



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS. I.A A CELO
NATURAL E I.A.T.F EN BOVINOS PARA PRODUCCIÓN DE CARNE. EN
EL RANCHO VERITO.

AMAYA DELGADO VALERIA CAROLINA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS. I.A A
CELO NATURAL E I.A.T.F EN BOVINOS PARA PRODUCCIÓN
DE CARNE. EN EL RANCHO VERITO.

AMAYA DELGADO VALERIA CAROLINA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS. I.A A CELO NATURAL E
I.A.T.F EN BOVINOS PARA PRODUCCIÓN DE CARNE. EN EL RANCHO VERTO.

AMAYA DELGADO VALERIA CAROLINA
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PELAEZ RODRIGUEZ HENRY OLAY

MACHALA, 21 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

IA-IATF 3

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	1%
2	archive.org Fuente de Internet	<1%
3	www.selcukmedj.org Fuente de Internet	<1%
4	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1%
5	scielo.edu.uy Fuente de Internet	<1%
6	rraae.cedia.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	tel.archives-ouvertes.fr Fuente de Internet	<1%
8	periodicos.ifpb.edu.br Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, AMAYA DELGADO VALERIA CAROLINA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS. LA A CELO NATURAL E I.A.T.F EN BOVINOS PARA PRODUCCIÓN DE CARNE. EN EL RANCHO VERITO., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de febrero de 2022



AMAYA DELGADO VALERIA CAROLINA
0706689718

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo de titulación a mi hijo Byron por ser mi inspiración y hacerme mejor persona todos los días.

A mi esposo, por brindarme su apoyo incondicional día a día y motivarme en cada etapa de la vida.

A mis padres, por ser mi guía y darme fortaleza en todo momento, brindarme su respaldo y ser mi apoyo incondicional.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por permitirme vivir estos momentos importantes para mí.

Al Dr. Henry Peláez Rodríguez, por ser mi tutor y brindarme su apoyo durante todo el proceso de titulación. También quiero expresar mi agradecimiento sincero e infinito al Dr. Ángel Sánchez, quien me brindó su ayuda y sugerencias en varios procesos de este trabajo experimental permitiendo que el mismo concluya con éxito. De igual manera al Ing. Salomón Barrezueta por su colaboración en esta investigación.

De manera especial un agradecimiento al Sr. Manuel Marfetán por darme la apertura a su finca y brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de sustentación y a cada una de las personas que laboran en la finca por estar prestos con su ayuda.

Al Dr. Fredy Macas por su colaboración durante todo el trabajo experimental, mis más sinceros agradecimientos.

A mi mejor amiga Paula, quien me ha brindado su amistad sincera, paciencia y compañía durante el proceso de titulación. Gracias infinitas por ser parte de este camino.

RESUMEN

Las biotecnologías reproductivas en la actualidad, son muy utilizadas en varios países con la finalidad de mejorar la genética, el potencial reproductivo y la prevención de enfermedades de transmisión sexual que puedan afectar al aparato reproductor.

La Inseminación Artificial (IA) es una técnica que ha sido utilizada desde hace varias décadas y fue la primera biotecnología en aplicarse, sin embargo, a partir de la IA se realizaron más estudios acerca de programas de reproducción. Años más tarde, se empieza a aplicar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), la cual resultó ser muy beneficiosa, no solo en el aspecto reproductivo, sino también económico, es por esta razón, que el presente trabajo experimental se llevó a cabo con el objetivo de comparar el porcentaje de preñez con Inseminación Artificial tradicional e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo con semen criopreservado en vacas productoras de carne, con el propósito de conocer la efectividad de ambos métodos.

El trabajo experimental, se realizó en el Rancho Verito, perteneciente a la Parroquia El Progreso del Cantón Pasaje en donde 90 hembras fueron sometidas a inseminación, 66 destinadas para Inseminación Artificial tradicional y 24 para Inseminación Artificial Tiempo Fijo. Se realizó el análisis estadístico para determinar si existen diferencias significativas entre los dos tratamientos, para ello, se empleó un análisis para un factor (ANOVA) para las variables estudiadas y *Chi-Cuadrado* para determinar la efectividad de los dos tratamientos.

De las 66 vacas inseminadas de forma tradicional, sólo 45 lograron la preñez, mientras que de las 24 destinadas para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo, solo 13 alcanzaron la preñez. Los resultados obtenidos sobre la influencia del Body Condition Score en los porcentajes de preñez fueron diferentes en el tratamiento 1 y 2. En el tratamiento 1 las vacas que quedaron preñadas presentaban una condición corporal (CC) de $3,02 \pm 0,05$, mientras que, en el tratamiento, la condición corporal fue de $3,48 \pm 0,10$ lo que indica una diferencia estadística significativa. Se concluye que sí existe un efecto de la CC, ambos métodos son efectivos, dependiendo de la CC de cada animal y que pajuela no influye en los porcentajes de preñez. Con respecto a las vacas que no quedaron preñadas, se observó que no hay un efecto notable que tenga que ver con el Body Condition Score, ya que en el tratamiento 1(IA) la condición corporal fue de 3,05 a 3,47, mientras que en el tratamiento 2 fue de 3,42 a 4,04.

Por otro lado, cuando se analizó a la raza como posible factor influyente sobre el porcentaje de preñez, se observó que no hubo una diferencia estadística significativa.

Con respecto al número de pariciones y edad de las hembras sometidas a las inseminaciones, se observó que no hubo diferencias estadísticas significativas tanto en vacas preñadas como vacías.

Se concluye, que, en base a los resultados obtenidos en la investigación, la condición corporal si es un factor determinante en el porcentaje de preñez, y se demostró que los dos métodos son efectivos dependiendo de la condición corporal de cada animal y la pajuela utilizada no interviene en las tasas de preñez.

Palabras claves:

Inseminación Artificial, IATF, estro, sincronización

ABSTRACT

Reproductive biotechnologies are currently widely used in several countries in order to improve genetics, reproductive potential and the prevention of sexually transmitted diseases that can affect the reproductive system.

Artificial Insemination (AI) is a technique that has been used for several decades and was the first biotechnology to be applied, however, based on AI, more studies were carried out on reproduction programs. Years later, Fixed Time Artificial Insemination (FTAI) began to be applied, which turned out to be very beneficial, not only in the reproductive aspect, but also economically, it is for this reason that the present experimental work was carried out with the objective of comparing the percentage of pregnancy with traditional Artificial Insemination and Fixed-Time Artificial Insemination with cryopreserved semen in meat-producing cows, with the purpose of knowing the effectiveness of both methods.

The experimental work was carried out at the Rancho Verito, belonging to the El Progreso Parish of the Pasaje Canton, where 90 females were subjected to insemination, 66 destined for traditional Artificial Insemination and 24 for Fixed Time Artificial Insemination. Statistical analysis was performed to determine if there are significant differences between the two treatments, for this, an analysis for one factor (ANOVA) was used for the variables studied and Chi-Square to determine the effectiveness of the two treatments.

Of the 66 cows inseminated in the traditional way, only 45 achieved pregnancy, while of the 24 destined for Fixed Time Artificial Insemination, only 13 achieved pregnancy. The results obtained on the influence of the Body Condition Score on pregnancy rates were different in treatment 1 and 2. In treatment 1, the cows that became pregnant had a body condition score (BC) of 3.02 ± 0.05 , while that, in the treatment, the body condition was 3.48 ± 0.10 , which indicates a statistically significant difference. It is concluded that there is an effect of CC, both methods are effective, depending on the CC of each animal and which straw does not influence pregnancy rates. Regarding the cows that did not become pregnant, it was observed that there is no notable effect that has to do with the Body Condition Score, since in treatment 1 (AI) the body condition was from 3.05 to 3.47, while in treatment 2 it was from 3.42 to 4.04.

On the other hand, when breed was analyzed as a possible influencing factor on the pregnancy rate, it was observed that there was no statistically significant difference.

Regarding the number of calvings and age of the females subjected to inseminations, it was observed that there were no statistically significant differences in both pregnant and empty cows.

It is concluded that, based on the results obtained in the investigation, the body condition is a determining factor in the pregnancy rate, and it was shown that the two methods are effective depending on the body condition of each animal and the straw used. It does not intervene in pregnancy rates.

Keywords:

Artificial Insemination, Fixed Time Artificial Insemination, estrus, synchronization

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	22
II.	MARCO TEÓRICO	24
2.1.	Reproducción del ganado bovino	24
2.2.	Generalidades anatómo-fisiológicas del aparato reproductor de la hembra bovina....	24
2.3.	Fisiología reproductiva de la hembra bovina	24
2.4.	Hormonas de la reproducción	25
2.4.1.	Hormona liberadora de gonadotropina.....	25
2.4.2.	Hormonas glicoproteicas.....	25
2.5.	Ciclo estral	25
2.5.1.	Proestro	26
2.5.2.	Estro	26
2.5.3.	Metaestro.....	26
2.5.4.	Diestro	26
2.6.	Dinámica folicular.....	27
2.7.	Folículos.....	27
2.7.1.	Folículos primordiales	27
2.7.1.1.	<i>Folículos primarios</i>	27
2.7.1.2.	<i>Folículos secundarios</i>	27
2.7.1.3.	<i>Folículo antral</i>	28
2.8.	Ondas foliculares	28
2.9.	Ovulación.....	28
2.10.	Cuerpo lúteo.....	28
2.11.	Biotecnologías de la reproducción	28
2.11.1.	Inseminación artificial	29
2.11.2.	Inseminación artificial a tiempo fijo.....	29
2.11.2.1.	<i>Principales protocolos utilizados en IATF</i>	29
2.12.	Factores que afectan la fertilidad de las hembras	30

2.12.1.	Factores ambientales	30
2.12.2.	Factores nutricionales	30
2.12.3.	Condición corporal	31
2.13.	Uso de la ecografía en la reproducción bovina	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1.	Localización de la zona de estudio.....	32
3.2.	Materiales	32
3.3.	VARIABLES.....	33
3.3.1.	VARIABLES INDEPENDIENTES	33
3.3.2.	Condición corporal	33
3.3.3.	Edad	33
3.3.4.	Raza.....	33
3.3.5.	Número de partos	33
3.4.	VARIABLES DEPENDIENTES.....	34
3.4.1.	Diagnóstico de preñez	34
3.5.	Metodología de campo	34
3.6.	Protocolo para IATF	34
3.7.	Diagnóstico de preñez mediante ecografía a los 60 días	35
3.8.	Análisis estadístico	35
3.9.	Hipótesis estadísticas.....	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1.	Análisis de los parámetros reproductivos.....	36
V.	CONCLUSIONES.....	41
VI.	RECOMENDACIONES	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promedios del BCS con sus intervalos de confianza obtenidos al analizar las vacas preñadas y no preñadas.....	36
Tabla 2. Efecto de la raza obtenido al analizar las vacas preñadas y no preñadas.....	37
Tabla 3. Efecto del número de partos obtenido al analizar las vacas preñadas y no preñadas.....	38
Tabla 4. Efecto de la edad obtenido al analizar las vacas preñadas y no preñadas.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de vacas preñadas y no preñadas según tratamientos.....	39
Figura 2. Representación de vacas preñadas y no preñadas según la pajuela.....	39
Figura 3. Representación de la eficiencia de IA e IATF.....	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Chequeo ginecológico.....	47
Anexo 2. Registro de datos de las hembras.....	47
Anexo 3. Ubicación de estructuras del aparato reproductor.....	48
Anexo 4. Productos utilizados para IATF.....	48

I. INTRODUCCIÓN

Las biotecnologías reproductivas utilizadas en la ganadería son herramientas que permiten obtener un manejo adecuado de la genética (1), con el fin de generar una expresión genética superior, que vaya acorde al tipo de producción. Lo antes mencionado, se logra realizando la sincronización de celos, así como también de la ovulación por medio del uso de protocolos hormonales existentes lo que conlleva a un grupo numeroso de inseminaciones en un lapso de tiempo reducido (2).

La IATF produce un mayor porcentaje de preñez sin que sea necesario la detección de los celos, ya que estas manifestaciones son difícilmente detectadas en condiciones de campo (3).

La reproducción cumple un rol importante en el campo de la producción, sin embargo, para que la reproducción tenga éxito se deben tener en cuenta otros factores como por ejemplo la sanidad y nutrición (4).

La inseminación artificial (IA), fue la primera biotecnología aplicada en bovinos, cuya finalidad es la adquisición de mejoramiento genético, por medio de machos que presenten un alto potencial. Luego, la IA tuvo mayor reconocimiento debido a que se llevaron a cabo varias técnicas que permitieron que el semen sea criopreservado, en donde se lo coloca en termos que contienen nitrógeno líquido, cuya temperatura aproximada es de -196° , lo que posibilitó que la vida útil del semen se extienda y pueda ser transportado, así como comercializado (4).

Por otro lado, la sincronización de celo, se da a conocer en el año 1948, en donde se informa acerca de los primeros estudios realizados. Esta técnica permitió la reducción de detección de celo por observación y luego de Inseminación Artificial (4).

Estas biotecnologías con el transcurso del tiempo han tenido un gran avance y que han permitido que en muchas ganaderías se implemente el mejoramiento genético. Para el año 1995, se desarrollaron varios protocolos para sincronizar la ovulación, lo que llevó a desarrollar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), que permitió a que grupos numerosos de hembras sean inseminadas en el mismo día y que como resultado se obtiene la disminución del personal que se dedica a la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (4).

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar el porcentaje de preñez con Inseminación Artificial Tradicional e IATF con semen criopreservado en vacas productoras de carne, con el propósito de conocer la efectividad de ambos métodos.

Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la condición corporal en los porcentajes de preñez.
- Determinar la efectividad de la Inseminación artificial tradicional con celo natural en función de los porcentajes de preñez obtenidos.
- Analizar la efectividad de las pajuelas en función de los porcentajes de preñez obtenidos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1.Reproducción del ganado bovino

En medicina veterinaria, la reproducción de estos animales juega un papel importante ya que mantiene a los bovinos en condiciones óptimas tanto sanitarias como de salud y que el servicio veterinario oportuno no permite la disminución de partos, variaciones en el ciclo estral y calidad seminal, enfermedades del sistema reproductor, infertilidad, etc, que conlleva pérdidas económicas (5).

2.2.Generalidades anatómo-fisiológicas del aparato reproductor de la hembra bovina

Este aparato cumple funciones bien establecidas con la finalidad de ayudar a procrear la especie, es por ello, que está formado por varios órganos, sin embargo, son los ovarios los que gobiernan al resto. Los ovarios son glándulas con actividad endocrina y exocrina. La función endocrina a través de la secreción de estrógenos y progesterona, mientras que la función exocrina por medio de la secreción de óvulos.

Por otro lado, los oviductos, son los que se encargan de transportar, almacenar y brindar soporte tanto a gametos como embriones (6).

El útero es el encargado de sobrellevar la gestación, el cual está formado por tres capas que son: endometrio, miometrio y perimetrio, el cual presenta una secreción endocrina a través de la PGF 2 alfa(6).

El cuello del útero o también llamado cérvix, cumple la función de crear una barrera para el ingreso de gametos y conservación del periodo de gestación (6).

La vagina, se define como un canal en el cual se descargan los gametos del macho y sirve para la salida de la cría en el proceso del parto. Además, contiene glándulas que le sirven para humedecer y lubricar. Dentro de este órgano encontramos una evaginación en donde se descarga la uretra y por último, se ubica la vulva con los labios y el clítoris (6).

2.3. Fisiología reproductiva de la hembra bovina

La manifestación del estro es la consecuencia de un aumento de forma gradual de 17β -estradiol, producido por un folículo dominante, lo que permite la estimulación de los otros signos que acompañan al pico de ovulación de la hormona luteinizante (7).

Las hembras bovinas está comprendido por cuatro fases que son: proestro, estro, metaestro y diestro, en donde se observan varios cambios anatómicos y fisiológicos (7).

2.4. Hormonas de la reproducción

El hipotálamo es una zona del cerebro que conforma el SNC y se encarga de la regulación de las señales que proceden de neuronas corticales y del tálamo, en el que muestran al individuo todas aquellas características en cuanto al estado de nutrición de un animal, así como también la relación con el entorno. La GnRH es catalogada como la hormona encargada de dar inicio a las etapas de reproducción (1).

2.4.1. Hormona liberadora de gonadotropina

Esta hormona es la que crea un vínculo directo entre el SNC y el sistema reproductor (6). El acto final de esta hormona es incitar la secreción de dos hormonas: FSH y LH, las cuales cumplen un papel fundamental en para el crecimiento folicular, la maduración, y por último el proceso de la ovulación para posteriormente formar el cuerpo lúteo (7). Ambas hormonas, tanto la FSH como la LH tienen acción o efecto sobre células, la primera sobre las células de los folículos ováricos, mientras que la segunda, sobre las células de la teca interna en los folículos de los estadios antrales y células de la granulosa del folículo dominante primordial (6).

2.4.2. Hormonas glicoproteicas

Estas hormonas son producidas en la hipófisis anterior y placenta, las cuales se denominan gonadotropinas hipofisarias y gonadotropina coriónica respectivamente.

En el grupo que conforman las gonadotropinas hipofisarias, se encuentran la FSH y LH, mientras que dentro del grupo de las gonadotropinas coriónicas se encuentran la gonadotropina coriónica equina y gonadotropina coriónica humana, las cuales se liberan por medio de la acción de la GnRH cuyos órganos blancos son los ovarios de la vaca (1).

2.5. Ciclo estral

El ciclo estral está dado por varios procesos fisiológicos, que tiene lugar entre un celo y otro. En las vacas este ciclo dura aproximadamente de 18-24 días, cuyo promedio es de 21 días. Durante todo el ciclo se dan un sinnúmero de variaciones o cambios hormonales que llevan a la hembra a presentar diversas etapas tanto fisiológicas como de conducta, en donde se puede notar una fase en que la hembra se torna receptiva (celo), así como la ovulación y todos aquellos procesos de adaptación que suceden para que el embrión se conserve en el caso de que la hembra haya sido fecundada (8).

Las hembras no presentan celo, ni ovulación, sino hasta cuando alcanzan la pubertad, y la presencia de esta etapa depende de varios factores, como, por ejemplo: genéticos y ambientales. Cuando las hembras reciben una alimentación acorde a sus necesidades, generalmente llegan a la pubertad en edades comprendidas de 9-15 meses, sin embargo, se muestra una precocidad

en la aparición de la pubertad en razas productoras de leche que en las productoras de carne. Cuando el celo se presente por primera ocasión en la hembra, esta seguirá presentándolo cada 21 días, menos cuando se encuentre en el periodo de gestación y en el transcurso del post parto inmediato. Sin embargo, si no presenta celo después de ocurrir estos dos procesos, significa que puede estar ocurriendo una alteración hormonal, patología en el aparato reproductivo o deficiencia nutricional (8).

2.5.1. Proestro

En la fase del proestro es donde tiene lugar la maduración de los folículos. Además, se pueden notar varias señales que pueden observarse como por ejemplo la hembra se muestra inquieta, con edema vulvar, cola elevada, etc. Sin embargo, hay un signo muy particular y que se puede observar de una manera fácil, es el intento de monta de la hembra hacia el resto (9).

Aproximadamente esta fase puede llegar a durar de 2 a 3 días y culmina cuando la hembra se muestra receptiva al macho (9).

2.5.2. Estro

En el estro se manifiesta el calor, y se observa los signos de receptividad por parte de la hembra y a continuación ocurre el proceso de ovulación y tiene una duración promedio de 21 días, sin embargo, la hembra solo permite la monta en la fase de calor, es decir, de 11 a 18 horas aproximadamente y una vez que haya transcurrido ese lapso de tiempo y no haya existido copulación, la hembra ya no aceptará por ningún motivo la monta (10).

La detección del celo es muy importante ya que es el momento en donde la hembra muestra signos de receptividad y permite la monta o a su vez se realiza inseminación. En las razas productoras de carne, el celo empieza a manifestarse por las noches o tempranas horas de la mañana (9).

2.5.3. Metaestro

En el metaestro no se perciben signos tan visibles como en las fases antes mencionadas y tiene una duración de 2 a 4 días. Concluye con la síntesis de progesterona por parte del cuerpo lúteo y es allí donde tiene lugar la ovulación (10).

2.5.4. Diestro

Y la última fase que es el diestro, se encuentra evidenciado por la secreción del cuerpo lúteo y progesterona. En esta fase, el endometrio se torna mucho más voluminoso y el cérvix retrocede.

Así mismo, la musculatura de los genitales se encuentra en reposo y decrece la irrigación, etc. La permanencia de este periodo es de 14 días y culmina cuando por medio del proceso de lisis el cuerpo lúteo es destruido, lo que conlleva a un nuevo proceso fisiológico (10).

2.6.Dinámica folicular

En las hembras bovinas, la dinámica folicular es causada por dos factores: por procesos reproductivos y ciclo estral, y estos factores se encuentran regularizados por varios eventos que se encuentran relacionados entre sí y que posibilitan para que la ovulación se lleve a cabo, indicando la parte final del ciclo estral y comenzando la etapa reproductiva de la hembra. Para ello, es importante reconocer el papel fundamental que cumplen las hormonas en estos eventos, en donde el sistema neuroendocrino es el encargado de regularlas (9).

Por otro lado, se menciona que la dinámica folicular es diferente entre *Bos taurus taurus* (taurino) y *Bos taurus indicus* (cebuíno), en donde se observa una individualidad en cuanto al número de ondas, así como también la posibilidad de secretar la hormona luteinizante (LH), tejido luteal, diámetro folicular y la ovulación (8).

2.7.Folículos

Son estructuras consideradas como la unidad primordial del ovario, dirigen los diferentes procesos de la reproducción y es el que contiene al ovocito, éste a su vez se va desarrollando y logra su maduración dentro de los folículos.

Se encarga de cumplir dos funciones importantes, como son la producción de hormonas y ovocitos, los que posteriormente podrían ser fecundados. Dichas funciones, las llevan a cabo los folículos antrales (11).

2.7.1. Folículos primordiales

Presentan una estructura ovalada, y están formados por un ovocito y que tiene un crecimiento discontinuo en la fase de diploteno de la profase I de la meiosis y rodeado de una sola capa de células epiteliales foliculares. El diámetro del ovocito en esta fase es más o menos de 30 μm , y el folículo primordial presenta un diámetro menor a 40 μm (11).

2.7.1.1.Folículos primarios

Tienen un ovocito y toman una forma cuboidal y están rodeados por capas de células granulosas, y aumentan de tamaño entre 40 – 80 μm y se encuentran rodeados por un grupo de células de la granulosa que van de 10 a 40 (11).

2.7.1.2.Folículos secundarios

Tienen varias capas de células granulosas y que al mismo tiempo se encuentran rodeando a las células de la teca, y el folículo aumenta su tamaño aproximadamente unos 80 a 250 μ m; las células granulosas empiezan a secretar líquido y van estableciendo espacios entre sí. Dichos espacios se reúnen en el antro folicular (11).

2.7.1.3.Folículo antral

Este va aumentando de tamaño hasta que adquiere la capacidad de convertirse en un folículo de Graaf, que es un folículo preovulatorio los cuales pueden alcanzar alrededor de 15 mm en hembras adultos (11)

2.8.Ondas foliculares

Las ondas de crecimiento folicular permiten el crecimiento de los folículos terciarios de forma sincrónica (8), por lo que es definida como la activación y crecimiento de dichos folículos, y solo uno de estos folículos que es el dominante permanece en crecimiento, y por otro lado, el resto se atresia (12).

2.9. Ovulación

Cuando ocurre la ruptura de la pared del folículo se da el proceso de ovulación, lo cual necesita de una retroalimentación positiva formada por una concentración elevada de estrógenos que establezca el pico preovulatorio de la LH, permitiendo que el folículo dominante ovule, y que el resto sufra atresia; el pico gonadotrópico de LH, se inicia 24 horas antes de la ovulación, presentando una duración de 12 a 24 horas aproximadamente (13).

2.10. Cuerpo lúteo

Es una glándula que está encargada de secretar progesterona y cuya función es que el periodo de preñez se mantenga. Los ovarios con la presencia de un cuerpo lúteo (CL) más grande (evaluado por ecografía), tienen un mayor número de células luteales capaces de funcionar y producir progesterona, por lo que se ha asociado con altas tasas de preñez en las biotecnologías usadas como Transferencia de Embriones (TE) e Inseminación Artificial (IA), así lo han demostrado varios estudios realizados (14).

2.11. Biotecnologías de la reproducción

Los países que se encuentran en Sudamérica, son los mayores productores de carne bovina a nivel mundial, sin embargo, los que destacan son Brasil, Argentina y Uruguay con una producción de carne de 60,8%, 14,7% y 3,3% respectivamente. Es por ello que también son los líderes en la utilización de biotecnologías por medio de estudios continuos acerca de programas de reproducción, los cuales son cada vez más utilizados en los demás países (15).

El clima caliente de nuestra localidad, hace posible la aplicación de biotecnologías reproductivas, en donde se fomenta un incremento de la calidad genética (16).

2.11.1. Inseminación artificial

Es una biotecnología usada desde hace varias décadas y fue la primera en ser utilizada y consiste en la introducción del semen en el sistema reproductor de la hembra bovina. Esta técnica ha sido muy usada en muchos países con la finalidad de obtener un mejoramiento tanto genético como reproductivo en los hatos ganaderos (17), la cual se ha evidenciado por ser una técnica segura para el control de enfermedades reproductivas en su hato ganadero, sin embargo, cuando los programas de Inseminación Artificial no son los correctos, el potencial reproductivos de los animales empieza a descender (18).

Cuando las hembras que son sometidas a IA poseen una buena CC, los resultados obtenidos en cuanto a porcentajes de preñez serán excelentes, sin embargo, para ello es necesario contar con una adecuada capacidad para detectar el celo (19).

2.11.2. Inseminación artificial a tiempo fijo

Es una biotecnología que, a través del uso de hormonas, tiene la finalidad de realizar la sincronización de celo, así como la ovulación, y trae consigo un sinnúmero de ventajas que permite que más hembras sean inseminadas en un periodo de tiempo más corto, ya que por medio de este método las vacas tienen una ovulación inducida en donde se puede realizar a una fecha y hora específicos, según la disponibilidad del productor (20).

Es una técnica muy utilizada para simplificar el manejo del hato, debido a que un grupo de hembras pueden ser inseminadas en un día de trabajo y no se requiere detectar el celo, lo que es beneficioso económicamente para el productor (21).

En la actualidad, hay dos protocolos existentes para bovinos productores de carne fundamentados principalmente, el primero en GnRH y el segundo, en estradiol, los dos deben combinarse con dispositivos que liberan P₄ y PGF₂ α (22).

2.11.2.1. Principales protocolos utilizados en IATF

Tratamientos basados en estradiol/P4 para IATF

Estos tratamientos se basan en la introducción de un dispositivo que libera progesterona en conjunto con la aplicación de Benzoato de estradiol, Prostaglandina F₂ α al momento de retirar

el dispositivo en el séptimo, octavo o noveno día, para luego aplicar 1 mg de Benzoato de estradiol al siguiente día para lograr que el celo se sincronice (22).

2.12. Factores que afectan la fertilidad de las hembras

La fertilidad de los hatos ganaderos indica el manejo de los animales, la calidad ambiental y la nutrición que se les brinda, por lo que si alguno de estos factores no es óptimo la eficiencia reproductiva se verá afectada (23)(24) .

2.12.1. Factores ambientales

Los factores ambientales pueden producir resultados tanto positivos como negativos en cualquier producción que se desarrolle. Estos factores pueden influenciar negativamente las tasas de preñez en los hatos, como por ejemplo el estrés por calor que ha sido mencionado en varias investigaciones. Varios autores mencionan que encontraron diferencias estadísticas significativas en la aplicación de IA, en novillas de raza Holstein, en Florida, obteniendo resultados del 21,4% en los meses de octubre, noviembre, febrero y marzo, mientras que el porcentaje obtenido en de mayo-septiembre (meses de calor) fue del 13,5% (25).

El estrés calórico, se manifiesta a través de la baja productividad y ocurre cuando la temperatura ambiental se incrementa y supera los rangos termo-neutrales para el animal (26).

Los factores que más influencias tiene sobre la producción y reproducción, es una alimentación de baja calidad y cantidad, limitación de agua, temperaturas elevadas y la radiación solar (26). Por otro lado, se menciona que el bienestar animal también juega un papel fundamental en este factor, debido a que esto, garantiza que los animales se encuentren libres de estrés térmico (27).

2.12.2. Factores nutricionales

La relación nutrición- fertilidad juega un papel fundamental en las diferentes etapas reproductivas de la hembra bovina. Las necesidades nutricionales de cada animal son variables, ya que están en función de factores como la edad, peso, potencial productivo, preñada o vacía, etc (28)(29).

En las hembras gestantes, los requerimientos nutricionales van incrementando en los tres últimos meses de gestación, tal es el caso de la energía, que se encuentra representada por la glucosa, la cual para el final de la gestación se necesitan aproximadamente 500 gramos (24).

Por otro lado, la deficiencia de vitamina A puede reducir el periodo de la preñez, además que se incrementa el número de casos de retenciones placentarias y el nacimiento de crías muertas, sin embargo, la deficiencia de vitamina E y Se, también están asociados con la presentación de retenciones placentarias (28).

Las necesidades nutricionales post parto, incrementan claramente, hallándose que el único responsable de los problemas reproductivos que se desarrollan en esta etapa, es el volumen de energía que se secreta a través de la leche (28).

2.12.3. Condición corporal

En razas productoras de carnes la condición corporal (CC) se valora por medio de una escala que puede ser de 1 a 5, o a su vez de 1-9, dependiendo de la escala a utilizar ya que en países europeos y Brasil utilizan la escala del 1-5, mientras que EEUU y Colombia utilizan de 1-9, sin embargo 1 significa un animal que se encuentra en estado de emaciación y 5 o 9 indica un animal con obesidad (30) y para ello es necesario palpar determinadas partes del cuerpo del animal como por ejemplo costillas, isquion e íleon, parte de la cola (punto de inserción), etc (31).

La condición corporal es importante porque nos permite conocer el nivel de energía y, sobre todo, la función reproductiva del animal (26).

Para que esto sea posible, es necesario que los animales se mantengan en buenos sistemas de producción, y se encuentren, libres de estrés, donde se demuestre un estado de salud óptimo y condiciones corporales adecuadas (32).

2.13. Uso de la ecografía en la reproducción bovina

Es una técnica muy utilizada ya que por medio de ondas permite la visualización de los tejidos y órganos a través de imágenes que se muestran en una pantalla. El uso de la ecografía ha ido en aumento en estos últimos años, sobre todo por el profesional especializado en reproducción, ya que para la evaluación del aparato reproductor de la hembra es imprescindible que las imágenes que se proyecten, se muestren con claridad (33).

Para la valoración del útero es necesario observar desde varios cortes. En lo que respecta a los cuernos, su reconocimiento es sencillo, si estos están vacíos, ya que se visualizan como círculos que miden aproximadamente de 2 a 4 centímetros, sin embargo, si hay presencia de celo, se observa una imagen anecogénica (oscura) con forma de estrella a lo largo del cuerno uterino. Durante el ciclo estral, esta técnica permite observar todos los cambios que se dan en la morfología del útero. Estos cambios se pueden notar de 3-4 días antes de que inicie el proceso de ovulación y decrece después de ovular hasta 3-4 días de finalizar el ciclo, mientras que en la fase del diestro no se observa ningún cambio uterino (27).

Por otro lado, esta técnica utilizada para el diagnóstico de preñez se puede observar el embrión a los 25 días, aunque al día 21 es posible escuchar los latidos del corazón. Al día 25 también es posible llevar a cabo la toma de mediciones para registrarlas y verificar que su crecimiento se desarrolla con normalidad, o a su vez percatarse si solo existe un embrión o más (27).

Cabe recalcar, que la ecografía es una técnica no invasiva, por lo tanto, es posible realizarlo por varias ocasiones sin causar lesiones y desfavorecer al animal en su reproducción (34).

Si bien es cierto, la ecografía ha sido muy utilizada para el diagnóstico temprano de preñez, también ha sido utilizada para el diagnóstico de varias patologías como piometra, hidrosálpinx, etc (34).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la zona de estudio

El presente trabajo se realizó en el Rancho Verito, ubicado en la parroquia El Progreso, en el cantón Pasaje, perteneciente a la provincia de El Oro.

Sus coordenadas geográficas son las siguientes:

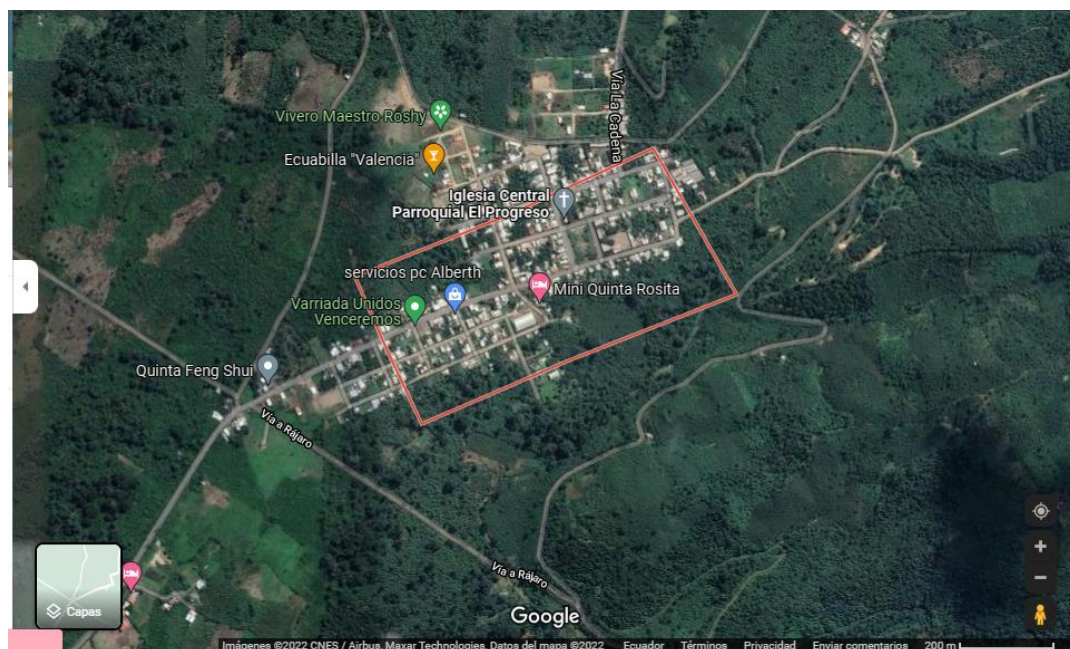
Longitud: 79° 45' 37 W

Latitud: 3° 17' 29" S.

Altitud: 112 msnm

Temperatura: 28°C

Humedad relativa: 80%



Fuente: Google Maps

3.2. Materiales

Materiales de campo

- Overol
- Botas
- Guantes para inseminación
- Guantes quirúrgicos
- Jeringuillas 3 ml
- Cuaderno
- Lapicero
- Registros
- Ecógrafo BMV technology Best Scan S9 (China)

Materiales para IATF

- DIB
- Gonadiol
- Ciclase
- Cipiosyn
- Estrovular

3.3. Variables

3.3.1. Variables independientes

3.3.2. Condición corporal

Las hembras seleccionadas para la aplicación de ambos métodos, tienen una condición corporal que oscila entre 2 y 4,25, según la escala del 1 al 5, donde 1 nos indica un animal emaciado y 5, un animal obeso.

3.3.3. Edad

Las hembras fueron seleccionadas indistintamente de la edad, tanto para Inseminación Artificial Tradicional como para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

3.3.4. Raza

Para la selección de las hembras, la raza no fue un factor determinante, ya que en ambos métodos hubo distintas razas, sin embargo, en su mayoría fueron Brahman, debido a que la finca cuenta con esta raza principalmente.

3.3.5. Número de partos

Se seleccionaron hembras indiferentemente del número de pariciones, algunas de ellas fueron hembras primerizas, mientras que otras ya tenían más de tres partos.

3.4. Variables dependientes

3.4.1. Diagnóstico de preñez

A través del uso del ecógrafo, se realizó el diagnóstico de preñez a los 60 días post inseminación, diferenciando a las hembras preñadas de las vacías.

3.5. Metodología de campo

Para el presente trabajo experimental se seleccionaron 150 hembras de diferentes razas, pesos, edades y condición corporal, esta última, oscila entre un 2- 4,25. Antes de llevar a cabo la IA y protocolos para IATF, los animales fueron desparasitados con Ivermectina 3,15%. Asimismo, recibieron dosificaciones de Vigantol ADE y Catosal por vía intramuscular.

Luego, fue necesario realizar el chequeo ginecológico de cada hembra por medio de la palpación rectal, con el fin de evaluar el estado morfológico de su aparato reproductor, sin embargo 60 de ellas fueron descartadas por presentar alteraciones en su anatomía, quedando un total de 90 hembras bovinas. De las 90 hembras, 66 fueron destinadas para inseminación artificial (IA) con celo natural y 24 para ser sometidas a un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a cargo del técnico de la finca.

Para la realización de la Inseminación Artificial Tradicional, fue necesario observar los signos de celo en la hembra para su posterior inseminación, mientras que para IATF fue necesario implementar un protocolo para sincronización de celo, que tuvo una duración de 10 días. En el día 10 del protocolo, se realiza la inseminación. En ambos procesos aplicados, se tomó del termo el semen criopreservado a una temperatura de -196° en nitrógeno. Luego, se descongeló la pajuela con agua tibia, con una temperatura que debe oscilar entre $35-39^{\circ}$.

Todas las hembras destinadas para IATF fueron inseminadas el día 10 del protocolo, mientras que las hembras para IA fueron inseminadas a medida que se iba presentando celo.

En los dos métodos, una vez que las pajuelas se prepararon, se procedió a realizar la palpación rectal, luego se identificó el cuello del útero, se lo tomó y seguidamente se introdujo el catéter desde la vulva hasta pasar por los tres anillos del cuello uterino, y se procedió a depositar el semen.

3.6. Protocolo para IATF

Se llevó a cabo el protocolo de sincronización de celo, a cargo del técnico de la finca, de la siguiente manera:

Día 1: se aplicó 2 ml de Benzoato de Estradiol (Gonadiol) y se colocó el implante intravaginal P4 (0.5 gr) DIB, dispositivo que libera progesterona de forma lenta.

Día 8: se aplicó 2 ml de Cloprostenol (Ciclase), se retiró el implante intravaginal, se aplicó 1 ml de Cipionato de estradiol (Cipiosyn) y se aplicó 2 ml de Gonadotropina coriónica equina (Novormon).

Día 10: transcurridas 48 horas del retiro del implante se procedió a realizar la IATF y se aplicó 2 ml de Lecirelina (Estrovular), análogo de GnRH.

3.7. Diagnóstico de preñez mediante ecografía a los 60 días

Para el diagnóstico de preñez se utilizó la ecografía como herramienta principal a los 60 días post inseminación, usando el transductor rectal. Una vez realizado el diagnóstico y verificación de las hembras preñadas y vacías, se procedió a separar a las vacías.

3.8. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron según Blasco (35), para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos, se empleó un análisis para un factor (ANOVA) para todas las variables estudiadas previo a supuestos de Normalidad y Homogeneidad, y para aquellas que no se ajustaban se aplicó la prueba de Kruskal Wallis; de igual manera, para establecer la diferencia entre las medias se usó el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel del 95,0% de confianza y para evaluar la eficiencia de IA e IATF se realizó Chi Cuadrado, para todo el análisis se utilizó el programa estadístico *Statgraphics Centurión XV®*.

3.9. Hipótesis estadísticas

H₀:

No existe diferencia en ninguna de las variables.

H₁:

Existe diferencia en al menos una de las variables.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en el Rancho Verito perteneciente a la Parroquia El Progreso, con el propósito de evaluar los parámetros reproductivos en vacas que fueron sometidas a Inseminación artificial tradicional (IA) y vacas con Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en el Cantón Pasaje.

4.1. Análisis de los parámetros reproductivos

Como podemos observar en la Tabla 1, al analizar las vacas preñadas, encontramos una diferencia estadística significativa (p -valor < 0,05), mostrando el efecto que tiene BCS, tanto así que, las vacas que quedaron preñadas al aplicar una Inseminación Artificial Tradicional (observando celo), presentan un rango que va de 2,97 a 3,07 y las vacas que respondieron a Inseminación Artificial a Tiempo Fijo, estuvieron en un rango de 3,38 a 3,58. Con respecto a las vacas vacías, observamos que no hay un efecto notorio que tenga que ver con el BCS. (T1: 3,05 a 3,47; T2: 3,42 a 4,04).

En un estudio realizado en 235 búfalas inseminadas, 125 hembras quedaron gestantes mediante IATF, lo que está representado por un 53%, sin embargo, el porcentaje de preñez obtenido en relación a la condición corporal mostró bajas tasas de preñez en aquellas hembras cuya condición corporal fue menor a 3 representado por un 44,4 %, sin embargo, en las condiciones de 3-4 y mayores a 4 se presentaron porcentajes más altos, 53,9 % y 53,3% respectivamente. En otras investigaciones realizadas, quedó comprobado que la CC influyó en los porcentajes de preñez, tanto para IA tradicional como para IATF (36).

Por otro lado, en otro trabajo realizado en la provincia de Pastaza, los resultados obtenidos difieren de estos, ya que la CC de 2,5 y 2,75 llegaron a superar a la CC de 3,00, sin embargo, estas tres CC, se mostraron un comportamiento similar a las condiciones corporales de 2,00, así como las de 3,5 y 4,00. Las vacas que presentaron una condición corporal de 3,00 son las que obtuvieron una baja tasa de preñez (37).

Tabla 1. Promedios del BCS con sus intervalos de confianza obtenidos al analizar las vacas preñadas y no preñadas.

TRAT.	Preñez	Vacía
-------	--------	-------

1	3,02 ± 0,05 ^a	3,26 ± 0,21 ^a
2	3,48 ± 0,10 ^b	3,73 ± 0,31 ^a

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2, al analizar el posible efecto que pudiera tener la raza con respecto a la preñez de las vacas, notamos que, no existe una diferencia estadística significativa que muestre tal aseveración. Por lo que los resultados son claros tanto en los animales gestantes como vacíos. Estos resultados difieren de los estudiados en 10 hembras que fueron sometidas a IATF de raza BON, las cuales se encontraban en distintas etapas reproductivas (1 y 3 lactancias), con una CC similar entre sí, sin embargo, los resultados obtenidos no fueron exitosos, ya que el 100% de las hembras no lograron la preñez (38).

Tabla 2. Efecto de la raza obtenido al analizar las vacas preñadas y no preñadas.

Raza	Preñadas	No Preñadas
Raza: 1 Brahman; 2 Braford; 3 Waiyu; 4 Brangus; 5 Hereford; 6 Angus; 7 Charbray.		
2	1,00±0,48 ^a	0,00±0,48 ^a
3	0,67±0,40 ^a	0,33±0,40 ^a
4	0,75±0,24 ^a	0,25±0,24 ^a
5	0,71±0,26 ^a	0,29±0,26 ^a
6	1,00±0,31 ^a	0,00±0,31 ^a
7	0,43±0,18 ^a	0,57±0,18 ^a

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, en la tabla 3, se puede observar que el factor N° de Partos no tiene un efecto estadístico significativo en las vacas vacías y preñadas, por lo que se asume que no es determinante en la presente investigación.

Estos resultados difieren a los reportados en 2008, en un estudio realizado en búfalas donde se demostró que el número de partos tuvo influencia en los porcentajes de preñez, obteniendo resultados bajos en primerizas (37,9%) y hembras con más de dos partos se obtuvieron resultados altos. **TRAT:** Tratamientos, 1 IA y 2 IATF. **ab:** Es la representación de las diferencias estadísticas (P<0,05) encontradas.

Por otro lado, en un estudio realizado con 1851 servicios, se encontró que las vacas múltiparas con una CC ≥ a 3,00 mostraron una mejor tasa de concepción que las que tenían una CC < 3,00, por lo que las hembras múltiparas que presentaron una buena condición corporal manifestaron

más probabilidades de quedar preñadas que aquellas con pobre condición corporal. Asimismo, al evaluar a las primíparas, la condición corporal no mostró un efecto significativo sobre la tasa de concepción general ($p>0.05$) (39).

Tabla 3. Efecto del número de partos obtenido al analizar las vacas preñadas y no preñadas.

Nº PARTOS	Preñez	Vacía
0	0,89±0,23 ^a	0,11±0,23 ^a
1	0,56±0,16 ^a	0,44±0,16 ^a
2	0,56±0,11 ^a	0,44±0,11 ^a
3	0,62±0,15 ^a	0,38±0,15 ^a
4	0,50±0,49 ^a	0,50±0,49 ^a

Fuente: Elaboración propia.

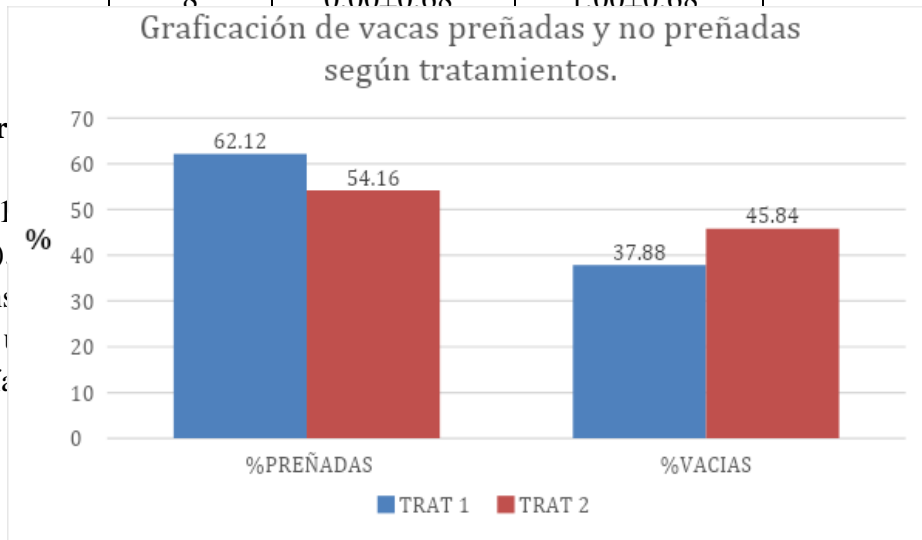
La tabla 4, muestra el posible efecto de la edad y su repercusión en la preñez notándose que no existe una diferencia estadística significativa en este factor, por tanto, no existe una influencia que sea notoria en este experimento.

Tabla 4. Efecto de la edad obtenido al analizar las vacas preñadas y no preñadas.

EDAD	Preñez	Vacía
2,6	1,00±0,68 ^a	0,00±0,68 ^a
2,8	1,00±0,68 ^a	0,00±0,68 ^a
3	0,75±0,34 ^a	0,25±0,34 ^a
3,4	1,00±0,68 ^a	0,00±0,68 ^a
3,6	1,00±0,40 ^a	0,00±0,40 ^a
4	0,33±0,28 ^a	0,67±0,28 ^a
4,9	1,00±0,68 ^a	0,00±0,68 ^a
5	0,78±0,16 ^a	0,22±0,16 ^a
5,3	0,00±0,68 ^a	1,00±0,68 ^a
5,4	1,00±0,68 ^a	0,00±0,68 ^a
5,5	0,50±0,48 ^a	0,50±0,48 ^a
5,7	0,67±0,40 ^a	0,33±0,40 ^a
5,8	0,50±0,48 ^a	0,50±0,48 ^a

5,9	0,00±0,40 ^a	1,00±0,40 ^a
6	0,56±0,13 ^a	0,44±0,13 ^a
6,1	0,00±0,68 ^a	1,00±0,68 ^a
6,2	1,00±0,48 ^a	0,00±0,48 ^a
6,3	1,00±0,68 ^a	0,00±0,68 ^a
6,5	0,50±0,48 ^a	0,50±0,48 ^a
7	0,44±0,23 ^a	0,56±0,23 ^a
8	0,00±0,68 ^a	1,00±0,68 ^a

Figura 1
La figura 1 muestra el porcentaje de vacas preñadas y no preñadas en los tratamientos T1: IA; T2: IATF) (100%) ins...

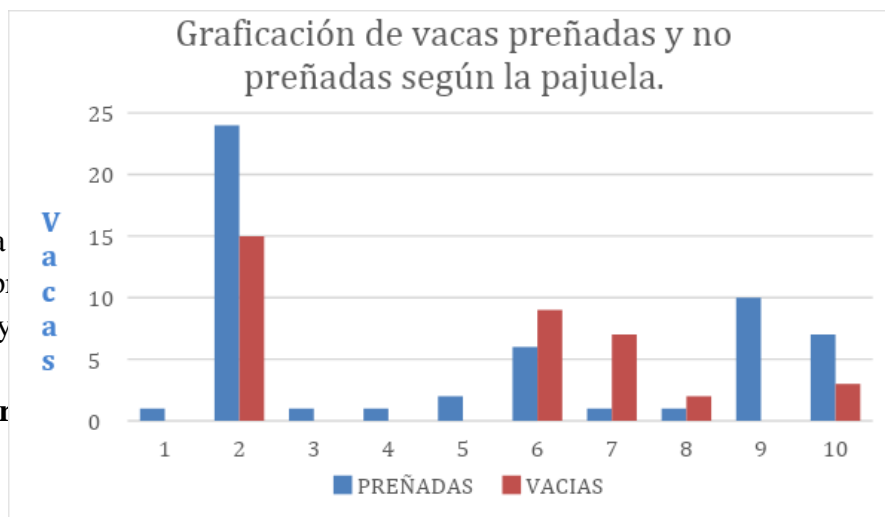


mentos.
to (T1: IA; e 66 vacas 54,16% de o lado, las 84%

Tratamiento 1: Inseminación artificial tradicional (IA); 2: Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

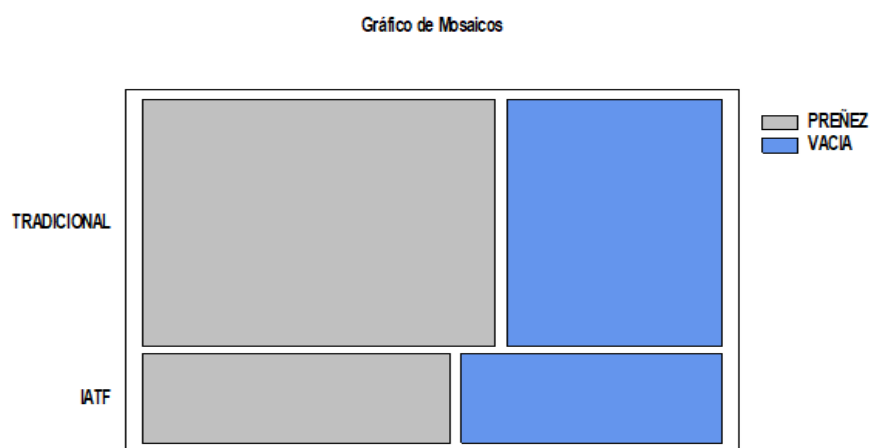
Fuente: Elaboración propia

En la figura las vacas p... empleadas y **Figura 2**



das tanto en ando fueron **Figura 2** pajuela.

Figura 3. Representación de la eficiencia de la IA e IATF.



Pajuela: 1: Performer; 2: Dominant; 3: Thasiduo; 4: Ringaswer; 5: Maning; 6: Remmedy; 7: 90 Prof; 8: Cambringe; 9: Crossover; 10: Charolais

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Existe un efecto de la condición corporal en los porcentajes de preñez, de tal manera que los mejores porcentajes están con animales que presentan una condición corporal que va de $3,02 \pm 0,05$ a $3,48 \pm 0,10$ según la investigación realizada.

Se concluye que los dos métodos son efectivos y que dependen mucho de la condición corporal que presenta el animal, de tal manera que se muestra que en el método de IA requieren una condición corporal más baja comparada con IATF.

No hay una influencia de la efectividad de las pajuelas para obtener un mayor porcentaje de preñez que se pudiera haber observado en el experimento, de tal manera que se asume que todas son efectivas según los datos obtenidos.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda seleccionar hembras de buena condición corporal para obtener buenos porcentajes de preñez.

Se recomienda mantener las pajuelas a la temperatura adecuada para una conservación óptima del semen.

Se recomienda descongelar las pajuelas con agua tibia de 35 a 39°C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guevera García C, Buitrago Toro D. ACTUALIZACIÓN EN LOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO(IATF) EN BOVINOS. *J Apl Teknol Pangan* [Internet]. 2021;4(1):1–2. Available from: http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/10544%0Ahttps://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=tawuran+antar+pelajar&btnG=%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103237
2. Raso M. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F). In 2012. p. 203.
3. Meirelles F V, Chiaratti MR, Ferreira RM, Meirelles FDP, Bressan FF. Strategies to increase in vitro embryo yield: lessons from cell and molecular research. *Anim Reprod* [Internet]. 2013;10:302–10. Available from: http://gateway.webofknowledge.com/gateway/Gateway.cgi?GWVersion=2&SrcAuth=ORCID&SrcApp=OrcidOrg&DestLinkType=FullRecord&DestApp=WOS_CPL&KeyUT=WOS:000324163400021&KeyUID=WOS:000324163400021

4. Ynsanrraulde A, Aguilar D, Dellavalle F, Benítez J. Reseña De La Evolución De Las Biotecnologías Reproductivas En Bovinos. Prod Anim [Internet]. 2019;1–4. Available from: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_biotecnologia_110.pdf
5. Zambrano Neira D, Neira Sanchez P. Actualidad en Ginecología y Obstetricia en Bovinos. Universidad Cooperativa de Colombia. 2020.
6. Dejarnette M, Nebel R. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina. Sitio Argentino Prod Anim. (Figura 3):1–6.
7. Guáqueta H. CICLO ESTRAL: FISIOLÓGÍA BÁSICA Y ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA DETECCIÓN DE CELOS. Rev la Fac Med Vet y Zootec. 2009;56(3):163–83.
8. Carvajal A, Martínez E. El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. Inst Investig Agropecu [Internet]. 2020;N° 246. Available from: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/4022/NR42345.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La especie bovina es poliéstrica,celo durante todo el año.&text=El ciclo involucra un período,si se produce una fecundación>
9. Motta-Delgado PA, Ramos-Cuéllar N, González-Sánchez CM, Rojas-Castro EC. Follicular dynamics in the reproductive life of female livestock. Vet y Zootec. 2011;5(2):88–99.
10. Yáñez D, Marini P, Barbona I, López JC, Marini P. PROTOCOLS J-SYNCH WITH AND WITHOUT ECG IN BROWN SWISS AND CROSSES WHITH BOS INDICUS COWS IN THE ECUADORIAN AMAZONS. LA GRANJA Rev Ciencias la Vida. 2021;33(1):8–20.
11. Filipiak Y, Viqueira M, Bielli A. Desarrollo y dinámica de los folículos ováricos desde la etapa fetal hasta la prepuberal en bovinos. Scielo [Internet]. 2016;52(202). Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092016000200002&script=sci_arttext&tlng=en
12. Solís A, Armas R, Morales J, García R. Estudio de la dinámica folicular en novillas Simmental Fleckvieh: Segunda parte. Rev Investig Agropecu [Internet]. 2019;1:55–66. Available from: https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/497/406
13. Álvarez A, Pérez H, Martín T, Quincosa J, Sánchez A. Fisiología Animal Aplicada [Internet]. Primera. Universidad de Antioquia; 2009. Available from: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vyAj6ngqa0UC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Álvarez+C,+Pérez+H,+De+la+Cruz+T,+Quincosa+J,+Sánchez+A.+Fisiología+animal+aplicada.+Féliz+Vare.+2004.+&ots=hxmba74_Ff&sig=CoTA1vRMezgHtIaRV_Gw84PyqY4#v=onepage&q&f=false

14. Armas R, De Gracia J, Solís A, Araúz E. CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO LÚTEO EN HEMBRAS BOVINAS SACRIFICADAS Y SU RELACIÓN CON LA CATEGORÍA DE LONGEVIDAD REPRODUCTIVA. *Rev Investig Agropecu.* 2019;1:3.
15. Mapletoft RJ, Bó GA, Baruselli PS, Menchaca A, Sartori R. Evolution of knowledge on ovarian physiology and its contribution to the widespread application of reproductive biotechnologies in South American cattle. *Anim Reprod.* 2018;15:1003–14.
16. Álvarez CA, Heras Heras J, Vargas O, Sánchez Á. Influencia de dos métodos biotecnológicos reproductivos sobre el peso al nacimiento y del manejo al destete de terneras Gyrolando. *Rev Científica Agroecosistemas.* 2019;7(2).
17. Binyameen M, Saleem M, Riaz A. Recent trends in bovine reproductive biotechnologies. *CAB Rev Perspect Agric Vet Sci Nutr Nat Resour* [Internet]. 2019;14(52). Available from: https://www.researchgate.net/profile/Muhammad-Saleem-9/publication/336813317_Recent_trends_in_bovine_reproductive_biotechnologies/links/5db3501d92851c577ec35a74/Recent-trends-in-bovine-reproductive-biotechnologies.pdf
18. Baruselli PS, Ferreira RM, Sá Filho MF, Bó GA. Review: Using artificial insemination v. natural service in beef herds. *Anim Consort.* 2018;12(s1):45–52.
19. Bernardi S, Di Prinzio M, Maglione D, Rinaudo A, Marini P. Efecto del protocolo de descongelación de semen sobre el porcentaje de preñez en bovinos lecheros. *Rev Vet.* 2015;26(1).
20. Basto García D. Generalidades de inseminación artificial a tiempo (IATF) en bovinos. *Univ Coop Colomb* [Internet]. 2016;13. Available from: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12916/1/2019_generalidades_inseminacion_artificial.pdf
21. Horrach M, Bertot J, Vázquez R, Garay M. Factores que afectan la tasa de concepción en inseminación a tiempo fijo en vacas mestizas. *Rev Prod Anim* [Internet]. 2021;33. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000100026
22. Bó GA, Huguenine E, de la Mata JJ, Núñez-Olivera R, Baruselli PS, Menchaca A. Programs for fixed-time artificial insemination in South American beef cattle. *Anim Reprod.* 2018;15(Irrs):952–62.
23. Horrach M, Bertot Valdés JA, Vázquez R, Garay Durba M. Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. *Tendencias actuales y perspectivas.* *Rev Prod Anim.* 2020;32(3).

24. Müller Sepúlveda A, Foerster C, Arriagada G, Silva JE, Ortiz M. Factors that affect the success of artificial insemination in cattle of small farmers in the O'Higgins region of central Chile. *Rev la Fac Ciencias Agrar.* 2020;52(2).
25. Oyuela L., Jiménez C. Factores que afectan la tasa de preñez en Programas de Transferencia de Embriones. *Rev la Fac Med Vet y Zootec [Internet].* 2010;57(3):191–200. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/18237/19299>
26. Vergara J. EFECTOS DE LAS ALTAS TEMPERATURAS SOBRE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS EN MACHOS Y HEMBRAS BOVINAS [Internet]. Universidad Nacional de Colombia; 2018. Available from: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/5042/2/Efectos de las altas temperaturas sobre los parametros reproductivos en machos y hembras bovinas.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/5042/2/Efectos%20de%20las%20altas%20temperaturas%20sobre%20los%20parametros%20reproductivos%20en%20machos%20y%20hembras%20bovinas.pdf)
27. Álvarez CA, Paladines J, Vargas O, Sánchez Á, Zapata M. Conducta y bienestar animal, asignatura formadora de la relación ética con los animales y su protección. 2017;1(1).
28. Perdomo Calderón MF, Peña Bosa LF, Carvajal Yasnó JD, Murillo Saldaña LY. Relationship nutrition-fertility in female cattle in tropical climate. *REDVET Rev Electrónica Vet.* 2017;18(9):1–19.
29. Erbiti F, Lissarrague C, Cabodevila J, Callejas S. Efecto de algunas variables sobre la preñez de vaquillonas post-inseminación artificial a tiempo fijo. *Rev Vet.* 2018;29(1).
30. Correa Orozco A, Uribe Velásquez L. Body Condition Score As Tool To Predict the Reproductive Potential of Beef Cows. *Rev Fac Nac Agron.* 2010;63(2):2–4.
31. Farfan K, Diaz L. Incidencia de la condición corporal en la dinámica folicular en hembras bovinas. *Univ Coop Colomb.* 2021;87.
32. Álvarez A, Ruiz A, Vargas O, Sánchez Á. Valoración del bienestar animal en una finca lechera bovina. *Rev Científica Agroecosistemas.* 2020;8(3).
33. Tamayo M. La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino. *Sitio Argentino Prod Anim [Internet].* 2012;1–12. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/36-ecografia_reproduccion.pdf
34. Rosatti G. La ecografía aplicada a la producción bovina. *Inst Nac Tecnol Agropecu [Internet].* 2019;56–7. Available from: https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/10555/INTA_CRSantaFe_EEARconquista_Rosatti_G_ecografia_aplicada_produccion_bovina.pdf?sequence=1&isAllowed=y

35. Blasco A. Análisis de datos experimentales. Para proyectos de fin de carrera. UPV; 2010.
36. Crudeli GA, Pellerano GS, Olazarri MJ, Konrad JL, Patiño EM, Cedres JF. Efecto de diferentes variables sobre la preñez en búfalas sometidas a sincronización del celo e inseminación artificial a tiempo fijo. Rev Vet [Internet]. 2008;19(1):14–7. Available from: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1954/1701>
37. Arias Vaca MR, Pesantez Pacheco JL, Lammoglia MA, Daniel Rentería I, Marini PR. Impacto de la condición corporal sobre la fertilidad en vacas de la provincia de Pastaza- Ecuador. Rev Biológico Agropecu Tuxpan. 2018;6(1):51–60.
38. Jaimes A. EVALUACION DE PROTOCOLO DE SINCRONIZACION CON INSEMINACION A TIEMPO FIJO (IATF) EN HEMBRAS DE LA RAZA BON BLANCO OREJINEGRO EN LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA [Internet]. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; 2012. Available from: <http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2524/1/25874.pdf>
39. Cabrera E. Efecto de la condición corporal al momento del servicio sobre la fertilidad de las vacas lecheras de crianza intensiva de Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2021.

ANEXOS



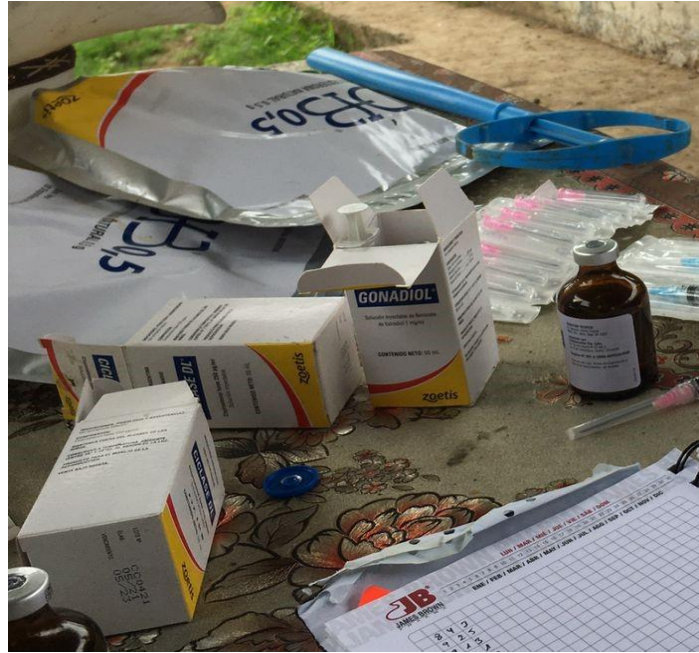
Anexo 1. Chequeo ginecológico.



Anexo 2. Registro de datos de las hembras.



Anexo 3. Ubicación de estructuras del aparato reproductor.



Anexo 4. Productos utilizados para IATF.