



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS

COHORTE I

TRABAJO DE TITULACIÓN

**MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN CIENCIAS
VETERINARIAS**

TEMA

**EFFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE ÁCIDO HIALURONICO EN
PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN
BOVINOS**

AUTOR

Mvz. Anibal Fernando Ojeda Reinoso

TUTOR

Mvz. Jhonatan Adrian Monteros Pazmiño. Mgs.

GUARANDA-ECUADOR

2025

Certificación de Tutor

Yo, **Mgr. Jhonatan Adrian Monteros Pazmiño**, en mi calidad de Tutor del proyecto de Investigación como modalidad de titulación contemplado legalmente en el Reglamento de Admisión, Matriculación, Permanencia y Graduación en Programas de Posgrado y Educación Continua de la Universidad Estatal de Bolívar, designado por el Comité Académico de Posgrado y ratificado mediante Resolución de Comisión Académica de la Universidad, Bajo Juramento **Certifico** que el Señor **Mvz. Anibal Fernando Ojeda Reinoso**, egresado de la Universidad Estatal de Bolívar, Maestría en Ciencias Veterinarias, ha cumplido con los requerimientos del proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Ciencias Veterinarias, con el tema: **EFFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE ÁCIDO HIALURONICO EN PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS**; Habiendo trabajado conjuntamente en el desarrollo del mismo con el investigador constatando que el trabajo es de autoría del tutoriado por lo que se aprueba el mismo con la nota de (ocho).

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente para la presentación u calificación por parte del tribunal respectivo.


Mgtr. Jhonatan Adrian Monteros Pazmiño
Tutor

DERECHOS DE AUTOR

Yo Ojeda Reinoso Anibal Fernando portador de la Cédula de Identidad No 1803533056 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: EFECTOS DE LA UTILIZACION DE ACIDO HIALURONICO EN PROTOCOLOS DE INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS, modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedo a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



Anibal Fernando Ojeda Reinoso.
Autor

Declaración juramentada de autenticidad de autoría



Factura: 001-001-000049366



20251807001P01056

NOTARIO(A) HUGO WILFRIDO CHILUIZA CAMPUZANO

NOTARÍA PRIMERA DEL CANTON PELILEO

EXTRACTO

Escritura N°:		20251807001P01056					
ACTO O CONTRATO:							
DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL							
FECHA DE OTORGAMIENTO:		17 DE JULIO DEL 2025, (17:23)					
OTORGANTES							
OTORGADO POR							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que le representa
Natural	OJEDA REINOSO ANIBAL FERNANDO	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	1803533056	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
A FAVOR DE							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que representa
UBICACIÓN							
Provincia		Cantón			Parroquia		
TUNGURAHUA		PELILEO			PELILEO		
DESCRIPCIÓN DOCUMENTO:							
OBJETO/OBSERVACIONES:							
CUANTÍA DEL ACTO O CONTRATO:		INDETERMINADA					

NOTARIO(A) HUGO WILFRIDO CHILUIZA CAMPUZANO

NOTARÍA PRIMERA DEL CANTÓN PELILEO

Dr. Hugo Chiluiza Campuzano Mg.
NOTARIO PRIMERO
PELILEO - ECUADOR





Cantón Pelileo **DR. HUGO CHILUIZA CAMPUZANO**
NOTARIO PRIMERO

2025	18	07	01	P01056
------	----	----	----	--------



SE MARGINA CON FACTURA N° 49366

DE: DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGADO POR: ANIBAL FERNANDO OJEDA REINOSO

A FAVOR DE: SI MISMO

CUANTÍA: INDETERMINADA

COPIAS: 2 COPIAS

XX

En la ciudad de San Pedro de Pelileo, Cantón del mismo nombre, Provincia de Tungurahua, República del Ecuador, hoy día Jueves diecisiete de Julio del dos mil veinte y cinco. Ante mí, **Doctor HUGO WILFRIDO CHILUIZA CAMPUZANO**, Notario Primero de éste Cantón, comparece con plena libertad, capacidad y conocimiento el señor **ANIBAL FERNANDO OJEDA REINOSO**, de estado civil soltero, de profesión Médico Veterinario, portador de la cédula de ciudadanía número UNO, OCHO, CERO, TRES, CINCO, TRES, TRES, CERO, CINCO, SEIS (N°1803533056), con dirección domiciliaria en el

la Parroquia La Matriz, del Cantón Patate, y de tránsito por este Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, con teléfono celular número cero, nueve, nueve, dos, cinco, cuatro, tres, siete, siete, dos (N°0992543772); el compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias a petición del compareciente agregó a ésta declaración y autorizándome a la obtención de su información en el Registro Personal Único de conformidad a lo dispuesto en el Artículo setenta y cinco de la Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles. De acuerdo con el artículo ocho de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) y el artículo cinco del Reglamento General de la LOPDP, el compareciente declara su consentimiento para la comunicación de sus datos personales. Advertido el compareciente por mí el Notario de



Cantón Pelileo

DR. HUGO CHILUIZA CAMPUZANO**NOTARIO PRIMERO**

los efectos y resultados de ésta declaración, así como examinado que fue de que comparece al otorgamiento de ésta declaración sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, y bien instruido del objeto y resultados de la presente **"DECLARACIÓN JURAMENTADA VOLUNTARIA"**, el mismo que dice: Yo, **ANIBAL FERNANDO OJEDA REINOSO**, Egresado de la Maestría en Ciencias Veterinarias de la Universidad Estatal de Bolívar, bajo juramento declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación cuyo tema es: **"EFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE ÁCIDO HIALURONICO EN PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS"** ha sido realizada por mi persona con la dirección de mi tutor el **Mgtr. Jhonatan Adrián Monteros Pazmiño**, Tutor del trabajo de fin de master de la Universidad Estatal Bolívar, es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor. Debo dejar constancia que las expresiones vertidas en el desarrollo de esta investigación, las he realizado

apoyándome en bibliografías, actualizada y que sirvió de base para exponer posteriormente mis criterios en esta investigación". Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. - La cuantía de por su naturaleza es INDETERMINADA. - El compareciente manifiesta que realiza el presente juramento de Ley conociendo la gravedad del mismo para dar cumplimiento con expresas disposiciones legales. Yo el Notario para extender el presente instrumento público cumplí previamente con las disposiciones legales del caso. En cumplimiento de la Ley Notarial, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) y su Reglamento General (RLOPDP), los datos personales proporcionados en este documento son autorizados por el compareciente al Notario para su uso, verificación, tratamiento y archivo, los cuales reposarán además en los libros de la Notaría Primera del Cantón Pelileo, conforme lo prevé la Ley Notarial.- Y leída que le fue íntegramente y en alta voz esta escritura al compareciente aquel



Cantón Pelileo

DR. HUGO CHILUIZA CAMPUZANO

NOTARIO PRIMERO

se ratifica, aprueba y firma, conmigo en unidad de
acto, quedando incorporado al protocolo de esta
Notaría, de todo lo cual doy fe.

ANIBAL FERNANDO OJEDA REINOSO

C.C: N°1803533056

DIR: PARROQUIA LA MATRIZ, CANTON PATATE, PROVINCIA TUNGURAHUA

CEL: N°0992543772

Dr. Hugo Chiluiza Campuzano

NOTARIO PRIMERO - CANTON PELILEO

Se otorgó ante Mí y en fe de ello confiero esta
PRIMERA Y FIEL COPIA, la misma que la firmo y la
sello en el mismo lugar y fecha de su celebración.

EL NOTARIO

Dr. Hugo Chiluiza Campuzano Mg.
NOTARIO PRIMERO
PFI II EQ - ECUADOR



REPÚBLICA DEL ECUADOR
Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación



Dirección General de Registro Civil,
Identificación y Cedulación

CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD



Número único de identificación: 1803533056

Nombres del ciudadano: OJEDA REINOSO ANIBAL FERNANDO

Condición del cedulado: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/TUNGURAHUA/PELILEO/PELILEO

Fecha de nacimiento: 28 DE NOVIEMBRE DE 1981

Nacionalidad: ECUATORIANA

Sexo: HOMBRE

Instrucción: SUPERIOR

Profesión: MÉDICO VETERINARIO

Estado Civil: SOLTERO

Cónyuge: No Registra

Fecha de Matrimonio: No Registra

Datos del Padre: OJEDA QUINTUÑA SEGUNDO ANIBAL

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: REINOSO VARGAS MARIA CLEMENCIA

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 11 DE JUNIO DE 2024

Condición de donante: SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 17 DE JULIO DE 2025

Emisor: HUGO WILFRIDO CHILUIZA CAMPUZANO - TUNGURAHUA-SAN PEDRO DE PELILEO-NT 1 - TUNGURAHUA - PELILEO



N° de certificado: 257-166-22697



257-166-22697

Lcdo. Ottón José Rivadeneira González



Dedicatoria.

Dedico a Dios a mis padres y mis hermanos. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres y hermanos, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que a hora estoy aquí. Los amo con mi vida.

Anibal Fernando Ojeda Reinoso.

Título

**EFFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE ÁCIDO HIALURÓNICO EN PROTOCOLOS
DE INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII
I. CAPÍTULO I.....	1
PLANTIEMINETO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivo: general y específicos.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes Investigativos.....	4
2.2. Fundamentación Teórica	4
2.2.2. Eje hipotalámico – Hipófisis- ovario.....	5
2.2.3. Ciclo estral en bovinos	7
2.2.3.1. La dinámica folicular y luteal durante el ciclo estral.....	7
2.2.4. Sincronización del celo.....	8
2.2.4.1. Importancia de la sincronización del celo	8
2.2.5. Parámetros reproductivos en bovinos.....	9
2.2.6. Importancia de la utilización de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).	9
2.2.6.1. Ventajas de la Inseminación Artificial.....	9
2.2.6.2. Protocolos GnRH Y prostaglandina (Ovsynch).....	10
2.2.7. Ácido Hialurónico	12
2.7.1. Distribución del Ácido Hialurónico	13
2.7.2. Características moleculares La estructura molecular del ácido hialurónico.....	14

2.8. Ciclogía reproductiva de la hembra bovina	14
2.8.1. El diestro	15
2.9. El posparto en la ganadería.....	15
2.10. Parámetros productivos y reproductivos.....	15
2.10.1. Selección del folículo dominante.....	16
2.10.2. Tratamiento con FSH-p diluida en ácido hialurónico	17
2.10.3. Vida media de los Gametos.....	18
2.3. Hipótesis o ideas a defender	19
2.4. Variables.....	20
III. CAPÍTULO	21
MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1. Tipo, nivel y métodos de Investigación.....	21
3.2. Población y muestra	21
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	21
3.3.1. Métodos de campo	21
3.4. Materiales de sincronización.....	24
3.5. Materiales de Oficina.....	24
3.6. Técnicas de procesamiento, análisis y presentación de datos	24
CAPÍTULO IV	25
ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	25
4.1. Presentación de resultados por objetivos.....	25
4.2. Desarrollo del cuerpo lúteo	27
4.3. Comprobación de hipótesis o ideas a defender.....	34
CONCLUSIONES	35
IV. RECOMENDACIONES	36
V. BIBLIOGRAFÍA.....	37
VI. ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	20
Tabla 2. Tamaño del folículo en las vacas al día del retiro del implante.....	25
Tabla 3. Tamaño del folículo en las vacas el día de la inseminación Artificial	26
Tabla 4 Desarrollo del cuerpo Lúteo a los 14 días	27
Tabla 5. Promedio de retorno de celo pos inseminación a los 18 días en vacas sometidas a IATF con la adición de ácido hialuronico.....	29
Tabla 6. Diseño de tratamientos	30
Tabla 7. Respuestas de las hembras Bovinas a la aplicación de ácido hialurónico	31
Tabla 8. Respuesta de las hembras bovinas a la aplicación del ácido hialurónico	32

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1 Grupo testigo.....	22
Figura 2 Primer tratamiento Aplicación Acido Hialuronico (15,5mg)	22
Figura 3 Segundo Tratamiento Aplicación de Ácido Hialuronico (25,8mg).....	22
Figura 4 Tamaño del folículo en las vacas al día de retiro del CDR	25
Figura 4 Tamaño del folículo al día de la IATF.....	26
Figura 6 Desarrollo del folículo a los 14 días pos-inseminación.....	28
Figura 7 Promedio de retorno de celo a los 18 días posinseminación, en vacas sometidas a IATF con la adición de ácido hialuronico.....	29
Figura 8 Respuesta de hembras bovinas a la aplicación de ácido hialuronico.....	31
Figura 9 Respuesta de las hembras bovinas a la aplicación del ácido hialurónico y promedio de gestación por tratamiento	32
Figura 9 Concentración ácido Hialurónico (ml).....	33

RESUMEN

La importancia de los protocolos de inseminación Artificial a Tiempo Fijo, en cualquier condición ha permitido mejorar los porcentajes de gestación en bovinos, por lo tanto el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de la utilización del Ácido Hialurónico en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos sobre el porcentaje de preñez, en vacas Hollstein en la sierra, se trabajó con tres tratamientos , las vacas fueron inseminadas artificialmente en el día 10 , T0 protocolo CDR+BE- GNRH- BE- CELO = IATF; T1 CDR+BE+ AH (15.mg)- GNRH- BE- CELO =IATF; T2 CDR+BE+AH (25.8mg) - GNRH- BE- CELO = IATF; el desarrollo folicular al día del retiro del CDR no fue significativo, no así el día de la inseminación donde se apreció cambios significativos teniendo así para el T0 12,25(mm) T1 12(mm) T2(13mm), al día 14 de haber realizado la inseminación a tiempo se diagnosticó el desarrollo del cuerpo lúteo dando como resultado para ,T0 (18mm); T1(20mm) ; T2 (23mm). El porcentaje de hembras que retornaron a celo fue para (T0) de 0.33% y para (T2) de 16.66%, la tasa de preñez a los 30 días fue la siguiente para T0: 83,33% T1: 66,66% T2: 100% mostrando diferencias significativas en cuanto a los tratamientos aplicados, la sincronización de celos con Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) ofrece a los ganaderos la posibilidad de controlar los celos y tener más partos en cualquier época del año con mayores renditos economicos.

Palabras claves: Ácido hialurónico, inseminación artificial, preñez

ABSTRACT

The importance of Fixed Time Artificial Insemination protocols in any condition has allowed the improvement of pregnancy percentages in cattle, therefore the objective of this research is to evaluate the effect of the use of Hyaluronic Acid in fixed time artificial insemination protocols in cattle on the pregnancy percentage, in Hollstein cows in the mountains, we worked with three treatments, the cows were artificially inseminated on day 10, T0 protocol CDR+BE- GNRH- BE- CELO = IATF; T1 CDR+BE+ AH (15.mg)- GNRH- BE- CELO =IATF; T2 CDR+BE+AH (25.8mg) - GNRH- BE- CELO = IATF; The follicular development on the day of removal of the CDR was not significant, but not on the day of insemination where significant changes were observed, thus having for T0 12.25 (mm) T1 12 (mm) T2 (13mm), on day 14 of having carried out the insemination on time, the development of the corpus luteum was diagnosed, resulting in T0 (18mm); T1(20mm) ; T2 (23mm). The percentage of females that returned to heat was 0.33% for (T0) and 16.66% for (T2), the pregnancy rate at 30 days was as follows for T0: 83.33% T1: 66.66% T2: 100% showing significant differences in terms of the treatments applied, the synchronization of heat with Fixed-Time Artificial Insemination (IATF) offers farmers the possibility of controlling heat and having more births at any time of the year with greater economic returns.

Keywords: Hyaluronic acid, artificial insemination, pregnancy

INTRODUCCIÓN

La actual situación de la ganadería exige a los productores máxima eficiencia para garantizar el retorno económico. En este contexto, la optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen para mejorar las ganancias.

La ganadería se relaciona con la obtención de animales en diferentes ámbitos de producción, el uso de razas puras o el cruce de animales, por medio de la monta natural, fertilización in vitro, inseminación artificial, etcétera. Entre estas en el ganado bovino hay ciertas diferencias, por ejemplo, reconocida en todo el mundo por sus altos rendimientos lecheros y cárnicos algunas aclimatas al trópico y otras a la zona Andina. (Sequeira, 2020)

Las principales limitaciones para el empleo de la inseminación artificial (IA) en el ganado manejado en condiciones pastoriles son fallas en la detección de celos, anestro, posparto y pubertad tardía. La implementación de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), es decir sin la necesidad de detección de celos, mediante el uso del Dispositivo Intravaginal Bovino Syntex (DIB) en combinación con otras hormonas reproductivas, ha permitido incrementar la cantidad de animales incluidos en programas de inseminación artificial dentro de los establecimientos ganaderos. Esto es debido fundamentalmente a la eliminación total o parcial de la detección de celos y a la simplificación en la programación y realización de las tareas de IA. (Cabrera., 2021).

Los sistemas de manejo reproductivo son los responsables del desarrollo de los hatos a lo largo del tiempo en lo que concierne a mejora genética, animales de reemplazo, vientres y reproductores, Entre los sistemas reproductivos se encuentran: monta natural, monta natural controlada, inseminación artificial (IA), inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), multiovulación y transferencia de embriones (MOET), transferencia de embriones a tiempo fijo (TETF), fertilización in vitro (FIV) y clonación. (Delgado F. , 2020)

CAPÍTULO I: PLANTIEMINETO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Al utilizar Ácido hialurónico en tratamientos hormonales permite elevar los índices reproductivos de una explotación lechera, aseguramos un eficiente comportamiento productivo, y que al mismo tiempo permita realizar el manejo reproductivo de una explotación en tiempos más cortos, es decir, los métodos hormonales permiten sincronizar e inseminar lotes grandes de animales y lograr porcentajes de preñez adecuados para poder determinar el costo de producción y así facilitar y optimizar el manejo dentro de la explotación.

La ganadería bovina exige un manejo adecuado para un óptimo retorno económico, los índices productivos están asociados a un eficiente manejo reproductivo, algunos problemas del manejo reproductivo como la consanguinidad y enfermedades reproductivas se traducen en bajos niveles de preñez, en este sentido los protocolos de sincronización de celo y la inseminación artificial ofrecen una buena y eficiente alternativa para mitigar estos problemas, es así que, la inseminación artificial previo protocolo de sincronización de celo es una técnica adecuada (Palma Dávila & Garbay Chávez, 2022).

Así numerosos enfoques han desarrollado para aumentar la probabilidad de oportunidades para la reproducción exitosa de vacas en celo. La sincronización estral es la manipulación del proceso reproductivo, para que la hembra pueda ser criada con fertilidad normal durante un breve intervalo predefinido, estas instalaciones de control se reproducen en dos maneras importantes: reduce el trabajo de detectar esto, y permite al productor programar la cría (Abdelwahid & Hago, 2019).

1.2. Formulación del problema

Mediante la inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos al utilizar el ACIDO HIALURONICO, se logrará incrementar el número de gestaciones en hembras de la raza Holstein mestiza, en la provincia de Pichincha, cantón Pedro Moncayo, hacienda San Leónidas.

1.3. Justificación

La ganadería en el Ecuador representa la parte más importante de la producción agropecuaria del país, siendo el sector bovino de leche uno de los rubros de producción más significativos, que contribuyen PIB. Nacional. Con el 1% anual, la actual situación de la ganadería exige a los productores máxima eficiencia para garantizar el retorno económico, en virtud, la capacidad de la eficiencia reproductiva en el hato es un factor muy importante que contribuyen para mejorar las ganancias, por ello la importancia de la utilización del Ácido Hialurónico ya que este ayuda a mantener la hidratación del folículo dominante antes del pico, de la presencia de los estrógenos en especial de la Hormona Luteinizante, clave para manipular la ovulación, por tanto esto provoca que la onda ovulatoria sea mas larga, lo que se manifiesta en mayores porcentajes de gestación, debido a que el ovocito se tarda mas tiempo en ser liverado, lo que permite la reproducción de animales de alto valor genético que se encuentran adaptados a las condiciones climaticas, a más corto plazo, logrando así que el ganadero obtenga una cria vaca por vaca al año.

Para que una ganadería sea sustentable y sostenible obedece mucho a la producción que genera la leche por vaca día y esto; depende de los niveles nutricionales y la genetica, obteniendo como resultado gestaciones adecuadas, con efectos que favorecen al productor por ende es muy importante que se de Inseminacion a Tiempo los mismos que se pueden utilizar en las ganaderias tanto de leche asi como de carne mejorando, sus porcentajes de preñez.

1.4. Objetivo: general y específicos.

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la utilización de Ácido Hialurónico en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en Bovinos.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- Aplicar tres protocolos hormonales de sincronización (convencional y con la adición de Ácido Hialurónico) mediante inseminación artificial a tiempo fijo.
- Evaluar el efecto del ácido hialurónico sobre la tasa de sincronización y la respuesta ovulatoria en bovinos sometidos a tres protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).
- Comparar la eficiencia reproductiva, retorno de celo, en bovinos tratados con ácido hialurónico frente a un grupo control sin tratamiento.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

En el estudio realizado por Tafur (2021) se puede observar que al utilizar el protocolo de sincronización de celo con eCG, se obtuvo mayor porcentaje de vacas preñadas que al utilizar un protocolo sin eCG, donde la diferencia entre vacas preñadas y vacías es visible pero no significativa (Tafur, 2021).

En un estudio realizado por Delgado (2020) se evaluó la sincronización de celo en vacas y vaconas Brahmán en la hacienda don Manuel donde se puede apreciar que, independientemente de las categorías en estudio, las hembras que presentaron CL respondieron mejor a la sincronización de celo e IATF con un porcentaje mayor de preñez, dando como resultado del diagnóstico de preñez, la tasa de gestación fue ligeramente mayor en vaconas en relación a las vacas (56%/55%), a su vez el porcentaje de hembras preñadas fue similar entre grupos (Delgado, 2020).

Espinoza (2022) muestra que, cuando se relacionó el diámetro folicular el día de la IATF con la manifestación de estro y gestación, independientemente del tratamiento, se observaron tasas de estro similares ($p = 0.07$) entre categorías de DFP; sin embargo, las tasas de gestación son mayores ($p = 0.03$) (Espinoza, 2022).

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Sistemas pastoriles y nutrición animal

La nutrición del ganado dependerá sobre todo de la disponibilidad de pastos y forraje del potrero; los pastos son una fuente importante de carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales para el ganado. La calidad nutricional del pasto dependerá de factores como la especie, el clima, la fertilidad del suelo y la época del año. Pero, es necesario considerar la

capacidad de digestibilidad de los pastos porque indicara cuál será la porción retenida y digerida en el tracto digestivo, si el pasto presenta mayor digestibilidad por su uso nutritivo también dependerá de la edad fenológica en la que se encuentre el pasto (Veras, 2024)

2.2.2. Eje hipotalámico – Hipófisis- ovario.

El hipotálamo está situado en la base del cerebro, formado por núcleos iguales de neuronas y se comunica con la hipófisis por un sistema circulatorio especial, el cual se conoce como sistema porta-hipotálamo-hipofisiario. Las neuronas del área ventromedial y del área preóptica del hipotálamo secretan hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), la cual llega a la hipófisis a través del sistema porta hipotálamo-hipofisiario y esto hace que estimule la secreción de la hormona luteinizante (LH) y así como también de la hormona folículo estimulante (FSH) (Carias., 2021).

Factores Hormonales el ciclo estral es principalmente regulado por una serie de hormonas que interactúan en el eje hipotálamo-hipófisis-ovario: Estrógenos: Producidos por los folículos ováricos en desarrollo, los niveles elevados de estrógenos son responsables de los signos externos del celo y la receptividad sexual. El aumento de estrógenos alcanza su pico justo antes de la ovulación, desencadenando el comportamiento de celo. Hormona Luteinizante (LH): La liberación de LH desde la hipófisis anterior es inducida por los niveles altos de estrógenos. Un pico de LH desencadena la ovulación, liberando el óvulo del folículo ovárico maduro. Hormona Folículo Estimulante (FSH): FSH promueve el crecimiento y maduración de los folículos ováricos. Su interacción con los estrógenos y LH es crucial para el desarrollo del ciclo estral (Castillo, 2024).

Llegada la etapa de la pubertad de una hembra bovina se generan cambios en su aparato reproductivo ya que existe un incremento en los niveles hormonales. Este incremento se ve traducido en cambios hormonales que se aparecen con la presencia del celo o también llamado “calor” que ocurre cada 21 días llamado de esta manera ciclo estral, que se encuentra regulado por el eje hipotálamo-hipófisis, ovario y útero. El SNC se encarga del funcionamiento del

aparato reproductivo porque produce hormonas que viajan por la vía sanguínea lo que provoca ondas foliculares que darán lugar al crecimiento de folículos, secreción y estrógenos que si son altos dan lugar al comportamiento propio del celo (Bautista Lloacana & Cárdenas, 2024).

Ciclo estral y determinación de la ovulación. El uso del ultrasonido confirmó que los folículos crecen, retroceden y son reemplazados por otros folículos grandes continuamente a lo largo del ciclo. También que las concentraciones de estradiol aumentan en los folículos preovulatorios hasta el pico preovulatorio de LH y luego disminuyen rápidamente. Además, que la gonadotropina como control de la esteroidogénesis folicular, y que altas concentraciones de estradiol suprimen la producción de progesterona antes del pico de LH, (Barrón-Bravo & Avilés-Ruiz, 2022).

GnRH tiene dos formas de secreción: la primera es pulsátil o tónica, regulada por estímulos externos (fotoperiodo, bioestimulación, amamantamiento) y por estímulos internos (metabolitos, hormonas metabólicas, hormonas sexuales). La segunda forma es la preovulatoria o cíclica y es estimulada por los estrógenos durante el estro.

En el proestro, la producción de FSH es baja y constante ya que no está regulada por GnRH, mientras LH comienza a incrementar su frecuencia de secreción y a disminuye sus pulsos. Lo que provoca la maduración final del folículo incrementándose la síntesis de estradiol y de inhibina, con el incremento de estas dos hormonas se ejerce a nivel de la hipófisis una retroalimentación negativa sobre la síntesis de FSH., hacia finales del proestro e inicios del estro, el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva sobre GnRH, al actuar sobre sus receptores α y β localizados en neuronas glutamérgicas y kipeptinérgicas, tal efecto de estradiol desencadena el pico preovulatorio de GnRH-LH, y con ello la ovulación, Para provocar la ovulación, que ocurre luego de 10 a 12 horas después de finalizado el estro, la LH promueve la síntesis de prostaglandinas y enzimas para facilitar la ruptura de las paredes foliculares, la LH estimula el reinicio de la meiosis en el ovocito. Después de la ovulación, el CL se desarrolla por efecto de LH y las concentraciones de progesterona se incrementan paulatinamente hasta alcanzar su máxima concentración a finales del metaestro e inicios del diestro, lo cual permite

que las concentraciones máximas de progesterona se mantengan constantes durante todo el diestro para evitar la ovulación de los folículos dominantes desarrollados durante la fase lútea del ciclo. (Rosales, 2023)

2.2.3. Ciclo estral en bovinos

La hembra bovina muestra ciclos estrales en intervalos de 19 a 23 días, y dichos solamente se interrumpen a lo largo de la gestación o debido a alguna enfermedad. El estro es el lapso de aprobación de la cópula y tiene una duración de ocho a 18 horas. A lo largo del metaestro pasa la ovulación y se da el crecimiento del cuerpo lúteo. El diestro es la fase más extensa del periodo y se caracteriza por la existencia de un cuerpo lúteo.

Si la gestación no está establecida, el endometrio secreta prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) lo cual induce a la luteolisis, iniciando de esta forma un nuevo periodo estral. (Vera & Williams, 2022)

2.2.3.1. La dinámica folicular y luteal durante el ciclo estral.

Las hembras de los mamíferos domésticos a partir de la pubertad y durante toda su vida reproductiva presentarán en forma periódica ciclos estrales, los cuales se definen como el período comprendido desde la aparición de un estro hasta el comienzo del siguiente, el ciclo estral se caracteriza por una serie de cambios anatómicos, endocrinos y conductuales que tienen como finalidad la ovulación y preparar el medio ambiente uterino para una posible gestación (Coronado, 2023).

Un folículo es la estructura primordial del ovario, está compuesto por un ovocito envuelto por una o más capas de células somáticas, la foliculogénesis abarca desde el estadio de folículo primordial hasta el de folículo preovulatorio, la población de folículos se encuentra en un estado constante de crecimiento y maduración, distinguiéndose: folículos primordiales y primarios, folículos secundarios (Chiriqui., 2022).

Todos los folículos tienen receptores de LH en la teca y de FSH en la granulosa, pero el folículo dominante adquiere receptores de LH en la granulosa lo que le permite continuar su crecimiento. En la fase luteal la progesterona disminuye los pulsos de LH, por lo que el folículo dominante termina regresando y emerge nuevamente una onda folicular. Se pueden observar dos o tres ondas foliculares por ciclo, la primera onda ocurre el día de la ovulación (Día 0), la segunda comienza el día 9 o 19 para los ciclos de dos ondas, y el día 8 o 9 para los ciclos de tres ondas. En los ciclos de 3 ondas, la tercera onda emerge el día 15 o 16 (Bruschi., 2020).

2.2.4. Sincronización del celo

Con el uso de hormonas exógenas y sus análogos se busca controlar el desarrollo folicular, la regresión del cuerpo lúteo (CL) y la ovulación, para posteriormente realizar IA a estro detectado o IA a tiempo fijo (IATF). Con los protocolos hormonales para IATF se logra: 1) reducir el número y frecuencia de manejo del ganado, y 2) eliminar la necesidad de detección de estros para realizar la IA, por lo que son los más usados en ganado de carne. Los tratamientos de sincronización de estros se basan principalmente en el uso de dos tipos de hormonas, progestágenos (principalmente progesterona, P₄) y análogos de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}). En los protocolos de sincronización de la ovulación, adicionalmente se utilizan análogos de estradiol (E₂) y hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (Pérez, 2022).

2.2.4.1. Importancia de la sincronización del celo

La primera Inseminación Artificial (IA) se realizó por primera vez en 1979 en una perra en celo utilizando el semen de un perro sano y dando como resultado la preñez de la perra.

Sin embargo, no fue hasta 1790 cuando esta técnica empezó a expandirse a nivel mundial, siendo difundida de manera rápida en la especie canina, mientras que, el desarrollo de la IA en animales mayores fue lento, sin embargo, en la actualidad existen distintos protocolos de sincronización de celo utilizados en ganado bovino (Pilla., 2022).

2.2.5. Parámetros reproductivos en bovinos

La eficiencia reproductiva es un concepto que hace relación a logro biológico de la actividad reproductiva integrando procesos como: celo, ovulación, fertilización, gestación y parto; para que esta se logre maximizar, se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes para la interacción de la producción y la reproducción, que engloban la Condición Corporal, Practicas de manejo, el ambiente, tipo de explotacion y animales, ubicación, época del año es así que una excelente eficiencia reproductiva se caracteriza por intervalos entre partos de 12 meses (Jurado., 2020).

2.2.6. Importancia de la utilización de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) es una extraordinaria herramienta para incrementar las gestaciones y obtener una cría por año, el uso de la IATF, nos ayuda a ser más productivos y rentables, puesto que el producto que se obtiene es un ternero de mayor peso, mejorando así la producción de kilogramo de carne por hectárea e incrementando de ingresos en la propiedad debido a que se puede tener mejores lactancia sin mucho tiempo de espera voluntaria (Rojas, 2020).

La IATF, es una técnica que, mediante el uso de hormonas, permite sincronizar los celos y la ovulación con lo que se puede inseminar un gran número de animales en poco tiempo y conocido por los beneficios en cuanto a la mejora genética (García, 2023).

2.2.6.1. Ventajas de la Inseminación Artificial.

Elimina la necesidad de detección de celo.

- Reduce el intervalo entre partos.
- Produce más terneros en menor tiempo.
- Permite trabajar con animales en escala.

- Posibilita introducir animales en anestro en el programa, reduciendo el IEP.
- Establecimiento de estaciones de monta, parición, destete y venta.
- Producción de terneros uniformes y más pesados.
- Posibilita programar las lactancias en el ganado lechero. (Ramírez, 2020).

2.2.6.2. Protocolos GnRH Y prostaglandina (Ovsynch).

Sincronización de la ovulación con protocolos Ovsynch y CO-Synch. El protocolo Ovsynch fue desarrollado para vacas lecheras, e implica una inyección de GnRH en una etapa aleatoria del ciclo estral, seguida de una inyección de prostaglandina 7 días más tarde, y la administración de una segunda inyección de GnRH a las 48 horas de la PGF. La primera GnRH tiene la función de sincronizar la onda folicular preovulatoria. Así, la inducción de un aumento de LH seguido por un aumento prolongado de la FSH conduce a una nueva onda folicular y un folículo dominante en el momento del segundo tratamiento con GnRH, que se utiliza para sincronizar el tiempo de ovulación permitiendo una IATF efectiva a las 16 o 20 horas después de la segunda GnRH (Mejía, Córdoba, 2019).

Las vacas seleccionadas son sometidas a las mismas condiciones ambientales y su debido manejo la única variación es la aplicación de la segunda dosis de GnRH, unas 48 horas post PGF 2α y las otras 56 horas. Los tratamientos evaluados fueron: Tratamiento A: OVSYNCH 1 (56 horas), Tratamiento B: OVSYNCH 2 (48 horas), previo y durante la aplicación de los 2 tratamientos se llevó un proceso de preparación que se basó en la administración de minerales y vitaminas para que ayudaran a maximizar el desempeño reproductivo de las vacas. En los porcentajes de preñez acumulada nos encontramos con mejores resultados la variación OVSYNCH 56 horas ya que obtuvo 1 preñez en la IATF y 3 preñeces con el toro, y el OVSYNCH clásico solo presentó 3 preñeces en la IATF. No obstante, el intervalo tratamiento preñez fue más corto en el OVSYNCH clásico (García, 2020).

Para el estudio fueron escogidas 158 novillas *Bos taurus-indicus*, con condición corporal de 4 evaluada en la escala de 1 a 5, en las novillas del estudio se evaluaron las estructuras ováricas para determinar el estado de ciclicidad, aquellas hembras que presentaron cuerpos lúteos y/o folículos con un diámetro > 9 mm, se clasificaron como cíclicas, las que no presentaron ninguna de las dos estructuras se clasificaron como acíclicas, para un total de 97 novillas cíclicas y 61 acíclicas las cuales fueron sometidas a seis tratamientos específicos; Tratamiento Cosynch tradicional, Tratamiento Cosynch con progesterona, Tratamiento Cosynch con Progesterona y eCG., en los diferentes tratamientos evaluados sobre las tasas de preñez en novillas *Bos indicus*, se encontró efecto ($P= 0.0803$) entre los tratamientos evaluados sobre las tasas de preñez, al realizar la comparación de proporciones de preñez entre los diferentes tratamientos, se encontró que el T 1, y T 2 fueron estadísticamente iguales ($p>0.05$). Igualmente sucedió con los tratamientos T6, T3, T5 y T4, pero se encontró diferencias ($p\leq 0.05$) entre los tratamientos T1, y T2 al compararlos con los tratamientos T3, T4, T5 y T6 (Ortega, 2023).

El Día 0, se inició el tratamiento en todas las vacas de ambos grupos, a las cuales se les inserto un dispositivo intravaginal bovino impregnado con 0,5 g de Progesterona, y se les inyectó 2 mg de Benzoato de Estradiol (Benzoato de Estradiol, Syntex SA, Argentina) por vía intramuscular (IM) profunda. El Día 7 se retiraron los dispositivos a las vacas del grupo J-Synch y se les inyectó 400 U.I. de Gonadotrofina Corionica Equina (eCG, Novormon® Syntex) y 500 μ g de Prostaglandina ($PGF\alpha$, Ciclase® Syntex). Mientras que el Día 8 se retiraron los dispositivos a las vacas del grupo Convencional y se les inyectó 400 U.I de eCG (Novormon® Syntex SA), 500 μ g de Cloprostenol (IM), ($PGF\alpha$, Ciclase® Syntex SA) y 0,5 mg de Cipionato de Estradiol (ECP, Cipiosyn® Syntex). En ambos casos, al momento del retiro del DIB, se les pintó la base de la cola (zona sacrocoxígea) como ayuda para detección de celos (Celotest®, Biotay, Argentina). El día 10 de iniciado los tratamientos (72-76 hs post retiro de los DIB en el tratamiento J-Synch modificado y 48-52 hs post retiro de los DIB en el lote convencional), ambos lotes fueron inseminados, con semen de un mismo toro, congelado/descongelado de acuerdo a la técnica estándar. Las vacas que presentaron más del 50% de la pintura intacta se

las tomo como “NO celo” y se les aplicó 100 µg de GnRH (Gonasyn® Syntex) en el mismo momento de la inseminación, luego al realizar el diagnóstico ecográfico se encontró que un 41% de preñez se obtuvo en el grupo J-Synch Modificado y 23% preñez el grupo Convencional, se observa una diferencia numérica en el lote A, pero no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) (Ittig, 2020).

2.2.7. Ácido Hialurónico

El ácido hialurónico es un glucosaminoglicano, un polisacárido, no sulfatado de alto peso molecular que se encuentra en la matriz extracelular de todos los tejidos animales, siendo especialmente abundante en los tejidos conectivos, pero también en el tejido nervioso y epitelios. Fue aislado en 1934 del humor vítreo del ojo bovino. Es una molécula extremadamente larga con una gran capacidad de hidratación que aporta a los tejidos resistencia a presiones mecánicas y lubricación, pero también otras funciones relacionadas con la comunicación y diferenciación celular. Aunque se asocia con otras moléculas en la matriz extracelular no forma enlaces covalentes con ellas, lo que es una característica única entre los glucosaminoglicanos. Apareció tarde en la evolución, quizá a partir de los primeros animales cordados (Tríbulo, 2015).

La estructura del AH está formada por unidades de ácido D-glucurónico y de Nacetilglucosamina. Estos azúcares se unen entre sí mediante un enlace glucosídico del tipo β (1→3). Este disacárido se repite centenares o miles de veces y un disacárido se encuentra unido a otro mediante un enlace de tipo β (1→4), los grupos carboxilo e hidroxilo presentes en esta sustancia le aportan una elevada hidrofilia, en condiciones acuosas adopta una organización plegada y globular pero si se extendiese tirando de sus dos extremos podría llegar a medir unas 15 µm de longitud, mayor que el diámetro de un eritrocito, Además, cuando se encuentra a pH fisiológico, sus grupos carboxilo están ionizados y, en presencia de cationes, como Na^+ , K^+ , Ca^{2+} o Mg^{2+} , tiene lugar la formación de una sal conocida con el nombre de hialuronano o hialuronato. (Fernández, 2022)

El metabolismo del ácido hialurónico es muy dinámico. El AH es normalmente degradado por endoglicosidasas específicas llamadas HYALs también, se degrada de forma inespecífica en respuesta al estrés oxidativo generado por ROS. Las HYALs catalizan la hidrólisis del AH provocando la ruptura del enlace $\beta(1\rightarrow4)$. Existen seis miembros pertenecientes a la familia de HYALs, siendo las isoformas HYAL1, HYAL2 y HYAL3 las que mayor actividad enzimática presentan, captando un tercio del total de AH por día, o incluso fragmentos muy cortos de AH denominados oligómeros de AH (oAH), que pueden conducir, entre varias funciones, hacia un perfil inmunológico proinflamatorio y pro-angiogénico, específicamente, el AH de APM es escindido por acción de las HYALs presentes en la membrana plasmática (HYAL2 y HYAL3) para obtener formas de AH de BPM. Este luego puede ingresar hacia los lisosomas donde se completará su clivaje por la HYAL1 para formar oAH que pueden redirigirse a la MEC nuevamente por exocitosis. (Vitale, 2022)

2.7.1. Distribución del Ácido Hialurónico

En los seres vivos aproximadamente la mitad del ácido hialurónico se encuentra en la piel (con una concentración de 0.5mg/g) y un 25 % en los huesos y articulaciones. El resto se distribuye entre los músculos y las vísceras. Las zonas donde está más concentrado son en el cordón umbilical, en el líquido sinovial (3-4 mg/ml), humor vítreo del ojo (0.1 mg /ml) y en el folículo ovárico previo a la ovulación. En las articulaciones, el ácido hialurónico actúa como lubricante y amortiguador, reduciendo la fricción y proporcionando una lubricación adecuada. Los biomateriales a base de ácido hialurónico se pueden utilizar en terapias de reemplazo viscoelástico para aliviar el dolor y mejorar la función articular en afecciones como la osteoartritis. El ácido hialurónico también se puede utilizar como componente en hidrogeles para ingeniería de tejidos. Los hidrogeles de ácido hialurónico proporcionan un entorno tridimensional favorable para el crecimiento y la diferenciación celular, lo que permite la regeneración de tejidos dañados. Estos hidrogeles se pueden moldear en diferentes formas, como membranas, para satisfacer diversas necesidades de ingeniería de tejidos. (Días, 2024)

2.7.2. Características moleculares La estructura molecular del ácido hialurónico.

Fue desentrañada en 1950. Es un polímero formado por pares de disacáridos, D-glucurónico y N-acetil glucosamina, unidos mediante enlaces alternos: (1-3)-beta-D-N-acetil glucosamina- (1-4)-beta-D-glucurónico (Figura 3). Algunas moléculas pueden llegar a tener hasta 25000 repeticiones de dichas parejas y alcanzar los 20000 Da. En condiciones acuosas adopta una organización plegada y globular, pero si se extendiese tirando de sus dos extremos podría llegar a medir unas 15 μm de longitud, mayor que el diámetro de un eritrocito (Tríbulo, 2015).

El ciclo estral y los ovarios se puede monitoriar y revisar diariamente mediante ultrasonografía, La producción de E2 determina qué folículo obtendrá los receptores de LH para la ovulación y la luteinización, además el diagnostico de gestación se puede realizar desde los 32 días después de la inseminación artificial, con esto es posible observar el efecto de tratamientos hormonales como la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y Prostaglandina F2 α sobre los ovarios, para lo que se debe monitorear desde el día -7 hasta el día +4 e incluso +7 para determinar las actividades foliculares y lúteas, la respuesta del folículo dominante (de mayor tamaño) en vacas cíclicas y no cíclicas es de mucha importancia, ya que de esto depende la presencia adecuada del estro y lograr un alto rendimiento reproductivo en hatos (Brabo, 2023).

2.8. Ciclogía reproductiva de la hembra bovina

La reproducción en cada una de las especies animales está regulada por un mecanismo neurohumoral en los dos sexos que debería estar sincronizado puesto que se inicia con cambios químicos en diferentes sitios y fases, y que comienza a presentarse en el cortejo. La eficiencia reproductiva en las hembras bovinas está definida desde el desarrollo de los folículos contenidos en los ovarios dependiendo directamente del manejo nutricional del hato bovino (Vera & Trujillo, 2022).

2.8.1. El diestro

El diestro es la fase más extensa del periodo y se caracteriza por la existencia de un cuerpo lúteo. Si la gestación no está establecida, el endometrio secreta prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) lo cual induce a la luteolisis, iniciando de esta forma un nuevo periodo estral (Vera & Trujillo, 2022).

2.9. El posparto en la ganadería.

Se ha identificado que las consecuencias de las patologías reproductivas en el posparto también son a mediano plazo, ya que afectan la fertilidad en los primeros servicios e incrementan el periodo abierto y el descanso entre partos; estos aspectos resultan altamente costosos para cualquier sistema de producción, principalmente en la ganadería intensiva, se encontraron que parte de la infertilidad se originaba durante la infección del útero, ya que las bacterias, toxinas y lipopolisacáridos podían llegar al ovario, utilizando como transporte la circulación del sistema pedículo vascular úteroovárico. Una vez en el ovario desencadenan un proceso inflamatorio que puede durar semanas o incluso meses, ocasionando ooforitis (daño al cuerpo lúteo) al ovocito y en general disfunción ovárica. (Lammoglia-Villagómez et al., 2021)

2.10. Parámetros productivos y reproductivos

Los parámetros reproductivos bovinos son importantes en explotaciones ganaderas porque influyen en la eficiencia reproductiva. Existen factores que influyen tanto en el inicio como en el desenlace de los eventos reproductivos en la hembra y en el macho, como la raza, el ambiente, el manejo, la nutrición y sanidad, tanto en ganado de carne como de leche.

Las novillas entran en programa de reproducción con un peso de 330 kg y una edad promedio de 17 a 19 meses de edad, teniendo en cuenta mayormente el peso que la edad. El descarte de vacas se hace teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la hacienda, todo a nivel productivo como reproductivo (Taborda, Caldas-Antioquia 2023).

2.10.1. Selección del folículo dominante

Conforme los folículos crecen disminuye su respuesta a FSH, de tal manera que serán seleccionados los folículos mayores y los menores entran en atresia. Aparece un FD y ocurre la producción de inhibina, que va a inhibir la proliferación de los folículos subordinados que dependen de la liberación de FSH. Cuando esto ocurre durante la producción de progesterona (CL funcional), esta modula la liberación de LH impidiendo la ovulación (Andrade, 2011).

Altos niveles de P4 provocan una liberación de LH en pulsos con amplitud alta y frecuencia baja. Este FD entra en atresia y comienza otra onda folicular, en ese tiempo ocurre la disminución de FSH porque crece un folículo y aumenta la concentración de E2. Los folículos comienzan a disminuir los niveles de E2 y la FSH comienza a aumentar nuevamente, comienza otra vez el reclutamiento de los folículos, lo que provoca el nuevo aumento de E2 y la FSH va a disminuir nuevamente. Acontece el inicio de selección folicular y aparece un nuevo FD (16° día), se desprende el endometrio, aumenta el ácido araquidónico, aumenta la PGF2 α y causa lisis del CL. Niveles basales de P4 provocan un patrón de liberación de LH en pulsos con amplitud basal y alta frecuencia. El FD necesita de LH, para continuar creciendo y seguir produciendo más E2. Cuando la P4 disminuye el E2 produce Feed back positivo para LH. Cuando hay menores cantidades de P4, el intervalo de pulsos de LH disminuyen y la concentración basal de LH aumenta. El pico preovulatorio de LH acontece con la disminución de P4 y el aumento de E2. Para que se produzca un pico preovulatorio es necesario que ocurra un nivel alto de E2.

El pico de LH provoca que haya un aumento de líquido y producción de hialuronidasa que va a disolver el ácido hialurónico que es el cemento de las células del folículo y ocurre el rompimiento del folículo (Cabezas, 2023).

2.10.2. Tratamiento con FSH-p diluida en ácido hialurónico

Una alternativa para simplificar el tratamiento a una sola dosis sería combinar FSH-p con polímeros que hagan que sea lanzada lentamente durante varios días. El ácido se encuentra normalmente en la mayoría de los tejidos animales y es no reactivo cuando se administra por vía parenteral. Una única administración intramuscular (IM) de FSH-p en un 2,0 % de ácido hialurónico indujo una respuesta superovulatoria similar a la que se observó al aplicar dos veces al día la misma solución, durante cuatro días de manera IM. Sin embargo, el ácido hialurónico al 2,0 % resulta viscoso y difícil de mezclar con FSH, por lo cual se utilizaron soluciones al 1,0 % y al 0,5 % que resultaban menos viscosas, no obstante, carecieron de eficacia como única administración IM (Tribulo, 2020)

Luego de la ovulación del folículo de Graaf maduro se produce una hemorragia en la cavidad folicular y se forma un cuerpo hemorrágico. La fase lútea dura del día 14 al 28 de un ciclo típico. Comienza con la formación del cuerpo lúteo y termina en el embarazo o luteólisis. La FSH y la LH estimulan lo que queda del folículo maduro después de la ovulación para que se convierta en el cuerpo lúteo. el mismo que crece y secreta progesterona y algo de estrógeno, y que hace que el endometrio sea más receptivo a la implantación. Si no se produce la fecundación, los niveles de progesterona/estrógeno disminuyen y el cuerpo lúteo muere, formándose el cuerpo albicans. Esta disminución de los niveles hormonales estimula a la FSH para que comience a reclutar folículos para el siguiente ciclo. Si se produce la fecundación, la gonadotropina coriónica humana (hCG), producida por la placenta temprana, preserva el cuerpo lúteo, manteniendo los niveles de progesterona hasta que la placenta pueda producir suficiente progesterona para soportar el embarazo (Holesh., 2023).

2.10.3. Vida media de los Gametos

Tratándose de Inseminación Artificial, siempre que se habla del tema relativo al tiempo óptimo para depositar el semen en la vaca en celo, se hace mención que es importante que los espermatozoides se encuentren en el tracto reproductivo de la vaca por lo menos unas 6 u 8 horas antes de la hora estimada en que ovulará dicha vaca y se hace énfasis en que, aunque el lapso de vida de los espermatozoides dentro del tracto reproductivo de la vaca es de aproximadamente 22 a 24 horas, la vida del óvulo (oocito), por el contrario, solo es de unas 10 horas aproximadamente y que lo ideal es que el óvulo (oocito) sea fecundado en las primeras horas siguientes al momento en que ha sido liberado del folículo por medio del proceso de la ovulación. (Debido a que, conforme va envejeciendo, va perdiendo la capacidad de generar embriones con suficiente habilidad para sobrevivir, aún cuando la fecundación sigue siendo posible en embriones ya “avejentados” (Cavazos., 2020).

2.3. Hipótesis o ideas a defender

Ho: No existe diferencia entre tratamientos con ácido hialurónico en los porcentajes de gestación en la IATF en bovinos.

Hi: Si existe diferencia en los tratamientos con ácido hialurónico en los porcentajes de gestación en la IATF en bovinos.

2.4. Variables

Variables dependientes: Porcentaje de gestación.

Variables independientes: Concentración de Ácido Hialuronato

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Nombre	Definición	Dimensión	Indicadores	Escala	Técnicas e instrumentos
Dependiente	Porcentaje de gestación	Vacas aptas para realizar el protocolo	Animales con estros consecutivos.	Cantidad de animales que no retoman celo	Hembras de 18 meses a 7 años de edad	Sincronización a tiempo fijo, inseminación Artificial.
Independiente	Concentración de Ácido hialurónico al (1%).	glicosaminoglicano, un polisacárido, no sulfatado de alto peso molecular que se encuentra en la matriz extracelular de todos los tejidos animales	disacáridos, D-glucurónico y N-acetil glucosamina, unidos mediante enlaces alternos: (1-3)-beta-D-N-acetil glucosamina-(1-4)-beta-D-glucurónico	Cantidad de Ácido Hialurónico aplicado (T0) 0 ; (T1) 15.5mg. (T2) 25.8mg.	intramuscular	Jeringa de 10 ml aplicación de una dosis de 1 ml el primer día de inicio del proceso de protocolo

III. CAPÍTULO: MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación se realizó en la provincia de Pichincha en el cantón Pedro Moncayo en la parroquia Tupigachi, en la Hacienda San Leónidas.

3.1. Tipo, nivel y métodos de Investigación

El tipo de investigación es Cuantitativo experimental y correlacional, y de campo, ya que es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad, el investigador tomo contacto en forma directa con la realidad para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.2. Población y muestra

La población en estudio es de 18 hembras con buenas estructuras internas reproductivas y por su adaptabilidad en el medio en el cual se llevó a cabo la investigación. Se emplearon 3 tratamientos con seis repeticiones cada uno.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

3.3.1. Métodos de campo

Para la aplicación de los tres protocolos hormonales de sincronización tanto (convencional, así como los que se utilizo Ácido Hialuronico), Inseminación Artificial A Tiempo Fijo, y valorar los porcentajes de gestación.

Selección de los animales, que se sometieron al tratamiento, hembras de la raza Holstein mestiza sin registro de edades comprendidas entre 18 a 36 meses las mismas que fueron evaluadas mediante ecografía para monitorear el aparato reproductor y sus estructuras internas (ovarios, salpings, cuernos, cuerpo del útero, vagina), se insertó el (dispositivo) y la aplicación de benzoato de estradiol, en una dosis de 2mg a los animales del tratamiento uno, en el segundo tratamiento se adiciono ácido hialurónico en una dosis de (15.5 mg), a las hembras del tratamiento tres se insertó el dispositivo más benzoato de estradiol en dosis de 1mg y se administra (25.8 mg) de Ácido Hialurónico, al día ocho del inserto el (dispositivo) se procede al retiro del mismo, al mismo tiempo se aplica prostaglandina (500 ug) , a los tres tratamientos a la misma hora de retirado el dispositivo, se realizo el diagnostico ecográfico para revisar el desarrollo folicular, a las 24 horas pos-aplicación de la prostaglandina se aplica (0.5) mg de Benzoato de Estradiol, luego de 30 horas pos-aplicación del Benzoato de Estradiol, se procede a realizar (IATF).

Para mirar si hay o no presencia de celo hasta los 18 días se procedió a revisar el tamaño del cuerpo lúteo a los 14 días pos inseminación artificial y luego de ello se realizó la observación para confirmar que no regresaron a celo más que las dos vacas del tratamiento testigo y una del tratamiento uno.

Una vez determinado las hembras que no regresaron a celo, se realizó el diagnóstico de gestación temprana a los 30 días pos inseminación mediante ecográfica.

3.4. Materiales de sincronización

Dispositivos intravaginales.

Hormonas: GnRH, FSH, Benzoato de estradiol, Prostaglandina, Ácido Hialurónico.

Materiales y equipos de Inseminación:

Equipos: Ecógrafo, Pistola de Inseminación en bovinos Catéter, guantes ginecológicos, Pajuelas, corta pajuelas. Chemis

3.5. Materiales de Oficina

Materiales de oficina: Registros, Cuadernos, Esferos, Computador.

Materiales de trabajo en campo: Botas, Overol.

Materiales de limpieza y desinfección: Jabón, Toalla, Alcohol.

3.6. Técnicas de procesamiento, análisis y presentación de datos

Mediante análisis descriptivo utilizando el programa Excel para las gráficas de barras.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTEPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados por objetivos

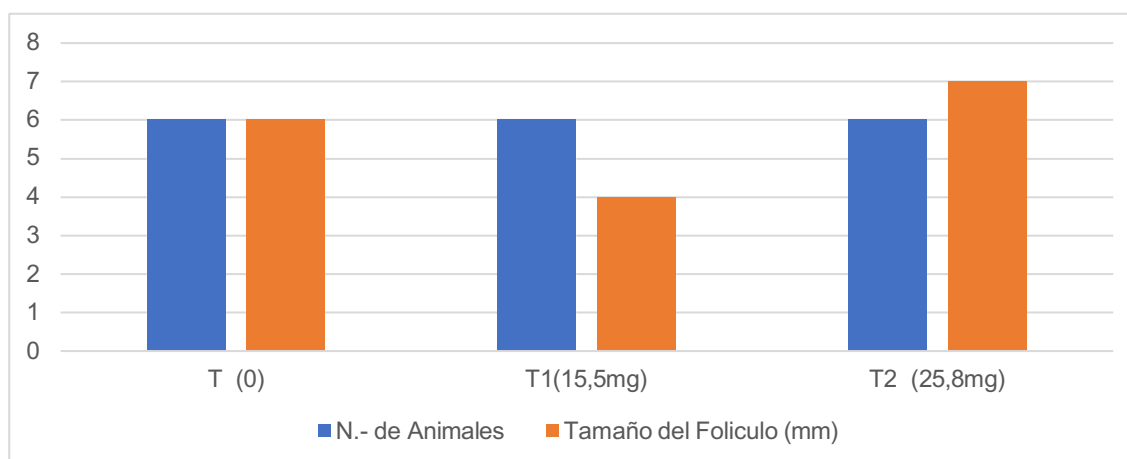
Tabla 2.

Tamaño del folículo en las vacas al día del retiro del implante

Tratamiento	N.- de Animales	Tamaño del Folículo (mm)	Probabilidades
T (0)	6	6 (mm)	95%
T1(15,5mg)	6	4 (mm)	95%
T2 (25,8mg)	6	7(mm)	95%

Figura 4

Tamaño del folículo en las vacas al día de retiro del CDR



En la tabla 2 se puede observar que el tamaño promedio de los folículos encontrados fueron de 6mm para el grupo T0, para el grupo T1 que fue de 4 mm, obteniendo mejor tamaño en el grupo T2 con 7 mm que no difiere mucho en relación al estudio realizado, por (Villacres, 2023), en el manifiesta que el tamaño promedio en milímetros respecto al diámetro del folículo obtenido

al día que se retiró el dispositivo intravaginal DIB para el tratamiento de sincronización T1 fue de $9,46 \pm 1,22$ mm. Mientras que para el tratamiento T2 fue de $9,7 \pm 1,72$ mm, mientras que (Yáñez-Avalos et al., 2021) que utilizando protocolos J-Synch en la Amazonía ecuatoriana, reporta valores de $8,9 \pm 0,1$ mm en el tamaño del folículo al retiro del dispositivo que en relación a los allasgos en este trabajo son mayor en tamaño.

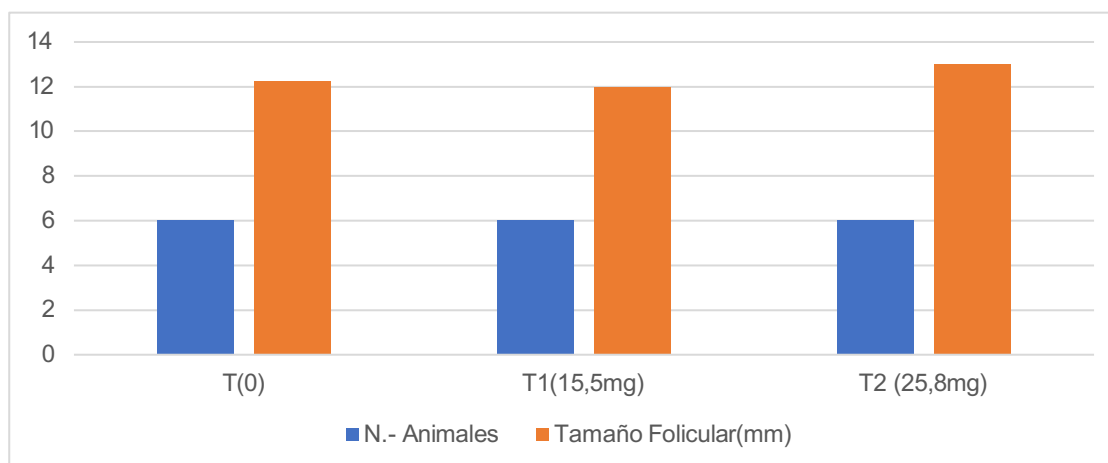
Tabla 3.

Tamaño del folículo en las vacas el día de la inseminación Artificial

Tratamiento	N.- Animales	Tamaño Folicular(mm)	Probabilidad
T(0)	6	12,25(mm)	95%
T1(15,5mg)	6	12(mm)	95%
T2 (25,8mg)	6	13(mm)	95%

Figura 5

Tamaño del folículo al día de la IATF



En la tabla 3 se puede observar el tamaño del folículo respectivamente para cada uno de los tratamientos donde el T0 corresponde de 12,25 mm, del T1 12 mm y del T2 13 mm, promedio los cuales son significativamente mayores a los indicados por, (Aguirre F. ..., 2019) donde manifiesta en su estudio que el diámetro promedio del folículo preovulatorio el día de la IATF fue $11,1 \pm 0,71$ mm, la distribución de vacas de acuerdo al diámetro del folículo preovulatorio fue el 8,0 % < 7,5 mm; 39,7 % entre 7,5 y 11,0 mm; 46,5 % entre 11,1 y 14,4 mm; y 5,6% > 14,4 mm de diámetro; lo que incide con el diámetro folicular y la gestación y se observó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,0001$), con claridad se observa que la tasa de preñez mejora, mientras mayor es el diámetro del folículo preovulatorio el día de la IATF.

4.2. Desarrollo del cuerpo lúteo

El folículo dominante puede llegar a medir de entre 11,2 a 22,2 mm, hasta que una nueva onda se imponga o se den las condiciones para la ovulación, sin embargo, también se han reportado diámetros menores los cuales podrían estar asociados a una meseta más corta, lo que contribuiría a aumentar el número de ondas, gran parte de las variaciones en el crecimiento folicular se deben a factores nutricionales pues existe estrecha relación entre el balance energético y fertilidad, aunque los mecanismos bioquímicos son complejos y numerosos, se ha demostrado que el desarrollo de los folículos depende de los factores de crecimiento en una etapa temprana y de su capacidad de respuesta gonadotrópica, esteroideogénica (Alvarado, 2020).

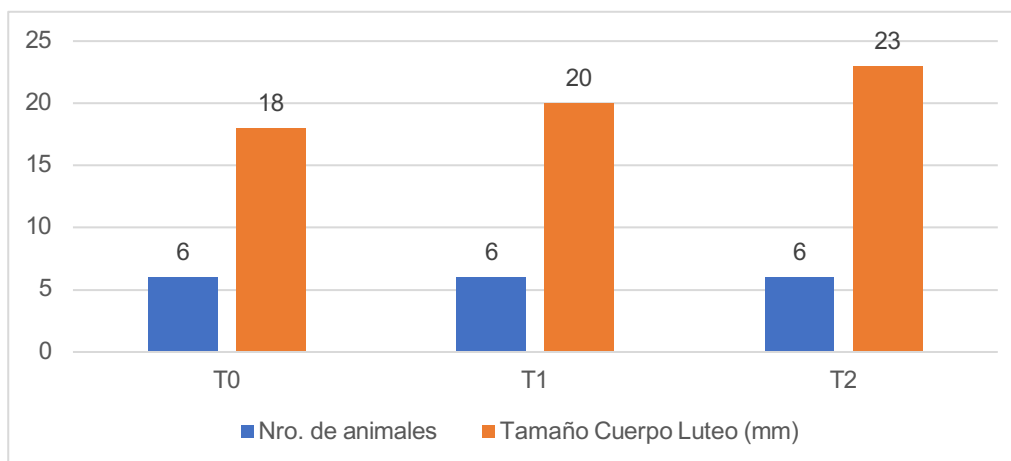
Tabla 4

Desarrollo del cuerpo Lúteo a los 14 días

Tratamiento	Nro. de animales	Tamaño Cuerpo Lúteo (mm)	Probabilidad (%)
T0	6	18	95
T1	6	20	95
T2	6	23	95

Figura 6

Desarrollo del folículo a los 14 días pos-inseminación



En la tabla 4 se muestra los resultados de la medición del cuerpo lúteo a los 14 días pos inseminación donde se obtuvo las siguientes dimensiones promedio, T0: 18mm, para el T1: 20mm y el T2: 23mm, estas difieren tanto en día así como en mayor tamaño por los encontrados por (Yànez, 2021), quien indica que el cuerpo lúteo fue medido (su diámetro en mm) al día 7 post inseminación, y, tiene una varianza significativa entre los tratamientos ($P \leq 0.05$) (T1: $21.6 \pm 0.2b$ mm; T2: $22.0 \pm 0.2b$ mm; T3: $22.1 \pm 0.2b$ mm y T4: $25.0 \pm 0.2a$ mm).

También (Rodríguez, 2017) manifiesta que se pudo probar que las vacas con cuerpo lúteo de 20 mm y de 22 mm tienen una tasa de preñez mayor que aquellas de 16 mm. También indica que las vacas con cuerpo lúteo de 22 mm tienen mayor tasa de preñez que las de 18 mm. Los mismos que difieren mucho en tamaño ya que en esta investigación se obtuvieron tamaños promedio de 18 siendo mucha mayor a lo encontrado en su estudio.

Tabla 5.

Promedio de retorno de celo pos inseminación a los 18 días en vacas sometidas a IATF con la adición de ácido hialurónico

Tratamiento	Nro. de Amínales	% promedio celo	Probabilidades (%)
T0	6	1	95
T1	6	2	95
T2	6	0	95

Figura 7

Promedio de retorno de celo a los 18 días posinseminación, en vacas sometidas a IATF con la adición de ácido hialurónico

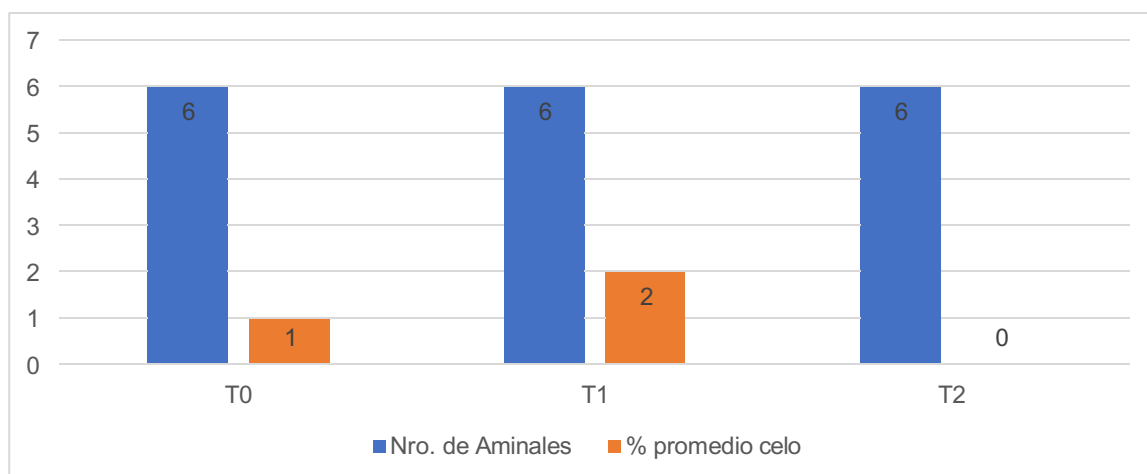


Tabla 6.*Diseño de tratamientos*

T1	T2	T0
Ácido Hialurónico 15mg	Ácido Hialurónico 25.8mg	0ml
Raza Holstein Mestiza	Holstein Mestiza	Holstein Mestiza
Edad de 18- 36 meses	Edad de 18-36 meses	Edad de 18-36 meses
Evaluación de gestación 30 días pos inseminación	Evaluación de gestación 30 días pos inseminación	Evaluación de gestación 30 días pos inseminación
Alimentación a pastoreo natural	Alimentación a pastoreo natural	Alimentación a pastoreo natural

Los protocolos aplicados poseen todos los aspectos técnicos que requiere un trabajo para realizar la sincronización, como condición corporal, buena alimentación, estado fisiológico, temperatura ambiente. (Bustillo Parrado, 2020), y obtener porcentajes de gestación eficientes (>50%) (Sanchez Guevarra, 2017).

Que todas las unidades experimentales cumplen con las características de raza, edad mayor a 18 meses que es lo recomendable para realizar la sincronización (Bravo Hidalgo, 2020) y otras, homogéneas, de tal manera que el resultado sea el efecto del tratamiento aplicado (concentración de ácido hialurónico) y no de los factores externos.

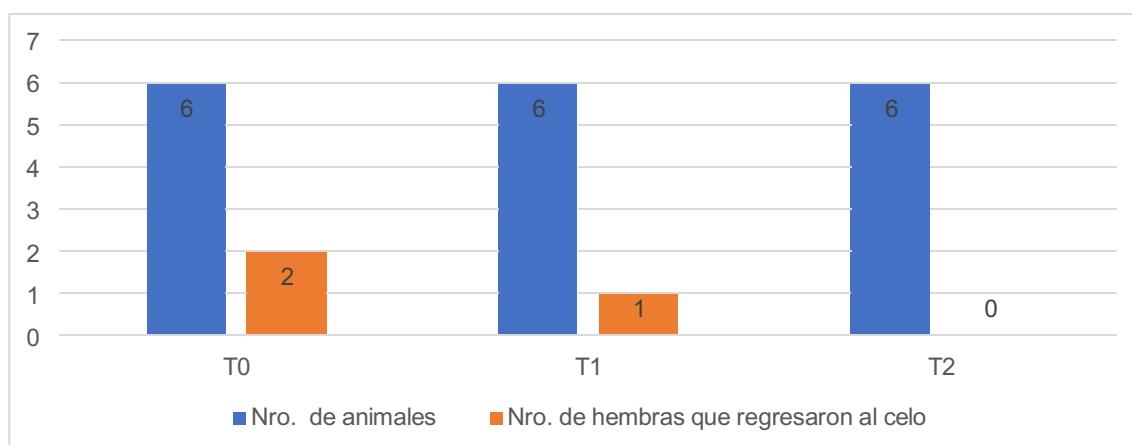
Tabla 7.

Respuestas de las hembras Bovinas a la aplicación de ácido hialurónico

Tratamientos	N.- de animales	N.- de hembras regresaron al celo	% De hembras en celo
T0	6	2	0,33%
T1	6	1	16,66%
T2	6	0	0%

Figura 8

Respuesta de hembras bovinas a la aplicación de ácido hialurónico



En la tabla 6 se puede apreciar los resultados de los tres tratamientos que dan como resultado del estudio donde nos indica que para T0 o testigo tenemos un valor del 0,33% de animales que retornaron al celo, seguido por el T1 o tratamiento uno que tiene un valor de 16,66% de animales que retornaron al celo luego de los 18 días pos inseminación, y podemos observar que el T2 o tratamiento dos no presentaron celo ningún animal luego de los 18 días pos inseminación que son mucho mayor en los porcentajes de preñez en lo manifestado por (Davila, 2022) donde indica que se aprecia el porcentaje de vacas con celo manifiesto en relación a la preñez, donde las vacas que presentaron celo manifiesto y sí se preñaron fue de un 65,4%, mientras tanto que las

vacas que no presentaron celo manifiesto y sí se preñaron fue de un 34,6%, habiendo relación entre la manifestación de celo y la preñez ($Pr < 0,05$).

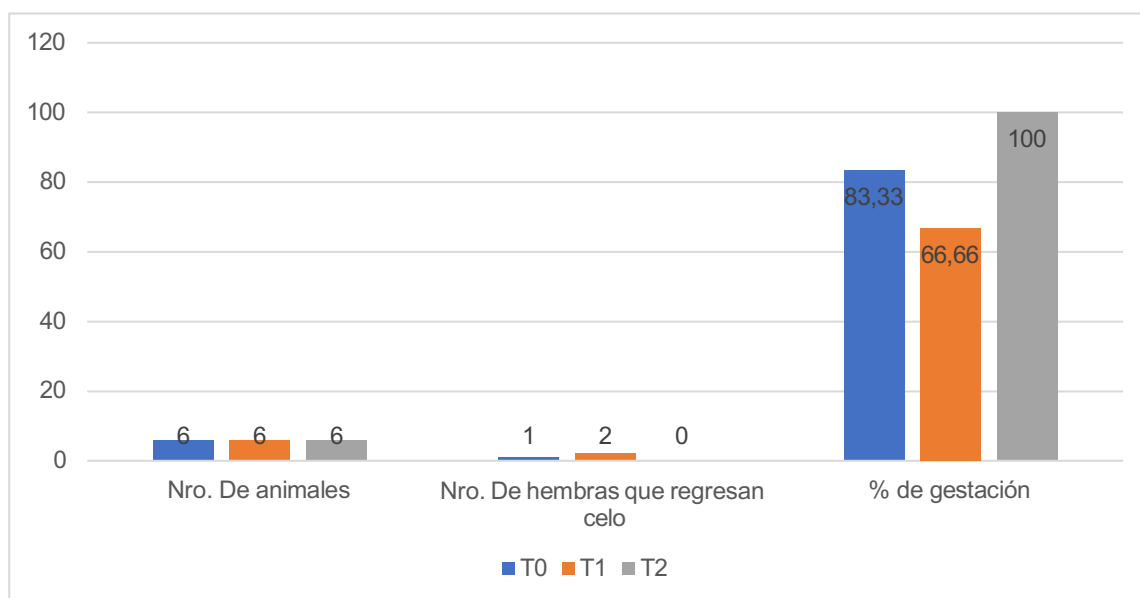
Tabla 8.

Respuesta de las hembras bovinas a la aplicación del ácido hialurónico

Tra	Nro. De hembras que regresan celo	% de gestación
T0	1	83.33
T1	2	66.66
T2	0	100

Figura 9

Respuesta de las hembras bovinas a la aplicación del ácido hialurónico y promedio de gestación por tratamiento

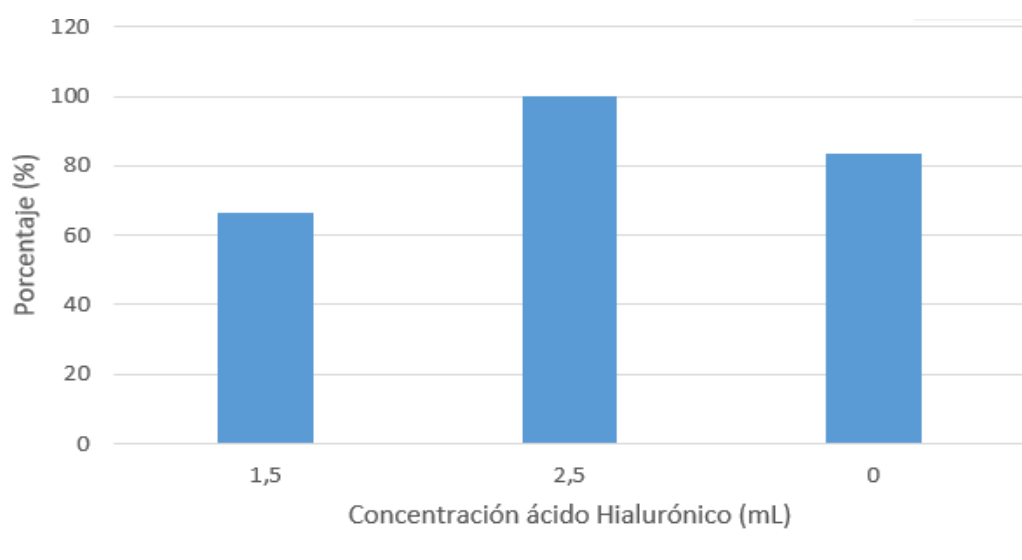


En la tabla 7 se muestra la eficiencia del Ácido hialurónico en la gestación de hembras bovinas de raza Holstein mestiza, misma que va del 66 al 100%, lo que representa de dos a cero

unidades bovinas adultas que presentan celo pos tratamiento, respectivamente. La dosis más eficiente corresponde a 28.5 mg de AH que supera al testigo con el 16.66%. donde se puede evidenciar que el porcentaje de preñez es mayor a lo indicado por (Heymann & Shoham, 2020). El Ácido Hialurónico es uno de los glucosaminoglicanos más abundantes en los fluidos uterino, oviductal y folicular. La síntesis y la acumulación de HA en la matriz del complejo ovocito-cumulus inducen la expansión del cumulus oophorus. Esta expansión que se correlaciona directamente con la cantidad de HA sintetizado, se produce debido al depósito de este mucopolisacárido en una matriz organizada que facilita la captura del óvulo por parte de la fimbria del oviducto (Furnus, 2000) es una solución que contiene compuestos que ayudan al embrión a adherirse con éxito al interior del útero; este compuesto se encuentra en el cuerpo y actúa como agente aglutinante y protector de los tejidos, a menudo se añade a los medios de transferencia para ayudar a implantar el embrión, lo que resulta en más nacimientos vivos (Heymann & Shoham, 2020)

Figura 10

Concentración ácido Hialurónico (ml)



Con 25.8 mg de ácido hialurónico se logra una eficiencia del 100% de gestación, que supera a la concentración de 15mg, con una diferencia de 33.33%; por lo cual esta dosis

(25.8mg.) es suficiente para ayudar a implantar el embrión, lo que resulta en mayores porcentajes de gestación, estos resultados son similares al estudio previo de Reynals (2008), en que el porcentaje de preñez de aquellas hembras que retornaron al celo fue del 69,6% (48/69), siendo para el G1 del 76,3% vs un 61,3% para el G2. En otros estudios mencionan que la fertilidad del retorno es superior a la de la IATF, siendo del 63% para la primera sincronización y del 75% para la re sincronización; otro estudio obtuvo un 55% a la primera IA y 69% en la re sincronización; en ambos estudios la diferencia de fertilidad fue mayor a 12 puntos (Ibarra, 2019).

4.3. Comprobación de hipótesis o ideas a defender

Si existe diferencia entre los tratamientos con respecto al porcentaje de gestación con la adición del ácido hialurónico en la (IATF); por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna debido a que existe una diferencia al alza de 16.67% del tratamiento 2 con relación al testigo.

CONCLUSIONES

- Los resultados analizados permiten concluir, que la utilización de Ácido Hialurónico en una dosis de 28.5mg permitio obtener hasta un 16.66% de concepcion por encima del testigo.
- En cuanto al retorno de celo a los 18 dias se pudo comprobar con el tamaño folicular que presento cambios significativos, al día 14 luego de la inseminación lo que indica que otros factores no influyen en su desarrollo, demostrando una gran eficiencia del Ácido Hialurónico. en especial en el T2, sin embargo, hay que considerar al momento de usarla, ya que vacas que no están con buena condición corporal no obtienen beneficios.
- El porcentaje de preñez con IATF según la cantidad de Ácido Hialurónico administrado muestra que las hembras con dosis de (25.8mg) del tratamiento 2 obtuvieron un mayor porcentaje en relación con el tratamiento 1 y al testigo superando con 33.33 % y 16.33 %, respectivamente coprobado a los 30 dias mediante ecografia.
- El desarrollo principalmente del folículo pre-ovulatorio al día 8 y 11 del protocolo de IATF es modulado por acción de la progesterona (P4) de acción prolongada, así como la secreción de estrógenos, la calidad y competencia del ovocito; estos eventos tienen un efecto positivo sobre las tasas de ovulación y fertilidad en las vacas.
- La evaluación del estatus ovárico, determino qué efecto tuvo la aplicación del Ácido Hialurónico en su desarrollo el día del retiro CIDR. El cual tuvo mayor eficiencia en las vacas del T2 y demostraron mayor tasa de preñez.
- Nota, No es implante, si no dispositivo

IV. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda utilizar el protocolo de IATF. más la adición de Ácido Hialurónico con una dosis a 25.8mg o más en diferentes aplicaciones y monitoriar como influye en el rendimiento de preñez.
- Es recomendable la utilización de este tipo de glucosaminas en los animales si se encuentran en buena condición corporal.
- Se recomienda utilizar el tamaño del folículo como herramienta para poder determinar que los factores ambientales no influyan dentro del tratamiento esto a los 14 o 15 días posinseminación.
- También se recomienda su utilización en animales con buena condición corporal, en sistemas de estabulación total y sistemas de semiestabulación en vacas lecheras

V. BIBLIOGRAFÍA

- Abdelwahid, & Hago, H. (2019). Effects of Timed Artificial Insemination Following Oestrous Synchronization on Pregnancy Rate of Dairy Cattle in the tropics. 1.
- Agromeat. (2015). Inseminación Artificial a Tiempo Fijo. *Revista Veterinari Argentina* , 11.
- Aguirre, F. .. (2019). Efecto del diámetro del folículo preovulatorio en el momento de la IATF y de la expresión de estro sobre la tasa de preñez en vacas nelore con cría al pie. *Revista científica dominio de las Ciencias* , 741.
- Aguirre, L. (2024). Efecto de la presincronización del celo pre-synch utilizando bajas dosis de progesterona en vacas *Bos indicus* sometidas a protocolos de inseminación artificial. *Universidad de Loja*, 8.
- al., D. A. (Bogotá July/Dec. 2017). Sincronização de ovulação em bovinos utilizando gonadotrofina coriônica equina com amamentação restringida e sem esta. *Scientific Electronic Library Online*, 1.
- Alvarado, I. e. (2020). Dinámica folicular ovárica en vacas criollas bajo condiciones de pastoreo en la zona altoandina del Perú. *scielo Peru*, 6.
- Andrade, C. R. (2011). Programas de inseminación artificial a tiempo fijo. 9, 10.
- Ayke, A. M. (AÑO 2020). El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. 2.
- Bannia. T. (2023). Determinación del efecto del proestro prolongado sobre el tamaño del folículo dominante y tasa de preñez en bovinos *indicus* con iatf. *Escuela Superior Politecnica del Chimborazo* , 25.
- Barrón-Bravo , O., & Avilés-Ruiz, R. (2022). Los procesos reproductivos en vacas y el uso de la ultrasonografía. 7.
- Bautista Lloacana , J., & Cárdenas, B. (2024). Incidencia de patologías reproductivas en vacas lecheras en las parroquias del cantón Pujilí. 9.
- Bouhier, M. (2016). Categorización de estructuras ováricas: relación con el porcentaje de recuperación ovocitaria, maduración y desarrollo embrionario in vitro en la especie bovina. 9.

- Brabo, O. (2023). Los procesos reproductivos en vacas y el uso de la ultrasonografía. *Abanico Veterinario*, 7.
- Bravo Hidalgo, G. (2020). Edad al primer servicio y al parto sobre producción lacteal en primera lactancia en vaquillonas lecheras. *Scielo*, 4.
- Bruschi., M. A. (2020). Comparación de las tasas de preñez de los protocolos J- sinch y convencional en vaquillonas de carne. *IRAC*, 6-7.
- Bustillo Parrado, j. (2020). parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. 3.
- Cabezas, V. (2023). Tratamientos de superovulación simplificados en. 12.
- Cabrera., G. (2021). protocolo de sincronización de celo DIV- Br en vacas con terapia vitamínica y minerales vs vacas carentes de estos. *Universidad Nacional Agraria*, 1.
- CALDERON, C. P. (2015). *Respuesta superovulatoria asociada a los niveles de hormona antimülleriana en vacas donadoras*. California.
- Calderon, R. A. (2011). “Programas de inseminación artificial a tiempo fijo”. 9,10.
- Carias., C. G. (2021). Protocolo de sincronización del celo DIBr en vacas con terapia vitamínica y mineral vs vacas carentes de estos. *Universidad Nacional Agraria*, 6.
- Castillo. J. (2024). determinación del efecto de prostaglandina inyectable previo al reconocimiento materno para mejorar el porcentaje de preñez en vacas. *Universidad Técnica de Babahoyo*, 19.
- Cavazos., F. (2020). Como es que Envejesen los Ovulos. *Sitio Argentino de producción Animal*, 1.
- Chavez, L. (2023). Uso de implantes intravaginales con diferentes concentraciones de progesterona en protocolos IATF. *Universidad Agraria del Ecuador*, 50.
- Chavez. A, & Bravo T. (2022). Evaluación de la expresión de celo y el tratamiento con gnrh en la inseminación de vacas cebu con cría al pie. *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix Torres*, 26.
- Chifflet, R. B. (Córdoba - 2020). Uso de la IATF como herramienta para mejorar la rentabilidad en establecimientos de cría en Uruguay. 6-7.

- Chiriqui., D. (2022). Evaluación de la Variación Individual de donantes de овоictos bovinoscolectados por aspiración folicular transvaginal . *UNIVERSIDAD DE PANAMÁ*, 19.
- Colazo, M. y. (2014). FISIOLÓGÍA del Ciclo Estral Bovino. *Revista Ciencias Veterinarias*,.
- Colazo, M., & Mapletoft, R. (2014.). A Review of Current Timed-AI (TAI) Programs for Beef and Dairy Cattle. *Revista Ciencias Veterinarias, Vol. 16, N° 2*, 16.
- Coronado, H. C. (2023). Sincronización del estro y ovulación en hembras bovinas de razas cárnicas. Bases endocrinas y protocolos usados. *Scielo*, 4.
- Davila, C. e. (2022). 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. *Apthapi*, 2363.
- Delgado, A. (2020). “Evaluación de la sincronización de celo en vacas y vaconas brahman en la hacienda don manuel”. *Universidad Agraria del Ecuador Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 41-432.
- Delgado, F. (2020). Evaluacion de la sicronización del celo en vacas y vaconas Brahman. *Universidad Agraria del Ecuador* , 16.
- Días, T. (2024). Nuevos conocimientos sobre apòsitos y cuidado de heridas. *Science direct*, 65.
- Dr. Julián A. Bartolomé, P. D. (2018). Manejo reproductivo con utilizacion de sincronización de la ovulación e iatf en vacas lecheras. 102.
- ESPAC. (2022). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua . *INEC*, 45- 46.
- Espinoza, e. a. (2022). Inseminación Artificial a tiempo Fijo y reinseminación de vacas para carne tratadas con o sin gonadotrofina corionica equin. *SciELO* , 5.
- Fernández, E. (2022). Efecto del ácido hialurónico, en la inyección espermática intracitoplásmica, sobre la tasa de aborto y embarazo.
- Fernández, S. (2016). El rol del ácido hialurónico en el metabolismo oxidativo y en los sistemas de señales intracelulares en la. 10.
- Foddanú, I. (2020). Comparación de protocolos de IATF con 1y 2 dispositivos en vacas Holstein de alta producción . *IRAC*, 4.

- Furnus, C. (2000). *Rol del ácido hialurónico en la maduración y fecundación de ovocitos en el desarrollo preimplantacional de embriones de mamíferos*. Universidad de la plata.
- García, B. A. (2023). Eficiencia reproductiva de los protocolos de sincronización del celo para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas cruzadas. 26.
- García, S. (2020). Evaluación del protocolo de sincronización OVSYNCH (Clásico - variación 56 horas) en vacas lecheras anestricas. *Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa.*, 18-27.
- García, E. (2023). Efectos de eCG al día 14 pos IATF sobre características luteales y tasa de preñez en vacas doble propósito en vacas en la Amazonia Ecuatoriana. *Universidad Técnica de Ambato*, 23.
- Hernández Coronado, C. R. (2023). Sincronización del estro y ovulación en hembras bovinas de razas cárnicas Bases endocrinas y protocolos usados. *Abanico Veterinario*, 11.
- Heymann, D. L., & Shoham, Z. (2020). *En la FIV, ¿ la transferencia del embrion en medios que contienen altas concentraciones de ácido hialurónico da lugar a mas nacimientos vivos?* Cochrane.
- Holesh, J. (2023). Fisiología y Ovulación . *STATPEARLS*, 10.
- Ibarra, .. , (2019). Dispersión de celo y fertilidad en diferentes días del retorno al servicio en un protocolo de IATF en vaquillonas A. Angus. *Facultad de Ciencias Veterinarias - UNCPBA-*, 16.
- Ittig, J. (2020). comparación de dos protocolos de sincronización para IATF en vacas de carne con cria al pie . *Universidad Nacional de Córdoba* , 21, 22.
- J., I. (2020). Comparación de dos protocolos de sincronización para IATF en vacas de carne con cria al pie. *Universidad Nacional de Córdoba*, 21- 22.
- J., I. (2020). comparación de dos protocolos de sincronización para IATF en vacas con cria al pie. *Universidad Nacional de Córdoba* , 21, 22.
- Juan, I. (2020). Comparación de dos protocolos de de sincronización para IATF en vacas de con cria al pies en el norte de Santa Fe. *Instituto de reproducción animal de Córdoba* , 33.
- Jurado., R. N. (2020). Factores Determinantes De La Eficiencia Reproductiva En Bovinos. *Universidad Santo Tomas* , 11-14.

- Lammoglia-Villagómez, M., Huerta-Peña, J., & Marini, P. (2021). Patologías posparto y origen de vacas infértiles en ganado lechero en el altiplano Mexicano. *Revista de Ciencias de la Vida*, 46.
- Mancilla., L. (2021). Protocolo de Sincronización de Celo e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en la Hembra Bovina (IATF). *Agrocolun*, 4-5 .
- Marizancén, S. .. (2017). Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. 249.
- Martínez, A. M., Tapia, I. R., & Ayke, I. T. (2020). El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. *Instituto de investigaciones Agropecuarias - Informativo n° 246*, 4.
- Mejía, E. P. (Córdoba, 2019). Efecto de la permanencia del dispositivo con progesterona y dosis adicional de prostaglandina sobre la dinámica folicular y tasa de preñez en vacas lecheras sincronizadas con el protocolo co-synch. 7.
- Narváez., H. (2022). Pre-sincronización con Progesterona para la Inducción de Ciclicidad en Vacas Bos taurus indicus en Periodo de Anestro Posparto. *Scielo* , 4.
- Navarro., L. (2020). Evaluación del desempeño reproductivo en dos categorías de hembras cruza indica con protocolo convencional y J-sinch . *IRAC*, 7-8-10.
- Nogales, & Bravo, S. (2023). Evaluación de la concepción al primer servicio en Bovinos luego de un protocolo de celo con progesterona intravaginal e IATF en la hacienda el prado. *ESPE*, 17.
- Ordoñez, R. (2021). Análisis de parámetros reproductivos en reproductivos en hembras bovinas en base a estudios realizados en protocolos de celo en la Universidad Agraria del Ecuador. *Universidad Agraria del Ecuador*, 65.
- Ortega, V. (2023). Efectos de la GnRH en protocolos de sincronización sobre la fertilidad de novillas Bos Taurus Indicus. *Universidad de Cordoba Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia*, 14-19.
- Padilla, M. A. (2017). Evaluación de la tasa de embarazo en pacientes de ovo donación sometidas a técnicas de ICSI convencional y selección espermática por ácido hialurónico. 12.

- Palma Dávila, C., & Garbay Chávez, J. (2022). 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. 2538.
- Pérez, E. (2022). Función ovárica y respuesta a la sincronización del estro en ganado criollo en Mexico. *Scielo*, 14.
- Pilla et al. (2022). Evaluación del efecto de dos protocolos de sincronización sobre los niveles de estradiol y progesterona en vacas doble propósito en la Amazonia Ecuatoriana. *Universidad del ZULIA*, 3.
- Pilla, c. M. (2022). Evaluación del efecto de dos protocolos de sincronización de celo sobre los niveles de estrógenos y progesterona en vacas doble propósito de la Amazonia Ecuatoriana. *Universidad Técnica de Ambato*, 9.
- Ramírez, B. (2023). Eficiencia reproductiva de los protocolos del celo para Inseminación artificial a tiempo en vacas cruzadas. *Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas*, 31-32.
- Ramírez, F. (2020). IATF cuáles son sus ventajas. *Revista Genética Bivina*, 6-7.
- Rippe, C. A. (2009). Dairy Cattle Reproduction Conference. *Dairy Cattle Reproduction Conference*, 116.
- Rodríguez, J. (2017). Influencia del tamaño del cuerpo lúteo, sobre la tasa de preñez, en vacas de la raza brahman, sincronizadas a tiempo fijo, para transferencias de embriones producidos *In vitro*. *Universidad Autónoma del Estado de México*, 62.
- Rojas, .. C. (2020). Importancia de la IATF en la productividad de ganado de corte. *Toal Pec*, 3-4.
- Rosales, A. H. (2023). Sincronización del Estro y ovulación en hembras bovinas de razas cárnicas. *Scielo*, 4.
- Ruiz, .. K. (2022). Análisis de la sincronización de celo con benzoato de estradiol y progesterona en hembras bovinas para carne. *Universidad Técnica de Babahoyo*, 8.
- Sanchez Guevarra, A. (2017). Eficiencia de la inseminación artificial al primer servicio por la técnica transvaginal en hembras bovinas de la hacienda el Prado. *Universidad Técnica de Ambato*, 6.

- Sequeira, M. (2020). Mejora de la IATF como principal método de reproducción para el mejoramiento Genético. *Revista UNED*, 68.
- Sharon., A. (2022). evaluación de dos inductores de ovulación en protocolos de sincronización de estro y ovulación basados en estradiol sobre la eficiencia reproductiva en ganadp Brahman. . *Universidad Autonoma Metropolitana* , 7.
- Taborda, J. O. (Caldas-Antioquia 2023). Evaluación de los efectos de la suplementación de silo de maíz y concentrado sobre los parámetros productivos y reproductivos en la hacienda el Vergel. 16- 22.
- Tafur, G. (2021). Determinación de la tasa de Concepción en Inseminación Artificial a Tiempo Fijo con y Sin Hormona Gonadotrofina Coriónica Equina. *Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas*, 17, 18, 23.
- Tríbulo, A. (2020). Superovulación de vacas donantes de embriones utilizando una o dos aplicaciones de hormona folículo estimulante. Universidad Nacional de Córdoba (UNC)
- VERA, A. M. (2022). Inducción de la pubertad en vacas brangus con dispositivos intravaginales de progesterona y benzoato de estradiol. 5.
- Vera, S. (2024). Correlación de la biomasa y el índice de vegetación en potreros de una hacienda ganadera con sistema de pastoreo rotacional. *Universidad Agraria del Ecuador* , 19.
- Villacres, E. (2023). Efecto de la aplicación de eCG al día 14 pos IATF sobre características luteales y tasa de preñez en vacas doble propósito de la Amazonía Ecuatoriana”. *Universidad tecnica de Ambato* , 25.
- Vitale. D. (2022). El rol del Hácido Hialurónico en el desarrollo de resistencia a la quimioterapia. *EBYN _UNSAM*, 17.
- Yànez, D. (2021). Protocolo j-synch con y sin ecg en vacas brown swiss y sus cruzas con bos indicus en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista de Ciencias de la Vida* , 24.

VI. ANEXOS

Anexo 1. Registro testigo o T0

REGISTRO DE SEGUIMIENTO A LOS ANIMALES EN EXPERIMENTACIÓN					
Nombre	Hora	Aplicación BE	Retiro Implante	Aplicación BE	IATF
Anto	11:19	11:19	11:19	11:19	4:30
Sole	11:23	11:23	11:23	11:23	4:32
2178	11:28	11:28	11:28	11:28	4:35
zule	11:32	11:32	11:32	11:32	4:39
Dulce Maria	11:37	11:37	11:37	11:37	4:42
July	11:41	11:41	11:41	11:41	4:45

Anexo 2. Registro primer tratamiento o T1

REGISTRO DE SEGUIMIENTO A LOS ANIMALES EN EXPERIMENTACIÓN					
Nombre	Hora Implante	Aplicación BE	Retiro Implante	Aplicación BE	IATF
Domino	10:57	10:57	10:57	10:57	4:50
Italia	11:00	11:00	11:00	11:00	4:55
Cornelia	11:03	11:03	11:03	11:03	5:00
Maria Emilia	11:06	11:06	11:06	11:06	5:06
Janeth	11:13	11:13	11:13	11:13	5:09
Pandora	11:15	11:15	11:15	11:15	5:13

Anexo 3. Registro segundo tratamiento o T2

REGISTRO DE SEGUIMIENTO A LOS ANIMALES EN EXPERIMENTACIÓN					
Nombre	Hora Implante	Aplicación BE	Retiro Implante	Aplicación BE	IATF
Cacharera	10:54	10:54	10:54	10:54	5:18
Caridad	10:50	10:50	10:50	10:50	5:23
Colombiana	10:45	10:45	10:45	10:45	5:28
Condeza	10:40	10:40	10:40	10:40	5:32
Emilia	10:37	10:37	10:37	10:37	5:37
Jazmin	10:28	10:28	10:28	10:28	5:43

Anexo 4. Fotografías

<p>Materiales utilizados</p>	<p>Materiales utilizados</p>
<p>Dispositivo, aplicador, jeringas, Libreta de apuntes, esfero, agujas.</p> 	<p>Ácido Hialurónico y Benzoato de Estradiol</p> 
<p>Aplicación del dispositivo.</p> 	<p>Aplicación de Benzoato de estradiol</p> 

Extracción de las pajuelas del termo de nitrógeno líquido



Descongelación de la pajueta



Foliculos día del implante CDR

Foliculos día del implante CDR



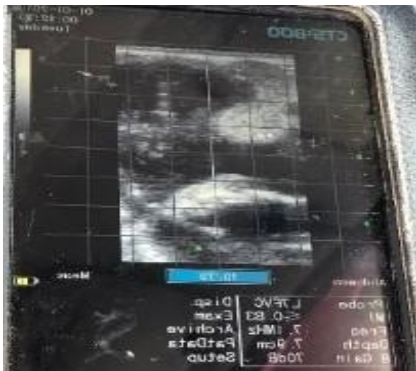
Folículos día del implante CDR



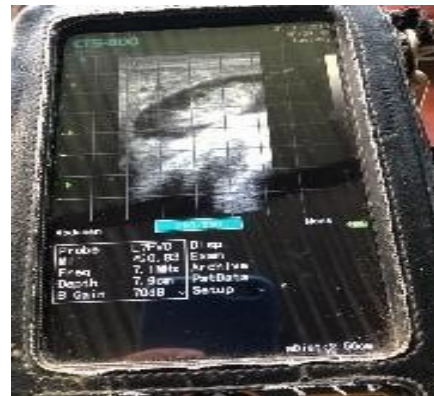
Cuerpo Lúteo 14 días luego de IATF



Cuerpo Lúteo 14 días luego de IATF



Confirmación de Gestación 30 días pos de IATF



Guaranda, 19 de julio de 2025

Dr. Joscelito Solano Gaibor PhD.

Director de Posgrado y Educación Cotinua de la Universidad Estatal de Bolivar.

En su despacho

De mi consideración

En mi calidad de Tutor del Maestrante Anibal Fernando Ojeda Reinoso portador de la cédula de ciudadanía No.1803533056, me permito adjuntar la certificación de originalidad del trabajo de titulación deniminado “EFECTOS DE LAUTILIZACIÓN DE ÀCIDO HIALURÓNICO EN PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS” mismo que deacuerdo al sistema de antiplagios refleja un plagio del

Por lo expuesto y por encontrarse dentro del parametro estabelcido por la Universidad Estatal de Bolivar, el presente trabajo de titulación es aceptable por su presentación y tramites respectivos en las instancia correspondientes.

Con los sentimientos de alta consideración y estima, suscribo atentamente.

Mgtr. Jhonatan Adrian Monteros Pazmiño

Tutor