUADRO N° 16. DISEÑO ESTADÍSTICO T DE STUDENT PARA LA DETERMINACIÓ DEL EFECTO DE LA eCG EN EL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS.	48
CUADRO N. 17 RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN.....	48
CUADRO N° 18. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL TRATAMIENTO POR UNIDAD EXPERIMENTAL.	50
CUADRO N° 19. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS TOTALES TRATAMIENTO 1 (CON eCG).	51
CUADRO N° 20. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS TOTALES TRATAMIENTO 2 (SIN eCG).	51
CUADRO 21. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
CUADRO N° 22 PARA LA TOMA DE DATOS A CAMPO PARA (T1).	59
CUADRO N° 23 PARA LA TOMA DE DATOS A CAMPO PARA (T2).	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA N° 1 CONTROL NEUROENDÓCRINO DEL CICLO ESTRAL DE LA VACA.	18
FIGURA N° 2 FUNCIÓN DE LOS OVARIOS	19
FIGURA N°3 FASES DEL CICLO ESTRAL DE LA VACA.	20
FIGURA N°4 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.	36
FIGURA N° 5 ILUSTRACIÓN DE LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE PREÑEZ EN VACAS SINCRONIZADAS CON eCG Y SIN eCG.	44
FIGURA N° 6. ILUSTRACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS CON eCG.	45
FIGURA N° 7. ILUSTRACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS SIN eCG.	46
FIGURA N° 8 ILUSTRACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO.....	51
FIGURA N° 9 ILUSTRACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE COSTO – BENEFICIO PARA T1 Y T2.	53
FIGURA N° 10. LUGAR DONDE SE LLEVÓ A CABO EL EXPERIMENTO.....	61
FIGURA N° 11. EVALUACIÓN DE LAS VACAS QUE SE SOMETIERON AL EXPERIMENTO.	62
FIGURA N°12 PREPARACIÓN DE LOS ANIMALES PARA LA SINCRONIZACIÓN.....	63
FIGURA N° 13. SINCRONIZACIÓN DE LAS VACAS.....	64
FIGURA N° 15. INSEMINACIÓN DE LAS VACAS.....	65
FIGURA N° 16 ECOGRAFÍA DE LA PRECENCIA DE PREÑEZ PARA T1 (CON Ecg).	66
FIGURA N° 17 HORMONAS E IMPLEMENTOS UTILIZADOS PARA LA SINCRONIZACIÓN.....	67

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro de Excelencia Agropecuaria Burgay (CEAB), ubicada en el Cantón Biblián de la provincia del Cañar. El objetivo de esta investigación fue determinar si la hormona Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG) en un protocolo de sincronización IATF actúa mejorando la preñez en vacas de raza Brown Swiss. La población total que se utilizó para la investigación fueron 30 unidades experimentales, divididas en dos grupos; Grupo uno (1), conformado por quince (15) animales, a los que se les aplicó el protocolo IATF más 400 U. I de la Hormona eCG y al Grupo dos (2) se utilizó el mismo protocolo sin la hormona eCG. Todas las unidades experimentales se sometieron al mismo manejo y alimentación. Para comprobar la presencia o ausencia de preñez se realizó un examen con ultrasonografía cuarenta días posteriores a la culminación de los tratamientos. Se verificó que en el Grupo 1 (con eCG) existieron 9 vacas preñadas de un total de 15 y en el Grupo 2 (sin eCG) existieron 6 preñadas de un total de 15 vacas. Con los datos obtenidos se procedió a su tabulación en la distribución t de Student de probabilidad con diferente número de repeticiones con la finalidad de determinar diferencias significativas entre las medias, por lo que se comprobó que estadísticamente no existen diferencias entre el T1 y T2. En el análisis Costo-Beneficio se determinó la viabilidad económica de los dos tratamientos, existiendo una diferencia del 20.6% en el rédito económico entre los mismos.

ABSTRAC

This research was conducted at the Agricultural Center of Excellence Burgay (BEAC), located in Canton Biblián province of Canar. The objective of this research was to determine whether equine chorionic gonadotropin (eCG) in a synchronization protocol IATF acts to improve pregnancy in cows of Brown Swiss. The total population was used for the study were 30 experimental units, divided into two groups; Group one (1), consisting of fifteen (15) animals, which were administered the TAI protocol over 400 U. I Hormone eCG and Group two (2) The same protocol was used without hormone eCG. All experimental units were subjected to the same handling and feeding. To determine the presence or absence of pregnancy ultrasounds forty days after the completion of treatment days were done. It was found that in Group 1 (eCG) existed nine pregnant cows from a total of 15 in Group 2 (no eCG) there were 6 pregnant a total of 15 cows. With the data obtained we proceeded to tabulation Student T distribution probability with different numbers of repeats in order to determine significant differences between the means, so it was found that statistically there is no difference between T1 and T2. In cost-benefit analysis the economic viability of the two treatments was determined with a difference of 20.6% in fiscal revenue between them.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El área reproductiva juega uno de los papeles más importantes y preocupantes dentro de toda explotación bovina, ya que muchas veces los protocolos de sincronización son poco eficaces y no logran un porcentaje de preñez eficiente, repercutiendo en las ganancias de los productores.

En la actualidad los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo siguen siendo los métodos más utilizados para controlar la ovulación y por ende la fecundación. Existen múltiples combinaciones de hormonas dentro de los protocolos de sincronización para vacas de razas productoras de leche por lo que las investigaciones se han encaminado a estos animales, y existe poca información para las vacas de doble propósito como las de raza Brown Swiss.

Es importante señalar que además de un protocolo IATF ineficiente, existen diversos factores que afectan el porcentaje de preñez como son la nutrición, edad, factores ambientales, condición corporal o condición fisiológica del animal; por lo que es de suma importancia manejar el hato ganadero con una dieta que cubra todos sus requerimientos ya que según estudios realizados la deficiencia de nutrientes podrían afectar al desarrollo folicular y por consiguiente la ovulación.

A. TEMA:

“EFECTO DE LA GONADOTROFINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA TASA DE PREÑEZ CON PROTOCOLOS DE IATF EN VACAS BROWN SWISS”.

B. INTRODUCCIÓN

Los protocolos de sincronización en bovinos es una técnica que se ha utilizado desde que están disponibles hormonas exógenas que controlan la reproducción en las vacas, siendo la meta de muchos investigadores incrementar la tasa de preñez.

En los últimos años se ha manejado la hormona eCG dentro de los protocolos de sincronización por su capacidad de estimular la producción de FSH y LH lo que aumenta el reclutamiento de folículos, crecimiento folicular y la ovulación, permitiendo el incremento de la tasa de preñez.

Con las diferentes combinaciones hormonales para la sincronización que se han aplicado en los bovinos no siempre se ha llegado a producir la ovulación existiendo una disminución de la fertilidad. Es necesario buscar asociaciones hormonales para así proponer métodos alternativos para los ganaderos.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar si la adición de la hormona eCG dentro de un protocolo IATF actúa mejorando la tasa de preñez en vacas de raza Brown Swiss.

C. JUSTIFICACIÓN

Los protocolos de sincronización son la asociación de hormonas reproductivas con la capacidad de controlar el momento de la ovulación para, luego de la inseminación, lograr una fecundación.

A lo largo de la implementación de los protocolos de sincronización se ha determinado que para que un protocolo sea eficiente éste debe tener la capacidad de hacer ovular al animal.

Aunque los protocolos IATF combinan estrógenos, GnRH, progesterona, y prostaglandinas normalmente alcanzan resultados reproductivos óptimos, en otros casos estos resultados pueden verse alterados ya sea por factores externos o momentos fisiológicos concretos que pueden reducir drásticamente las tasas de preñez de los animales sincronizados.

El efecto de la eCG en bovinos se debe a su doble actividad FSH y LH, por ello, esta hormona se ha convertido de gran utilidad en programas reproductivos, utilizándose con frecuencia en protocolos de sincronización.

D. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Mejorar la tasa de preñez en ganaderías lecheras de vacas Brown Swiss que emplean protocolos de inseminación IATF.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

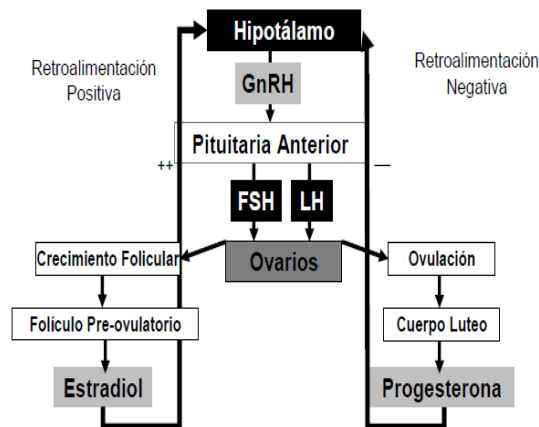
- ✓ Comparar los efectos del protocolo de Estrógeno, Progesterona y prostaglandina con el mismo protocolo más la hormona eCG en la tasa de preñez, en vacas Brown Swiss.
- ✓ Determinar la relación costo beneficio de la utilización de la hormona eCG en protocolos de IATF.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Control neuroendócrino del ciclo estral.

El ciclo estral está regulado por una interacción hormonal regida por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero. El Hipotálamo es una estructura que forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisiarias, FSH y LH. La FSH es la responsable del proceso de esteroideogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular, y la LH interviene en el proceso de esteroideogénesis ovárica, ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. Estas hormonas son secretadas a la circulación en forma de pulsos y son reguladas por dos sistemas, el tónico y el cíclico. El sistema tónico produce el nivel basal circulante, siempre presente, de hormonas hipofisiarias las cuales promueven el desarrollo de los elementos germinales y endócrinos de las gónadas. El modo cíclico tiene por función primaria causar la ovulación. (Sintex, 2005)¹

FIGURA N° 1 CONTROL NEUROENDÓCRINO DEL CICLO ESTRAL DE LA VACA.



FUENTE. (RIPPE, 2009)²

¹ SINTEX, Fisiología reproductiva del bovino. Laboratorio de especialidades veterinarias, 2005, p 1,2.

² RIPPE Christian A, ABS Global Inc. Dairy Cattle Reproduction Conference, 2009.

2.2.Ovarios.

“Los ovarios son estructuras que tienen 2 funciones principales las cuales son la producción o liberación de óvulos y la función de secretar hormonas. Las hormonas son: Los estrógenos, la progesterona y la inhibina, estas hormonas se producen en diferentes etapas del ciclo estral” (Fig. 2)

FIGURA N° 2 FUNCIÓN DE LOS OVARIOS



Fuente: ÍÑIGUEZ, 2011³

2.3.Útero

El útero es una estructura del aparato reproductor que su principal función es proveer las condiciones adecuadas para el desarrollo del feto y producir prostaglandina F2a (PGF2a), la cual interviene en la regulación neuroendócrina del ciclo estral mediante su efecto luteolítico. Otras funciones son la de intervenir en los mecanismos de ovulación y del parto, esta estructura se puede manipular vía rectal. (SEPULVEDA, 2012)⁴

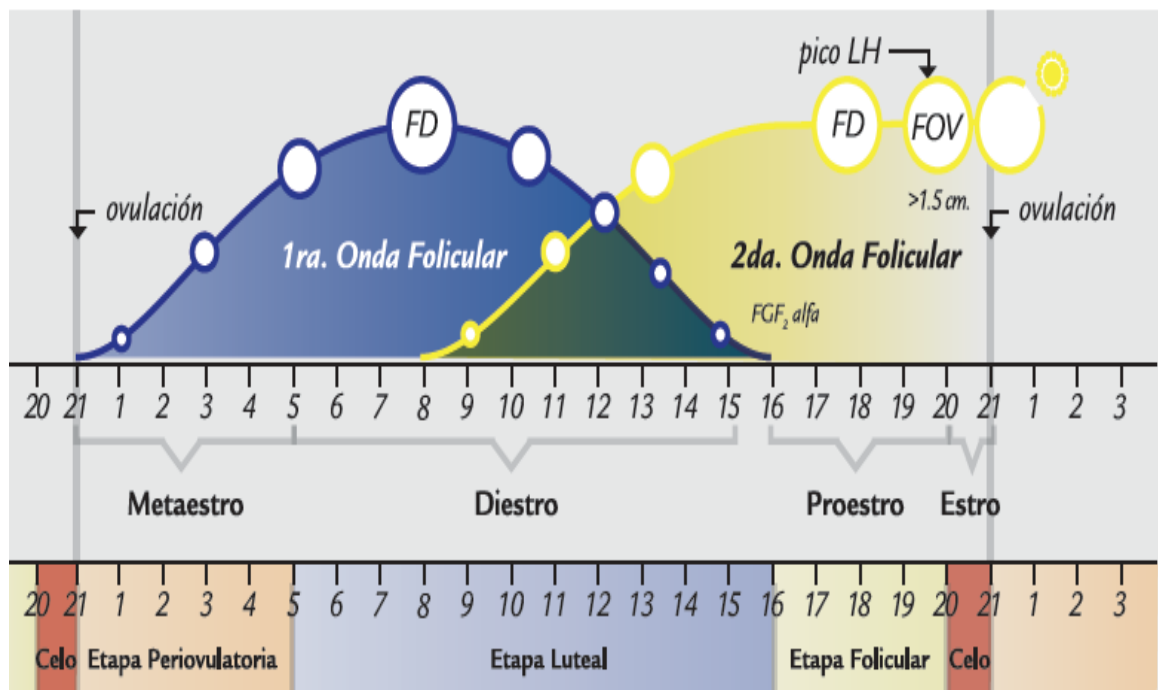
³ÍÑIGUEZ Fernando, “Manipulación del ciclo estral en el ganado bovino”, Virbac al día, México, 2011.p 4,5. <http://www.webveterinaria.com/virbac/news23/bovinos.pdf>.

⁴SEPÚLVEDA Aceves juan, Anatomía reproductiva de la vaca, 07 noviembre 2012, Bovinosvirtual.com.

2.4.Fases del ciclo estral

El ciclo estral se puede dividir en tres fases: 1) Fase folicular o de regresión lútea (proestro) 2) fase periovulatoria (estro y metaestro) 3) fase luteal (diestro). El día 0 del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista; sin embargo desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo. (IÑIGUEZ. Óp. Cit.p.5)

FIGURA N°3 FASES DEL CICLO ESTRAL DE LA VACA.



Fuente: Idem, p 2.

2.5.Estrógenos.

Los estrógenos son hormonas esteroideas producidos por el folículo ovárico y tienen acciones sobre los distintos órganos blancos como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central, en el cual estimulan la conducta de celo y el hipotálamo. Los estrógenos estimulan la liberación masiva de la GnRh (Hormona liberadora de gonadotropinas) y provoca el pico preovulatorio de LH responsable de los cambios en la pared folicular y produce la ovulación. (CANO, 2006)⁵

2.6.Progesterona.

Esta hormona es producida por el cuerpo lúteo el cual se forma luego de la ovulación por acción de la LH. La progesterona prepara el útero para implantar el embrión y mantener la gestación. A nivel hipotalámico ejerce un efecto feed back negativo junto con la inhibina, hormona proteica que es producida por el folículo ovárico (células granulosas) e interviene en el mecanismo de regulación de la secreción de FSH produciendo una menor secreción de FSH. (SINTEX. Óp. Cit. p. 3)

3. Estro.

Todas las hembras pertenecientes a los mamíferos, desde el inicio de la pubertad se caracterizan por presentar ciclos estruales, llamados así debido a que la parte del ciclo que se puede detectar visualmente es el estro o celo. En la vaca el ciclo dura entre 17 y 24 días, sin embargo, 20 y 21 días es lo más común. La actividad sexual tiene lugar en la pubertad o madurez sexual que en la novilla comienza aproximadamente a los 12 meses de edad, y está estrechamente correlacionada con la actividad funcional endocrina de los ovarios. (ALCIVAR, 2012).⁶

⁵ CANO Pedro, *Diagnóstico y tratamiento de los principales problemas reproductivos en los bovinos*, UNAM, México 2006, p 2-4.
<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliG007.pdf>

⁶ALCÍVAR SUÁREZ PABLO G, SOLÓRZANO OCAMPO SILVIO M, *Evaluación de diferentes dosis de cipionato de estradiol en el momento del retiro de un dispositivo intravaginal bovino*, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, 2012, p.14.

Como menciona Iñiguez anteriormente concuerda que el ciclo estrual se caracteriza por tener dos fases, estas son denominadas de acuerdo a las estructuras anatómicas responsables de los diferentes periodos que componen el ciclo.

Hay una fase folicular durante la cual ocurren dos periodos del ciclo; el proestro y el estro. La segunda fase se le denomina fase luteal, ya que esta estructura es en parte la responsable de la presentación de otros dos periodos en el ciclo, el metaestro y el diestro. (Ídem., p. 15,16).

La sucesión de eventos que ocurren durante el ciclo estrual, dependen del resultado de la intervención en el manejo de los animales. Si la vaca es inseminada o servida por el macho resultará en una gestación y si no ocurre la gestación o existen factores que impiden la concepción los pasos subsecuentes y los tiempos en que estos ocurren varían considerablemente. (GUILLÉN, 2008).⁷

3.1.Fase folicular.

Los folículos ováricos son las unidades básicas de la biología reproductiva femenina. Consisten en una acumulación de células haploides que son toscamente esféricas que se encuentran en el interior del ovario. Los folículos se activan e inician el proceso de crecimiento y desarrollo para culminar, en la ovulación de un solo ovocito viable. Estos ovocitos son envueltos por una capa de células granuladas encerradas en una matriz extracelular. Desde el nacimiento de folículos, algunos de ellos inician el desarrollo en sucesión hasta convertirse en folículos cavitarios de 10 mm de diámetro, después sufren una regresión y desaparecen. (LEÓN, 2013).⁸

3.2.Fase Luteal.

Esto se refiere cuando el folículo muy desarrollado ha entrado en una etapa de ovulación, es decir, que significa la salida del ovulo maduro hacia el oviducto, en donde va a existir una posterior capacitación del mismo. Cuando el óvulo sale del folículo deja una estructura llamada

⁷ GUILLÉN Elmer. *Efecto del cambio en la condición corporal, raza y número de partos en el desempeño reproductivo de vacas lecheras*, Departamento de Zootecnia, Facultad ciencias agronómicas, Universidad de el salvador, 2008, p. 252.

⁸LEÓN William., *Efectos de la sincronización del celo y ovulación con prostaglandina (PGF2 a) y PMSG en vacas mestizas brown swiss, con ternero al pie, manejadas al sogueo en Limón Indanza*, Cuenca 2013, resumen, p 1.

cuerpo hemorrágico, que luego se convertirá en cuerpo lúteo; al mismo tiempo los niveles de estrógeno bajan y de progesterona se elevan hasta llegar a un pico alto y se mantiene ahí hasta que el útero envíe Pgf2 alfa y destruya el cuerpo lúteo.

Cuando existe preñez la hormona Pgf2alfa está bloqueada por los niveles altos de progesterona que es producida por el cuerpo lúteo, es decir que no sucederá luteólisis si el nivel de progesterona esta elevado en la sangre. (FRANSON, 1976).⁹

4. Hormonas utilizadas para la sincronización.

4.1.1. Estrógenos

Los estrógenos son esteroides que se encuentran en el organismo. Los principales estrógenos en los mamíferos son el 17 β estradiol, estrona y estriol, se producen en el folículo ovárico y en la placenta.

Los estrógenos estimulan el crecimiento corporal, controlan la ovulación, preparan el aparato reproductor para la fecundación y la implantación, aumentan la altura celular y las secreciones de la mucosa del cérvix, provocan engrosamiento de la mucosa vaginal, proliferación endometrial y aumento del tono uterino. Los estrógenos se metabolizan en el hígado y los metabolitos se excretan principalmente por la orina y por la bilis con una semivida, estos actúan principalmente mediante la regulación de la expresión génica, uniéndose en el interior de la célula con un receptor nuclear. Se producen en el folículo ovárico por estimulación de la FSH y LH que por su carácter cíclico de secreción se deba a un control neurohumoral ejercido, en parte, por el llamado sistema endocrino difuso influido por variables como horas de luz, nutrición, genética, estímulos olfatorios feromonas. (GARNICA, 2012).¹⁰

⁹ FRANSON, *Anatomía y fisiología de los animales domésticos*. México-Colorado, 2da edición. 1976.

¹⁰ GARNICA P, *Efecto de la Gonadotrofina Coriónica Equina (Ecg) en la ovulación con protocolos de IATF en vacas Holstein posparto*, Departamento de Maestrías de la Universidad de Cuenca, Ecuador, 2012, p. 12,13.

4.1.2. Funciones de los estrógenos exógenos.

El estradiol tiene dos funciones principales cuando se utiliza en un protocolo de IATF con progesterona como dispositivo intravaginal; la primera cuando se aplica al inicio del tratamiento provoca atresia de los folículos existentes, induciendo una nueva onda folicular cuatro a cinco días después y la segunda al aplicar luego de la remoción del dispositivo de progesterona induce una retroalimentación positiva sobre el hipotálamo produciendo a su vez la liberación de GnRH la cual es capaz de aumentar los pulsos y la frecuencia de la hormona Luteinizante (LH), logrando la ovulación.(GARNICA. Óp. Cit. p.15).

4.2. Progesterona

“Es producida principalmente por el cuerpo lúteo y tiene sinergia sobre los tejidos previamente influidos por los estrógenos. Algunos derivados de la progesterona, como el acetato de medroxiprogesterona, la clormadinoma y el acetato de megestrol entre otros son capaces de modular diversas funciones endocrinas y reproductoras en los mamíferos”.

La progesterona se la conoce con el nombre de la hormona de la gestación, en su forma natural presenta escasa utilidad clínica por su rápido metabolismo, con una semivida alrededor de 5 minutos. Los progestágenos sintéticos presentan una mayor semivida ya que son metabolizados más lentamente por el hígado, debido a diversas sustituciones químicas realizadas en el carbono 17, en el plasma la progesterona y sus esteres se unen a la albúmina y la transcortina.. (FRANDSON. Óp. Cit. P. 380).

La progesterona casi siempre tiene efectos complementarios de los estrógenos. Por ejemplo después de la fase proliferativa del ciclo estrual (estrogénica) sigue la fase secretora (progestágena).

La progesterona prepara al útero para la gestación al bloquear la capacidad contráctil del miometrio y la implantación. Uno de sus efectos más importantes es que retarda la ovulación principalmente al inhibir la secreción de LH, lo que se ha utilizado para sincronizar estros. (ROA, 2005)¹¹

¹¹ROA Noris, Método y aplicación de la inseminación artificial en bovinos
Reproducción Animal. Producción Animal. Ceniap. INIA. Maracay, Venezuela, 2005.

4.3. Dispositivo intravaginal de progesterona.

Comercialmente se encuentran dispositivos intravaginales con diferentes concentraciones de progesterona para ser usados en los protocolos de IATF, tales como: CIDR (1,9 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1 g de progesterona), DISPOCEL (1 g de progesterona).

Uno de los más utilizados es el CIDR, con las siglas inglesas de “Controlled internal Drug Release”. Se trata de un dispositivo intravaginal desarrollado por investigadores Australianos y comercializado por Pfizer Salud Animal, tiene forma de T y está compuesto de silicona impregnada en 1.9 g de progesterona que libera diariamente de 80 a 100 mg de la sustancia activa, unida a un hilo de nylon que permite retirarlo del fondo vaginal en el momento adecuado. (GARNICA, 2012, Óp. Cit. p. 15).

4.4. Prostaglandinas

Las prostaglandinas se consideran como hormonas que regulan varios fenómenos fisiológicos y farmacológicos, como la contracción del músculo liso en los aparatos gastrointestinal y reproductivo, la erección, eyaculación, el transporte de espermatozoides, la ovulación, formación del cuerpo amarillo, el parto y la eyección de leche. (SUMANO & OCAMPO, 2006)¹²

4.5. PGF2 α

La PGF2 α es la causa de la luteólisis en la mayoría de las especies, es producida en el endometrio y llega directamente al ovario al atravesar el círculo portal útero-ovárico (vena uterina-arteria ovárica). A nivel ovárico ejerce una acción vasoconstrictora en la arteria ovárica, en los capilares del cuerpo lúteo activando los procesos autofágicos de los lisosomas de las células luteínicas. La luteólisis tiene lugar por vasoconstricción ovárica; el cuerpo lúteo bajo la acción de la PGF2 α cesa la actividad endocrina y comienza a disminuir de volumen y de peso

¹² SUMANO Héctor, OCAMPO Luis, *Farmacología veterinaria*, editores interamericana, 3ra edición, México, 2006, p. 840-850.

después de 24 a 48 horas, por activación de los procesos autofágicos. ((SUMANO & OCAMPO,2006, Op. Cit. p. 865).

Los análogos de la PGF2 α tales como: tiaprost, cloprostenol, fenprostaleno, dinoprost, entre otros, son efectivos en inducir la regresión del cuerpo lúteo (CL) durante los días 6 a 17 del ciclo estrual, de allí su utilización en los protocolos de IATF.

4.6.Gonadotropina coriónica equina (eCG)

La ECG se obtiene del suero de yegua preñada durante la primera mitad de la gestación. Si hay necesidad de un efecto foliculoestimulante exclusivo, se puede conseguir hormona foliculoestimulante preparada. Esta hormona que se encuentra en la placenta, que es secretada en las copas endometriales que se han formado alrededor del día 40. (Ídem. p. 874).

La Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) desde el punto de vista farmacodinámico tiene una actividad semejante a las hormonas folículo estimulante y luteinizante (FSH y LH, respectivamente). Tiene una vida media de aproximadamente 2 días en la vaca y persiste por más de 10 días en la circulación sanguínea.

La eCG administrada algunas horas previas a la ovulación estimula el crecimiento folicular debido a que tiene la capacidad de unirse e incrementar el número de receptores de FSH y LH de los folículos, aumentando el tamaño del folículo preovulatorio, incrementando las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación.(GARNICA. 2012. Óp. Cit. p. 17-19)

La dosis que se puede utilizar para obtener efectos foliculoestimulante y luteinizante, en patologías reproductivas diversas varía entre 1500 y 2500 UI de eCG por vía IM. Esta gonadotropina se puede utilizar con otras hormonas como el Clorprostenol que se usa para la sincronización. (PEREA, 2002).¹³

¹³ PEREA GANCHOU Fernando, *Tratamiento del anestro postparto con progesteronaintravaginal mas eCG en vacas mestizas tropicales*, Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad de los Andes. Trujillo, Venezuela, 2002. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, p. 35-41.

5. Principios básicos de la ultrasonografía.

El ecógrafo o aparato de ultrasonografía utiliza ondas de sonido de alta frecuencia, cuya magnitud de medida es el megahertz (MHz) de ondas de sonido por segundo, para producir imágenes de órganos internos y de tejidos blandos.

El ecógrafo está integrado por la consola y el transductor. La consola está compuesta por el monitor, los mandos y el teclado, y en su interior posee los mecanismos que transforman las señales eléctricas provenientes del transductor en imágenes visualizables en la pantalla del monitor.

El transductor posee una gran cantidad de pequeños cristales piezoeléctricos, cuya vibración por el paso de la corriente eléctrica produce la emisión de ondas que se transmiten a través de los tejidos en diferentes ángulos e intensidad.

La ultrasonografía se fundamenta en el principio impulso - eco donde los impulsos viajan a través de los tejidos a una velocidad constante (TAMAYO, 1997).¹⁴

5.1. Modo de utilización del ecógrafo.

Par utilizar de la mejor manera el ecógrafo se debe proteger muy bien el transductor que posee los piezocristales que son los que nos dan las imágenes en la pantalla, se puede agregar un gel que permite visualizar mejor las imágenes.

En el diagnóstico y valoración ultrasonográfica del sistema reproductor de la vaca es imprescindible lograr imágenes de alta calidad, disminuyendo la proporción de artefactos, por lo que la preparación de la hembra a examinar y de las condiciones de trabajo y protección contribuye notablemente a obtener una mayor precisión en la interpretación de dichas imágenes. (LOEZA, 2012)¹⁵

¹⁴ TAMAYO T. Manuel, *La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino*, Departamento de Clínica, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana, San José, La Habana, 1997, p.1-12.

¹⁵ LOEZA DELOYA Daniela, *Manual de diagnóstico de gestación en hembras bovinas a través de palpación transrectal y ultrasonografía*, Universidad Veracruzana, Veracruz, 2012 p. 30, 31,32.

5.2. Ultrasonografía del Útero

El útero se examina en toda su dimensión con cortes transversales, longitudinales y oblicuos. Si los cuernos están vacíos es relativamente fácil su identificación mediante la visualización en la pantalla de redondeles de 2 a 4 cm de diámetro, pero si la vaca está en celo, entonces la luz uterina se observa con exudados, apreciándose una imagen de estrella oscura (anecogénica) en toda la longitud del cuerno. En la ultrasonografía del útero es fundamental el análisis de los cambios morfológicos durante el ciclo estral de la vaca. El incremento de volumen es evidenciado por el aumento de vasodilatación y edema y por la acumulación de líquido intrauterino, en el cérvix y vagina. El espesor del útero comienza a aumentar 3 a 4 días antes de la ovulación y disminuye después de esta hasta los 3 a 4 días del ciclo, luego permanece sin cambios durante el diestro. (LOEZA, 2012, Óp. Cit. p. 59,60).

El líquido intrauterino comienza a ser visible a los 3 a 4 días previos a la ovulación y disminuye hasta los días 3 a 6 del ciclo. El mayor acúmulo de fluido coincide con la máxima producción de mucus en las fases de estro y metaestro. Mediante el transductor de 5,0 MHz se ha determinado la coincidencia del número de secciones transversales y la forma de los cuernos. La evaluación de la forma y tamaño uterino puede convertirse en indicador que refleja la presencia de progesterona o estrógeno circulante. La ultrasonografía es una técnica precisa en el diagnóstico de gestación, su mayor impacto consiste en la realización de una evaluación precoz y de alto porcentaje de certeza del concepto en el claustro materno, principalmente a partir del día 23 de gestación. (LOEZA, 2012, Óp. Cit. p. 63).

5.3. Ultrasonografía de los folículos ováricos.

En el examen ultrasonográfico de los ovarios, los folículos se muestran a través de imágenes no ecogénicas de color negro en forma redondeada o en estructuras irregulares debido a la compresión de los folículos adyacentes, al cuerpo lúteo y a la compresión de los folículos por el estroma ovárico.

En el inicio de una onda folicular hay un gran número de folículos simultáneamente, selección del folículo dominante y atresia de los folículos más pequeños, recesivos o subordinados. En ausencia de luteólisis el folículo dominante detiene su crecimiento, comienza su regresión y da paso a una nueva onda folicular.

El día cero del ciclo es el primer día que desaparece el folículo preovulatorio y coincide con el surgimiento de la primera onda folicular.

En la mayoría de las vacas y novillas se ha comprobado que tienen dos o tres ondas de crecimiento foliculares. En hembras con 2 ondas, estas se inician los días 0 y 10 del ciclo, mientras que en los de 3 ondas, comienza los días 0, 9. (TAMAYO. Óp. Cit. p. 7, 8,9.)

5.4.Ultrasonografía del cuerpo lúteo.

El cuerpo lúteo (CL) se muestra evidente en imágenes ecográficas alrededor de los 2 - 3 días posteriores a la ovulación. Esta estructura es hipoecogénica en la vaca, algo oscura y redondeada con 1,5 a 3,5 cm de tamaño en correspondencia con los estadios del CL hemorrágico, CL maduro o CL en regresión.

5.5.Diagnóstico de gestación por ultrasonografía.

En la actualidad el uso de la técnica de ecografía para el diagnóstico precoz de la gestación o determinación temprana del feto es cada vez más sistemático 68 entre los veterinarios clínicos. Las investigaciones al respecto revelan imágenes de la dinámica embrionaria y fetal desde 3,5 - 4,0 mm alrededor del día 20 hasta 64,5 - 67,5 mm a los 2 meses de preñez. La morfología del embrión se transforma de una fina línea a una forma de herradura entre los días 20 a 25, pero luego se aprecia en forma de ele mayúscula. (BELLENDÁ, 2010).¹⁶

“La ecografía no es una técnica que sustituye el control de la gestación por palpación transrectal, que con experiencia es confiable, rápido y económico, pero si es una ayuda valiosa”.

III. DISEÑO HIPOTÉTICO

¹⁶ BELLENDÁ Omar, Aplicaciones de la ecografía en el manejo del ganado lechero, Colombia, 2010.

3.1. HIPÓTESIS

3.1.1. Hipótesis alternativa.

La adición de eCG en el protocolo de E2 p4 y pgf2 alfa en IATF, mejora la tasa de preñez en vacas Brown Swiss.

3.1.2. Hipótesis nula

La adición de eCG en el protocolo de E2 p4 y pgf2 alfa en IATF, no mejora la tasa de preñez en vacas Brown Swiss.

3.2. VARIABLES

3.2.1. Variables independientes

- Hormona eCG.
- Protocolo E2 p4 y pgf2 alfa IATF.
- Inseminación artificial.

3.2.2. Variables dependientes.

- Tasa preñez.

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO N° 1. VARIABLES INDEPENDIENTE

Tratamiento con eCG.			
VARIABLES INDEPENDIENTES (Hormonas)			
Concepto	Categoría	Indicador	Índice
Hormona eCG, aplicación en vacas para elevar la tasa de preñez.	Físico: cantidad administrada. Químico: grado de dilución.	-Volumen. -concentración por ml.	-mililitros -Unidades internacionales
Inseminación artificial IATF.	Biológico: Calidad de la pajuela.	-Chequeo con ecografía a los 40 días luego de inseminar.	-Presencia de preñez

CUADRO N° 2. VARIABLES DEPENDIENTES

VARIABLES DEPENDIENTES (Preñez)			
Concepto	Categoría	Indicador	Índice
Preñez luego del tratamiento con eCG y sin eCG.	Animales.	Presencia de preñez.	Si / no.

IV. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.1. POBLACIÓN

- El total de la población en esta investigación involucró a 30 vacas de raza Brown Swiss las que fueron divididas en 2 grupos de 15 animales; al 1er grupo de vacas se aplicó el protocolo IATF mas la hormona eCG y el 2do grupo el mismo protocolo pero no se le aplicó eCG.

4.2.MUESTRA

- La población total que se utilizó fue 30 vacas de raza Brown Swiss siendo la muestra el 100% del total de la población.

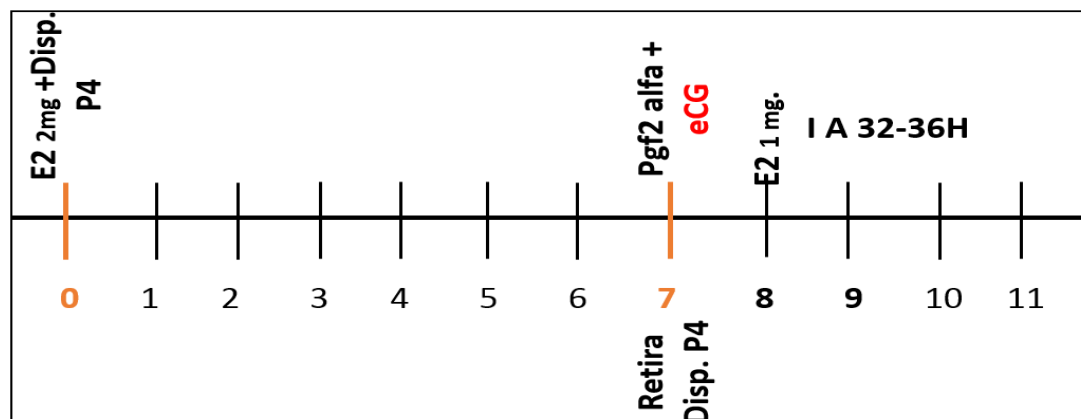
4.3.ESQUEMA DEL TRATAMIENTO.

**CUADRO N° 3 DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES
PARA EL TRATAMIENTO**

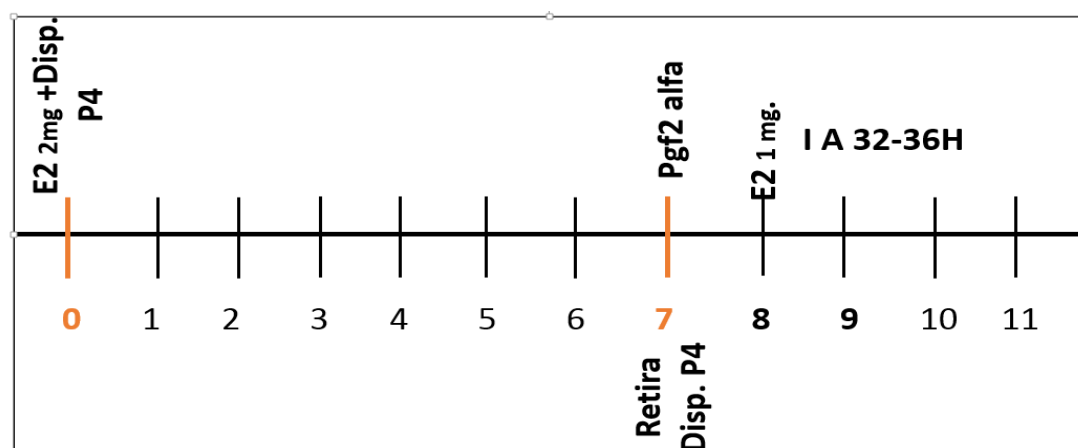
TRATAMIENTO I (CON eCG)	TRATAMIENTO II (SIN eCG)
T1R3	T2R3
T1R13	T2R13
T1R5	T2R5
T1R15	T2R15
T1R14	T2R14
T1R4	T2R4
T1R12	T2R12
T1R10	T2R10
T1R1	T2R8
T2R8	T2R1
T1R7	T2R7
T1R11	T2R11
T1R9	T2R9
T2R2	T2R2
T1R2	
T1R6	T2R6

4.4. TRATAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

CUADRO N° 4 TRATAMIENTO 1



CUADRO N° 5 TRATAMIENTO 2



5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación, el diseño que se utilizó fue la distribución t de Student con diferente número de repeticiones para comparación de datos.

5.2. DELIMITACIÓN.

5.1.1. TEMPORAL

La presente investigación tuvo una duración de 6 meses.

5.1.2. ESPACIAL

La presente investigación se realizó en el sector Burgay, cantón Biblián de la provincia del Cañar.

5.1.3. CROQUIS

Provincia: Cañar

Cantón: Biblián

Parroquia: Jerusalén

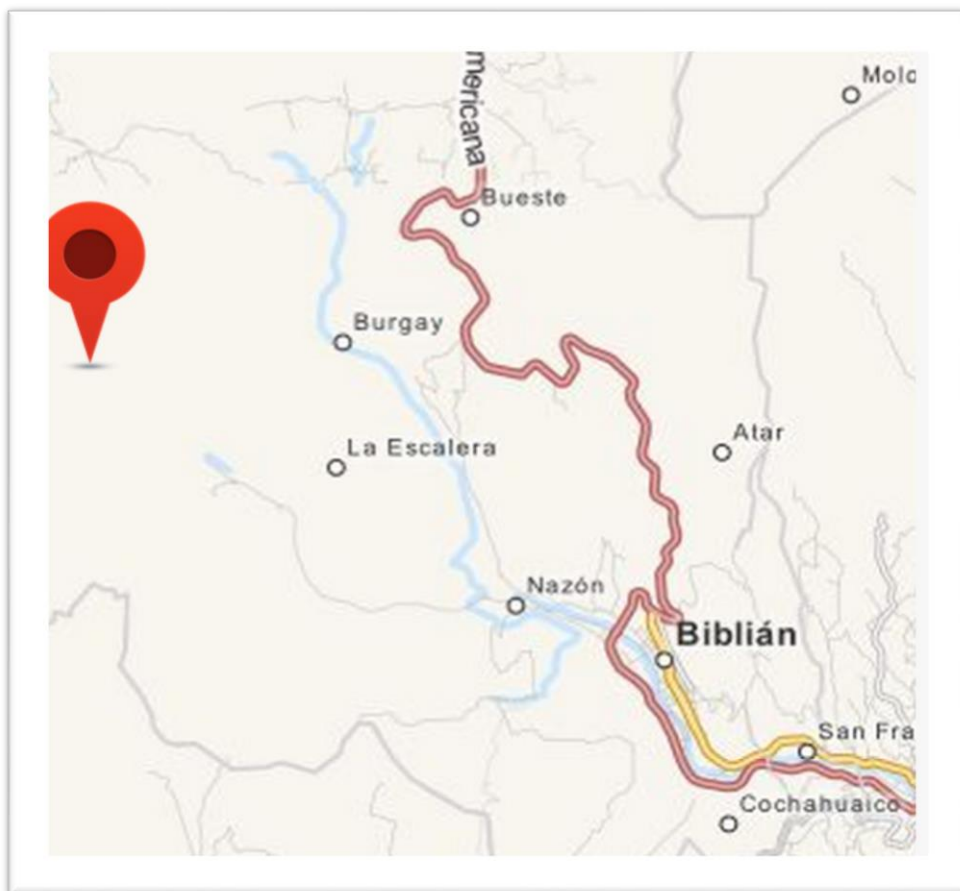
Sector: Burgay

Longitud: 78°57'23.07"O

Latitud: 2°40'49.27"S

Altitud: 3100 msnm.

FIGURA N°4 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN.



Fuente: Ubicacuenca.com. 2013.

5.1.4. ACADÉMICO.

La presente investigación corresponde a Medicina veterinaria, área de reproducción.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

6.1.MÉTODO.

6.1.1. Método experimental.

El método que se utilizó es de tipo experimental inductivo ya que se utilizó 30 bovinos hembras en producción para evaluar un tratamiento frente a un testigo.

6.2. PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

6.2.1. Característica de la muestra.

Las unidades experimentales que se utilizaron en este experimento corresponden a vacas de raza Brown Swiss, las cuales fueron seleccionadas por número de partos, edad y condición corporal.

6.2.2. Descripción del experimento.

En el presente estudio implicó a 30 vacas de raza Brown Swiss, ubicadas en el Centro de Excelencia Experimental Agropecuaria Burgay perteneciente al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cañar, localizada en la Parroquia Jerusalén del Cantón Biblián, a una altitud de 3100 m.s.n.m, con una temperatura media de 12,5 °C.

6.2.2.1. Selección de las vacas para el tratamiento.

Para la selección de los animales que conformaron los tratamientos se tomó en cuenta los siguientes parámetros: El número de partos que tiene un rango de 1-4, edad de 2-6 años, condición corporal de 2.5- 3.5.

6.2.2.2. Aplicación de los tratamientos.

Para la elaboración del experimento se repartió a los animales en dos grupos de 15 vacas por grupo de forma totalmente aleatoria para aplicar el tratamiento. Al grupo uno (T1) se le aplicó intramuscular (I.M.) 400 UI de la hormona eCG dentro del protocolo IATF y al grupo dos (T2) no se aplicó la hormona eCG y se siguió el protocolo normal de IATF.

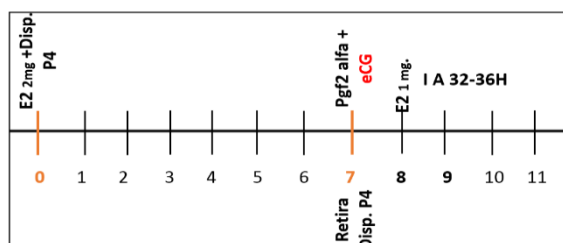
El protocolo para T1 consistió en la aplicación I.M. de 2 mg. de benzoato estradiol (E2) Grafoleón® y 1,38 gr de progesterona (P4) CIDR® Intravaginal al día cero, el día 7 se retiró el implante de p4 y se administró 500 µg. de prostaglandina (pgf2 α) Estrumate® mas 400 U.I de la hormona gonadotrofina coriónica equina (eCG) Folligón®; el día 8 se administró la 2da dosis de E2 de 1mg, y luego de 30 horas después de la aplicación de E2 se realizó la inseminación artificial con pajuelas de toros Brown Swiss de 0,5 ml.

El protocolo para el T2 se realizó de la misma manera que para el T1 mencionado anteriormente con la diferencia que en éste no se aplica las 400 U.I. de la hormona eCG.

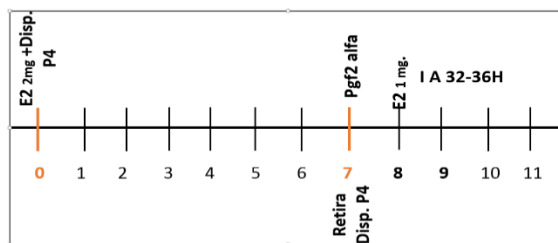
Todas las vacas fueron sometidas a las mismas condiciones de manejo y alimentación, estuvieron en explotación a pastoreo, fueron alimentadas con una misma asociación forrajera de rye-gras perenne, trébol rojo, kikuyo y concentrado al momento del ordeño; no presentaron enfermedades durante el experimento.

CUADRO N° 6 TRATAMIENTOS A APLICAR.

TRATAMIENTO 1



TRATAMIENTO 2



6.3.EQUIPO Y MATERIALES

CUADRO N° 7. RECURSOS HUMANOS

RECURSOS HUMANOS
Investigador: Sara Raquel Orellana Peralta.
Director de la investigación: Dr. Patricio Garnica.
Personal de la Hacienda: Dr. Benjamín Maldonado

CUADRO N° 8 RECURSOS BIOLÓGICOS

RECURSOS BIOLÓGICOS
Unidad experimental, vacas.
Pajuelas

CUADRO N° 9 RECURSOS QUÍMICOS

RECURSOS QUÍMICOS
Benzoato de Estradiol (grafeleón)
Progesterona- CIDR
Prostaglandina PGF2 α (estrumate)
eCG (Folligón)

CUADRO N° 10 RECURSOS DE OFICINA

RECURSOS DE OFICINA
Ecógrafo
Papel
Esfero
Cámara
Computadora

6.4.MARCO LOGÍSTICO

6.4.1. COSTOS.

CUADRO N° 11 COSTOS TOTALES DIRECTOS E INDIRECTOS.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR EFECTIVO	VALOR FINANCIADO
Implante de progesterona	mg	12	30	360	
Estrógenos frasco de 20 ml	ml	7	2	14	
Ecg (Folligón)	UI.	11	6	66	
Guantes quirúrgicos caja	caja	0.3	30	9	
Guantes ginecológicos caja	caja	0.1	30	3	
Toallas desechables rollo	rollo	0.15	30	4.5	
Gel para ecografías	ml	11	1	11	
Lubricante de inseminación	ml	2	1	2	
Jeringuillas 5ml caja	caja	0.2	100	20	
Ecografía	chequeo	5	30	150	
Transporte		150	1	150	

Alimentación		80	1	80	
Pajuelas	ml	15	30		450
Catéter para inseminación	unid	0.14	30		4.2
camisa sanitaria	rollo	0.06	30		1.8
Termo de agua y termómetro	unid	35	1		35
Aplicador de implante	unid	10	1		10
Termo de nitrógeno	unid	800	1		800
Corta pajuelas	unid	4	1		4
Pistola de inseminación	unid	78	1		78
animales	unid	600	30		18000
Subtotal				869.5	19383
TOTAL					20252.5

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

7.1.1. Porcentaje de preñez.

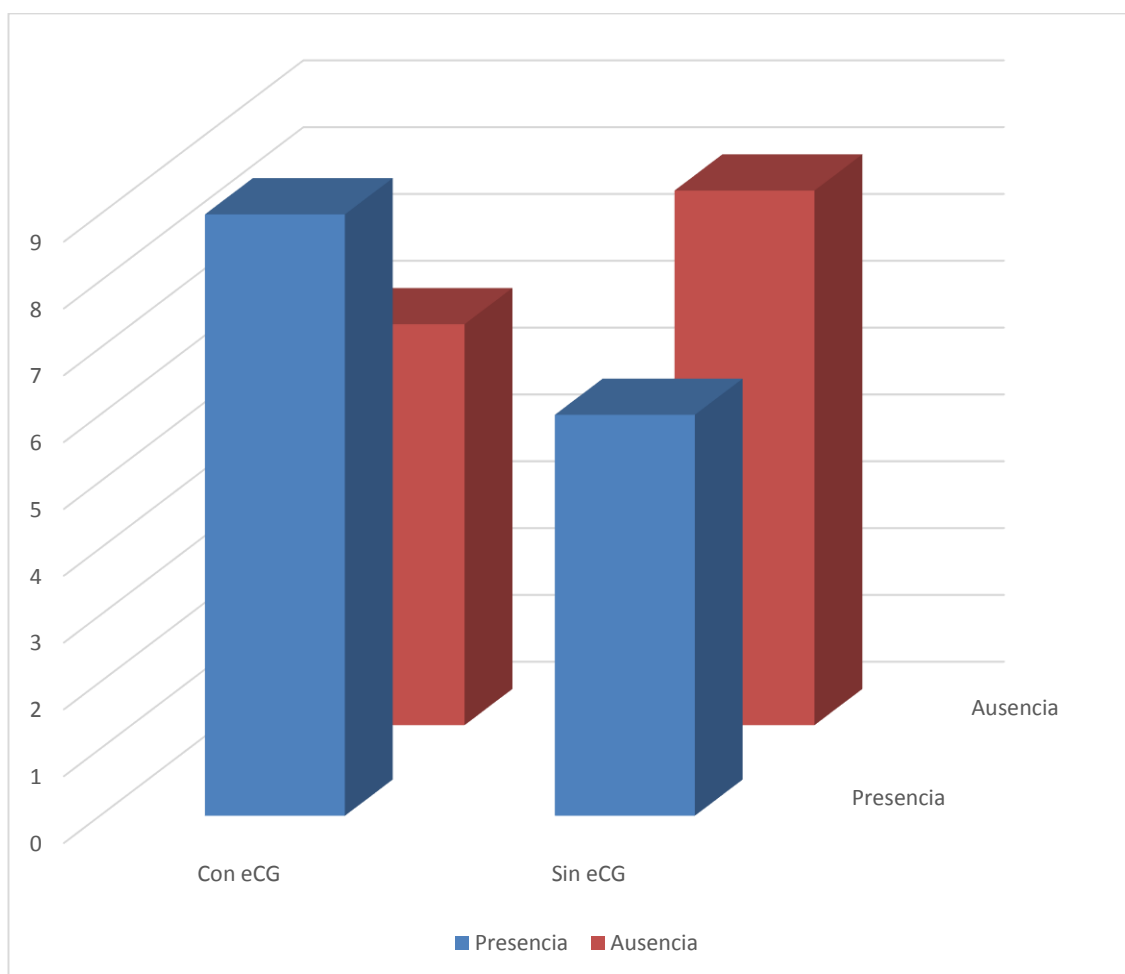
CUADRO N° 12. PRESENCIA DE PREÑEZ EN VACAS SINCRONIZADAS CON eCG Y SIN eCG.

PREÑEZ	T1	T2	
	CON eCG	SIN eCG	
PRESENCIA		9	6
AUSENCIA		6	8
SUBTOTAL		15	14
TOTAL			29

En el **Cuadro n° 12** se puede apreciar la presencia y ausencia de preñez en cada una de las veinte y nueve (29) unidades experimentales. En un inicio el universo experimental fue de treinta (30) unidades experimentales; al día quince (15) después de la inseminación artificial existió el deceso de una (1) unidad experimental T2R7 (sin eCG) por lo que fue imposible tomar ese dato y teniendo como universo actual 29 unidades experimentales.

Por lo tanto se toma en cuenta que las catorce (14) unidades experimentales del T2 es el total y se cambió el diseño t de Student igual tratamientos y repeticiones a t de Student con diferente número de repeticiones.

FIGURA N° 5 ILUSTRACIÓN DE LA PRESENCIA Y AUSENCIA DE PREÑEZ EN VACAS SINCRONIZADAS CON eCG Y SIN eCG.



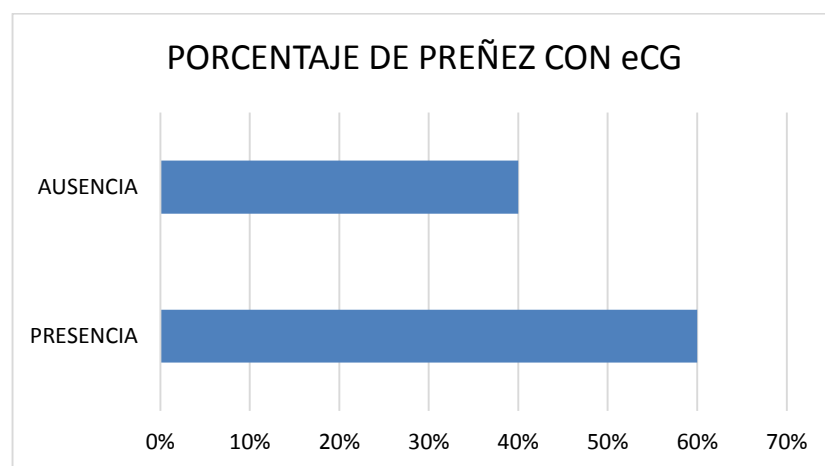
En la **Figura n°5** se puede apreciar que la presencia de preñez en el T1 (con eCG) aplicando 400 UI. es mayor que el T2 (sin eCG). Presentando T1 una tasa de preñez mayor que T2.

**CUADRO N° 13. PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS
CON eCG.**

PREÑEZ	T1	PORCENTAJE
	CON eCG	
PRESENCIA	9	60%
AUSENCIA	6	40%
TOTAL	15	100%

En el **Cuadro N° 13** se puede observar la presencia y ausencia de preñez por lo que su porcentaje es del 60%.

**FIGURA N° 6. ILUSTRACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS
BROWN SWISS CON eCG.**



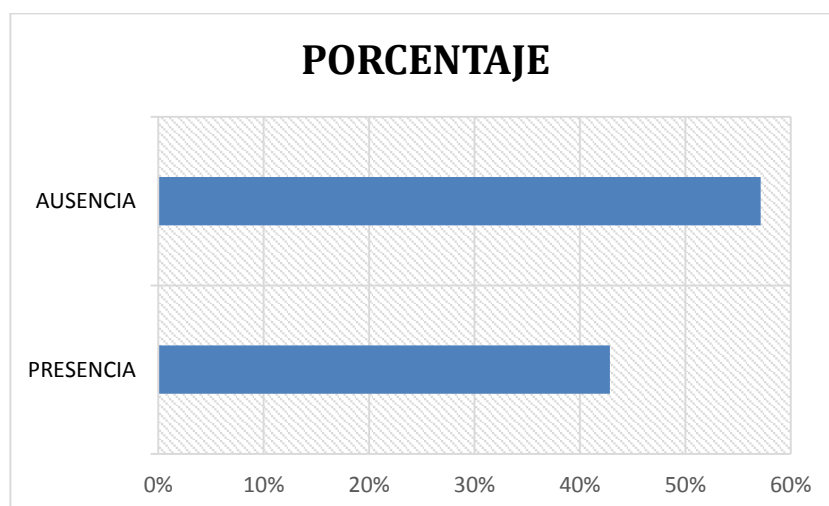
En la **Figura n°6** se puede apreciar que el porcentaje de preñez aplicando un protocolo de sincronización de IATF más la hormona gonadotrofina coriónica equina (eCG) al séptimo (7mo) día es del 60%. La ausencia de preñez es de un 40 % aplicando la hormona eCG.

CUADRO N° 14. PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS SIN eCG.

PREÑEZ	T2 SIN eCG	PORCENTAJE
PRESENCIA	6	43%
AUSENCIA	8	57%
TOTAL	14	100%

En el **Cuadro N° 14** se puede observar la presencia y ausencia de preñez y su porcentaje, siendo el 43%.

FIGURA N° 7. ILUSTRACIÓN DEL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS SIN eCG.



En la **Figura n°7** se puede apreciar que el porcentaje de preñez aplicando el protocolo de sincronización de IATF sin la aplicación de la hormona gonadotrofina coriónica equina (eCG) es del 43% y la ausencia de preñez es del 57 %, es decir que el porcentaje de fertilidad es menor a lo que nos muestra la figura N° 6 (T1).

7.1.2. DISTRIBUCIÓN T STUDEN DIFERENTE NÚMERO DE REPETICIONES.

Aplicando el diseño t de Student con diferentes número repeticiones en esta investigación se procedió a transformar los datos obtenidos para T1 (con eCG) y T2 (Sin eCG), a $\sqrt{x + 0.5}$. en 29 repeticiones, considerando que cuando hay presencia de preñez es =1 y cuando hay ausencia es = 0.

CUADRO N° 15. EQUIVALENCIA DE DATOS TRANSFORMADOS

<i>T1</i>			<i>T2</i>		
<i>SI</i>	1	1.22	<i>SI</i>	1	1.22
<i>NO</i>	0	0.71	<i>SI</i>	1	1.22
<i>SI</i>	1	1.22	<i>NO</i>	1	0.71
<i>SI</i>	1	1.22	<i>NO</i>	0	0.71
<i>SI</i>	1	1.22	<i>NO</i>	0	0.71
<i>NO</i>	0	0.71	<i>SI</i>	1	1.22
<i>NO</i>	0	0.71	<i>SI</i>	0	1.22
<i>NO</i>	0	0.71	<i>NO</i>	0	0.71
<i>NO</i>	0	0.71	<i>NO</i>	0	0.71
<i>SI</i>	1	1.22	<i>NO</i>	0	0.71
<i>SI</i>	1	1.22	<i>NO</i>	1	0.71
-	0	1.22	<i>NO</i>	0	0.71
<i>SI</i>	1	0.71	<i>SI</i>	0	1.22
<i>SI</i>	1	1.22	<i>NO</i>	0	0.71
<i>SI</i>	1	1.22	<i>SI</i>	1	1.22

En el **Cuadro n° 15** se puede observar los datos obtenidos de la investigación, los mismos que fueron transformados y tabulados para la realización del diseño t de Student con diferente número de repeticiones.

CUADRO N° 16. DISEÑO ESTADÍSTICO T DE STUDENT PARA LA DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA eCG EN EL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS BROWN SWISS.

T CAL		T TAB
NIVEL DE SIGNIFICANCIA	5%	1%
1.42 NS	2.052	2.771

Al realizar la distribución t student para el factor efecto de la gonadotrofina coriónica equina en la tasa de preñez con protocolos de IATF en vacas Brown Swiss, se puede observar que t calculado es no significativo comparando con el t tabulado al 5% y 1%, por lo tanto aceptamos una hipótesis nula en que los tratamientos se comportan de igual manera en la tasa de preñez; y rechazamos la hipótesis alternativa que incrementa la tasa de preñez en vacas de raza Brown Swiss.

En cuanto al coeficiente de variación es del 20%; lo que se puede decir que hay confiabilidad de los datos de acuerdo a los rangos establecidos investigaciones a campo.

CUADRO N. 17 RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100 = 20 \%$$

7.1.3. DISCUSIÓN.

Al tener los datos del T calculado se puede evidenciar que no es significativo el aumento del porcentaje de preñez por lo que se rechaza la hipótesis alternativa que la aplicación de la hormona eCG aumenta la tasa de preñez de las vacas de raza Brown Swiss, esto discrepa con lo que menciona GARNICA en su estudio del “Efecto de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) en la ovulación con protocolos de IATF en vacas Holstein posparto” en donde el resultado para la ovulación “si bien no mejoró el diámetro folicular como se planteó, sin embargo sobrepasó la expectativa supuesta en la hipótesis (incremento del 20%) para la ovulación en un 35.5% (con datos originales), en vacas Holstein pos-parto tratadas con eCG, manejadas en óptimas condiciones nutricionales y de salud dentro del experimento”. También existen otras investigaciones que concuerdan con los resultados de este experimento como es el caso de BÓ et. que expresa que “ la Hormona eCG es eficiente en animales con menor condición corporal a 2.5 ya que se observa que el tratamiento ayuda a las vacas a ciclar y tener mayor oportunidad de quedar preñadas durante los siguientes servicios”. SAGBAY también señala en su investigación que se obtuvo un aumento de preñez relativamente bajo con la inclusión de eCG en protocolos BE+P4+Pg α 2. Por lo que al no tener significancia en esa investigación concuerda con los resultados del presente estudio.

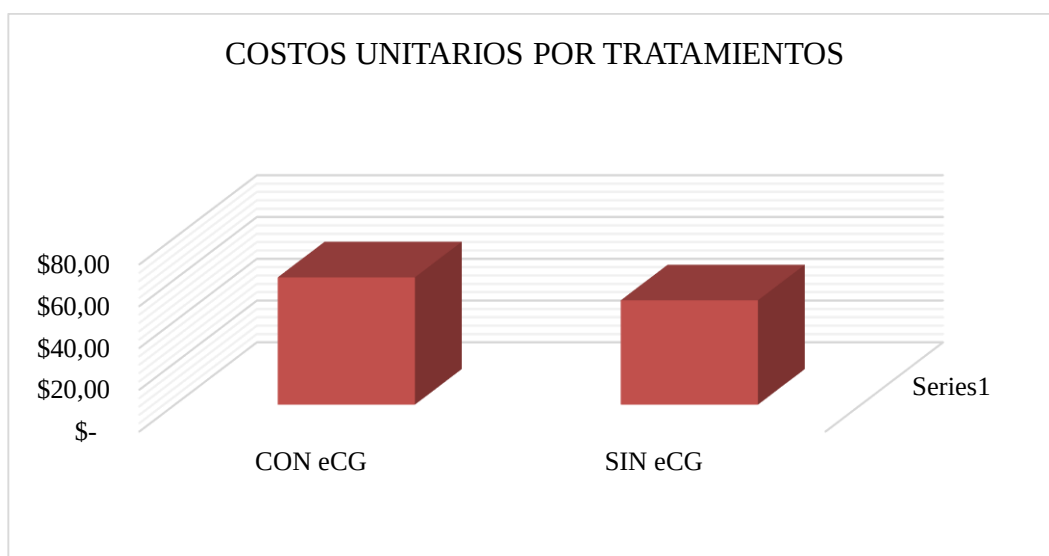
7.2. ANÁLISIS ECONÓMICOS DE LOS TRATAMIENTOS.

CUADRO N° 18. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL TRATAMIENTO POR UNIDAD EXPERIMENTAL.

DESCRIPCIÓN	T1 CON eCG	T2 SIN eCG
DISPOSITIVO P4	12	12
ESTROGENOS GRAFOLEON	1.05	1.05
PROSTAGLANDINA ESTRUMATE	0.9	0.9
ECG	11	0
PAJUELA	15	15
GUANTES	0.45	0.45
LUBRICANTE	0.25	0.25
TOALLA DE PAPEL	0.3	0.3
MANO DE OBRA	20	20
TOTAL	60.95	49.95

Como se puede observar en el **Cuadro N° 18**, el costo de producción para el Tratamiento 1 es más elevado que para el Tratamiento 2 por unidad experimental. La diferencia de costo es \$ 11,00 que corresponde a un 22%.

FIGURA N° 8 ILUSTRACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO.



**CUADRO N° 19. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS TOTALES
TRATAMIENTO 1 (CON eCG).**

TRATAMIENTO 1 (CON eCG)		
COSTO UNITARIO	N° UNID. EXP.	COSTO TOTAL
US \$ 60.95	15	US \$ 914.25

**CUADRO N° 20. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS TOTALES
TRATAMIENTO 2 (SIN eCG).**

TRATAMIENTO 2 (SIN eCG)		
COSTO UNITARIO	N° UNID. EXP.	COSTO TOTAL
US \$ 48.25	15	US \$ 723.75

En los **Cuadros N° 19 y 20** se observa los costos unitarios del experimento, es decir por cada animal y los costos totales con eCG y sin eCG.

7.2.1. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS PARA EL ANÁLISIS DEL BENEFICIO.

Se consideró el número de unidades experimentales fecundadas para T1 (con eCG) y T2 (sin eCG)

Se consideró que al nacimiento de las crías hay un nivel de mortalidad de 5%.

Se asumió una proporción equitativa del 50% en referencia al sexo de las crías.

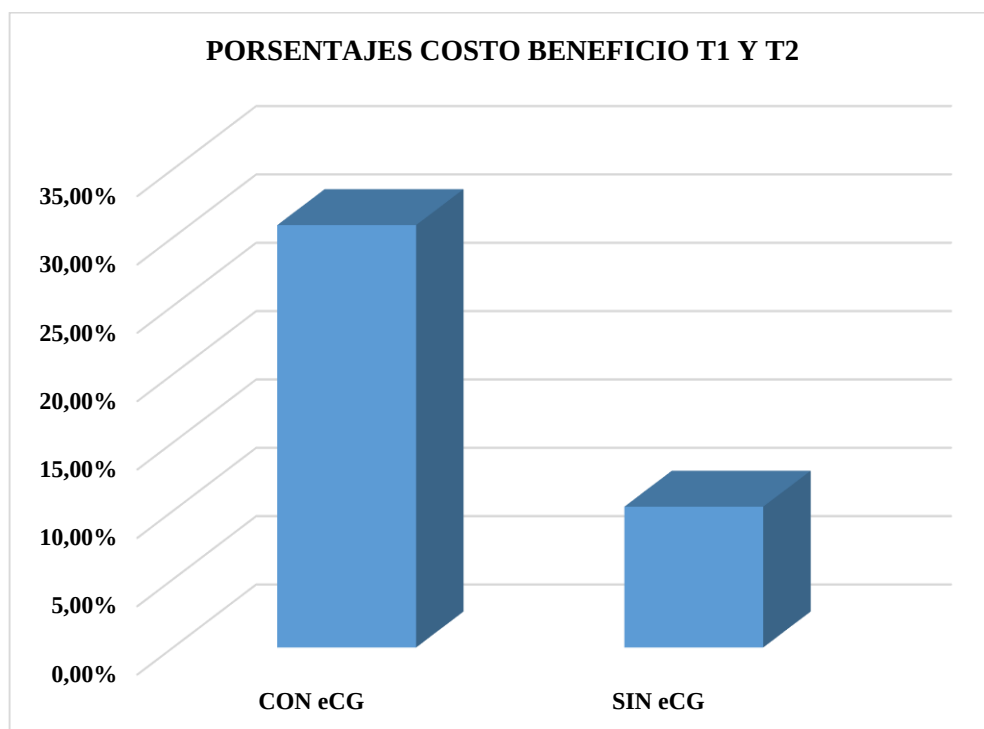
Considerando el precio de las crías nacidas para machos \$100 y para hembras \$180.

CUADRO 21. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA INVESTIGACIÓN.

TRATAMIENTOS		
	CON eCG	SIN eGC
TOTAL INGRESOS	\$1,197.00	\$798.00
TOTAL EGRESOS	\$914.25	\$723.75
TOTAL BENEFICIO	\$282.75	\$74.25
PORCENTAJE DE BENEFICIO	30.90%	10.30%

Realizando e análisis de costo beneficio que se observa en el **Cuadro N° 21** considerando que los terneros obtenidos se venden a distintos precios ya mencionados se puede decir que existe una diferencia del 20,6% en el rédito económico del T1 con respecto al T2.

FIGURA N° 9 ILUSTRACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE COSTO – BENEFICIO PARA T1 Y T2.



En la **Figura N° 9** se puede apreciar los porcentajes del costo beneficio de los tratamientos, teniendo como resultado que el T1 (con eCG) el porcentaje de ganancia es de 30.90% y para el T2 (sin eCG) en porcentaje de ganancia es de 10.30%. Teniendo como resultado que para el T1 la ganancia es mayor que para el T2.

VIII. CONCLUSIONES

- ✓ Conforme al análisis estadístico realizado en esta investigación la tasa de preñez del Tratamiento 1 con relación al Tratamiento 2 es no significativo, sin embargo se pudo observar una tasa de preñez del 43% (sin eCG) y del 60% (con eCG) respectivamente.
- ✓ Si bien el costo beneficio calculado no es representativo dentro de la zona de estudio, al buscar un beneficio a largo plazo o en economías de escala el beneficio buscado sería más evidente.
- ✓ En el análisis Costo-Beneficio se determinó la viabilidad económica de los dos tratamientos, existiendo una diferencia del 20.6% entre los mismos, siendo mejor el tratamiento 1 (con eCG).

IX. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda el uso de la hormona eCG, en vacas Brown Swiss ya que se evidenció matemáticamente un incremento del porcentaje de preñez de T1 (con eCG) con respecto a T2 (sin eCG).
- ✓ Se recomienda mantener una nutrición adecuada y balanceada a los animales ya que esto podría afectar los resultados de la investigación y sería importante evaluar en futuros estudios el efecto de los tratamientos hormonales en distintas situaciones de balance nutricional.
- ✓ Se recomienda que la aplicación de la hormona eCG se utilice en explotaciones ganaderas de gran escala, debiendo también evaluarse el costo beneficio a largo plazo.
- ✓ Profundizar investigaciones futuras sobre el uso de eCG en los protocolos IATF ya que existen muchas variables que pueden influir en la tasa de preñez y que no se evaluó en esta investigación.

W. BIBLIOGRAFÍA.

ALMEYDA, J. (2011). MANEJO INTEGRADO DE GANADO VACUNO. AGROBANCO, (pág. 3). AREQUIPA, PERÚ.

BELLEDA, O. (2010). *Aplicaciones de la ecografía en el manejo del ganado lechero*, . Colombia.

BÓ, G; CUTAIA, L; SOUZA, A; BARUSELLI, E. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. [En línea] 2009.

<http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/103/1/202617.pdf>.

CANO, P. (01 de 03 de 2006). DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS REPRODUCTIVOS EN LOS BOVINOS. Coyoacán, Distrito Federal, México.

DRIANCOURT, M. (. (1211–1239). *animals. Implications for manipulation of reproduction. Theriogenology* 55, .

FRANSON, R. (1976). *anatomia y fisiologia de los animales domesticos*. Mexico-Colorado: 2da edision.

GARNICA, P. (2012). *Efecto de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) en la ovulación de protocolos de IATF en vacas holstein*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

GÁZQUEZ A. (2004). *.Tratado de Histología Veterinaria*.

GUILLEN, E. (2008). Efecto del cambio en la condición corporal, raza y número de partos en el desempeño reproductivo de vacas lecheras. El Salvador, El Salvador.

HAFEZ, E. y. (s.f.). *McGraw Hill*, 2005. 17-30. .

IÑIGUEZ. (2011). Manipulación del Ciclo Estral en ganado bovino. *Virbac al día*, 2 - 4.

- KLEIN, B. (2014). *fisiologia veterinaria*. España: ELSEVIER ESPAÑA.
- LEÓN, W. (2013). Efectos de la sincronización del celo y ovulación con prostaglandina (PGF₂ a) y PMSG en vacas mestizas brown swiss, con ternero al pie, manejadas al sogueo en Limón Indanza. Limón Indanza, Morona Santiago, Ecuador.
- LOEZA, D. (2012). , Manual de diagnóstico de gestación en hembras bovinas a través de palpación transrectal y ultrasonografía. Veracruz, D.F., México.
- PEREA G. (2002). Tratamiento del anestro postparto con progesterona intravaginal mas ecg en vacas mestizas tropicales. Trujillo, Venezuela, Venezuela.
- QUINTELA, L. (2006). *Ecografía y reproducción en la vaca*. . Obtenido de Compostela, España. Pp 10-50.
- RIPPE, C. (2009). EL CICLO ESTRAL. (págs. 111,112). Minneapolis: ABS Genetics.
- ROA, N. (2005). Método y aplicación de la inseminación artificial en bovinos. Maracay, Venezuela.
- SAGBAY C. Efecto de la gonadotrofina coriónica equina eCG aplicada al momento de retirar el dispositivo de progesterona (p4)sobre el porcentaje de preñez en vacas de raza Holstein post- parto. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. Ecuador. 2012. pág 66.
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2419/15/ups-ct002426.pdf>.
- SEPULVEDA, J. (7 de Septiembre de 2012). *Anatomía Reproductiva de la vaca*. Obtenido de <http://bovinosvirtual.com/wp-content/uploads/2012/08/2-ANATOMIA-REPRODUCTIVA-DE-LA-VACA.pdf>
- SINTEX. (12 de diciembre de 2005). www.produccion-animal.com.ar. Obtenido de Fisiología reproductiva del bovino: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf
- SISSON, S. (2005). *Anatomía de los animales domesticos*. Barcelona, España. Pp1040-1057.: Editorial Masson S.A.

SUMANO, H., & OCAMPO, L. (2006). *Farmacología veterinaria, 3ra edición*, . México: editores interamericana.

TAMAYO, M. (1997). La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino. San José, La Habana, CUBA.

X. ANEXOS.

CUADRO N° 22 PARA LA TOMA DE DATOS A CAMPO PARA (T1).

FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS A CAMPO

Fecha: 03 de Abril del 2014

<i>Tratamientos Con eCG</i>		Indicador	Índice
		PRESENCIA DE PREÑEZ	TIEMPO DE GESTACIÓN
1	9092	SI	40 D
2	723	NO	VACÍA
3	699	SI	40 D
4	657	SI	40 D
5	661	SI	40 D
6	627	NO	VACÍA
7	638	NO	VACÍA
8	728	NO	NO RESPONDE
9	689	NO	VACÍA
10	734	SI	40 D
11	690	SI	40 D
12	612	SI	40 D
13	554	NO	VACÍA
14	334	SI	40 D
15	LULU	SI	40 D

CUADRO N° 23 PARA LA TOMA DE DATOS A CAMPO PARA (T2).

FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS A CAMPO

Fecha: 10 de Mayo del 2014

Tratamientos Sin eCG		Indicador	Índice
		PRESENCIA DE PREÑEZ	CM.
1	9066	SI	80 D
2	9026	SI	50 D
3	9927	NO	VACÍA
4	1761	NO	VACÍA
5	719	NO	VACÍA
6	708	SI	80
7	712	SI	50
8	715	NO	VACÍA
9	656	NO	VACÍA
10	653	NO	VACÍA
11	588	NO	VACÍA
12	610	NO	VACÍA
13	565	SI	50
14	524	DESERTADO	NO HAY DATO
15	691	SI	80

FIGURA N° 10. LUGAR DONDE SE LLEVÓ A CABO EL EXPERIMENTO.



FIGURA N° 11. EVALUACIÓN DE LAS VACAS QUE SE SOMETIERON AL EXPERIMENTO.



FIGURA N°12 PREPARACIÓN DE LOS ANIMALES PARA LA SINCRONIZACIÓN.



FIGURA N° 13. SINCRONIZACIÓN DE LAS VACAS.



FIGURA N° 15. INSEMINACIÓN DE LAS VACAS.



**FIGURA N° 16 ECOGRAFÍA DE LA PRECENCIA DE PREÑEZ PARA T1
(CON Ecg).**

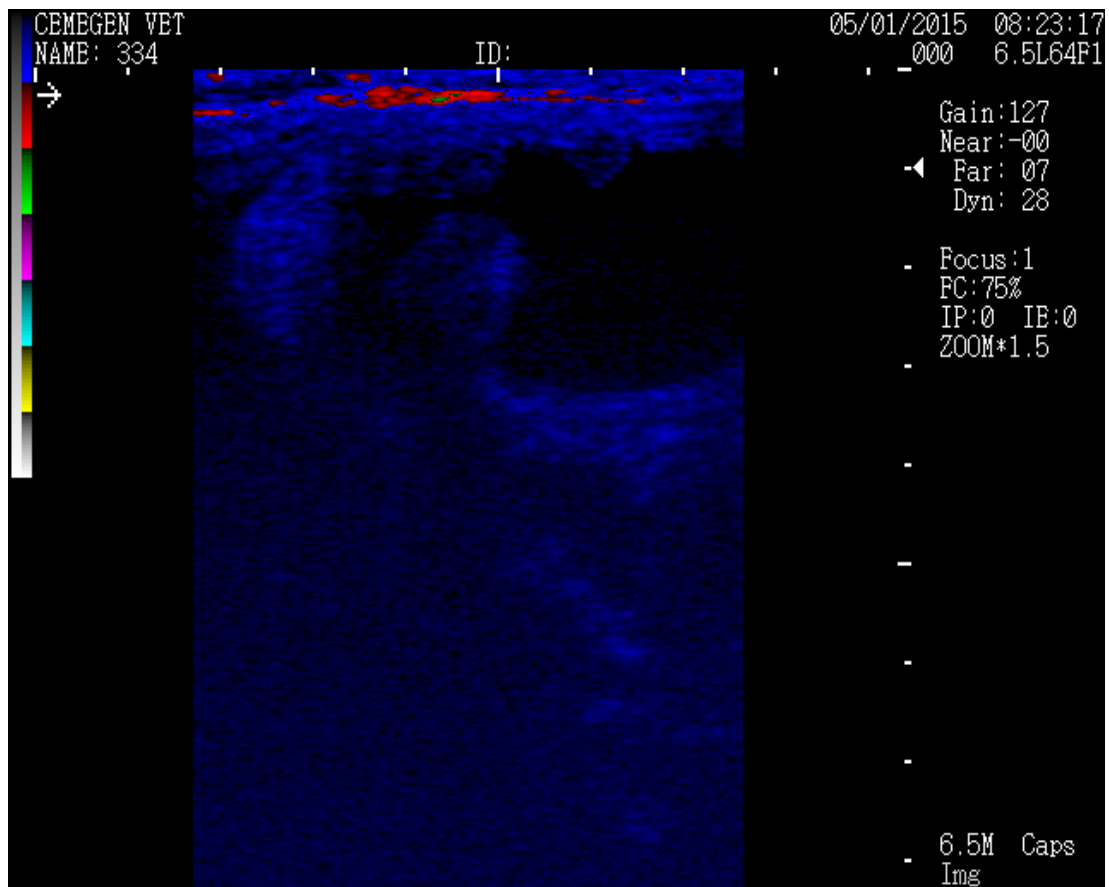


FIGURA N° 17 HORMONAS E IMPLEMENTOS UTILIZADOS PARA LA SINCRONIZACIÓN.

