



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Uso del flushing en la IATF y su efecto en la fertilidad del ganado mestizo
Brahman**

**SILVA PLAZA PATRICIA PAULETTE
MEDICA VETERINARIA**

**VILLACIS REVILLA DOMENIKA ROSARIO
MEDICA VETERINARIA**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Uso del flushing en la IATF y su efecto en la fertilidad del ganado
mestizo Brahman**

**SILVA PLAZA PATRICIA PAULETTE
MEDICA VETERINARIA**

**VILLACIS REVILLA DOMENIKA ROSARIO
MEDICA VETERINARIA**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

Uso del flushing en la IATF y su efecto en la fertilidad del ganado mestizo Brahman

**SILVA PLAZA PATRICIA PAULETTE
MEDICA VETERINARIA**

**VILLACIS REVILLA DOMENIKA ROSARIO
MEDICA VETERINARIA**

SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

**MACHALA
2023**

tesis revision

por Patricia Silva Plaza

Fecha de entrega: 29-sep-2023 09:37a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2177692322

Nombre del archivo: Introducci_n_Y_marco_teorico.docx (141.54K)

Total de palabras: 6132

Total de caracteres: 30881

tesis revision

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
2	docplayer.es Fuente de Internet	1%
3	repository.udca.edu.co Fuente de Internet	1%
4	www.researchgate.net Fuente de Internet	< 1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	< 1%
6	practicasdeanatomiatopografica.blogspot.com Fuente de Internet	< 1%
7	Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia Trabajo del estudiante	< 1%
8	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	< 1%
9	publicaciones.uci.cu Fuente de Internet	

< 1 %

10

repositorio.espe.edu.ec

Fuente de Internet

< 1 %

11

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

< 1 %

12

Germán Aguirre, Carlos Pardo, Agustín Góngora. "Inicio del celo, tasa de gestación y relación del tiempo de inseminación con los niveles de progesterona en vacas brahman", Revista MVZ Córdoba, 2006

Publicación

< 1 %

13

Submitted to espam

Trabajo del estudiante

< 1 %

14

core.ac.uk

Fuente de Internet

< 1 %

15

editorial.uniamazonia.edu.co

Fuente de Internet

< 1 %

16

Javier Rodríguez García. "Metodología para la optimización del beneficio de la respuesta de la demanda en consumidores industriales: caracterización por procesos y aplicación", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

< 1 %

17

W. Weisser. "Ein Beitrag zur Klassifizierung der wichtigsten vergrünenden Streptokokken des

< 1 %

weiblichen bovinen Genitaltraktes",
Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B,
05/13/2010

Publicación

18	revistamvz.unicordoba.edu.co	< 1 %
	Fuente de Internet	

19	www.acclc.es	< 1 %
	Fuente de Internet	

20	www.coursehero.com	< 1 %
	Fuente de Internet	

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

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

Las que suscriben, SILVA PLAZA PATRICIA PAULETTE y VILLACIS REVILLA DOMENIKA ROSARIO, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado Uso del flushing en la IATF y su efecto en la fertilidad del ganado mestizo Brahman, otorgan 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 tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Las autoras declaran 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.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen 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.



SILVA PLAZA PATRICIA PAULETTE

0705435428



VILLACIS REVILLA DOMENIKA ROSARIO

0803097740

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá Patricia Ivonne Plaza Reyes por estar siempre presente en mi vida no dejarme sola en mis momentos más difíciles y darme la mano para salir adelante, sin ella en mi vida, no estuviera donde estoy en estos momentos y le debo todo por permitirme estudiar y reforzar mis conocimientos con cualquier curso. A mi papá Efraín Rómulo Silva González por también estar presente y llevarme a cualquier parte que lo necesite haciendo de mi vida feliz con sus chiste y amor incondicional, sin el en mi vida, estuviera perdida.

A mi hermana Milagros Mishel por ser incondicional y apoyarme siempre, como ultimo a mi Novio Bryan Calvo Reyes que también ha sido un pilar fundamental en mi vida.

Patricia Paulette Silva Plaza

El presente trabajo de titulación lo dedico a la memoria de mi abuelita Amada Gualán, por haberme cuidado, por el amor y cariño que me brindo durante el tiempo que compartimos juntas. Dedico también a Mi Madre Esthela Revilla Gualán, por todo el amor que me ha brindado, por criarme e inculcarme a seguir estudiando y a nunca rendirme a pesar de las dificultades porque sin ella no estaría donde me encuentro ahora.

A mis tías, tíos, primos y primas por siempre apoyarme, guiarme en cada decisión que he tomado a lo largo de este proceso

Villacis Revilla Domenika Rosario

AGRADECIMIENTO

Primero agradecerle a Dios por darme salud y bendecirme con la linda familia que tengo.

Agradecerle a mi mama Patricia Plaza porque sin ella, no fuera feliz ni la profesional en la que me convertiré, sin su amor y paciencia no fuera nada, por inculcarme tan buena educación y modales, te amo mami gracias por todo lo bueno que traes a mi vida.

Agradecerle a mi papa Efraín Silva, por llevarme todos los días a la universidad y mandarme con una sonrisa a clases todos los días, por su compañía incondicional y su amor infinito hacia mí, sin el también mi vida estuviera perdida, te amo papi.

A mi hermana Milagros que no puede faltar nunca en mi vida, porque sin ella mi día a día no tuviera sentido, té amo mi niña. También agradecerle a mi novio Slater Calvo, por darme el apoyo y el amor incondicional en todo este proceso, por ayudarme en las prácticas y darme todo lo que necesito, te amo corazón has sido mi gran amor y apoyo durante estos años.

A mis amigas que hicieron de la universidad un segundo hogar lleno de momentos inolvidables y risas sin fin y como ultimo agradecerles a mis docentes por ser parte fundamental en mi carrera universitaria, regalándome sus conocimientos para ser a futuro una buena profesional.

Patricia Paulette Silva Plaza

Agradezco a Dios por cuidarme y protegerme en cada uno de los viajes que tenía que hacer, por ser mi guía e iluminación en momentos de dificultad.

A mi Madre Esthela Revilla, por guiarme, educarme, apoyarme en mi sueño y por nunca haberme dejado sola, porque ella es el pilar fundamental en mi vida, y gracias a ella soy la persona que soy hoy en día.

A mis tías y tíos porque siempre me guiaron y apoyaron en toto el proceso.

A mis primos y primas que también me apoyaron siempre con un consejo y mensaje de aliento, también me ayudaron en los viajes que tocaba hacer de imprevisto y porque ellos son una parte fundamental de mi vida.

A cada uno de los Docentes de la Universidad, que nos brindaron sus conocimientos y enseñanzas a lo largo de este proceso de aprendizaje para poder ser Médicos Veterinarios

Y a cada uno de mis amigos y compañeros de la Universidad porque gracias a ellos supimos afrontar cada semestre juntos con altos y bajos.

Villacis Revilla Domenika Rosario

RESUMEN

El sector ganadero en Ecuador está liderado por más de 4.6 millones de animales bovinos y bufalinos, siendo uno de los pilares fundamentales de la producción agropecuaria en el país. La cría involucra diversas razas como Brown Swiss, Brahman, Holstein y Criolla. Sin embargo, los índices de preñez son bajos debido a factores como la mala calidad de pastos o alimentación, mal manejo de los animales y deficientes condiciones sanitarias, lo que afecta la reproducción y producción. Por este motivo esta investigación busca implementar un flushing energético para incrementar el índice de preñez en conjunto con la técnica Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).

El flushing, una técnica que implica modificar la dieta del ganado para alterar las concentraciones hormonales, juega un papel crucial en los parámetros reproductivos y fértiles de los animales. Las hormonas involucradas en el desarrollo folicular y la morfología ovárica se ven afectadas por esta práctica, impactando directamente en ovocitos y embriones tanto en novillas como vacas.

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) es una técnica que sincroniza el celo en varias vacas simultáneamente mediante hormonas, facilitando la inseminación artificial en un período específico. Esta práctica reduce los días abiertos postparto, mejora la genética y facilita los partos, aunque implica una inversión inicial mayor. Para llevar a cabo la IATF efectivamente, se deben considerar factores como la condición corporal de las vacas, un plan sanitario adecuado, semen de alta calidad, buena infraestructura y experiencia en inseminación artificial.

Este estudio puede generar un impacto en grandes y pequeñas ganaderías con la administración del flushing, permitiendo que haya un incremento en el índice de preñez, como lo fue en nuestro trabajo que elevo un 30%, debido a que este suplemento alimenticio ayuda en la fertilidad del ganado en conjunto con la técnica IATF. Teniendo en cuenta varios factores que influyen en la preñez como la condición corporal, comportamiento del animal, alimentación entre otros.

Palabras Clave: IATF, Hormonas, Sincronización, Flushing, Brahman.

ABSTRACT

The livestock sector in Ecuador is led by more than 4.6 million bovine and buffalo animals, making it one of the fundamental pillars of agricultural production in the country. Breeding involves various breeds such as Brown Swiss, Brahman, Holstein, and Creole. However, low pregnancy rates are observed due to factors such as poor quality pastures or feeding, improper animal management, and deficient sanitary conditions, all of which affect reproduction and production. This research aims to implement an energy flushing technique to increase the pregnancy rate in conjunction with the Timed Artificial Insemination (IATF) technique.

Flushing, a technique involving modifying the livestock's diet to alter hormone concentrations, plays a crucial role in the reproductive and fertility parameters of the animals. Hormones involved in follicular development and ovarian morphology are affected by this practice, directly impacting oocytes and embryos in both heifers and cows.

Timed Artificial Insemination (IATF) is a technique that synchronizes estrus in multiple cows simultaneously using hormones, facilitating artificial insemination within a specific period. This practice reduces postpartum open days, improves genetics, and facilitates calving, albeit requiring a higher initial investment. To effectively carry out IATF, factors such as cows' body condition, proper health plan, high-quality semen, good infrastructure, and experience in artificial insemination must be considered.

This study can have a significant impact on both large and small livestock farms through the administration of flushing, allowing for an increase in the pregnancy rate, as demonstrated in our work, which raised it by 30%. This dietary supplement aids in livestock fertility in conjunction with the IATF technique. Several factors influencing pregnancy, such as body condition, animal behavior, and feeding, are taken into account.

Keywords: IATF, Hormones, Synchronization, Flushing, Brahman.

ÍNDICE

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
II. MARCO TEORICO.....	3
2.1. La Ganadería en el Ecuador	3
2.2. Aparato Reproductor de la Vaca	4
2.2.1. Ovarios.....	4
2.2.2. Oviductos.....	4
2.2.3. Cuernos del útero.....	4
2.2.4. Cuerpo del útero.....	4
2.2.5. Útero.....	4
2.2.6. Cérvix.....	5
2.2.7. Vagina	5
2.3. Ciclo estral.....	5
2.3.1. Fases del Ciclo Estral.....	6
2.3.3. Cuerpo Lúteo	8
2.4. Inseminación artificial.....	8
2.4.1. Antecedentes	8
2.4.3. Ventajas	9
2.4.4. Desventajas	9
2.4.5. Proceso de IATF.....	10
2.5. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).....	11
2.5.1. Ventajas de la IATF sobre la IA.....	11
2.5.2. Índice de Preñez en IATF.....	12

2.5.3. Ganado Brahman	12
2.5.4. Índice de preñez del ganado Brahman sobre la IATF.....	12
2.5.5. Diferencias entre granado Bos indicus y Bos Taurus en IATF.....	12
2.6. Protocolos Hormonales.....	13
2.6.1. Hormonas.....	13
2.7. Flushing.....	14
2.7.1. Ventajas	15
2.7.2. Desventajas	15
2.7.3. Componentes utilizados en el Flushing.....	16
2.8. Lodo de Palma.....	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. MATERIALES.....	20
3.1.1. Localización del Estudio.....	20
3.1.2. Duración de la Investigación	20
3.1.3. Población y Muestra.....	20
3.1.4. Equipos y Materiales.....	20
3.1.5. Medición de Variables.....	22
3.2. Metodología.....	22
3.2.1. Metodología de campo.....	22
3.2.2. Metodología de formulación del Flushing.....	23
3.2.3. Metodología de Diagnostico de Preñez	24
3.2.4. Método de análisis estadístico.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIONES.....	33
VII. REFERENCIAS.....	34
VIII. ANEXOS.....	43

Índice de Tablas

Tabla 1. Materias primas del Flushing.....	16
Tabla 2. Composición del Pecutrin.....	17
Tabla 3. Composición del Lodo de Palma.....	18
Tabla 4. Elaboración del Flushing	23
Tabla 5. Índice de preñez en relación con la suministración de Flushing.....	25
Tabla 6. Valor- P en relación del índice de Preñez con la suministración del flushing.....	25
Tabla 7. Determinación de Preñez en relación a la Raza.....	26
Tabla 8. Determinación de preñez por Estado Inicial.....	27
Tabla 9. Determinación de preñez en relación al comportamiento.....	28
Tabla 10. Determinación de Preñez en relación de la condición corporal inicial	29
Tabla 11. Determinación de Preñez en relación de la condición corporal final	31

Índice de gráficos

Gráfico 1. Número de vacas preñadas en relación al flushing.....	26
Gráfico 2. Preñez en relación a Raza.....	27
Gráfico 3.Preñez en relación a Estado Inicial.....	28
Gráfico 4.Preñez en relación a Comportamiento.....	29
Gráfico 5. Preñez en relación CC inicial.....	30
Gráfico 6. Preñez en relación a CC final.....	32

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se han registrado avances notables en las biotecnologías, incluyendo la Inseminación Artificial (IA) y la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). El uso de estas técnicas han permitiéndolo el mejoramiento genético en los animales, pero en nuestro país aún no se ha logrado un elevado índice de preñez, debidos a causas como el manejo inadecuado del ganado, malas condiciones sanitarias y la pobre alimentación que se le suministra a los animales, impidiendo que la IATF cumpla correctamente su función.

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), cuenta con una gran ventaja dado que, por medio de la aplicación de estos protocolos, nos permite ciclar varias vacas y que estas entren al servicio al mismo tiempo, lo que permite al ganadero mejorar el manejo reproductivo. (1).

El Flushing es una técnica que nos permite la administración de suplementos proteicos y energéticos con la finalidad de complementar un mayor aporte nutricional para el animal, la cual mejora el balance energético, incrementando la tasa de preñez, sin embargo, esta técnica no es muy utilizada por los ganaderos debido al incremento de costos de producción (2).

El motivo de este trabajo se direcciona para determinar si esta técnica se la puede aplicar en cualquier tipo de ganadería (carne, leche y doble propósito) mediante la cual podríamos observar la eficiencia del proceso evaluando la tasa de preñez utilizando la técnica de IATF en pequeñas ganaderías de la provincia de El Oro.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar el efecto que tiene el Flushing aplicado en ganado mestizo Brahman sobre la fertilidad, mediante la aplicación de la técnica de IATF.

Objetivos específicos:

- Comparar la eficiencia del flushing en la fertilidad de las vacas del tratamiento utilizando la técnica del IATF.
- Determinar el índice de preñez en los dos grupos experimentales con el uso del flushing en la IATF.
- Comprobar si la administración del flushing influye en el incremento de la fertilidad.

II. MARCO TEORICO

2.1. La Ganadería en el Ecuador

Actualmente a nivel nacional el ganado vacuno lidera el sector agropecuario con más de 4,6 millones de animales bovinos y entre ellos bufalinos (6).

Este sector es uno de los más importantes dentro de la producción agropecuaria, por su desarrollo económico en el país, generando nuevas oportunidades de trabajo, industrias y emprendimientos, por el procesamiento de sus derivados: leche, carne y piel (7).

En Ecuador, se lleva a cabo la cría de diversas razas de ganado bovino, que incluyen la Brown Swiss, la Brahman o cebú, Holstein y la Criolla.

Según Yáñez et al, (4) en los años del 2017 hasta 2021 el índice de gestación aplicando IATF en el Ecuador ha sido entre un 40 y 55 %.

En la provincia del El Oro, el porcentaje de preñez aplicando IATF es del 49% (5).

Los índices de preñez en el país son bajos por varios factores como: mala calidad de pastos, temperaturas elevadas con una humedad relativamente alta y un mal manejo de los animales, lo cual cambian considerablemente la fisiología reproductiva de la vaca, sin conseguir una producción eficiente y sustentable en las explotaciones tropicales. Por este motivo se han implementado el uso de biotecnologías, como la Inseminación Artificial (IA) y la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) siendo un tratamiento hormonal para controlar la dinámica folicular y ovulación (3).

La cría de ganado vacuno enfrenta importantes retos sanitarios, tanto a nivel global como local debido a la existencia de varias enfermedades como: bacterianas, parasitarias y virales. Estos desafíos sanitarios tienen un impacto directo en la eficiencia productiva tanto en el comercio a nivel nacional e internacional, y en general, en el crecimiento económico de la industria ganadera (8).

El deterioro de la rentabilidad del sector ganadero, se agrava debido al efecto negativo de la presencia de enfermedades infecciosas, que afectan la capacidad reproductiva. Las pérdidas pueden ocurrir en diferentes etapas del ciclo de reproducción, incluyendo problemas durante el apareamiento, en la concepción, pérdida de embriones, abortos, bajo índice de preñez y mortalidad tanto en el período cercano al parto. Estos problemas pueden disminuir con un tratamiento correcto del flushing y la aplicación de biotecnologías como la IA, IATF (9).

2.2. Aparato Reproductor de la Vaca

2.2.1. Ovarios

Los ovarios están ubicados en la cavidad abdominal, en la parte frontal de la cavidad pélvica, siendo órganos pares, firmes y de forma ovoide e irregular. Durante la ovulación, el ovario libera un óvulo que es recogido por el infundíbulo. Luego, este óvulo viaja hacia el interior del oviducto donde puede ser fertilizado en la región de la ampolla. Los ovarios desempeñan un papel crucial en la reproducción femenina, ya que actúan como glándulas que secretan tanto hormonas como gametos (10).

2.2.2. Oviductos

Las trompas de Falopio establecen una conexión entre los ovarios y el útero; es en este sitio donde ocurre la fecundación y posibilitan el desplazamiento del óvulo hacia el útero (11).

2.2.3. Cuernos del útero

Se trata de dos conductos que conectan anteriormente con los oviductos y posteriormente con el útero. Tienen una forma similar a los cuernos de un carnero y varían en longitud de 25 a 40 centímetros. En las vaquillonas, se encuentran en la cavidad pélvica, mientras que en las vacas que han estado gestando, se ubican en la cavidad abdominal. Sus roles principales son: servir como lugar de desarrollo para el embrión antes de su nacimiento, funcionar como una especie de válvula reguladora y facilitar la capacitación de los espermatozoides (12).

2.2.4. Cuerpo del útero

La parte central del órgano uterino se encuentra entre los cuernos uterinos y el cuello uterino, siendo fundamental para la implantación y desarrollo del embrión durante el embarazo. En caso de fertilización, el embrión se desplaza desde los cuernos uterinos hasta esta región central, donde se adhiere y comienza su crecimiento (13).

2.2.5. Útero

Es un órgano bicorne que consta de un cuerpo y dos proyecciones en forma de cuerno, localizadas en la parte inferior de la pelvis. Está provisto de irrigación sanguínea a través de una rama de la arteria uterina, que proviene de la aorta, y en ocasiones puede extenderse ligeramente hacia la cavidad abdominal. Permanece en su lugar gracias a los robustos ligamentos anchos del útero, conocidos como mesometrio. El tamaño del cuerpo uterino varía entre 2 y 5 cm (13).

2.2.6. Cérvix

El cuello uterino es un órgano con paredes de grosor considerable que conecta la vagina y el útero. Está formado por tejido conectivo denso y músculos, y es de suma importancia en el proceso de inseminación de las vacas. La abertura hacia el cuello uterino se proyecta en forma de cono en dirección a la vulva, lo que crea un área ciega circular de 360° que rodea por completo dicha abertura. Esta parte inferior cerrada del cono recibe el nombre de fornix. En el interior del cuello uterino se pueden observar tres o cuatro anillos, que a veces son denominados pliegues. Este diseño le permite al cuello uterino cumplir su función primordial de resguardar el útero del entorno externo (13).

2.2.7. Vagina

La vagina es la parte externa del sistema reproductivo de la vaca, situada en la cavidad pélvica entre el útero y la vulva. Cumple la función de recibir el semen durante la reproducción y actúa como el conducto para el parto. Se extiende desde la apertura del cuello uterino hasta el orificio externo de la uretra, y en su estado de reposo, se encuentra en posición cerrada (14).

2.3.Ciclo estral

Conocemos que el ciclo estral tiene un conjunto sucesos fisiológicos, los cuales tienen lugar entre un estro o celo y siguiente. En los bovinos el ciclo tiene una duración entre 18 – 24 días más - menos 3, siendo el promedio de 21 días. Durante este proceso, intervienen muchos cambios hormonales, por medio del eje que conecta con el hipotálamo, hipófisis y ovario, lo cuales van a provocar diferentes eventos conductuales y fisiológicos. En este período se va a presentar la receptividad sexual (celo o estro), los cambios que se presentan en conjunto con la ovulación serán necesarios para conservar el embrión durante el proceso de la fecundación (15).

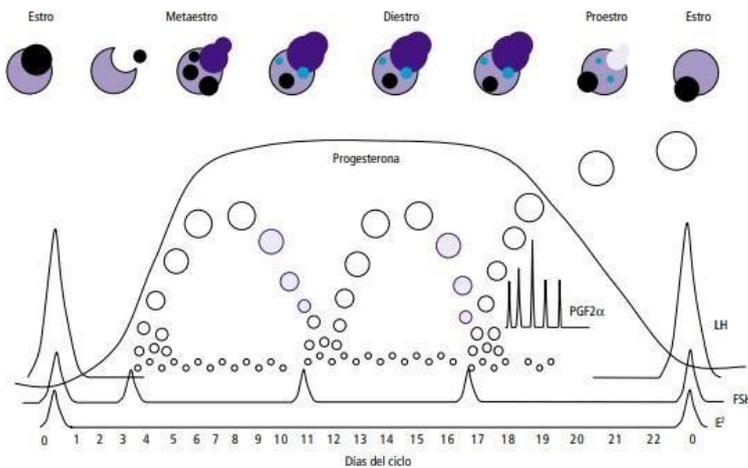


Imagen 1. Etapas del ciclo estral

Fuente: (16)

2.3.1. Fases del Ciclo Estral

2.3.1.1. Proestro (Fase Folicular o de regresión Luteal)

Esta fase iniciara con la regresión Luteal del ciclo pasado o luteólisis, terminando con el comienzo del estro o celo; durando aproximadamente entre dos o tres días. La acción de la Prostaglandina F2 α (PGF₂ α) de origen uterino, realizara la destrucción del cuerpo lúteo. Los bajos niveles de progesterona, la secuela de retroalimentación negativa que se ejerce a nivel hipotalámico se ausenta y aumentara la repetición pulsátil de la hormona estimulante de los folículos (FSH) y hormona luteinizante (LH) estimulando el crecimiento folicular. En esta fase ya existe un folículo dominante el cual será seleccionado para ser ovulado, siendo estimulado coordinadamente por las hormonas LH y FSH para producir estrógenos (17).

Las células que conforman la pared del folículo dominante son una capa interna que es la célula granulosa y una capa externa por las células de la teca, las cuales trabajan simultáneamente para producir estrógeno; la LH es ligada a las células de la teca produciendo andrógenos convirtiéndose luego a estrógenos por la célula granulosa, siendo estimulada por la FSH. El folículo preovulatorio llega al hipotálamo el cual controla las manifestaciones externas del celo, por los altos niveles de estrógeno (18).

2.3.1.2. Estro y Metaestro (Fase Periovulatoria)

En la fase Periovulatoria, la primera parte es el estro durante esta fase se va a generar por medio de estrógenos un comportamiento de celo en la vaca, lo cual permite la monta,

estará inquieta y se notara un enrojecimiento de la vulva, signos que duraran entre 16 ± 4 horas. Después del celo inmediatamente se comienza con la segunda parte que es el metaestro, durando esta parte 3 o 5 días y en este proceso la vaca ovula entre 10 a 15 horas, luego de la desaparición del estro ocasionado por un pico preovulatorio de LH. Siguiendo a este proceso vamos a tener del folículo un cuerpo hemorrágico. De las células foliculares tendremos la luteinización que se da entre el día 5 y 7 del ciclo, finalizando así el Metaestro (19).

2.3.1.3. Diestro (Fase Luteal)

Etapa que se caracteriza por tener un cuerpo lúteo funcional, el cual se responsabiliza por maximizar los niveles sanguíneos de progesterona (P4), manteniendo la eventual gestación, el funcionamiento del cuerpo lúteo hasta días antes de terminar la etapa de gestación; por contrario el cuerpo lúteo puede sufrir una disminución de concentraciones basales antes del próximo estro por acción de la secreción de la prostaglandina F2 α (PGF2 α), en los días 15 y 17 del ciclo, dando por terminada esta fase. El diestro dura aproximadamente entre 10 a 12 días (20).

2.3.2. Hormonas implicadas

Factores hipotalámicos y hormonas adenohipofisarias (GnRH, FSH, LH)

El órgano principal efector de la hormona GnRH es adenohipófisis, siendo la causa de la liberación de las hormonas gonadotrópicas, LH y FSH. En la parte media basal del hipotálamo las neuronas hipotalámicas se encargan de sintetizar la GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas), siendo liberada en forma de pulsos para llegar a la adenohipófisis, por medio del sistema porta hipotalámico hipofisario, y en los extremos del plexo vascular tenemos un sistema de vasos sanguíneos: mediante el plexo vascular se da la recolección de hormonas y de esta manera el paso en la adenohipófisis llegando así hasta su célula diana fijando la secreción de hormonas como FSH y LH (21).

La FSH, es considerada como un iniciador del crecimiento folicular, incitando a establecer los receptores de la LH en células foliculares. Esta hormona en el momento de presentarse el estro, indica un pico plasmático que coincide con un pico preovulatorio de la LH, luego de transcurridas 24 horas presentara otro pico con menor magnitud por los niveles bajos sanguíneos de inhibina (glicoproteína secretada por células de la granulosa folicular que inhiben la secreción de FSH). Hay fluctuaciones adicionales que podemos observar por la relación que tiene con las oleadas de desarrollo folicular dentro de la fase lútea del ciclo (18).

Durante todo el ciclo estral se presentan cada hora aproximadamente una secreción pulsátil de la FSH.

LH es una hormona responsable de que el folículo De Graaf llega a su maduración y ovulación, teniendo en cuenta que también realiza la formación y mantenimiento del CL (cuerpo lúteo), siendo una glicoproteína y a semejanza de la FSH es sintetizada por células basófilas de la hipófisis, pero a diferencia de esto la actividad biológica se encuentra representada por una fracción proteica y 35 minutos es su vida media en la sangre. Las concentraciones de esta hormona son significativamente bajas en la fase luteal, pero por una descarga se va formando un alto pico preovulatorio dándose dentro de 24 a 30 horas previas a la ovulación, teniendo relación con el inicio del celo. La LH es considerada la principal hormona luteotrópica en vacas no gestantes, pero existen investigaciones que nos indica que la FSH cumple un rol en la regulación de progesterona (22).

2.3.3. Cuerpo Lúteo

El cuerpo lúteo está conformado por grandes células originadas de las células de granulosa folicular y varias pequeñas provenientes de las células de la teca interna. Estas pequeñas células son sensibles a la acción de LH y constituyen un 90% de población total. Ambos tipos de células secretaran progesterona. Mencionando que las grandes células son una fuente principal de oxitocina lútea. Las células de la granulosa folicular producen un inhibidor no esteroide de la liberación de FSH. El fluido folicular bovino purificado la hormona y se caracterizó como una glicoproteína teniendo un peso molecular de 32.000 KDa aproximadamente. Consiste en una subunidad a y b. Según parece, la inhibina tiene dos modelos de acción (23).

- Primero, inhibirá la liberación de FSH de la adenohipófisis.
- Segundo, inhibirá la unión entre la FSH y células de la granulosa folicular.

Se especularía que el folículo dominante durante la etapa preovulatoria secreta inhibina, privando la liberación de FSH y evitando el desarrollo de otros folículos. Experimentos realizados en oveja y cerda indican que la tasa de ovulación está relacionada con la tasa de producción de inhibina (23).

2.4. Inseminación artificial

2.4.1. Antecedentes

La inseminación artificial es una práctica que inicio en animales de granja, donde la primera inseminación registrada fue en 1784 por el científico Lazzaro Spallanzani en un

perro donde el resultado de la inseminación se pudo observar luego de 62 días nazcan 3 cachorros. Luego en 1899 Ivanavich Ivanoff se dedicó a estudiar esta práctica en animales como aves, perros y conejos (24).

2.4.2. Inseminación Artificial (IA)

La inseminación artificial es una biotecnología en la cual se aplica directamente el semen bovino en el tracto genital de la vaca en el momento exacto cuando se observa el celo en la vaca para que se realice su fecundación y de esta manera obtener un ternero sin la necesidad de que se realice la monta natural (25).

Para realizar la IA se debe observar los síntomas comunes que presenta la vaca al momento de estar en celo, una vez que se confirma que la vaca se encuentra en celo, se aplica la regla am/pm que consiste en observar el celo, si este celo se llega a manifestar en horas de la mañana a esta vaca se la inseminara en horas de la tarde, pero en caso de que se llegue a presentar en horas de la tarde a esta vaca se la inseminara en horas de la mañana (25).

2.4.3. Ventajas

Sin embargo, la IA nos ofrece varios beneficios sobre la monta natural, porque permite al productor elegir a un toro de mejor calidad genética para sus vacas, tener becerros más homogéneos y de esta manera que su ganancia de peso y genética genere una mejora para el productor, obteniendo terneros de mejor calidad genética para que sean más rentables y productivos (26).

2.4.4. Desventajas

Pueden existir varias causas por las que la IA se encuentre afectada, estas pueden ser extrínsecas o intrínsecas, dentro de las extrínsecas tenemos la calidad, conservación y almacenamiento del semen, las causas intrínsecas van desde la condición corporal de la vaca que puede ser desde 2.5, abortos, problemas de manejo y patologías (27)

También otros tipos de problemas que se nos pueden presentar al momento de emplear la IA, es cuando al ganado se lo tiene en un sistema de pastoreo, se puede ver afectada la detección de celo, presentación de anestro posparto y también puede haber la presencia de pubertad tardía. Estas alteraciones son más particulares en raza de ganado Bos Indicus o a su cruce de ellos (28).

Müller, A. et.all 2020, en su investigación menciona que usó una población de 1773 vacas, aplicando la técnica de inseminación artificial, teniendo como resultado que en la provincia de Cardenal las posibilidades de preñez fueron más altos que en la provincia de Cachapoal; por consecuencia de que los inseminadores con más de 10 años de experiencia

tuvieron mayor éxito que los inseminadores de 1-4 años de experiencia y las posibilidades de preñez bajaron en granjas con más de 30 cabezas de ganado en comparación a granjas con 1-5 vacas y la detección de celo fue más efectiva que la IATF (25).

2.4.5. Proceso de IATF

2.4.5.1. Obtención del semen

Para la recolección del semen se suelen seleccionar machos entre 3 a 5 años, el semen es colectado por un electroeyaculador. Estos deben presentar una condición corporal de 3 a 4 basado en la escala del 1 al 5 IMC, se necesita mantener una semana de descanso entre colecta de semen. Se debe evaluar con el uso de una cinta escrotal la circunferencia del escroto. El eyaculado es dividido, diluido y empacado en pajuelas de 0,25ml o 0,50ml y sellados mediante un equipo de ultrasonido, para ser congelados (29).

2.4.5.2. Mantenimiento

Una vez extraído e introducido el semen en las pajillas son almacenadas a una temperatura de -140 a -180 °C hasta que se usen. Su criopreservación será con respecto a la especie el cual va bajo un protocolo establecido. Existen criocongeladores programables donde desde la temperatura ambiente desciende hasta los -150°C usando como frigorífero al nitrógeno en líquido que luego se transforma en gas a causa de una turbina de expansión. También existen criocongeladores fijos que se ven afectados por la cantidad a almacenar y nitrógeno consumido (30).

2.4.5.3. Uso en el momento de la IATF

La IATF al ser una técnica que incluye el uso de varias hormonas con las cuales se logra la sincronización de celos y el principal objetivo que es la ovulación en el hato ganadero, de tal manera que se produzca la inseminación del ganado en un determinado tiempo con excelentes resultados. Mediante el uso de pajuelas se garantiza la mejora de la genética obteniendo una progenie mejor (31).

Debemos tener en claro que la eficiencia del inseminador se verá reflejado por el manejo y calidad del semen, también su forma de ubicarlo en el lugar correcto en la entrada del útero, el manejo de la pajuela garantiza una elevada tasa de fertilidad con una alta probabilidad de gestación. Por ende, se debe evaluar el semen usado. (32).

Para la descongelación de las pajuelas se puede utilizar el uso de termos, estos deben estar con agua templada esta debe estar con una temperatura de 35 a 36°C la pajuela debe permanecer en el agua entre 30 a 40 segundos para poder realizar su evaluación o inoculación (33)

2.5. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF)

La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es una biotecnología que se basa en la aplicación de diferente tipo de hormonas que permiten al productor realizar la sincronización de celo de varias vacas al mismo tiempo, para de esta manera poder realizar la IA en un determinado periodo, siguiendo las instrucciones de la técnica aplicada. La implementación de la IATF nos permite reducir los días abiertos luego del parto, mejorar genética y que los partos en las vacas sean más fáciles, por lo que se invertirá un poco más, pero se podrá recuperar lo invertido en menor tiempo (31).

Dentro de la IATF existen factores que tenemos que tener en cuenta para poder desarrollar esta biotecnología de manera correcta y obtener buenos resultados como son: contar con una buena condición corporal en nuestras vacas, tener un correcto plan sanitario, usar un semen de excelente calidad, contar con una buena infraestructura, adecuado manejo de los medicamentos en nuestros animales y contar con experiencia en la técnica de Inseminación Artificial (34).

Para poder desarrollar los protocolos de IATF se debe de realizar un amplio estudio de la fisiología del ganado bovino, junto con las características y entendimiento de la dinámica folicular, sobre todo en las ondas foliculares, el estudio de esta dinámica ha sido un gran aporte para que se pueda realizar una correcta manipulación del ciclo estral de las vacas para poder lograr una sincronización adecuada en un tiempo determinado (35).

Los objetivos de los tratamientos hormonales principales a cumplir con la finalidad de lograr buenos resultados como (35):

- Sincronizar la onda folicular ovárica
- Mejorar las condiciones para el desarrollo del folículo ovárico
- Sincronizar la regresión del cuerpo lúteo
- Sincronizar la ovulación

2.5.1. Ventajas de la IATF sobre la IA

Existen ventajas de la IATF sobre la IA, porque en la IA pueden existir inconvenientes como la presentación de celos silenciosos, lo cual ya representa un problema al momento de realizar la inseminación por lo que no se puede detectar de manera correcta la presencia de la ovulación, por este motivo existen bajos índices de preñez, esto representa una desventaja al ganadero porque no va a representar ganancia si se implementa esta biotecnología. A diferencia de la IATF que al momento de implementar un protocolo

hormonal eleva los porcentajes de concepción en las vacas y existen menos pérdidas económicas cuando se implementa una buena práctica del manejo reproductivo (36).

2.5.2. Índice de Preñez en IATF

El uso de la hormona coriónica equina en IATF con respecto a la fertilidad según estudios demostraron que existe un rango entre 62% y 76%. Los efectos de la hormona en la concepción son más evidentes en ganado de carne, este aumenta el diámetro folicular, el diámetro luteal por ende el índice de fertilidad. En ganados de carne es mejor debido a que existen menor incidencia del anestro debido a que esto es importante para la eficiencia de la hormona (37).

2.5.3. Ganado Brahman

El ganado Brahman tiene su origen en Estados Unidos en el estado de Texas, esta raza surge del cruce de varias razas como Guzerat, Red Sindi, Nelore que son *Bos indicus*, sobre Hereford que es *Bos taurus*, es una excelente raza para ganado de carne y se da muy bien en zonas que cuenta con un clima tropical, su genética se ha extendido a varios países, tanto para los grandes como pequeños productores donde se han realizado programas de mejoramiento genético, para tener mejor rentabilidad y calidad de sus animales (38).

2.5.4. Índice de preñez del ganado Brahman sobre la IATF

En el trabajo efectuado acerca de Comparación entre protocolos de IATF en Meta, Colombia, se obtuvieron valores que varían entre 21-55%, estos resultados están influenciados por el estado fisiológico, también por el estado reproductivo, pero más se ve afectado por la condición corporal, esta gran diferencia es de gran impacto para el productor por los costos, además del tiempo perdido factores importantes a considerar en una producción bovina (39)

2.5.5. Diferencias entre ganado *Bos indicus* y *Bos Taurus* en IATF

En una investigación que se realizó en Yucatán México a 472 vaca entre *Bos taurus* y *Bos indicus*, en las que se realizó un protocolo de IATF y observar mediante el uso de dispositivos el índice de preñez se obtuvo fue del 48% en el ganado *Bos taurus* como *Bos indicus*. Todas fueron sometidas al protocolo que consistió en la sincronización de progesterona más estradiol. Se obtuvo resultados de concepción del 0,58 pero al descartar el ganado que tenía una CC baja, el índice de preñez subió hasta el 0,61 (40).

2.6. Protocolos Hormonales

Los protocolos que más se usan en América Latina en IATF para aplicar en vacas de carne son Estradiol y Progesterona, ayudando a la gestación de vacas que se encuentran en anestro posparto, debido a que en ciertas ocasiones puede haber un 30% de vacas que se encuentren ciclando. La implementación de este tipo de protocolos inicia con la Administración de benzoato de Estradiol (BE) el cual produce una anulación de la FSH y cierra el paso de los folículos FSH-dependientes en más del 90% de vaquillas y vacas, donde una vez que el Estradiol se elimina aumentara la FSH produciendo una nueva onda folicular después de 3 – 5 días (26).

Hoy en día existen dispositivos que contienen progesterona que son aplicados de manera intravaginal en la vaca por un lapso de 7 u 8 días. otro protocolo que se implementa puede ser el uso del Dispositivo Intravaginal (DIB) junto con 2mg de benzoato de estradiol (BE) I.M a esta aplicación se la aplica en el día 0, al día 7 u 8 se retira el DIB y se aplica Prostaglandina luteolítica (PGF 2^a) o 0,5 mg de cipionato de Estradiol (ECP) y 1mg de BE I.M, después de 24 horas (41)

Tenemos que tener en cuenta que la IATF se realiza entre las 48 y 56 horas del retiro del dispositivo, pero esto depende del protocolo hormonal que se implemente en las vacas, y del tiempo en que se remueve el DIB ya sea en el día 7 u 8. Hoy en día en el mercado encontramos DIB que se pueden usar una sola vez o dos veces este uso va a depender de la cantidad de progesterona que tenga impregnada el dispositivo (42).

El uso de protocolos que contengan estradiol y progesterona para la aplicación de IATF ha presentado buenos resultado en tasa de preñes aproximadamente del 50%. Aunque puede presentarse alteraciones cuando existen problemas fisiológicos o hay falencias nutricionales, esto puede hacer que los porcentajes de preñez disminuyan. Pero cuando se presenta este tipo de problemas una solución a esto podemos realizar la aplicación de la hormona ECG en la IATF (26).

2.6.1. Hormonas

2.6.1.1. Benzoato de estradiol

Esta hormona es un derivado sintético del 17 β que es un inductor de la ovulación que se lo emplea en programas de IATF, La hormona se la emplea al momento de insertar el Dispositivo Intravaginal (DIB) que contiene Progesterona (P4), para que haya una atresia de la onda folicular y que aparezca una nueva onda folicular, así mismo cuando se retira el DIB como un inductor de la ovulación (43).

2.6.1.2. DIB (PROGESTERONA)

Dispositivo Intravaginal para Bovinos (DIB), está compuesto por progesterona al 0,5%, nos ayuda para tratar el anestro post- parto, en protocolos de IATF para la sincronización de celo y poder acortar el lapso de parto concepción. El tiempo de retiro depende para que vayamos a usarlo y se lo retira de 7 a 8 días (44).

2.6.1.3. Cipionato de estradiol

El Cipionato de estradiol se forma por el proceso de esterificación que se da por parte del estradiol con el “ácido propanoico ciclopentano”, lo cual da como resultado una disminución en la dilución con agua y se libera de manera pausada a partir de la zona donde se la administra, de tal forma que la hormona luteinizante se presenta a las 50,5 horas luego de su administración. Así mismo se observa la supervivencia, teniendo 50% más de posibilidades de que queden preñadas. También suele ser usado como preventivo para tratar infecciones a nivel del sistema reproductivo (45).

2.6.1.4. Hormona coriónica equina(eCG)

La hormona Coriónica Equina es una molécula que cuenta con una vida media prolongada de células de copas endometriales en yeguas preñadas, cuenta con una función similar a la FSH y LH por poder unirse a los receptores de FSH Y LH que se encuentran en la célula de la Granulosa y la Teca, lo cual ayuda a la estimulación del crecimiento folicular ovárico y la ovulación en el ganado, la aplicación de eCG en la eliminación de P4 sirve como alternativa para obtener una buena respuesta ovulatoria y tasas de embarazo en programas de IATF. La dosis que se aplica para *B. Taurus* y *B. Indicus* es de 400 UI (46).

En un estudio que se realizó en Pastaza Ecuador aplicado en 448 vacas multíparas para la evaluación del índice de preñez, el cual se realizó con un protocolo que con y sin eCG, donde se realizaron cuatro tratamientos, donde los resultados que se obtuvieron fueron en el tratamiento 1 que se empleó eCG se obtuvo un 55% de preñez y en el tratamiento 3 que no se aplicó eCG se obtuvo un índice de preñez de 51% (4)

2.7. Flushing

El flushing consiste en la administración de dietas implementadas para el ganado que pueden modificar la concentración de determinadas hormonas las mismas que intervienen de forma directa o indirecta en los parámetros reproductivos y fértiles del animal. Estas hormonas están involucradas en el desarrollo folicular, diámetros, cantidad en la morfología ovárica de esta forma sobrealimenticia afecta directamente en los ovocitos y embriones tanto en novillas como vacas (47).

En el trabajo de Soca, et. al (2013) argumenta que la reducción del anestro postparto se redujo al igual que el porcentaje de ciclicidad, pero esto va de la mano con el porcentaje de condición corporal y la suplementación alimenticia, pero si se ve influenciado la probabilidad que exista un embarazo precoz aumentando la probabilidad de preñez (48).

En el estudio de Velasco, (2020) se seleccionaron 15 bovinos de raza Nelore, los mismos que tuvieron un parto y un aproximado de 3 años. Se implementó el uso del balanceado de nutri-vaconas provenientes de la empresa Nutrifort, el cual era en forma de pellet. Los animales fueron chequeados mediante ecografías antes y después de la administración del flushing y fueron preparados con hormonas de sincronización del celo, el protocolo de inseminación en que se basó el proyecto fue el protocolo J-Synch teniendo una tasa de preñez del 66,66% (49).

En el trabajo realizado por Ferreira, (2022) en el cual estableció 2 grupos de bovinos 10 vacas por cada tratamiento en el periodo de 2 meses concluyo que el efecto que produce la implementación del flushing en la alimentación del animal permite obtener una ganancia mayor de peso registrando un aumento de 0,995 Kg/CB/Dia, mientras que el porcentaje de preñez es del 40% considerando resultados satisfactorios (50).

En la investigación realizada por Silva, (2019) expone que de 20 vacas repartidas de manera al azar en 2 grupos de 10 e implementando la suministración del flushing durante 60 días en un grupo, estos mostraron un incremento en la condición corporal, a partir de los 45 días se encontraban folículos maduros preovulatorios y a los 60 días presencia de celo (51).

2.7.1. Ventajas

La nutrición juega un gran papel en la función reproductiva de las hembras debido a que el manejo de este tipo de energía se encuentra disponible para un buen desarrollo reproductivo del animal. Entre otros puntos en el ganado de carne la mejora de la nutrición dará como resultado una mejor actividad, mayor metabolismo basal, embarazo, mejora en la producción láctea, etc (52).

2.7.2. Desventajas

En animales de carne la administración de tratamientos o suplementación en intervalos de 45 hasta 90 días con la finalidad de optimizar el índice de preñez, los resultados que se han obtenido son variables y en el peor de los casos nulos. En sectores donde existen sistemas de producción cárnica en Sudamérica implementar este tipo de suplementación alimenticia sea a mediano o largo plazo no resulta rentable para el propietario (48).

2.7.3. Componentes utilizados en el Flushing

Tabla 1. Materias primas del Flushing

MATERIAS PRIMAS DEL FLUSHING						
Materias primas	PB	EM	UFC	FND	Ca	P
	%	%	%	%	%	%
Harina de soja	44	2770	1,02	12,8	0,29	0,61
Maíz nacional	7,3	2840	1,09	9	0,03	0,25
Melaza	4,3	1980	0,77		0,77	0,07
Salvado de arroz 14%	13,8	2650	0,93	18	0,1	1,35
Premezcla vit - mineral					228	187

Fuentes: Fedna (53)

2.7.3.1. Maíz

El maíz molido es un suplemento que a los rumiantes brinda energía porque cuenta con un alto valor de almidón y grasa, mayor digestibilidad a diferencia del maíz en mazorca porque este no suele degradarse completamente y sale completo en las heces de las vacas (54).

2.7.3.2. Melaza

Subproducto proveniente de la caña de azúcar la cual es una fuente energética de fácil digestión, se la puede emplear como suplemento alimenticio en el ganado que cuenta con pasturas de baja calidad. La adición de este subproducto ayuda en el desarrollo de novillas, donde nos ayuda a reducir los costos de producción (54).

2.7.3.3. Polvillo de arroz

Excelente fuente de energía (polvillo de arroz) utilizado especialmente para los rumiantes, por su alto contenido en grasas (12,0 % - 18,0 %) también cuenta con una buena digestibilidad y buena cantidad de proteína (55).

2.7.3.4. Harina de soja

la harina de soja como una excelente fuente de proteína siendo no degradable en el rumen, lo cual nos brinda como resultado una proteína protegida por la fauna microbiana permitiendo que llegue completa al intestino, viéndose reflejado en animales de alta producción. Si tomamos en consideración que es un concentrado proteico frecuentemente

usado para la alimentación de ganado lechero de alta producción por su proteína de alta calidad (56).

2.7.3.5. Pecutrin

El pecutrin es la fórmula más equilibrada y desarrollada en oligoelementos y vitaminas para el ganado vacuno, los cuales nos van ayudar en varios factores como: incrementar la producción y reproducción, minimizar el riesgo de mastitis, incrementar la ganancia de peso, entre otros beneficios (57).

Tabla 2. Composición del Pecutrin

PECUTRIN					
MACROELEMENTOS		MICROELEMENTOS		VITAMINAS por KG	
Calcio	22,8g	Cobre	2000	Vit A	300,000UI
Fósforo	18,7g	Cobalto	18	Vit D3	50,000UI
Cloruro de Sodio	5g	Hierro	650	Vit E	100mg
Magnesio	1,2g	Manganeso	900		
Azufre	0,20g	Zinc	2300		
		Yodo	110		
		Selenio	20		
		Molibdeno	10		

Fuente: Ecuaquimica (58)

2.8. Lodo de Palma

Mediante la extracción del aceite de la palma africana se produce un desecho el cual es conocido como lodo de palma, este es usado para complementar la nutrición en los bovinos. Al ser un producto que no se utiliza por parte de la industria aceitera la podemos encontrar durante todos los meses del año a diferencia de otros subproductos, puede ser manipulable para reemplazar la pasturas en tiempos de sequía, por su forma de mantener la producción láctea y peso en los animales (59)

Estudios demostraron que el uso de subproductos de la palma africana como lodo en la alimentación de rumiantes pueden proporcionarse hasta 40% a 45% en la alimentación de los bovinos y ovinos, sin embargo, solo puede suplantar el 30% de la alimentación de cabras, siendo este producto más usado en la dieta de bovinos (60)

Teniendo en claro que de esta planta se logra obtener tres tipos de productos de los cuales en este procesamiento se obtienen 3 subproductos (61). El análisis bromatológico es el siguiente:

Tabla 3. Composición del Lodo de Palma

Composición Bromatológica	Unidad	Porcentaje Base Seca
Humedad	%	76,83
Ceniza	%	13,20
E.E.	%	11,68
Proteína cruda	%	14,80
Fibra bruta	%	34,03
E.L.N.	%	26,29

Fuente: Zurita (2011) (62)

El lodo de palma se puede usar como alimentación por poseer minerales de Ca 1,73, Mg 0,23, P 0,21, Na 0,05 y K 1,27, además de Fe 658, Zn 22, Cu 33, Mn 29 representado por partes por millón (ppm) (62). El previo análisis del lodo de palma nos indica que la composición química basados en la humedad consta de los siguientes parámetros: grasa 3,98%, proteínas 3,78%, Carbohidratos 13,76, humedad 68,66%, fibra 20,73%, ceniza 9,82% y energía 106 Cal/100mg (63)

En el trabajo de investigación de Martínez, y Marcillo (2020) se realizaron 5 tratamientos en donde el T1 no se incorporó lodo de palma, mientras que el T2 se implementó 5 kilos de lodo de palma, para el T3 10 kilos de lodo de palma y el T4 con 15 kilos de lodo de palma. Los mejores resultados que se obtuvieron en los novillos fueron aquellos sometidos al T2 en el transcurso de 2 meses al obtener una ganancia del 14,8% más de peso a diferencia del T1 que llegó al 8,48% (63).

En otro estudio realizado en Rosa Zárate, provincia Esmeraldas, Abad (2021) nos indica que la incorporación de lodo de palma más la aplicación de Zeranol y Boldenona en bovinos de distintas edades en el transcurso de 3 meses permitió el conocimiento acerca de que el animal obtiene un incremento de 0,978 Kg diarios (64).

La investigación de Zambrano (2016) demuestra que en un grupo de 30 vacas de leche al separarlas en 5 grupos y el T1 mantener su alimentación normal, el T2 la implementación de 2 kg de lodo de palma, el T3 5 kg, el T4 se administró 8 kg y para el T5 se suministró 11 kg de lodo de palma en el transcurso de 2 meses. Las vacas que no consumieron lodo obtuvieron 11% más en ganancia de peso, mientras que las vacas que obtuvieron una mejor producción de leche fueron las alimentadas con 11 kg obteniendo resultados de 9,50% más de leche a comparación de los otros tratamientos (59).

Uso en Ganado de leche y carne

Es solicitado por su gran valor proteica, por ser palatable y el ganado lo puede aprovechar de buena manera, el autor expone que estos parámetros permiten obtener mayor ganancia de peso en ganado de carne (65) Se demostró que la producción de leche influye significativamente el uso de lodo de palma obteniendo un 10,07-14,88% más de producción láctea en los bovinos alimentados con lodo (60)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del Estudio

La presente investigación se desarrolló en la hacienda “Gabrielita”, que se encuentra ubicada en la provincia de El Oro, cantón pasaje, Parroquia el Progreso vía Pasaje el Guabo. La temperatura de la zona 17 se mantiene entre 28° C a 31° C, encontrándose a 60 m s. n. m., donde su latitud es de -3,31380556 y longitud de -79,76236111.

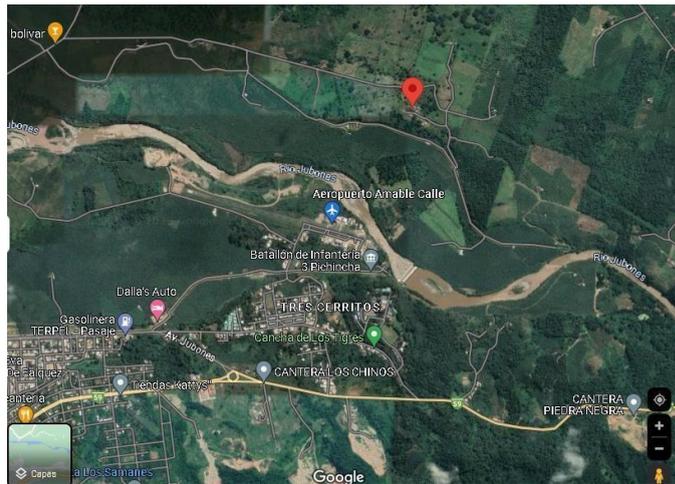


Imagen 2. Coordenadas UTM

Zona 17

E (X): 637531,912

N (Y):9596761,531

3.1.2. Duración de la Investigación

La investigación tuvo una duración de 3 meses, en el que se evaluó el efecto del flushing sobre la IATF.

3.1.3. Población y Muestra

La investigación fue de tipo experimental donde se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) a un total de 20 vacas Mestizas Brahman, en la cual se emplearon 2 tratamientos, dentro de cada una se ubicaron 10 vacas

En el primer tratamiento (T1 o control) sin flushing, el Tratamiento 2 la administración del Flushing.

3.1.4. Equipos y Materiales

Los materiales que se utilizaron para el experimento fueron los siguientes

3.1.4.1. Materias primas para la elaboración del flushing

- Soja
- Maíz Nacional
- Melaza
- Cono de arroz
- Premezcla vitamínico mineral (Pecutrin)

3.1.4.2. Productos veterinarios para tonificación y desparasitación

- Fosfotón
- Thoromangan
- Ivermectina
- Vitamina AD3E

3.1.4.3. Materiales para la IATF

- DIB 0,5%
- Gonadiol- Benzoato de estradiol
- Aplicador de DIB
- Jeringas
- Guantes de exploración
- CICLASE DL – Cloprostenol
- Cipionato de Estradiol Calier
- Novormon – Hormona coriónica equina
- Guantes de inseminación
- Termo de Nitrógeno
- Pajuela
- Pistola de inseminación Universal
- Corta pajuela – tijera
- Termo descongelamiento con termómetro
- Agua tibia
- Fundas sanitarias
- Papel
- Lubricante

3.1.4.4. Materiales para Diagnostico de Preñez

- Guantes de inseminación

- Lubricante
- Ecógrafo

Variables a evaluar

- Flushing
- Temperamento
- Estado inicial (vaca o vacona)
- Condición corporal
- Preñez

3.1.5. Medición de Variables

3.1.5.1. Variable Independiente

Flushing: Variable cuantitativa, se mide mediante la ración de alimento dada a los animales del experimento

3.1.5.2. Variables Dependientes

Índice de preñez: Variable cualitativa, se obtiene mediante la verificación de preñez por medio de ecografía. Preñada o vacía

3.2. Metodología

3.2.1. Metodología de campo

Para el presente trabajo de investigación se realiza la siguiente metodología de campo.

Primero, el experimento se realizó siguiendo las indicaciones adaptadas para la zona, donde se realizó un chequeo ginecológico previo, para verificar que las vacas se encuentren vacías, una vez corroborado esto, se procedía a realizar la respectiva tonificación.

Segundo, realizamos la tonificación por cada vaca del experimento se aplicó Fosfotón 20ml, Thoromangan 10ml, Vitamina AD3E 5ml, Ivermectina de 6 – 8 ml. Siendo administrado a partir de este momento 1kg flushing a cada una de las vacas del tratamiento dos, mientras que el tratamiento uno no recibió flushing alguno.

Tercero, después de una semana de adaptación al grupo que recibía flushing se instauró el protocolo de IATF a todas las 20 vacas, donde se inició en el día 0 con la aplicación intravaginal del DIB 0,5 % Progesterona y la administración Intramuscular de 2ml de Benzoato de Estradiol (BE), Luego de 8 días se procedió a retirar el DIB, y se administró Vía Intramuscular 1ml Cipionato de Estradiol y 2ml Intramuscular de CICLASE DL (Cloprostenol), al Día 9 Vía intramuscular se aplicó 2.5ml de NOVORMON (Hormona coriónica equina), finalizando en el Día 10 donde se realiza la IATF

Cuarto, luego de 45 días realizamos el chequeo ginecológico con ecógrafo para comprobar su hubo preñez.

3.2.2. Metodología de formulación del Flushing

Para la elaboración del Flushing se utilizó la herramienta Solver de Excel y tablas de requerimientos nutricionales de FEDNA y el manual de requerimientos bovinos de carne

Flushing contiene:

Harina de Soja: Es un subproducto de la soja, el cual nos brinda una buena fuente de energía y proteína

Maíz Nacional: Es un grano que contiene un alto valor energético por su alto contenido de almidón y grasa, pero posee un bajo nivel de fibra además de ser pala table para los animales.

Melaza: Es un subproducto de la caña de azúcar, la cual se utiliza como principal fuente de energía, la cual contiene de 70 al 75% de MS de la cual el 60 a 70% es sacarosa, también es rica en fuentes de minerales como Calcio, sodio, potasio y magnesio.

Salvado de arroz 14%: posee una muy buena fuente energética en rumiantes, porque posee un alto contenido en grasa, almidón y un buen contenido en proteína, una de las principales características del salvado de arroz es su alto contenido en grasa poliinsaturada.

Premezcla vitamínico mineral PECUTRIN: es un suplemento que contiene macro y microelementos de vitaminas que son solubles en grasa, su composición en macro elementos es: Calcio 22.8 g, Fósforo 18.7 g, Cloruro de Sodio 5 g, Magnesio 1.2 g, Azufre 0.20 g Trazas de Potasio.

Microelementos como son: Cobre 2000, Cobalto 18, Hierro 650, Manganeso 900, Zinc 2300, Yodo 110, Selenio 20, Molibdeno 10.

Vitaminas por Kg: Vitamina A 300.000UI, Vitamina D3 50.000UI, Vitamina E 100mg, saborizante de vainilla.

Tabla 4. Elaboración del Flushing

Materias Primas	(kg/día)
Harina de soja	0,20
maiz nacional	0,38
MELAZA	0,30
salvado de arroz 14%	0,01
premezcla vit- mineral pecutrin	0,04
Total	0,92

3.2.3. Metodología de Diagnostico de Preñez

El diagnostico de preñez se llevó a cabo en el día 45 de la IATF, donde se procedió a realizar un chequeo Ginecológico, para diagnóstico de preñez, donde se Usó un Ecógrafo

3.2.4. Método de análisis estadístico

Tratamiento:

Se escogieron al azar un total de 20 animales y se los dividió en 2 grupos (tratamientos). Para determinar las posibles diferencias (prueba de Chi- cuadrado) de la variable de interés, se diseñaron tablas de contingencia con los datos obtenidos, empleando el programa estadístico *Statgraphics Centurión XV.I.*®. Para el resto de variables se realizó tabulación de datos y figuras en Microsoft Excel.

Los sujetos empleados a tratamientos fueron seleccionados completamente al azar, dividiendo por 2 grupos el T1 correspondiente a control y el grupo T2 con administración de flushing.

Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + r_i + s_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = El valor de la variable respuesta de interés medida sobre la j-esima observación a la cual se le aplico el tratamiento.

μ = Es la media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento del factor de estudio..

ϵ_{ij} = Error experimental en el i-esimo tratamiento y j-esima observación.

Hipótesis

Las hipótesis planteadas son:

H₀: El uso del flushing tiene los mismos parámetros en el índice de preñez en ambos hatos de estudio usando IATF.

$$\mathbf{H_0: P_1 = P_2}$$

H₁: El uso del flushing no tiene los mismos parámetros en el índice de preñez en ambos hatos de estudio usando IATF.

$$\mathbf{H_1: P_1 \neq P_2}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de parámetros relacionados a la preñez

Tabla 5. Índice de preñez en relación con la suministración de Flushing

	PRENEZ(SI)	PRENEZ(NO)	Total, por Fila
SIN FLUSHING	1	9	10
	10,00%	90,00%	100,00%
CON FLUSHING	3	7	10
	30,00%	70,00%	100,00%
Total, por Columna	4	16	20
	20,00%	80,00%	100,00%

Al analizar la Tabla 5, determinamos que el mayor índice de preñez es encontrado en los animales que se les suministro el flushing, las cuales 3 vacas quedaron preñadas en representación del 30% de 10 vacas del 2do grupo (T2), mientras que los animales sin flushing quedo preñada 1 vaca representando el 10% de 10 animales del primer grupo (T1).

Estos resultados difieren del estudio realizado por Velasco (2020), quien tomando una muestra 15 bovinos de raza Nelore, obtuvo un mayor índice de preñez del 66,66% aplicando un flushing (balanceado Nutri-vaconas). Así mismo Ferreira (2022), obtuvo un 40% de índice de preñez con una muestra de 20 animales de raza Brangus, divididos en 2 grupos, los cuales se asemejan con nuestros resultados, porque no existe en ambos trabajos diferencia significativa.

Tabla 6. Valor- P en relación del índice de Preñez con la suministración del flushing.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,2	1	0,2	1,20	0,2878
Intra grupos	3,0	18	0,166667		
Total (Corr.)	3,2	19			

En la Tabla 6, se puede evidenciar que no existe diferencia estadística significativa dado que el valor-P es superior al nivel de confianza 0,05 y en esta representación contamos con un valor-P de 0,2878.

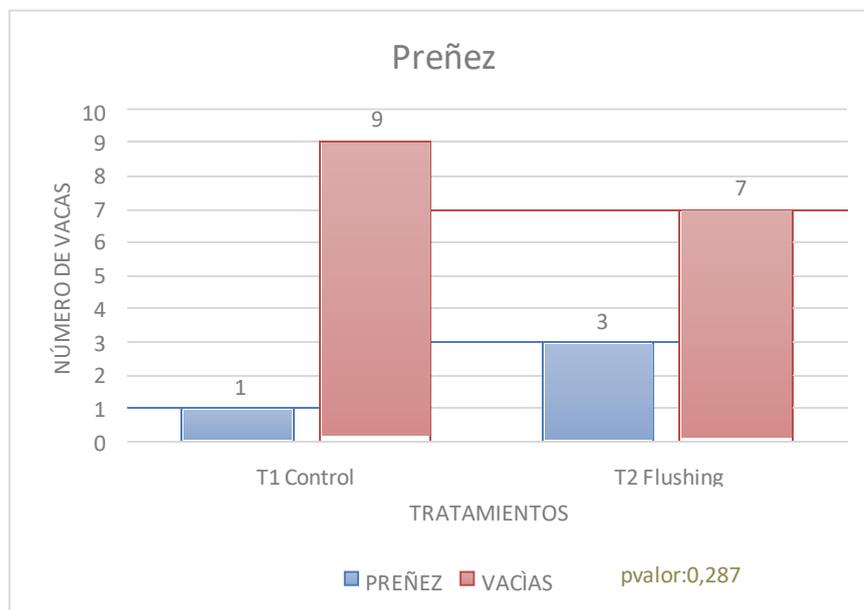


Gráfico 1. Número de vacas preñadas en relación al flushing

Grafica 1. Al observar esta grafica podemos evidenciar que el tratamiento 1 o control se observa una preñez, mientras que el tratamiento 2 con la administración de flushing se evidenciaron tres vacas preñadas.

Tabla 7. Determinación de Preñez en relación a la Raza

Tratamientos/Razas			Animales	Porcentaje
T1 (Control)	Brahman	Preñadas	0	0%
		Vacías	2	20%
	Mestizas	Preñadas	1	10%
		Vacías	7	70%
			10	100%
T2 (Flushing)	Brahman	Preñadas	0	0%
		Vacías	4	40%
	Mestizas	Preñadas	3	30%
		Vacías	3	30%
Total, animales			10	100%

Observando la tabla 7, los resultados obtenidos, en las vacas del tratamiento 1 el 10% (1 sujeto) corresponde a una vaca mestiza preñada, mientras que, en el tratamiento 2 el 30% (3 sujetos) representa a vacas mestizas preñadas.

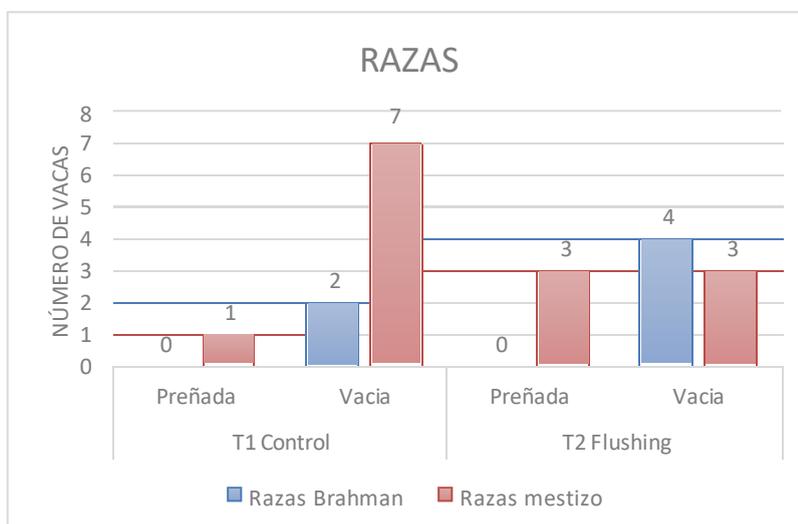


Gráfico 2. Preñez en relación a Raza

Gráfica 2. Analizamos que la raza que presente el animal próximo a entrar a un programa de IATF y administración del flushing, no demuestra una diferencia en el índice de preñez.

Tabla 8. Determinación de preñez por Estado Inicial

Tratamientos/Estado Inicial			Animales	Porcentaje
T1(Control)	Vacas	Preñadas	0	0%
		vacías	5	50%
	Vaonas	Preñadas	1	10%
		Vacías	4	40%
			10	100%
T2 (Flushing)	Vacas	Preñadas	1	10%
		Vacías	5	50%
	Vaonas	Preñadas	2	20%
		Vacías	2	20%
Total, animales			10	100%

En referencia a la Tabla 8. Encontramos que el T1 (control) existe un 10% (1 vaca) preñada, mientras que el T2 (Flushing) representa el 30% de vacas preñadas siendo el 20% (2 vaconas) y el 10% (1 vaca)

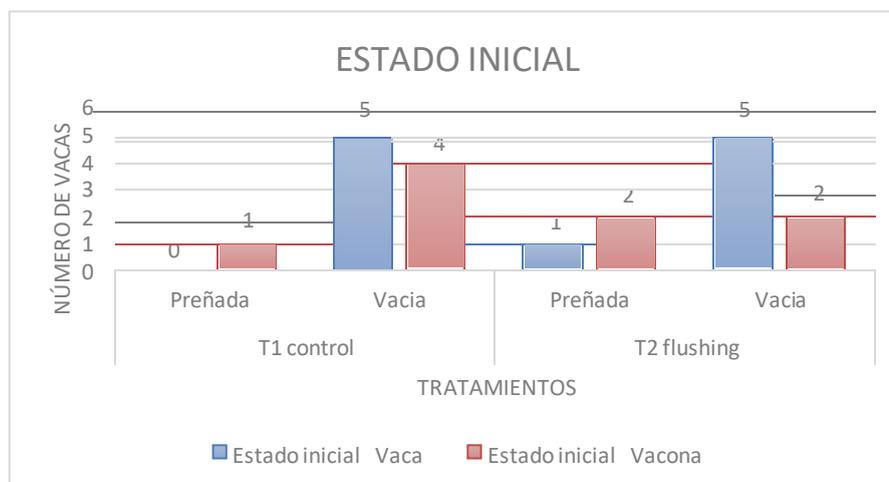


Gráfico 3. Preñez en relación a Estado Inicial

Observamos que en el grafico 3, el estado que presenta el animal en relación con el índice de preñez y la administración del flushing, el resultado obtenido nos muestra que (1 vaca) del T1 (control) está preñada, y en el T2 (Flushing) podemos observar (1 vaca) preñada y (2 vaconas) preñadas.

Tabla 9. Determinación de preñez en relación al comportamiento

Tratamientos/Comportamiento			Animales	Porcentaje
T1 (Control)	Nerviosa	Preñadas	1	10%
		vacías	3	30%
	Dócil	Preñadas	0	0%
		vacías	3	30%
	Agresiva	Preñadas	0	0%
		vacías	3	30%
			10	100%
T2 (Flushing)	Nerviosa	Preñadas	0	0%
		vacías	4	40%
	Dócil	Preñadas	2	20%
		Vacías	0	0%
	Agresiva	Preñadas	1	10%

		vacías	3	30%
Total, animales			10	100%

Analizando la tabla 9, se demuestra que en el T1 (control) el 10% (1 vaca) de comportamiento nervioso esta preñada, y en el T2 (Flushing) el 20 % (2 vacas) preñadas representan el comportamiento dócil, mientras que el 10% (1 vaca) es de comportamiento agresivo.

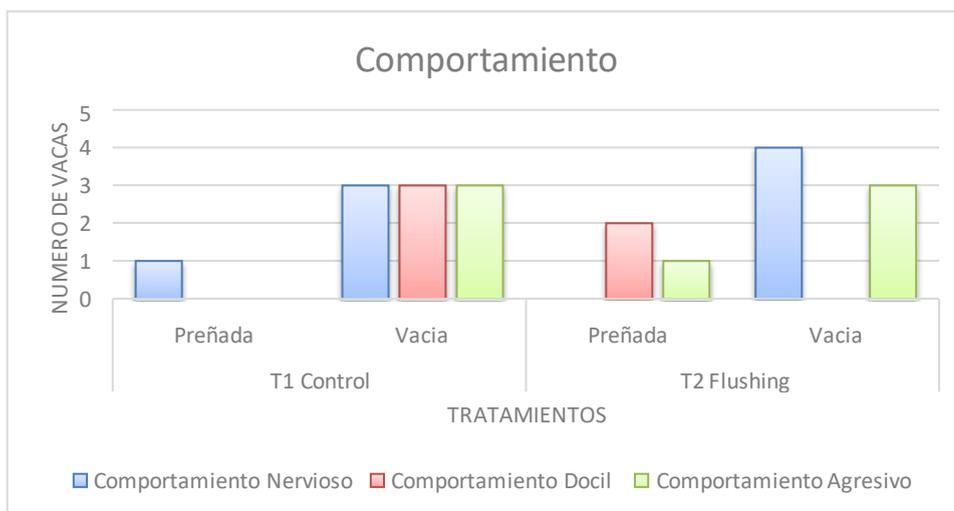


Gráfico 4. Preñez en relación a Comportamiento

Al observar la gráfica 4, en el T1 (Control) tenemos 1 vaca preñada de comportamiento nervioso, y en el T2 (Flushing) podemos observar que tenemos 3 vacas preñadas, 2 del comportamiento dócil y una de comportamiento agresivo.

Tabla 10. Determinación de Preñez en relación de la condición corporal inicial.

Tratamientos/Condición corporal (CC)		Animales	Porcentaje	
T1 (Control)	CC 1	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 2	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 3	Preñadas	1	10%
		vacías	8	80%
	CC 4	Preñadas	0	0%
		vacías	1	10%
CC 5	Preñadas	0	0%	

		Vacías	0	0%
			10	100%
T2 (Flushing)	CC 1	Preñadas	0	0%
		Vacías	0	0%
	CC 2	Preñadas	0	0%
		Vacías	0	0%
	CC 3	Preñadas	3	30%
		Vacías	4	40%
	CC 4	Preñadas	0	0%
		Vacías	3	30%
	CC 5	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
Total, animales			10	100%

En referencia a los datos de la tabla 10, el T1 (Control) tenemos que 1 vaca (10%) corresponde a una vaca preñada con CC 3, el tratamiento 2, observamos que 3 vacas (30%) son las preñadas con un CC 3.

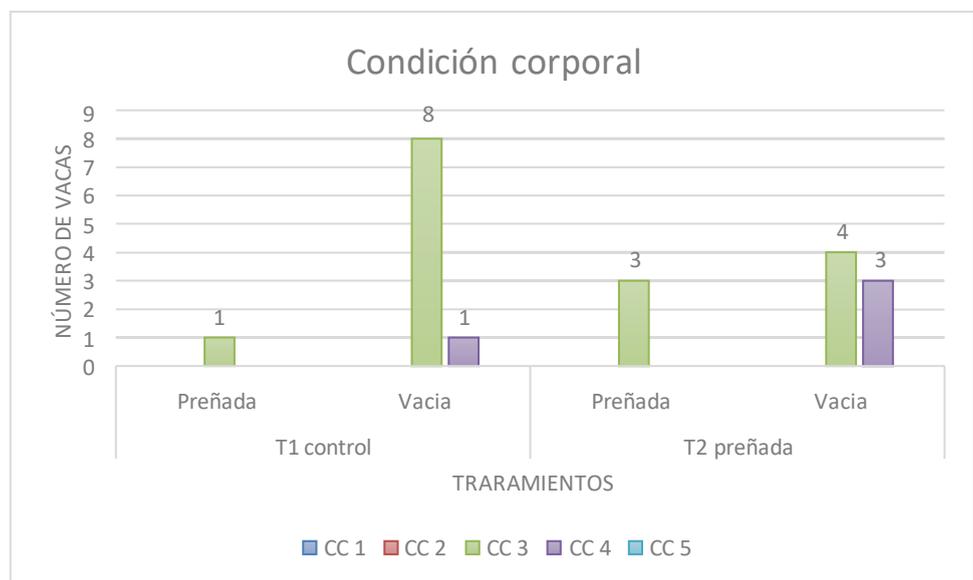


Gráfico 5. Preñez en relación CC inicial

En la gráfica 5, podemos observar que en ambos tratamientos las vacas preñadas tienen una condición corporal de 3.

Tabla 11. Determinación de Preñez en relación de la condición corporal final

Tratamientos/Condición Corporal (CC)		Animales	Porcentaje	
T1 (Control)	CC 1	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 2	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 3	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 4	Preñadas	1	10%
		vacías	8	80%
	CC 5	Preñadas	0	0%
		vacías	1	10%
		10	100%	
T2 (Flushing)	CC 1	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 2	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 3	Preñadas	0	0%
		vacías	0	0%
	CC 4	Preñadas	3	30%
		vacías	4	40%
	CC 5	Preñadas	0	0%
		vacías	3	30%
Total, animales		10	100%	

En la tabla 11, observamos que en el CC final aumentaron su peso, teniendo en el tratamiento 2, 3 vacas (30%) preñadas con una CC final 4 y en el tratamiento 1, tenemos que 1 vaca (10%) que corresponde a una vaca preñada con CC 4 final.

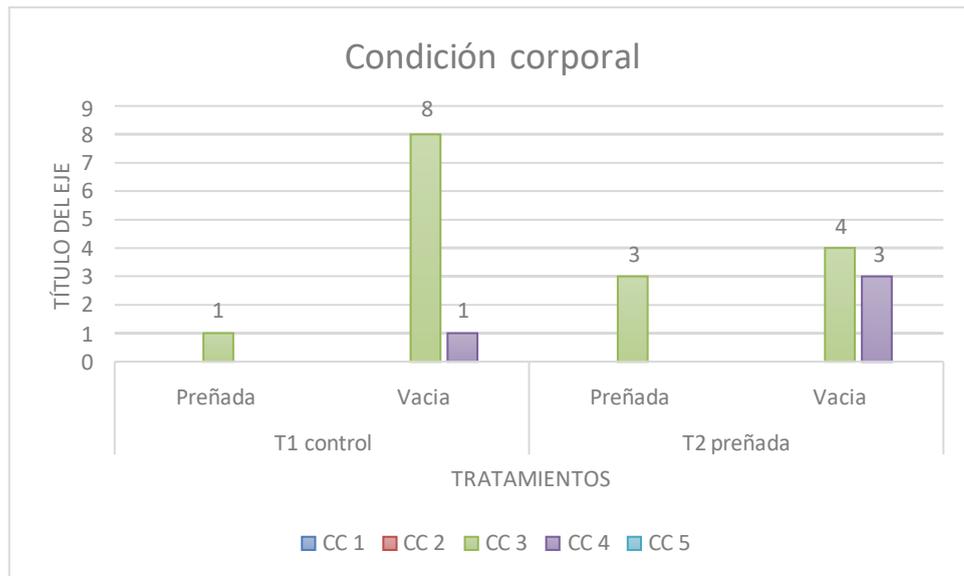


Gráfico 6. Preñez en relación a CC final

En la gráfica 6, podemos observar que en ambos tratamientos las vacas preñadas tienen una CC 4.

Estos resultados difieren del estudio realizado por Velasco (2020), con una muestra de 15 bovinos de raza Nelore, donde tubo diferencia estadísticamente significativa, analizo la Condición corporal inicial y después de la administración del flushing, donde sus animales si ganaron peso luego de la administración del Flushing. Así mismo Ferreira (2022), al analizar la condición corporal de sus 2 grupos luego de la administración del flushing, muestra que hubo ganancia de peso en el grupo que se le administro el flushing, pero la relación del BCS y la preñez no presento diferencia estadística significativa. Siendo estos resultados similares a los datos que obtuvimos.

V. CONCLUSIONES

1. Al comparar ambos grupos, tenemos un 30% de Índice de preñez en el T2 (flushing) en comparación al T1 (control) con un 10% de preñez, dándonos como resultado un 20% de eficiencia del flushing. Donde estadísticamente no representa diferencia significativa.
2. Al determinar el índice de preñez en los dos grupos experimentales obtuvimos que en el T1 (Control) 1 vaca preñada y en el T2(flushing) 3 vacas preñadas donde numéricamente si se incrementó el índice de preñez.
3. Se concluye que la administración del flushing en este estudio no presentó influencia positiva que afecte significativamente en la fertilidad de las vacas sometidas a la técnica de IATF.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio previo del sistema alimenticio que recibe el ganado con la finalidad de proporcionar una alimentación correcta mediante el flushing.
- Hacer el seguimiento del tamaño de los folículos antes y durante el proceso de alimentación con el flushing.
- Replicar el experimento con un mayor tamaño de la muestra, debido a que en la presente investigación se mostró numéricamente un mejor resultado en los animales que recibieron el flushing.
- Realizar estudios con la administración controlada del lodo de palma y su efecto en la reproducción del ganado bovino.

VII. REFERENCIAS

1. Salgado Otero R, Vergara Avilez M, Vergara Garay O. Impacto de la Utilización de Inseminación Artificial con Detección de Celo e Inseminación Artificial a Término Fijo en Vacas Mestizas Manejadas Bajo el Sistema Doble Propósito. *Revista Científica*. 2015; XXV(1): p. 57- 62.
2. Barbosa Carvalho L, Alves Pedroso Mora N, Silva Possama P, de Souza Bazan L. Desempenho reproductivo de fêmeas de diferentes categorías fisiológicas utilizando flushing alimentar. *Revista Eletrônica Interdisciplinar Barra do Garças*. 2022; 14(2): p. 126 - 137. <http://revista.sear.com.br/rei/article/view/181/274>
3. Gutierrez-Reinoso MA, Bautista-Solis AR, Quinteros-Pozo R, Garcia-Herreros M. Protocolos de inseminacion artificial a tiempo fijo (iatf) y su efecto en la liberacion de lh y tasa de gestación en vaquillas mantenidas en ambiente tropical humedo. *Spermova*. 2015; 5(1): p. 29-32. https://www.researchgate.net/publication/282463203_Fixed-time_artificial_insemination_TAI_protocols_and_its_effect_on_LH_release_and_pregnancy_rate_on_heifers_maintained_in_a_humid_tropical_environment
4. Yáñez-Avalos D, Barbona I, López-Parra JC, Marini PR. Protocolo J-Synch con y sin eCG en vacas Brown Swiss y sus cruizas con Bos Indicus en la amazonía ecuatoriana. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. 2021; 33(1). http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962021000100008#ref30
5. Macas F. Programa de IATF. Machala:: 6 Marzo 2023.
6. AGROCALIDAD. Más de 4,6 millones cabezas de ganado bovino serán inmunizadas contra fiebre aftosa. [Online]; 2023. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/mas-de-46-millones-cabezas-de-ganado-bovino-seran-inmunizadas-contrafiebre>
aftosa/#:~:text=%2D%20M%C3%A1s%20de%204%2C6%20millones,30%20de%20junio%20de%202023.
7. ESPAC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. En: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ECUADOR: INEC; 2023 p. 1-55.
8. Ordóñez Andrade M, Ojeda Carrasco CA. Diarrea viral bovina. *Pentaciencias*. 2023; 5(4): p. 1-13. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/664/919>

9. Ordóñez G, Avilés D, Borja B, Condolo L. Relación entre enfermedades infecciosas y parámetros reproductivos con énfasis en el perfil reproductivo. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2021;; p. 1-8.
https://www.researchgate.net/publication/356439314_relacion_entre_enfermedades_infecciosas_y_parametros_reproductivos_con_énfasis_en_el_perfil_reproductivo_relationship_between_infectious_diseases_and_reproductive_parameters_with_emphasis_on_the_repro
10. Neira-Rivera E, Velásquez-Penagos JG, Cardozo-Cerquera JA, Velásquez-Penagos H, Gutiérrez-Parrado SL, Herrera-León RF. Morfometría de ovarios, folículos y su relación con la calidad oocitaria en bovinos. *Agronomía Mesoamerica*. 2023; 34(1): p. 1-13. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v34n1/1659-1321-am-34-01-00010.pdf>
11. Uribe M. H, Lanuza A. F. I Manual de Producción de Leche para Pequeños y Medianos Productores. Remehue, Mexico.
- 12 Gonzalez K. Anatomía y Fisiología Reproductiva de la Vaca. [Online]; 2016. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-fisiologia-reproductiva-de-la-vaca>.
13. DeJanette M, Nebel R. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina..
14. INTAGRI. Características Reproductivas de la Hembra Bovina. INTAGRI. 2018;; p. 1-12.
15. Carvajal M, Martínez ME. El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia reproductiva. En: “Capacitación para el mejoramiento genético ovino-bovino en el territorio Patagonia Verde Los Lagos; 2020 p. 1-4.
16. Hernández Cerón J. Fisiología Clínica De La Reproducción De Bovinos Lecheros. Primera edición ed. Villa Godoy A, Ortiz González O, editores. Coyoacán, México: DR©; 2016.
17. Cordeiro Da Silva I. Fisiología da Reprodução de Bovinos Leiteiros: Aspectos Básicos e Clínicos. 1st ed. Silva EICd, editor. Brasil: Belo Jardim: EICS; 2022.
18. Matamoros Pinel R, Salinas Pérez P. Endocrinología del ciclo estral bovino. En tomás us, editor. *Fundamentos de fisiología y endocrinología reproductiva en animales domesticos*. Santiago: RIL editores; 2017. p. 168-187.
19. Niasari- Naslaji A, Mahdavi-Roshan H, Vojgani M, Nikjoy D. Size and number of corpora lutea and serum progesterone concentrations when administering two doses of eCG in

an estrous synchronization treatment regimen for dairy cattle. *Animal Reproduction Science*. 2020; 222.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432020304929?via%3Dihub>

20. Lenis YY. Inseminación artificial y liderazgo rural en el agronegocio bovino. Primera Edición ed. Carrillo-González DF, editor. Colombia: Sede Palmira - Diepal; 2021.
21. Valencia Hernández F, Sanchez Arevalo C, Baldrich Romero E. Ciclo reproductivo y dinámica folicular en ganado *Bos indicus*. *FAGRPEC*. 2017; 9(2).
<https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/view/355/577>
22. HÉRNANDEZ CERÓN J. Ciclo estral y programas de inseminación artificial en ganado lechero en sistemas intensivos. En Ramírez Seañez AR, Palacios Torres RE, Valenzuela Jiménez N, Alcántar Vázquez JP, Kido Cruz MT, editores. *Producción Agropecuaria: Un enfoque integrado*. Loma Bonita Oaxaca, México: Universidad del Papaloapan; 2019. p. 139-150.
23. Narváez J, Piedra E, Chanco M, Jiménez A, Landi B, Cabrera C, et al. Características morfológicas y foliculares de ovarios bovinos con o sin un cuerpo lúteo. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*. 2019; 3(3).
<http://www.revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/138/125>
24. OMBELET W, VAN ROBAYS J. Artificial insemination history: hurdles and milestones. *Facts Views Vis Obgyn*. 2015; 7(2): p. 137- 143.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4498171/pdf/FVVinObGyn-7-137-143.pdf>
25. Müller-Sepúlveda A, Foerster C, Arriagada G, Silva E, Ortiz M. Factores que inciden en el éxito de la inseminación artificial en bovinos de pequeños ganaderos de la región de O'Higgins de Chile central. *Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias*. 2020; 52(2): p. 376-388. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-86652020000200030
26. Espinoza-Villavicencio JL, Palacios-Espinosa A, Ortega-Pérez R, Guillén-Trujillo A. Inseminación artificial a tiempo fijo y reinseminación de vacas para carne tratadas con y sin gonadotropina coriónica equina. *Nova Scientia*. 2021; 13(27).
27. Quintero Moreno A. Estrategias de inseminación artificial en bovinos: De lo convencional al uso de semen sexado. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 2022; 30(2): p. 21 - 30. https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/3099/1725

28. Fernández-Figueroa J, Arieta-Román R, Tadeo-Cruz P, González-Aynés J, Ramírez-Valencia O. Porcentaje de Concepción en Vacas Bos indicus Utilizando Sincronización de Estro e Inseminación Artificial a Tiempo fijo (IATF). REDVET. Revista Electronica de Veterinaria. 2017; 18(11): p. 1-7.
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574017.pdf>
29. Pérez J, Restrepo B G, Usuga S A. Calidad de semen bovino diluido y congelado en un diluyente con caseinato de sodio. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2021; 32(6).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S160991172021000600024&script=sci_arttext&tlng=en
30. Godínez-García FJ, Espinoza-Uc MA, Ortiz-Medina , Gamero-Inda E, Martínez-Rivera JA, Guerrero-Rivera R. Caracterización térmica de un contenedor criogénico ajustable para preservación de pajillas con semen bovino. Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. 2023; 10(18): p. 12-17.
31. Gutiérrez Sequeira OM. Manejo de la IATF como principal método de reproducción para el mejoramiento genético en finca Oasis, Caño Negro, Los Chiles. Biocenosis. 2022; 33(2): p. 67-77.
<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/4547/6277>
32. Pérez-Ruiz E, Quezada-Casasola A, Carrera-Chávez JM, Álvarez-Holguín A, Ochoa-Rivero JM, Chávez-Ruiz MG, et al. Función ovárica y respuesta a la sincronización del estro en ganado Criollo en México. Revisión. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 2022; 13(2): p. 422-451.
33. Patarón Andino S, Duchi Duchi N, Andino Nájera P, Hernández Cevallos E. Efecto de la adición de metil - β -ciclodextrina en medios de congelación espermática para bovinos de leche. Tesla revista científica. 2021; 1(2): p. 14-27.
<https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/7/10>
34. Ferreira Firmino AA, Cariri Chagas JC. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte na Fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL. Diversitas Journal. 2021; 6(4): p. 4159-4170.
https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1695/1536

35. Mayorga Salazar S, Yáñez-Ortiz P, Díaz Bolaños RF. Protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo con diferentes inductores de la ovulación en vacas criollas. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*. 2020; 4(3).
<http://revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/234/186>
36. Palma Dávila A, Garbay Chávez JG, Nina Miranda DG. Efecto de un protocolo de sincronización de celo e IATF, sobre el porcentaje de preñez en vacas mestizas Cebú de carne en la estancia Etaca, Ixiamas –La Paz. *Aphapi*. 2022; 8(2): p. 2358 - 2367.
<https://aphapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/238/228>
37. Garnica P, Sagbay C, Brito MC, Masache JL, Webster PG. Efecto de la GonadotropinaCoriónica Equina (eCG) en la tasa de fertilidad en vacas de leche cruzadas bajo condiciones de altitud en Ecuador. *AIDA*. 2015; 2: p. 343- 345.
https://www.aida-itea.org/aidaitea/files/jornadas/2015/comunicaciones/2015_Rep_05.pdf
38. Pin M, Zambrano J, Marini R. Gestión de la información para el mejoramiento genético en la producción cárnica de la raza Brahman en Latinoamérica. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. 2022; 15(4): p. 132-146.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590700>
39. Riveros-Pinilla D, Marin-Cossio L, Parra-Arango J, Peña-Joya M, Chacón-Jaramillo L, Góngora O A. Comparación de dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Brahman. *Revista MVZ Córdoba*. 2018; 23(Supl): p. 7025- 7034.
<https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/1425/pdf>
40. Centurión-Castro F, Armenta-Carmona J, Díaz-Aguilar A, Delgado-León R, Magaña-Monforte JG, Segura-Correa JC. Tasa de concepción de vacas de carne *Bos taurus* x *Bos indicus* sometidas a un programa de inseminación artificial a tiempo fijo. *Livestock Research for Rural Development*. 2021; 33(5).
<https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd33/5/3364jmaga.html>
41. Yáñez - Avalos DO, López-Parra JC, Moyano-Tapia C, Quinteros-Pozo , Marini R. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con proestro prolongado de 60 y 72 horas. *Scielo*. 2018; 29(2): p. 364- 365. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v29n2/1021-7444-am-29-02-00363.pdf>
42. Sánchez-Cárdenas H, Vargas-Rodríguez P. Efecto en la eficiente reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino tropical. *REVZA*. 2023; 3(1): p. 2-6. <https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/revza/article/view/487/961>

43. Sellmer Ramos I, Schaus M, Helene Bacher L, Ernandes Kozicki L, Da Silveira Padilha I, Saporiski Segui M, et al. Efficiency and accuracy of different ovulation inducers after progesterone device removal in crossbred multiparous cows. *Ciência Animal Brasileira*. 2022; 23.
<https://www.scielo.br/j/cab/a/V6RF5szGN4LXnQhzBFghKXd/?lang=en>
44. Zoetis. Zoetis. [Online]; 2023. Acceso 27 de Febrerode 2023. Disponible en: <https://www.zoetis.cl/productos-y-servicios/bovinos/dib-05.aspx>.
45. Ruiz Garcia F, Sandival Monzón S, Montenegro Vega M, Delgado Castro A. Desempeño reproductivo de vacas lecheras con involución uterina retardada bajo tratamiento hormonal con Cipionato de Estradiol y Benzoato de Estradiol. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2017; 28(1): p. 110-119.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172017000100012
46. Pessoa G, Martini A, Rodriguesc M, Claro J, Baruselli P, Braunerc C, et al. Diferentes dosis de gonadotropina coriónica equina sobre el crecimiento folicular ovárico y la tasa de preñez de vacas bos taurus lactantes sometidas a protocolo de inseminación artificial cronometrada. *ELSEVIER*. 2016; 85(5): p. 792 - 799.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X1500566X>
47. Sartori R, Guardiciro MM, Surjus RS, Melo LF, Prata AB, Ishiguro M, et al. Metabolic hormones and reproductive function in cattle. *Anim. Reprod*. 2013; 10(3): p. 199-205.
<https://animal-reproduction.org/article/5b5a6049f7783717068b4692/pdf/animreprod-10-3-199.pdf>
48. Soca P, Carriquiry M, Keisler DH, Claramunt M, Carmo MD, Olivera- Muzante J, et al. Reproductive and productive response to suckling restriction and dietary flushing in primiparous grazing beef cows. *Animal Production Science*. 2013; 53(4).
<https://www.publish.csiro.au/an/CrossrefCites/AN12168>
49. Velasco del Hierro AM. Efecto de flushing, sobre las estructuras reproductivas en hembras post parto nelore (*Bos Indicus*) mediante ecografia en la hacienda Santa Ines. Trabajo de Titulacion presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el titulo e Medico Veterinario Zootecnista. UDLA, Facultad de Ciencias de la Salud.

50. Ferreira Schuh C. Suplementação energética de novilhas de corte submetidas a iatf e sua viabilidade econômica. Trabalho de conclusão de curso. Itaqui: Universidade Federal do Pampa, curso de graduação em agronomia.
51. SILVA VILLAMARIN RS. Efecto de un flushing energético-mineral para aumentar la tasa de fecundidad en vacas brown swiss x bos indicus. Título de ingeniero agropecuario. Puyo: universidad estatal amazónica, departamento de ciencias de la tierra.
52. Lehr w. Factores que influnciam os resultados reproductivos de vacas taurinas sob protocolos de iatf. Tesis. Porto alegre: universidade federal do rio grande do sul, facultade de agronomia.
53. FEDNA. FEDNA. [Online]; 2019. Acceso 19 de Septiembre de 2023. Disponible en: <https://www.fundacionfedna.org/>.
54. Salas-Reyes IG, Arriaga-Jordán CM, Estrada-Flores JG, García-Martínez A, Rojo-Rubio R, Vásquez Armijo JF, et al. Respuesta productiva y económica del reemplazo parcial de mazorca de maíz quebrado con maíz molido o melaza para vacas de doble propósito. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 2019; 10(2). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242019000200335&script=sci_arttext
55. Godoy Padilla DJ, Daza La Plata R, Fernández Curi LM, Layza Mendiola AE, Roque Alcarraz RE, Hidalgo Lozano V, et al. Caracterización del valor nutricional de los residuos agroindustriales para la alimentación de ganado vacuno en la región de San Martín, Perú. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 2020; 21(2). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062020000201374
56. Fernandez-Turren G, Cajarville C, Pérez-Ruchel A, Hirigoyen D, Constantín M, González V, et al. "Evaluación nutritiva de harinas y expeller de soja presentes en Uruguay en la alimentación de vacas lecheras". Veterinaria (Montevideo). 2018; 54(209): p. 42-56. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092018000100042&script=sci_arttext
57. Castrillo Marin L. Lanzamiento de Pecutrin ADVANCED. Revista Universidad Tecnica Nacional. 2018;(81). <https://www.utn.ac.cr/sites/default/files/attachments/REVISTA%2081.pdf>

58. Ecuaquimica. Ecuaquimica. [Online]; 2011. Acceso 19 de Septiembre de 2023. Disponible en: http://ecuanoticias.com.ec/pdf_ganaderia/Pecutrin.pdf.
59. Zambrano Morán , Kuffo Lara , Alcívar Hidalgo B, Intriago García J. Efecto de la alimentación con lodo de palma (*Elaeis guineensis*) sobre la producción de leche. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 2016; 25(1): p. 50-54.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2071-00542016000100009&script=sci_arttext
60. Barragán-Hernández WA, Mestra-Vargas LI, Portilla-Pinzon D, Mejía-Luquez JA, Henríquez-Crespo RJ. Efecto de subproductos de palma africana en la producción y calidad de leche bovina en el sur del departamento del Atlántico, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 2020; 21(2).
<https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1132>
61. Torres Mejía F, Torres Mejía JA, Cantarero Reyes LM. Análisis del proceso agroindustrial y valoración energética de la palma africana (*Elaeis Guineensis* Jacq) en Honduras. *Nexo Revista Científica*. 2023; 36(03): p. 439-457.
<https://camjol.info/index.php/NEXO/article/view/16466/19668>
62. ZURITA LUNA RM. " Inclusión de lodo de palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) En la dieta de novillos cruce comercial en un sistema de pastoreo rotacional". Informe del proyecto de investigación. Santo Domingo: Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida.
63. Martínez Zambrano JJ, Marcillo Molina J. Valoración nutricional del lodo de palma y su efecto en alimentación de bovinos de carne. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Producción y Nutrición Animal. Universidad de las Fuerzas Armadas, Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología.
64. Abad Pogo DA. Uso de Zeranol y Boldenona en Ganado Bovino de ceba. Médico Veterinario zootecnista. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
65. Aragón Vásquez EF. Valoración nutricional del lodo de palma y su efecto en alimentación de bovinos de carne. Valoración nutricional del lodo de palma y su efecto en alimentación de bovinos de carne. Salgolqui: Universidad de las Fuerzas Armadas.
66. Marizancén Silva MA, Artunduaga Pimentel L. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 2017; 8(2): p. 247-259.

67. Colazo MG, Mapletoft RJ. Fisiología del Ciclo Estral Bovino. Revista Ciencias Veterinarias. 2014; 16(2): p. 31-46.

VIII. ANEXOS

Elaboración del flushing



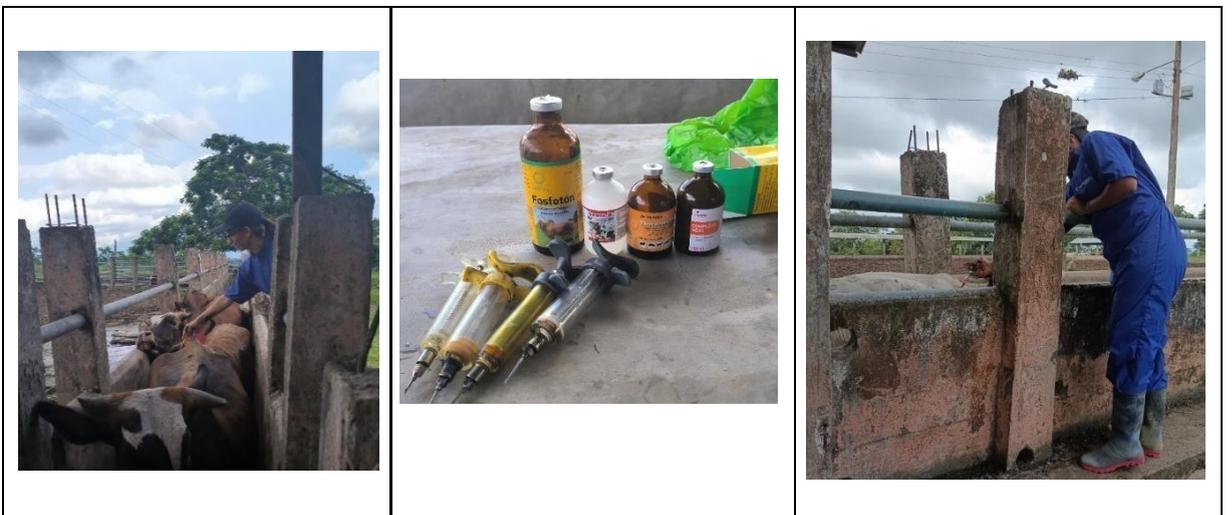
Selección del Ganado



Chequeo ginecológico



Tonificación del ganado



Administración del flushing



IATF

Día 1



Día 8



Día 9



Día 10 IATF





Chequeo de preñez

