

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

---

“EVALUACION DE LOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE CELO OVSYNCH Y  
COSYNCH EN VACAS DE LIDIA CON LA APLICACION DE INSEMINACION  
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO”

---

Presentado por el Bachiller en Ciencias Agrarias:  
RUIZ CARO SERRANO Edwin Orlando.

Para optar al Título Profesional de Ingeniero  
Zootecnista.

**ASESORES:**

ING. ZOOT. CÉSAR DOMÍNGO ORDOÑEZ RODRÍGUEZ

ING. ZOOT. M.SC. HERNÁN CARLOS CUCHO DOLMOS

**K'AYRA - CUSCO**

**2022**

## DEDICATORIA

Dedicado a mi padre porque sé que en la inmensidad de los tiempos no hubo ni habrá persona que entregue la vida suya en beneficio del hijo con la sola esperanza de ver el progreso de éste último.

Dedicado por supuesto a mi madre por enseñarme que el éxito personal no está compuesto por una cifra, que la vida se debe vivir y sentir a diario. Porque nunca perdió la esperanza en su hijo.

Dedicado también a las mujeres que adornan mi vida, Angela, Marcia, Lucimar y Cinthia, con coloridos y delicados toques de alegría; y que han sido y serán, los amores más sinceros que un hombre puede tener: mis hermanas.

Dedicado a mis grandes amigos: Christian, Yherson, Jhon, Kendy, Percy, Mitzi, Shirley y a todos quienes llevo en el corazón; por hacer que la vida cobre especial sentido y porque me facilitaron la realización de esta tesis.

Dedicado finalmente a la persona que motivó, en gran medida, la realización y conclusión de ésta experiencia, que sin percatarlo avivó y motivó el cariño por mi trabajo y a quien hoy le tengo un profundo aprecio y respeto; a ti Srta. Tamia.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a la fuerza invisible que me sostuvo en este largo proceso, y que me brindó el sentimiento más noble y valioso; el amor, que en el proceso de la historia humana adquirió diversas denominaciones pero que a mi gusta llamar familia.

Agradezco de igual manera mis docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Zootecnia por la labor que desempeñan para con los que intentamos ganarnos un lugar en la vida profesional. Por el esfuerzo y por el conocimiento entregado tanto en el campo académico como en el emocional.

Agradecer con especial aprecio al Ing. Zoot. César Domingo Ordoñez Rodríguez y al Ing. Zoot. M.SC. Hernán Carlos Cucho Dólmos, asesores de esta tesis; por la paciencia, tiempo y entrega; por confiar y motivar el desarrollo de éste trabajo, porque sin ellos hubiera sido una tarea verdaderamente agotadora y complicada.

Agradezco a las personas que hicieron posible, en gran parte, el desarrollo de mi trabajo; al Sr. Alfonso Rodrigo Chicata Abarca, a la Familia Campo Bravo por brindarme su amistad y abrirme las puertas de su prestigiosa ganadería para la elaboración de este trabajo de tesis; solo por el hecho de compartir esta bonita afición y respeto al toro bravo.

## INDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	x
CAPITULO I .....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	1
1.1. Planteamiento Del Problema .....	1
1.2. Área De Investigación.....	3
1.3. Descripción Del Problema .....	3
1.4. Formulación Del Problema .....	4
1.4.1. Problema General .....	5
1.4.2. Problemas Específicos.....	5
1.5. Objetivos de la Investigación.....	5
1.5.1. Objetivo General .....	5
1.5.2. Objetivo Especifico.....	5
1.6. Justificación de la Investigación .....	5
CAPITULO II .....	7
MARCO TEORICO.....	7
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	7
2.1.1. Porcentaje de Preñez .....	8
2.1.2. Tasa de Detección de Celo .....	8
2.1.3. Costo Económico .....	11
2.2. Ciclo Reproductivo .....	12
2.3. Sincronización de Celo .....	13
2.3.1. Protocolos de Sincronización .....	15
2.3.1.1. Protocolo Ovsynch .....	15

2.3.1.2. Protocolo COSYNCH .....	16
2.4. La Inseminación Artificial .....	17
2.4.1. Ventajas de la Inseminación Artificial .....	17
2.4.2. Desventajas de la Inseminación Artificial .....	18
2.4.3. Momento Óptimo para la Inseminación Artificial .....	18
2.4.4. Factores que Afectan los Resultados de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo .....	19
2.5. Ultrasonografía .....	20
2.5.1. Diagnóstico de Preñez en Ganado Vacuno.....	20
2.6. Manejo Farmacológico en la Sincronización del Estro .....	20
2.6.1. Hormona .....	20
2.6.2. Hormona Liberadora de la Gonadotropina (GnRH).....	21
2.6.3. Progesterona (P4) .....	21
2.6.4. Estrógenos (E2) .....	21
2.6.5. Gonadotropina Coriónica Equina (eCG - PMSG).....	22
2.6.6. Prostaglandinas.....	22
2.6.7. Dispositivo Intravaginal de Liberación Controlada (CIDR) .....	23
CAPITULO III .....	23
MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	23
3.1. Del Lugar De Estudio .....	23
3.1.1. Área Geográfica .....	23
3.1.1.1. Ubicación Geográfica .....	24
3.1.2. Límites.....	24
3.2. Diseño de la Investigación .....	25
3.3. Materiales, Instrumentos y Equipos.....	25
3.3.1. Material Biológico .....	25
3.3.2. Material de Gabinete .....	25
3.3.3. Material Hormonal.....	26
3.3.4. Material de Campo .....	26
3.4. Metodología del Estudio .....	28
3.4.1. Asignación de vacas a tratamientos .....	29
3.4.2. Del Proceso Experimental .....	30
3.4.2.1. Etapa Pre-experimental .....	30

3.4.2.1.1. Selección de hembras .....	30
3.4.2.1.2. Preparación de las hembras .....	32
3.4.2.2. Etapa Experimental .....	32
3.4.2.2.1. Sincronización de celo .....	33
3.4.2.2.2. Inseminación artificial a tiempo fijo .....	35
3.4.3. Tasa de Presencia de celos.....	36
3.4.4. Porcentaje de Preñez .....	38
3.4.5. Porcentaje de Natalidad.....	39
3.4.6. Análisis de Costo Económico.....	39
3.4.7. Análisis Estadístico .....	39
CAPÍTULO IV .....	41
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	41
4.1. Tasa de detección de Celo.....	41
4.2. Porcentaje de Preñez .....	43
4.3. Análisis Económico.....	46
CAPITULO V .....	47
CONCLUSIONES .....	47
CAPITULO VI .....	48
RECOMENDACIONES .....	48
CAPITULO VII .....	48
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXOS .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Porcentaje de preñez detectado en hembras tratadas con dos protocolos distintos de sincronización de celos.</i> .....	8
<b>Tabla 2</b> <i>Porcentaje de Intensidad de detección de celo hasta las 48 horas post aplicación de GnRH.</i> .....	9
<b>Tabla 3</b> <i>Método de inseminación artificial en vaquillas de lidia con o sin utilización de sincronizador en el tratamiento.</i> .....	10
<b>Tabla 4</b> <i>Grado de inducción y respuesta de estros a tratamientos.</i> .....	10
<b>Tabla 5</b> <i>Grado de sincronización en tiempos de respuesta a tratamientos.</i> .....	11
<b>Tabla 6</b> <i>Costo económico por vaca tratada y vaca preñada con el protocolo de sincronización Ovsynch.</i> .....	12
<b>Tabla 7</b> <i>Costo económico por vaca tratada y vaca preñada con el protocolo de sincronización CoSynch.</i> .....	12
<b>Tabla 8</b> <i>Ciclo Estral de la hembra vacuno de Lidia.</i> .....	13
<b>Tabla 9</b> <i>Índice de preñez en vacas de lidia tratadas con el protocolo Ovsynch.</i> .....	16
<b>Tabla 10</b> <i>Preñez en vacas Brahman tratadas con dispositivo de progesterona (CIDR – 1.9 gr) en combinación con GnRH y PGF2<math>\alpha</math>.</i> .....	17
<b>Tabla 11</b> <i>Distribución de hembras según los protocolos de sincronización de celo.</i> .....	30
<b>Tabla 12.</b> <i>Examen ginecológico de las hembras preseleccionadas por palpación rectal y ultrasonografía.</i> .....	32
<b>Tabla 13</b> .....	36
<b>Tabla 14</b> <i>Criterios de evaluación de la Detección de Celo.</i> .....	38
<b>Tabla 15</b> <i>Porcentaje de Celo manifiesto y Celo silencioso según el protocolo CoSynch.</i> .....	42
<b>Tabla 16</b> <i>Porcentaje de Celo manifiesto y Celo silencioso según el protocolo Ovsynch.</i> .....	43
<b>Tabla 17</b> <i>Porcentaje de presencia de celo obtenida según protocolo de sincronización Ovsynch y CoSynch.</i> .....	44
<b>Tabla 18</b> <i>Porcentaje de preñez obtenido en el protocolo CoSynch.</i> .....	45
<b>Tabla 19</b> <i>Porcentaje de preñez obtenida en el protocolo Ovsynch.</i> .....	45

<b>Tabla 20</b> <i>Porcentaje de preñez obtenida según protocolo de sincronización CoSynch y Ovsynch. ....</i>	
<b>Tabla 24</b> <i>Costo parcial generado por vaca tratada, vaca preñada y/o por cría nacida según cada uno de los protocolos en estudio. ....</i>	

47

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Protocolo de sincronización de celo Ovsynch. ....</i>	
	16
<b>Figura 2.</b> <i>Protocolo de sincronización CoSynch. ....</i>	
	17
<b>Figura 3.</b> <i>Cuando Inseminar. (Adaptado de Perry, 1960). ....</i>	
	19
<b>Figura 4.</b> <i>Toma satelital del sector en estudio. ....</i>	
	24
<b>Figura 13.</b> <i>Proceso de la etapa experimental. ....</i>	
	33
<b>Figura 14.</b> <i>Protocolo de Sincronización de celo CoSynch ....</i>	
	34
<b>Figura 15.</b> <i>Protocolo de Sincronización de celo Ovsynch. ....</i>	
<b>Figura 18.</b> <i>Imagen ultrasonográfica de un feto de 45 días de gestación (feto dentro del círculo amarillo). ....</i>	
	39

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de los protocolos de sincronización de celo Ovsynch y CoSynch en vacas de lidia con la aplicación de inseminación artificial a tiempo fijo”, fue realizado en el distrito de Vitor, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa, en el año 2017; teniendo como objetivos específicos: 1. Determinar la intensidad de



celo, 2. Evaluar el porcentaje de preñez de las vacas de lidia inseminadas artificialmente, 3. Evaluar el porcentaje de natalidad de las vacas inseminadas, 4. Determinar la relación entre el costo generado y el beneficio obtenido para ambos protocolos; para lo cual se utilizaron un total de 20 vacas con una condición corporal de 3.0 a 4.0 (escala 1 al 5) y una duración del periodo post parto entre 2 a 12 meses y seleccionadas previa palpación rectal y ultrasonografía transrectal. Las hembras se agruparon en dos grupos: G1 y G2, cada grupo con 10 animales. Para el primer grupo (G1) se utilizaron dispositivos intravaginales liberadores de progesterona nuevos (CIDR), al iniciar el tratamiento se aplicó 2ml de GnRH y colocaron los dispositivos; el día ocho se retiraron los dispositivos, se administró 2ml de prostaglandinas y 400 UI (2ml) de eCG, y finalmente el día diez se aplicó 2ml GnRH y se realizó la inseminación artificial a las 63 horas post retiro del dispositivo. Para el grupo G2 se siguió los pasos indicados para el primer grupo con la diferencia que no se usó dispositivo intravaginal y la inseminación artificial se hizo a las 56 horas post aplicación de la prostaglandina. La detección de celo se realizó antes y durante el proceso de la inseminación artificial en base a los criterios de evaluación conocidos. El diagnóstico de preñez se realizó mediante examen de ultrasonografía vía transrectal a los 45 días post inseminación artificial. No hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) para intensidad de detección de celo, con 100% para ambos protocolos; el protocolo de Ovsynch fue estadísticamente superior ( $p < 0.05$ ) al CoSynch tanto para el porcentaje de preñez como para el porcentaje de natalidad. Los costos generados para el primer grupo G1 fueron de S/. 117.44 por vaca tratada, y de S/. 234.88 por vaca preñada y vaca parida. Mientras que para el segundo grupo G2 fue de S/. 54.44 por vaca tratada, y de S/. 90.73 por vaca preñada y vaca parida.

## **INTRODUCCIÓN**

El ganado de lidia es una raza de vacuno, como hay muchas, muy especializada y valorada especialmente por sus características y cualidades únicas, expresadas en una plaza de toros, es decir durante una corrida de toros y con la participación de un profesional, torero.

En el Perú la crianza de reses bravas se lleva en muy diversos ambientes y tipos de manejo; podemos encontrar este tipo de crianza en la selva, en las zonas desérticas de la costa y en las

zonas más alejadas, frías e inhóspitas de la serranía peruana. La existencia de esta raza en casi todo el Perú nos demuestra la gran capacidad de adaptación que tienen; siendo el ganado de lidia portador de recursos genéticos únicos de adaptación y rusticidad.

Entre algunos ganaderos existen algunos prejuicios para la práctica de la inseminación artificial en ganado bravo, debido principalmente al desconocimiento de la técnica de la inseminación artificial, a este inconveniente se añade que no es fácil el manejo de las vacas de lidia, más aún en trabajos de sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo; debido a que son animales poco acostumbrados al trato humano y por lo tanto con fácil tendencia al estrés.

Hay gran variedad de protocolos de sincronización de celo para vacunos cuya función, básicamente, es imitar o controlar el ciclo estral; y son estos programas diseñados para vacunos tradicionales, de carne y leche, los que se aplican a la ganadería brava.

Para que los métodos de sincronización de celos en bovinos sean utilizados se debe tener en cuenta el costo de los materiales utilizados y el porcentaje de preñez, así como el índice de natalidad, crías logradas, en definitiva, tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados.

En el estudio realizado por Monge et al., (2015), se señala que “existe el anestro post parto en el ganado de lidia, y aunque las condiciones corporales al momento de empezar los protocolos de sincronización eran buenas usaron PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin) para potenciar el desarrollo folicular, estimular la ovulación y posterior formación y desarrollo del cuerpo lúteo”.

En España, en su trabajo sobre nuevas tecnologías de reproducción en el ganado de lidia, Peinado dice obtener con inseminación artificial y a calor natural el 57.1% de gestaciones,

con implantes de progesterona el 33.3% de gestaciones y sincronizándolas con prostaglandinas el 14.3% de gestaciones. (Calva, 2002)

La aplicación de estas técnicas reproductivas en la ganadería de vacas bravas conlleva un gasto económico por parte del ganadero, que son muchas veces percibidos como gastos y no como una inversión; pero que a la postre esta inversión económica puede resultar viable y beneficioso desde un punto de vista económico, productivo y de mejora genética.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

#### 1.1. Planteamiento Del Problema

“En el Perú existen 287 ganaderías dedicadas a la crianza de toros de lidia, registradas en la Asociación Nacional de Criadores de Toros de Lidia”. (Mundotoro.com, 2021)

“Esta actividad representa una fuente importante de empleos tanto en el campo como en la ciudad, además de proporcionar la materia prima para uno de los espectáculos más emocionantes, apasionantes y primitivos donde el hombre se enfrenta a la fiera”. (Villaseñor, 1996).

Por otra parte, cuando se descubre que un toro es mejorador y que merece ser utilizado como semental probablemente ya haya muerto en un ruedo y dejará muy pocas camadas portadoras de su genética, debido a que las pruebas por las que tiene que pasar y superar para ser usado como semental son rigurosas y conllevan tiempos extensos hasta lograr la aprobación del toro como semental. (Monge et al, 2015)

Un problema añadido en el ganado de lidia es su alimentación. Muchas vacas presentan estados corporales deficientes al inicio de los protocolos de sincronización, abusando de su rusticidad.

“Las características del celo en las vacas de lidia lo hacen difícilmente detectable” (Sanes M. et al, 2011), debido principalmente a su característica reservada y tímida.

Existen múltiples criadores de reses bravas en el territorio nacional, unos más o menos tecnificados que otros en sus explotaciones, pero con el punto en común que realizan sus sistemas de reproducción con monta natural y sin mayor manejo técnico en este aspecto. Es por esto que dejan sus índices productivos prácticamente al azar, ya que por el temperamento que posee éste

tipo de ganado, es complicado realizar un seguimiento constante en el campo, demandando una esmerada, constante y minuciosa dedicación.

Otro aspecto entre los ganaderos, es que ha existido un prejuicio y desconfianza para implementar la práctica de la inseminación artificial en ganado bravo. Sin embargo, las desventajas que presenta la técnica, pueden considerarse ínfima si tenemos en cuenta las innumerables ventajas que este método ofrece en el mejoramiento genético de la explotación de ganado bravo (Patrón y Tellez, 2013).

En el libro “ Problemática de la Aplicación de las Técnicas de Inseminación Artificial en el Ganado Vacuno de Lidia” se explica que la adaptación de las ganaderías de lidia a los métodos de reproducción asistida conlleva a realizar inversiones económicas por parte de los ganaderos, esto significa, que son las ganaderías las que tienen que desarrollar los cambios para hacer aplicativas estas técnicas, y no al contrario, como se ha intentado en muchas ocasiones, adaptar la inseminación artificial a los sistemas de explotación actuales (Peinado, 2006).

Siendo esto último lo que desanima, en gran parte, a los ganaderos grandes o pequeños, de aplicar la sincronización de celo así como la inseminación artificial en sus explotaciones ganaderas de reses bravas.

Para que los métodos de sincronización de celo en bovinos sean utilizados se debe tener en cuenta el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez, en definitiva, tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados.

El conocer el porcentaje de preñez u otros datos reproductivos en vacas inseminadas artificialmente previa sincronización de celo, sería una alternativa válida para conocer si es factible, objetiva y económicamente la práctica de la inseminación artificial en el ganado de lidia y de esta manera abaratar costos y mejorar la calidad genética del hato productor de reses bravas.

## **1.2. Área De Investigación**

Este trabajo de investigación se enmarca dentro de las ciencias pecuarias y económicas agropecuarias, porque está relacionado con dos aspectos importantes; primero con la utilización de biotecnologías reproductivas en la ganadería de las reses bravas con la finalidad de evaluar el protocolo de sincronización de celo “Ovsynch y CoSynch” en las vacas bravas mediante el uso de dispositivos con progesterona y demás hormonas reproductivas, y posterior inseminación artificial y segundo ver si será económicamente factible y rentable para el ganadero, porque se evaluará que las vacas tengan una tasa de fertilidad y parición aceptable. De este modo obtener índices reproductivos elevados para introducir una mayor cantidad de toros bravos al mercado taurino, siempre creciente.

## **1.3. Descripción Del Problema**

En la actualidad el crecimiento económico por el que pasa el país se hace notar, en el campo de la ganadería brava, en el aumento exponencial de los festejos taurinos tanto en las capitales de las ciudades más taurinas como en los pueblos más alejados y recónditos del país, donde se ha pasado de celebrar corridas de toros con animales criollos lugareños a realizar corridas con toros de casta. En consecuencia, un aumento en la cantidad de festejos taurinos conlleva a un incremento en la demanda de toros bravos. Por tal motivo es que las ganaderías bravas, en general, buscan nuevas y mejores técnicas de manejo en sus lotes de ganado bravo, que les permitan alcanzar resultados más satisfactorios acordes a los tiempos de bonanza por los que atraviesa el aspecto taurino.

Se tiene referencia que de las 287 ganaderías peruanas registradas legalmente en la Unión de Criadores de Toros de Lidia, alrededor de 5 ganaderías peruanas realizan labores de

inseminación artificial como parte de sus métodos reproductivos y de mejoramiento genético de sus vacadas. (Chicata, 2018)

Estas ganaderías que realizan la práctica de la inseminación artificial mantienen dificultades al aplicar estas nuevas biotecnologías en el ganado bravo, ya que la reproducción en la ganadería de lidia se encuentra condicionada por una serie de factores que pueden afectar tanto al semental como a las vacas de vientre, entre los que se pueden destacar el estrés derivado del manejo, la sanidad, el hábitat y la alimentación, así como la selección a la que han sido sometidos los progenitores. (Sanes M. et al, 2011)

Por todo lo antes señalado es que nace este trabajo de investigación pensando en las ganaderías de reses bravas que tienen problemas similares en el aspecto reproductivo en sus lotes, donde sus índices de fertilidad suelen ser bajas; y por lo tanto el número de vacas aptas reproductivamente que deben de poseer las ganaderías aumentan significativamente el costo de producción de cada toro disponible para una corrida.

Mejorando entonces sus métodos reproductivos mediante la sincronización de celo y aplicando la inseminación artificial daríamos a los ganaderos una herramienta para mejorar sus ingresos económicos mediante el uso de estas sencillas biotecnologías reproductivas.

#### **1.4. Formulación Del Problema**

En el Perú actualmente se ve un incremento en la demanda de reses bravas para la lidia desde las grandes ciudades hasta los pueblos más pequeños y escondidos del país, es por ello que los ganaderos buscan nuevos métodos y técnicas que les permitan alcanzar resultados más satisfactorios en la parte reproductiva, es decir obtener más y mejores crías de bravo.

Mejorando entonces sus métodos reproductivos mediante la sincronización de celo y aplicando la inseminación artificial se dará a los ganaderos una herramienta para mejorar sus ingresos económicos mediante el uso de estas sencillas biotecnologías reproductivas.



### ***1.4.1. Problema General***

¿Cuál de los protocolos de sincronización de celo Ovsynch y CoSynch en vacas de lidia es más efectivo con la aplicación de la inseminación artificial a tiempo fijo?

### ***1.4.2. Problemas Específicos.***

1. ¿Cuál es la intensidad de celo en el protocolo Ovsynch y CoSynch?
2. ¿Cuál es el porcentaje de preñez de las vacas de lidia inseminadas artificialmente en el protocolo Ovsynch y CoSynch?
3. ¿Cuál de los 2 protocolos de sincronización de celo genera un mayor beneficio económico?

## **1.5. Objetivos de la Investigación**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Evaluar los protocolos de sincronización de celo Ovsynch y CoSynch en vacas de lidia con la aplicación de la inseminación artificial a tiempo fijo.

### ***1.5.2. Objetivo Especifico***

1. Determinar la presencia de celo en los protocolos Ovsynch y CoSynch.
2. Evaluar el porcentaje de preñez de las vacas de lidia inseminadas artificialmente previa sincronización de celo con los protocolos Ovsynch y CoSynch.
3. Determinar la relación entre el costo generado y el beneficio obtenido, sobre los protocolos Ovsynch y CoSynch.

## **1.6. Justificación de la Investigación**

Este trabajo de investigación sobre la sincronización de celo mediante los protocolos

Ovsynch y CoSynch con la aplicación de la inseminación artificial a tiempo fijo en vacas de lidia, nace por la necesidad de buscar nuevas tecnologías reproductivas aplicables a la ganadería brava, las cuales permitan a los ganaderos obtener mejores resultados reproductivos en sus vacadas a costos razonables; beneficiando a todos los productores de reses bravas al brindarles un método reproductivo práctico, sencillo y económicamente rentable para ser aplicado tanto como por grandes o pequeños ganaderos.

La sincronización de celo y la inseminación artificial en vacas bravas es un método sencillo y fácilmente aplicable por cualquier persona con conocimientos básicos en temas reproductivos de bovinos y práctica en inseminación artificial; ya que los insumos utilizados en este método son los más comunes del mercado y económicamente accesibles.

Se trata por lo tanto de disminuir el nivel de estrés a los que pueden ser expuestos las vacas de lidia, durante la aplicación de estas tecnologías reproductivas para con ello impulsar y motivar su aplicación en la ganadería de lidia.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Existe evidencia de que Evans en 1937 descubrió que la aplicación de dosis de progesterona a la coneja inhibía la ovulación de ésta. Posteriormente Christian y Casida en 1948 informaron acerca de la primera propuesta sobre la manipulación del ciclo estral de la vaca, ellos utilizaron la progesterona con el fin de bloquear la función reproductiva, los resultados mostraron que la mayoría de los animales presentaron síntomas de celo. (Blanco et al, 2008)

Más tarde; en 1968 Wiltbank y Kasson verificaron que la adición de un estrógeno con efecto luteolítico (valerato de estradiol) al inicio del tratamiento, aumentaba la incidencia de celos en los animales tratados y permitía la reducción del periodo de bloqueo con progesterona. (Blanco et al, 2008)

Las técnicas reproductivas utilizadas de forma habitual en el ganado vacuno de leche y carne, son las que se han extrapolado directamente a la ganadería brava, donde se ha podido comprobar en ocasiones que para el ganado de lidia no son muy efectivas y no se obtienen resultados satisfactorios. (Peinado, 2006)

Las ganaderías de lidia han desarrollado su actividad productiva basándose en los sistemas antiguos de reproducción, si además se añade el factor tradición de las fiestas taurinas, así como las características propias y los emplazamientos de las ganaderías, factores que han propiciado que los avances veterinarios en reproducción sean aplicados de forma individual en algunas ganaderías, no extendiéndose de forma generalizada su aplicación. (Peinado, 2006)

Otro factor a tener en cuenta para el desarrollo de estas técnicas ha sido el costo económico que demanda para una ganadería. Sin embargo, las aplicaciones de programas reproductivos de la inseminación artificial para grupos de ganaderos pueden resultar viables desde el punto de vista económico, productivo y de avance genético si se les sabe direccionar a objetivos específicos. (Patrón y Tellez, 2013)

### 2.1.1. Porcentaje de Preñez

Es el número de vacas preñadas en relación al sistema de empadre que se lleve en cada ganadería. Es un dato importante para evaluar la eficiencia reproductiva de cada hato ganadero (Barrientos, 1998).

Espinoza (2010) menciona que “la tasa de preñez indica la proporción de vacas que se preñan en un periodo de 21 días; es decir la cantidad de vacas preñadas durante el periodo de 21 días sobre las vacas que al inicio del período de 21 días estaban vacías”.

En el estudio de Monge et al., (2015) realizado en Madrid y Valladolid, España. Evaluaron los programas Ovsynch y CoSynch con dos tratamientos cada una; siendo el tratamiento 1 y el tratamiento 3 el de nuestro interés.

Obteniendo en el primer tratamiento un 46.9% de índice de preñez mientras que el tratamiento 3 obtuvo un 33.3% de índice de fertilidad.

**Tabla 1**

*Porcentaje de preñez detectado en hembras tratadas con dos protocolos distintos de sincronización de celos.*

Tratamiento	Nº Vacas	Protocolo	Tasa De Preñez
TRAT. 1	64	GnRH + PGF2 $\alpha$ (día 6) + 400 UI PMSG + (63 hrs IATF + GnRH)	46.9%
TR.AT. 2	15	GnRH + CIDR (p4-1.38 gr) + PGF2 $\alpha$ (día 7) + 400 UI PMSG + (56 hrs IATF + GnRH)	33.3%

Fuente: Monge et al. (2015)

### 2.1.2. Tasa de Detección de Celos

Los programas de detección de celo en las hembras de ganado de lidia son los mismos que en las hembras de otras razas bovinas.

Los síntomas externos del celo tienen para su detección un valor muy importante, que no siempre se presenta con plena intensidad y por otro lado no todos los criadores son buenos observadores de estos síntomas, siendo esta actividad normalmente subestimada (Peinado, 2006).

En el trabajo realizado por Candia (2018) en Ocongate y con ganado de tipo lechero o doble propósito, se comparó la eficiencia de dos dispositivos intravaginales liberadores de progesterona (P4) nuevos y de reúso; realizando la detección de celo y la inseminación artificial a tiempo fijo.

**Tabla 2** *Porcentaje de Intensidad de detección de celo hasta las 48 horas post aplicación de GnRH.*

Tratamiento	Nº Animales	Protocolo	Expresión de celo (%)
A1	25	BE+ CIDR (P4, 1.38gr) + PGF2 $\alpha$ + 400 UI eCG + GnRH + IATF	100.00

Fuente: Candia (2018)

Los porcentajes de intensidad de detección de celo fueron del 100,0%, es decir que el total de los animales sincronizados presentaron celo.

En la inseminación artificial, detectar el primer síntoma del celo es fundamental para disponer el momento óptimo de la inseminación, un dato a tener en cuenta sería el momento de la ovulación espontánea, que puede ser influido positivamente por la presencia de toros celadores, buen manejo, etc. y negativamente por estrés. (Peinado, 2006)

En el trabajo que realizó Villaseñor (1996) donde evaluó un método de la inseminación artificial en vaquillas de lidia con o sin utilización de sincronizador con tres tratamientos, siendo el tratamiento 1 y 2 el de nuestro interés (tabla 3): Trat. 1, se trataron con un implante de progestágeno sintético (6mg progestina) implantándolo por vía subcutánea en la cara externa de la oreja por nueve días, utilizando un aplicador especialmente diseñado para tal efecto; el mismo día se les aplicó 5ml de valerato de estradiol (VE) por vía intramuscular; el día 10 se retiró el implante y se aplicaron 300 U.I. de gonadotropinas séricas por vía intramuscular. Se hizo la detección de celo de las 6 a 8 horas y de 17 a 19 horas y se

inseminaron 12 horas después de detectado el estro. Trat. 2 este lote se manejó de igual manera que el grupo anterior, con la diferencia que la inseminación artificial se aplicó en un brete cubierto para evitar el estrés.

**Tabla 3** *Método de inseminación artificial en vaquillas de lidia con o sin utilización de sincronizador en el tratamiento.*

Tratamiento	N° vacas	Protocolo
TRAT. 1	10	IMPLANTE + VE + 300 UI eCG + DC + IATF
		TRAT. 2
		10
		IMPLANTE + VE + 300 UI eCG + DC + IATF*

\*Brete en sombra.

Fuente: Villaseñor (1996)

Referente al grado de respuesta a la inducción y sincronización de estros (tabla 4). La presentación de los estros no fue tan satisfactoria, ya que para los tratamientos 1 y 2 donde recibieron el inductor los animales mostraron entre el 50 y 60 % de estros claros con toda su manifestación tanto física como psicológica, algunos animales no mostraron el estro psicológico aunque si presentaban claras manifestaciones físicas como, secreción de moco vaginal, y ligera edematización de vulva con estas características, más la palpación uterina se comprobó sus estadios en estro, por lo cual se procedió a inseminar.

**Tabla 4** *Grado de inducción y respuesta de estros a tratamientos.*

Tratamiento	Número de animales	Respuesta de estros al tratamiento	Estros francos	Estros aparentes
Tratamiento 1	10	10	6	4
Tratamiento 2	10	10	5	5
Total	20	20	11	9

Fuente: Villaseñor (1996).

Con respecto al grado de sincronización en tiempos de respuesta a tratamientos (tabla 5) el grado de sincronización es muy claro ya que las hembras respondieron a las 72 horas para el grupo que solo se le colocó el implante y se inseminó en brete abierto y para el grupo con inductor más inseminación en sombra fue en promedio a las 82 horas después de haber retirado el implante.

**Tabla 5** *Grado de sincronización en tiempos de respuesta a tratamientos*

Tratamiento	Número De Animales	Tiempo De Tratamiento A Estro (Horas)	Tiempo De Detección A La I.A. (Horas)
Tratamiento 1	10	76	12
Tratamiento 2	10	82	12
Total	20		

Fuente: Villaseñor (1996)

Con la idea de eliminar totalmente la detección de calores y con base a las observaciones iniciales de la buena sincronización que se obtenía con el tratamiento de progestágenos aplicados mediante implantes subcutáneos, Wishart y Young (1974) estudiaron la factibilidad de inseminar a todos los animales después del tratamiento a una hora determinada. Encontraron que la ovulación ocurría a las  $68.5 \pm 9.7$  horas después de retirado el implante con un rango de 52 a 92 horas, y que inseminando a todas las vaquillas una sola vez a las 48 horas de extraído el implante, el porcentaje de preñez era de 41.2% e inseminándolas a las 48 y 60 horas era de 65.2%.

### **2.1.3. Costo Económico**

Para saber con certeza el costo que generó obtener una vaca preñada y cría nacida se debe tener en cuenta el costo total del tratamiento en relación al costo por cada vaca tratada así como el porcentaje de preñez obtenido en cada protocolo (Ovsynch y CoSynch).

Entonces cuanto más eficiente sean los protocolos en relación al porcentaje de preñez, menores serán los costos generados por vaca preñada.

En conclusión, el costo generado por cada vaca tratada será el indicador que nos señale el costo mínimo a gastar por cada animal en cada protocolo; mientras que el costo que genere obtener una vaca preñada nos indicará la eficiencia de los protocolos.

Ccallo (2018) “hizo el análisis económico del costo del tratamiento hormonal Ovsynch determinando para el Tratamiento 1 (1°GnRH + 2°PGF2 $\alpha$  + 3°GnRH) un costo de S/. 26.12 por vaca tratada, y un costo S/. 60.25 por vaca preñada (tabla 7)”.

**Tabla 6** Costo económico por vaca tratada y vaca preñada con el protocolo de sincronización Ovsynch.

Tratamiento	1°GnRH + 2° PGF2 $\alpha$ + 3°GnRH	Costo/ Vaca Tratada	Costo/ Vaca Preñada
Tratamiento 1	15	S/. 26.12	S/. 60.25

Fuente: Ccallo (2018)

En el estudio que realizó Juancho (2011) donde evaluó la respuesta reproductiva de vacas lactantes tratadas con dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR) combinado con estrógeno y GnRH bajo un programa de inseminación artificial a tiempo fijo con tres tratamientos; siendo el tratamiento 3 el de nuestro interés, obtuvo resultados visibles en la tabla 8.

**Tabla 7** Costo económico por vaca tratada y vaca preñada con el protocolo de sincronización CoSynch.

Tratamiento	1°GnRH + CIDR + 2° PGF2 $\alpha$ + 3°GnRH	Costo/ Vaca Tratada	Costo/ Vaca Preñada
Tratamiento 3	10	S/. 50.56	S/. 84.27

Fuente: Juancho (2011)

## 2.2. Ciclo Reproductivo

Durante el ciclo estral se suscitan cambios funcionales y estructurales en el ovario y en el folículo; cerca del momento del estro, el folículo ovulatorio alcanza un gran tamaño y produce cantidades importantes de estrógenos hasta inducir el pico preovulatorio de la hormona Luteinizante (LH). (Henao et al. 2004).

El ciclo reproductivo en la hembra bovina está regulado por la secreción hormonal de las hormonas hipotalámicas (GnRH), hormonas hipofisarias: hormona folículo estimulante (FSH) y hormona Luteinizante (LH), hormonas ováricas: estrógenos producidos por el



folículo y progesterona, producida por el cuerpo lúteo, así como por la secreción de prostaglandina a nivel del útero (Hafez et al, 2002).

Según Peinado (2006) vemos que las hembras son poliéstricas estacionales.

**Tabla 8**

*Ciclo Estral de la hembra vacuno de Lidia.*

Estro o celo	6-10 horas
Metaestro	3 días
	Ovulación
	Inicio formación cuerpo lúteo
Diestro	12-13 días
	Fase de cuerpo lúteo
	Se inicia el crecimiento de folículos para la próxima ovulación
Proestro	2-3 días
	Fase de crecimiento folicular
	Se desarrolla la gestación, después del parto se producen anomalías a nivel reproductivo.

Fuente: Peinado (2006).

### 2.3. Sincronización de Celo

Según Cabrera y Pantoja (2008), la sincronización de celo es la técnica aplicada para conseguir que un grupo de hembras entren en celo en un determinado periodo de tiempo.

En la sincronización de celo lo que se pretende es actuar sobre el intervalo entre la fase folicular y la fase luteínica, modificando, por tanto, la duración del ciclo estral. (Borenstein et al, 2003)

Según Buxadé (1995), la sincronización de celo se consigue mediante dos métodos:

- a. Induciendo la regresión del cuerpo lúteo de un grupo de animales de forma que todos ellos inicien la fase folicular y muestren el celo en un espacio de tiempo bastante similar (inyecciones de prostaglandinas).

- b. Ampliando artificialmente, mediante un bloqueo hormonal, la fase luteínica de tal manera que al cesar dicho bloqueo e inyectarles gonadotrofinas exógenas los animales inicien conjuntamente una fase folicular seguida de un celo sincronizado (inyecciones de progesterona, implantes de progesterona o progestágenos).

Es imprescindible disminuir al máximo el estrés de las vacas y utilizar métodos de sincronización de celo y ovulación para que todas las vacas sean inseminadas a la vez; así como es importante también reducir al mínimo el número de veces que las vacas deben de pasar por la manga. Cuantas más veces se recogen las vacas y se las lleve a los corrales será mayor el grado de estrés. Al momento de ser inseminada la vaca debe de estar tranquila y el profesional debe de llevar a cabo su trabajo lo más rápidamente posible, sin dar voces ni poner nerviosos a los animales. (Monge et al, 2015)

Su conocida facilidad de las vacas de lidia para ponerse nerviosas puede perjudicar seriamente los resultados de sincronización de celo e inseminación artificial (Monge et al, 2015).

Según Huanca (2001), en bovinos existen multitud de protocolos de sincronización que emplean hormonas aplicadas a diferentes intervalos.

La sincronización de celo suele ir de la mano de la inseminación artificial, suponiendo un elevado número de manipulaciones que originan un aumento del estrés en una raza como ésta, con un temperamento tan irascible (Fuentes et al,2006).

Uno de los protocolos más utilizados consiste en la administración de progestágenos, que bloquean la función reproductiva a nivel hipotálamo-hipófisis con la simulación del diestro (Sierra, 2007).

“Al suspender el tratamiento con progestágenos, los animales van a presentar síntomas de celo a las 24 a 48 horas”. (Sanes M. et al, 2011)

En vacas acíclicas facilita la vida normal del cuerpo lúteo. (Sanes M. et al, 2011)

Según Sierra (2010), se indica la administración de gonadotropina coriónica equina (eCG), tras la retirada del progestágeno, para estimular todavía más la maduración folicular y la ovulación. El tratamiento con progestágenos puede combinarse con la administración de un estrógeno (Valerato de estradiol) al inicio del tratamiento como agente para la regresión del cuerpo lúteo.

### ***2.3.1. Protocolos de Sincronización***

Con la implementación de los protocolos Ovsynch y CoSynch se espera disminuir los días abiertos mejorando la rentabilidad de las empresas ganaderas ya que se busca la mejora de la productividad y el desempeño reproductivo, al disminuir los días abiertos se incrementará la producción por animal por año.

En los protocolos CoSynch, las vacas son inseminadas a tiempo fijo al momento de la segunda GnRH (Geary et al., 2001), mientras que en los protocolos Ovsynch, las vacas son inseminadas a tiempo fijo 16 h después de la segunda GnRH (Pursley et al., 1995) citado por (Bo & Caccia, 2000).

#### ***2.3.1.1. Protocolo Ovsynch***

La primera GnRH seda para inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo y una nueva onda folicular; es decir, para devolver a la vaca “al comienzo de ciclo estral”. La prostaglandina administrada 7 días después se utiliza para regresionar el nuevo cuerpo lúteo y la última GnRH se administra 48 horas después para inducir la ovulación del nuevo folículo. La inseminación artificial a tiempo fijo se lleva a cabo de 16 a 24 horas después; o antes del tiempo

esperado de ovulación el cual es aproximadamente 24 a 34 horas después de la segunda GnRH en el protocolo Ovsynch clásico.

**Figura 1.** Protocolo de sincronización de celo Ovsynch.



Fuente: Gonzales (2008)

En el trabajo realizado por Calva (2002) se estudiaron 100 vacas de lidia entre los 2.5 y 7 años, evaluaron el protocolo Ovsynch. Obteniendo el 43% de índice de preñez.

**Tabla 9** Índice de preñez en vacas de lidia tratadas con el protocolo Ovsynch.

Tratamiento	N°	Protocolo	IP (%)
TRAT. 1	100	GnRH ++ PFG2α + eCG + GnRH + IA	43%

Fuente: Calva (2002)

### 2.3.1.2. Protocolo COSYNCH

En el trabajo realizado por Ramírez et al., (2016) evaluó el protocolo Ovsynch frente al CoSynch. Obteniéndose el 60.0% de índice de fertilidad.

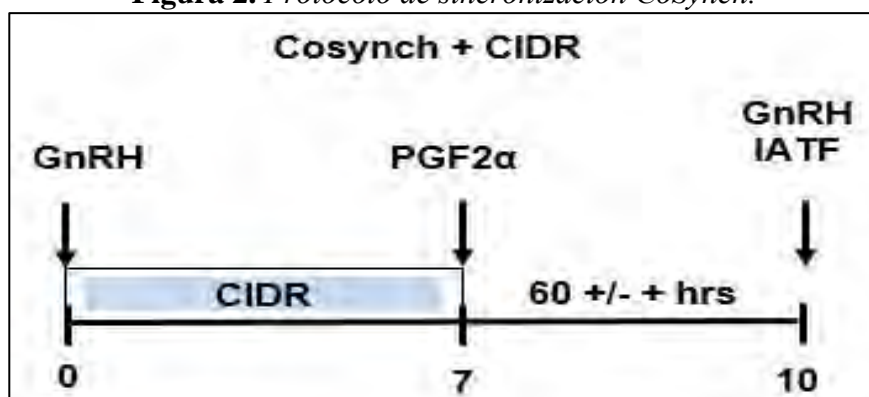
**Tabla 10** Preñez en vacas Brahman tratadas con dispositivo de progesterona (CIDR – 1.9 gr) en combinación con GnRH y PGF2α.

Tratamiento	N°	Protocolo	IP (%)
TRAT. 2	10	GnRH + CIDR (P4PG- 1.9 gr) + PFG2α + IATF 60% + GnRH	

Fuente: Ramírez et al., (2016)

En base a los estudios que realizó López (2015) donde evaluó el momento de la inseminación artificial y la segunda GnRH a distintos intervalos de tiempo, la recomendación fue utilizar la inseminación artificial a intervalo de 16 horas luego de la segunda GnRH en el Ovsynch clásico. En los mismos estudios se observó que cuando las vacas eran inseminadas a tiempo fijo al mismo tiempo que recibían la segunda GnRH (CoSynch) o 32 horas después de esta inyección, la tasa de concepción era más baja.

**Figura 2.** *Protocolo de sincronización CoSynch.*



Fuente: López (2015)

## 2.4. La Inseminación Artificial

Aunque no existen diferencias significativas entre los tratamientos, sería recomendable empezar a inseminar a partir de las 63 horas de haber pinchado la prostaglandina. (Sanes M et al, 2011)

### 2.4.1. Ventajas de la Inseminación Artificial

1. Posibilita la utilización de animales genéticamente superiores que el ganadero puede no poseer y que sería imposible o demasiado costoso adquirir. Mediante la compra de pajuelas o el intercambio de las mismas con otros ganaderos, se pueden alcanzar resultados muy favorables. (González et al, 1995)
2. Mayor control sanitario, ya que se pueden controlar muy efectivamente la transmisión de enfermedades venéreas (Brucelosis, leptospirosis, IBR, DBV, Tricomoniasis, etc.). (Patrón &

Tellez, 2013)

#### ***2.4.2. Desventajas de la Inseminación Artificial***

Existe un cierto número de vacas que manifiestan celos silenciosos, o sea que no pueden ser detectados por el personal de la hacienda, otras con ciclos estrales (lapsos entre la presentación de dos celos) irregulares o defectos de conformación del tracto genital, y por lo tanto no se prestan para el desarrollo de un plan de este tipo. Para estas vacas hay necesidad de recurrir a la monta natural, pero constituyen una minoría dentro de cualquier rebaño. (González et al, 1995)

Las técnicas usadas no son específicas para el ganado bravo en lidia. Es necesario conocer todo lo relativo a cambios hormonales, ovulación, nutrición, sincronización, para hacer estandarizar y aplicativas las técnicas.

#### ***2.4.3. Momento Óptimo para la Inseminación Artificial***

Las vacas deben ser inseminadas entre las 9 y 24 horas de comenzado el celo. El problema que se presenta es justamente poder determinar en forma precisa el momento en que comenzó el celo. El tiempo transcurrido, desde el inicio del protocolo y la I.A.T.F., oscila entre los 9 y 10 días y todas las vacas son inseminadas en un rango de 4 horas. (García Rossiere et al, 2012)

Las seis primeras horas de celo son inconvenientes para ejecutar la siembra dado que las inseminaciones realizadas en este lapso tienen baja fertilidad. La base biológica que explica esto es la siguiente: la liberación del ovocito (ovulación) se produce 10 a 12 horas después del fin del celo o bien unas 24 a 30 horas después del inicio del mismo, con un promedio de 27 h. Este fenómeno es disparado por la misma hormona que causa el estro en las vacas. La vida media del ovocito sin fertilizar es de 6 a 12 h., mientras que los espermatozoides conservan su capacidad fecundante en el tracto reproductivo de la hembra unas 24 horas. Por lo tanto, si se insemina en las primeras horas de celo, los espermatozoides llegarían exhaustos al momento de la liberación del óvulo, fallando la concepción. Por ello es

recomendable inseminar cerca del fin del celo. Como el óvulo se mantiene fértil unas 12 horas, si se insemina demasiado tarde puede resultar que sea el óvulo el que envejezca. (Wilde R. et al, 2013)

**Figura 3.** Cuando Inseminar. (Adaptado de Perry, 1960).

Fuente: (Wilde et al. 2013).

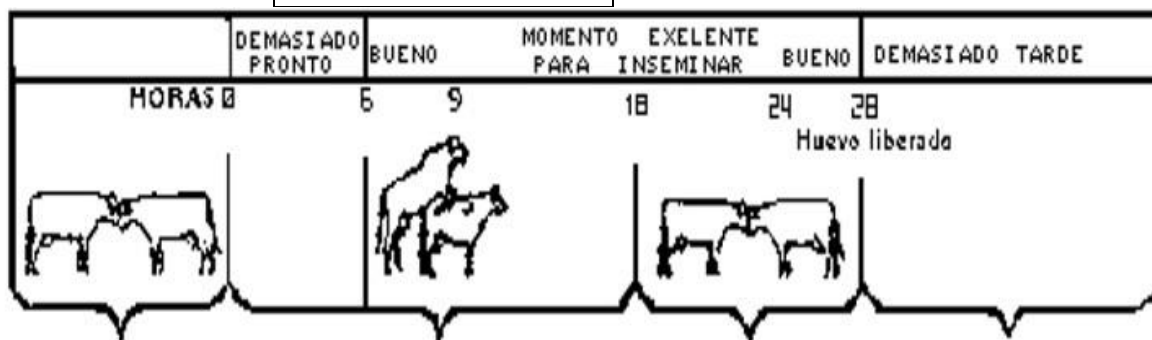
**2.4.4. Factores que Afectan los Resultados de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo**

Según Raso (2012), los factores que afectan los resultados de la inseminación artificial son:

<p><b>ANTES DEL CELO (6 - 10 horas)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Olfateo de otras vacas.</li> <li>Tentativa de montar otras vacas.</li> <li>Vulva húmeda, roja y ligeramente inflamada.</li> </ol>	<p><b>DURANTE EL CELO (18 horas)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tolerancia a la monta.</li> <li>Bramidos frecuentes.</li> <li>Nerviosismo y excitación.</li> <li>Cubrición por otras vacas.</li> <li>Disminución del apetito y producción de leche.</li> <li>Tendencia a montar.</li> <li>Vulva húmeda y roja.</li> </ol>	<p><b>DESPUES DEL CELO (10 horas)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>No tolerancia a la cubrición.</li> <li>Secreción mucosa clara por la vulva.</li> </ol>	<p><b>VIDA DEL HUEVO (6 - 10 horas)</b></p> <p>(Algunos estudios indican que la vida del huevo dura más de 20 horas).</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**A. Factores inherentes a los animales.**

- Estado Fisiológico de la hembra: vacas de segundo servicio suelen mostrar mejores resultados que las



vacas de segundo servicio.

- Estado nutricional de la hembra.
- Calidad del semen. (Raso, 2012)

## **B. Factores inherentes al manejo**

- Instalaciones: Disponer de mangas y trampas para comodidad y seguridad en el manejo, corrales y potreros cercanos entre sí para disminuir al máximo el movimiento de los animales.
  - Cumplimiento de los tiempos propuestos en el protocolo.
- Manejo del semen: Importante respetar el tiempo y temperatura al descongelamiento. (Raso, 2012)

### **2.5. Ultrasonografía**

La ultrasonografía o ecografía es una técnica que permite la visualización de los órganos internos. Su uso en bovinos y equinos a partir de la década del 80 ha sido uno de los pasos más importantes para el estudio y comprensión de los eventos normales que ocurren durante el ciclo estral y la gestación. (Bo y Caccia, 2000)

“La ultrasonografía utiliza ondas de sonido de alta frecuencia medidas en Mega Hertz (1 MHz = 1.000.000 de ondas de sonido por segundo) para producir imágenes de los tejidos blandos y órganos internos”. (Bo y Caccia, 2000)

#### ***2.5.1. Diagnóstico de Preñez en Ganado Vacuno***

Según Chebel et al., (2003) la ultrasonografía reproductiva permite realizar el diagnóstico de gestación en forma rápida y segura a partir de los 25 a 28 días post inseminación artificial con una exactitud del 98%. Además, se reporta que la ultrasonografía es más específica para detectar un cuerpo lúteo activo comparado con la palpación rectal.

### **2.6. Manejo Farmacológico en la Sincronización del Estro**

#### ***2.6.1. Hormona***

La definición clásica de una hormona, es una sustancia fisiológica, orgánica y química sintetizada y secretada por una glándula endocrina sin conducto, que entra al sistema



circulatorio para ser transportada. Las hormonas inhiben, estimulan o regulan la actividad funcional del órgano o tejido blanco. Sin embargo, órganos como el útero y el hipotálamo producen hormonas que no satisfacen la definición clásica de estas sustancias (Hafez y Hafez, 2002).

### **2.6.2. *Hormona Liberadora de la Gonadotropina (GnRH).***

La Hormona liberadora de Gonadotropina, tiene su lugar de producción en el hipotálamo y el tejido blanco es la pituitaria anterior que permite liberación de LH y FSH. (Mc. Donald, 1991),

En el ganado bovino, el tratamiento con esta hormona induce la ovulación de un folículo dominante en crecimiento o en la fase estática temprana (>10 mm de diámetro) y la emergencia de una nueva onda folicular aproximadamente 2 días después del tratamiento. (Martínez et al, 1999)

### **2.6.3. *Progesterona (P4)***

La progesterona (P4) es una hormona esteroide secretada por el cuerpo lúteo (CL) y por la placenta que tiene papel fundamental en los eventos reproductivos y establecimiento, y mantenimiento de la gestación. La concentración de progesterona en la circulación es determinada por un equilibrio entre su producción y el metabolismo, cuyo órgano responsable es el hígado. (Davanco, 2016)

“Ésta actúa sinérgicamente con el estrógeno para promover el comportamiento estral y preparar el aparato reproductivo para la implantación”. (Hafez y Hafez, 2002)

### **2.6.4. *Estrógenos (E2)***

El estradiol es producida por el ovario (folículos) teniendo como tejido blanco al cerebro que va a inducir los cambios de conducta asociados con el celo, acción en la pituitaria anterior que estimula la liberación de FSH y especialmente de LH durante el estro e igual tiene como tejido blanco al oviducto, útero, cerviz, vagina y vulva que van a incrementar

la actividad muscular y la producción de un fluido de baja viscosidad para facilitar la migración de espermatozoides y óvulo a su mutuo encuentro (Mc. Donald, 1991).

#### **2.6.5. *Gonadotropina Coriónica Equina (eCG - PMSG).***

La secreción de eCG estimula el desarrollo de los folículos ováricos. Algunos folículos ovulan, pero la mayoría se vuelven folículos luteinizados, debido a la acción de la eCG parecida a la de la LH. (Hafez y Hafez, 2002)

La eCG es una hormona producida por las copas endometriales de la yegua preñada (30 a 140 días de gestación), que tiene la capacidad de unirse a los receptores FSH y LH de los folículos y a los receptores LH del cuerpo lúteo. Cuando la eCG es administrada en vacas en anestro crea condiciones para estimular el crecimiento folicular y la ovulación incluso en aquellas con pobre condición corporal y/o periodos post parto demasiado cortos (inferiores a dos meses). (Baruselli et al., 2003)

Los animales en los que se recomienda su uso son vacas con cría al pie con pobre condición corporal (CC). En animales con buena condición corporal y ciclando, su uso no muestra resultados que justifiquen su utilización. (Baruselli et al., 2003)

#### **2.6.6. *Prostaglandinas***

Según Adams (2001), la  $PGF2\alpha$  es producida por el endometrio y es la responsable de la luteólisis, o degradación del cuerpo lúteo (CL) en el ganado vacuno.

A diferencia de otras hormonas, las prostaglandinas no se localizan en ningún tejido en particular. La mayor parte de ellas actúan localmente en el sitio donde son producidas por medio de una acción parácrina (Borenstein et al, 2003).

La  $PGF2\alpha$  es una hormona cuya principal característica es de ser luteolítica. Si una vaca es servida y queda preñada el embrión envía señales, mediante la proteína trofoblástica bovina, al

útero para evitar que se libere prostaglandina, convirtiendo el cuerpo lúteo del ciclo estral en el cuerpo lúteo de la preñez (Borenstein et al., 2003).

### ***2.6.7. Dispositivo Intravaginal de Liberación Controlada (CIDR)***

El CIDR® es un dispositivo intravaginal que contiene progesterona natural. La progesterona se libera por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina. La progesterona del dispositivo, se absorbe a través de la mucosa vaginal dando como resultado niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR® la LH aumenta, lo que resulta en estro y ovulación del folículo dominante (Pfizer, 2008).

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y METODOLOGÍA**

#### **3.1. Del Lugar De Estudio**

##### ***3.1.1. Área Geográfica***

El presente trabajo se realizó en el distrito de Vitor, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

**Figura 4.** Toma satelital del sector en estudio.



Fuente: Google Earth (2021).

### **3.1.1.1. Ubicación Geográfica**

El distrito de Vítor, está ubicado a una latitud sur de 16° 10' 59" y de longitud norte de 71° 03' 40"; y a una elevación de 1200 msnm.

### **3.1.2. Límites**

Según Valle de Vítor - Web Site - Ubicación Geográfica. Archivado desde el original el 27 de mayo de 2007.

Posee los siguientes límites:

- Por el Norte con la Provincia de Caylloma.
- Por el nor-este con el Distrito de Yura.
- Por el nor-oeste con el Distrito de Santa Isabel de Sigwas.
- Por el Sur con la Provincia de Islay.
- Por el Sur-este con el Distrito de La Joya.
- Por el Sur-oeste con el Distrito de Santa Rita de Sigwas.
- Por el Este con el Distrito de Uchumayo.
- Por el Oeste con el Distrito de San Juan de Sigwas.

### **3.2. Diseño de la Investigación**

La investigación se plantea como un diseño experimental en el cual la variable independiente es el protocolo de sincronización Ovsynch y CoSynch y la variable dependiente son la tasa de fertilidad y la tasa de preñez, como la variable interviniente es el procedimiento de investigación.

### **3.3. Materiales, Instrumentos y Equipos**

#### ***3.3.1. Material Biológico***

- Vacunos hembras de la raza de Lidia.
- Semen en pajilla de 0,5 ml de toros de la raza de Lidia.

#### ***3.3.2. Material de Gabinete***

- Bolígrafos y lápices.
- Impresora.
- Material bibliográfico.

- Escritorio.
- Papel bond (A4).
- Laptop.
- USB

### ***3.3.3. Material Hormonal***

- Dispositivos intravaginales de silicona inerte impregnados con progesterona (P4) de liberación controlada: CIDR (1.90 gr).
- Gonadotropina sérica de yegua preñada 400 UI análogo sintético con actividad de la hormona folículo estimulante (FSH) de Gonadotropina coriónica equina (eCG) FOLLIGON®.
- D - Cloprostenol sódico 0.263 mg/ml análogo sintético de la Prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ) LUTAPROST® 250 AgrovvetMarket.
- Buserelina acetato 0,0084 mg análogo sintético de la Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) CONCEPTASE® AgrovvetMarket.

### ***3.3.4. Material de Campo***

#### **A. Herramientas y equipos utilizados en campo**

- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Registro de datos.

#### **B. Indumentaria personal**

- Mameluco.
- Botas de jebe.
- Mochila (transporte de hormonas).

#### **C. Material de profilaxis del personal, hembras y/o dispositivos.**

- Alcohol de 74°.
- Algodón.
- Baldes de 4 litros.
- Desinfectante líquido.
- Guantes de látex.
- Guantes de inseminación.
- Jabón carbólico.
- Papel toalla.
- Jeringa de 5ml.
- Tuberculina de 1ml.
- Agujas hipodérmicas de 18Gx1 ½

#### **D. Material de desinfección de los dispositivos intravaginales.**

- Desinfectante – YODO FORTE

#### **E. Examen ginecológico y/o diagnóstico de preñez.**

- Gel de ultrasonografía.
- Tapa de sol.
- Ecógrafo Ultrasonógrafo portátil L-10, transductor 5,0 MHz - AGROSCAN. **F.**

#### **Selección y codificación de hembras.**

- Aretes
- Hierro Corporal **G. Sincronizador del celo.**
- Aplicador de CIDR. **H. Evaluación de semen.**
- Cubreobjetos.
- Portaobjetos.

- Microscopio
- Micropipeta de 0,5 a 10  $\mu$ l
- Tips para micropipeta. **I. Inseminación artificial.**
- Agua temperada a 37 °C.
- Camiseta sanitaria.
- Corta pajilla.
- Fundas de plástico.
- Pistola de inseminación.
- Pinza portapajuelas.
- Tanque criogénico portátil.
- Nitrógeno líquido.
- Pajillas 0,5ml con semen de toros de lidia.
- Termo descongelador con termómetro de 0,5 l.

### **3.4. Metodología del Estudio**

Se realizó la selección de las vacas aptas para iniciar el tratamiento de tres diferentes lotes; las vacas pasaron por revisiones clínicas para ver el estado de salud en el que se encontraban así declararlas aptas e iniciar el tratamiento; se les apartó un cercado exclusivo para las 20 vacas en estudio con pasturas de Kikuyo. Una vez definidas las vacas que entrarían al estudio se procedió con la ejecución de los protocolos; los animales fueron llevados a corrales y a través de una manga llegaban a un brete donde se les inmovilizaba y se procedía con el tratamiento lo más rápido posible para evitar el estrés; así fue con la inseminación artificial y la detección de preñez a través de ultrasonografía.



Se selecciono el mejor semental con que contaba la ganadería, se mantuvo en corral con heno de alfalfa y alimento balanceado para proceder con la colecta del semen, el empajillado y la congelación.

### **3.4.1. Asignación de vacas a tratamientos**

Se identificaron las vacas de lidia, seleccionadas a criterio del ganadero, que tuvieran una condición corporal aceptable.

Teniendo en cuenta que se usaron 20 vacas así como dos protocolos distintos “Ovsynch” y “CoSynch”; se dividió a los animales en dos grupos, de 10 cada uno, así se nombró a cada grupo como G1 o G2, respectivamente, para identificarlo con cada protocolo, dichos protocolos se denotan a continuación:

- G1 (CoSynch): 1°GnRH + Dispositivo (CIDR – 1.9 gr) + PGF2 $\alpha$  + eCG + 2°GnRH + IATF.
- G2 (Ovsynch): 1°GnRH + PGF2 $\alpha$  + eCG + 2°GnRH + IATF.

La distribución de las hembras para cada protocolo fue elegido al azar considerando el total de dos protocolos y diez repeticiones cada uno, como se detalla en la tabla 10.

**Tabla 11** *Distribución de hembras según los protocolos de sincronización de celo.*

Protocolo de sincronización	Tratamiento	N° de hembras
-----------------------------	-------------	---------------

Hormona Liberadora de Gonadotropina (GnRH)	Dispositivo Intravaginal impregnado de progesterona CIDR (	Prostaglandina (PGF2 $\alpha$ )	Gonadotropina Coriónica Equina (eCG)	G1	10
Hormona Liberadora de Gonadotropina GnRH	Prostaglandina PGF (	Gonadotropina Coriónica Equina eCG (		G2	10
Total				02	20

Fuente: Leyenda: G - Protocolo.

### 3.4.2. Del Proceso Experimental

El proceso experimental del presente trabajo estuvo dividido en dos partes: la etapa preexperimental y la experimental; las cuales a su vez comprenden varias actividades. Tuvo un tiempo de duración de 3 meses aproximadamente.

#### 3.4.2.1. Etapa Pre-experimental.

Se inició con el reconocimiento del lugar donde se desarrolló el trabajo de investigación, pasando por la selección de las hembras, finalizando con la preparación de las hembras.

##### 3.4.2.1.1. Selección de hembras.

##### A. Pre-selección.

Para esta etapa se tuvo en cuenta el estado de salud de las hembras, la condición corporal (C.C.), la edad de las vacas y el estado fisiológico (preñada o vacía). Por lo que para el experimento

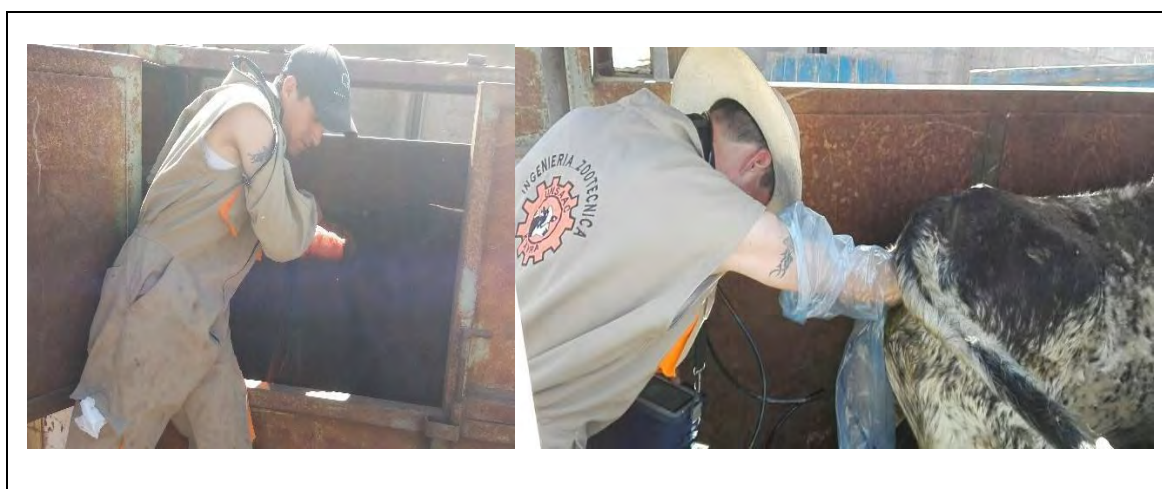
se tuvo en cuenta los siguientes parámetros: animales libres de enfermedades; animales con una condición corporal de entre 3,0 a 4,0; puntaje asignado de una escala de 1 a 5; la duración del periodo post parto entre 2 a 12 meses dato obtenido por encuesta al ganadero.

## **B. Examen ginecológico**

Las hembras pre-seleccionadas fueron evaluadas mediante palpación rectal y mediante examen por ultrasonografía para asegurarnos el estado de las vacas (preñadas o vacías); así como para descartar enfermedades o problemas reproductivos de las vacas (metritis, síndrome poliquístico, entre otros).

Es así que las hembras que demostraron tener un sistema reproductivo en condiciones adecuadas para concebir y mantener una preñez (ciclo estral normal) fueron seleccionadas finalmente.

**Tabla 12.** *Examen ginecológico de las hembras preseleccionadas por palpación rectal y ultrasonografía.*



## **C. Identificación de las hembras seleccionadas.**

Las vacas fueron identificadas con los datos proporcionados por el ganadero; ya que cada animal en la ganadería cuenta con datos únicos e irrepetibles, como son el arete numerado en la oreja y el número gravado en la piel de la res a base de un número de metal calentado al rojo vivo.

#### ***3.4.2.1.2. Preparación de las hembras.***

##### **A. Golpe vitamínico.**

A todas las hembras se les administro Catosal, vía intramuscular (IM) profunda, dosis señala en la posología del producto junto con Vigantol, con el fin de favorecer la regulación del estro permitiendo un mejor y normal funcionamiento del sistema reproductivo del animal, esto gracias a la vitamina A que juega un papel esencial en la reproducción y en la resistencia a procesos parasitarios e infecciosos; sabiendo además que los bajos niveles de esta vitamina en el cuerpo del animal conducen a una actividad ovárica y pueden causar anestros prolongados.

##### **B. Manejo.**

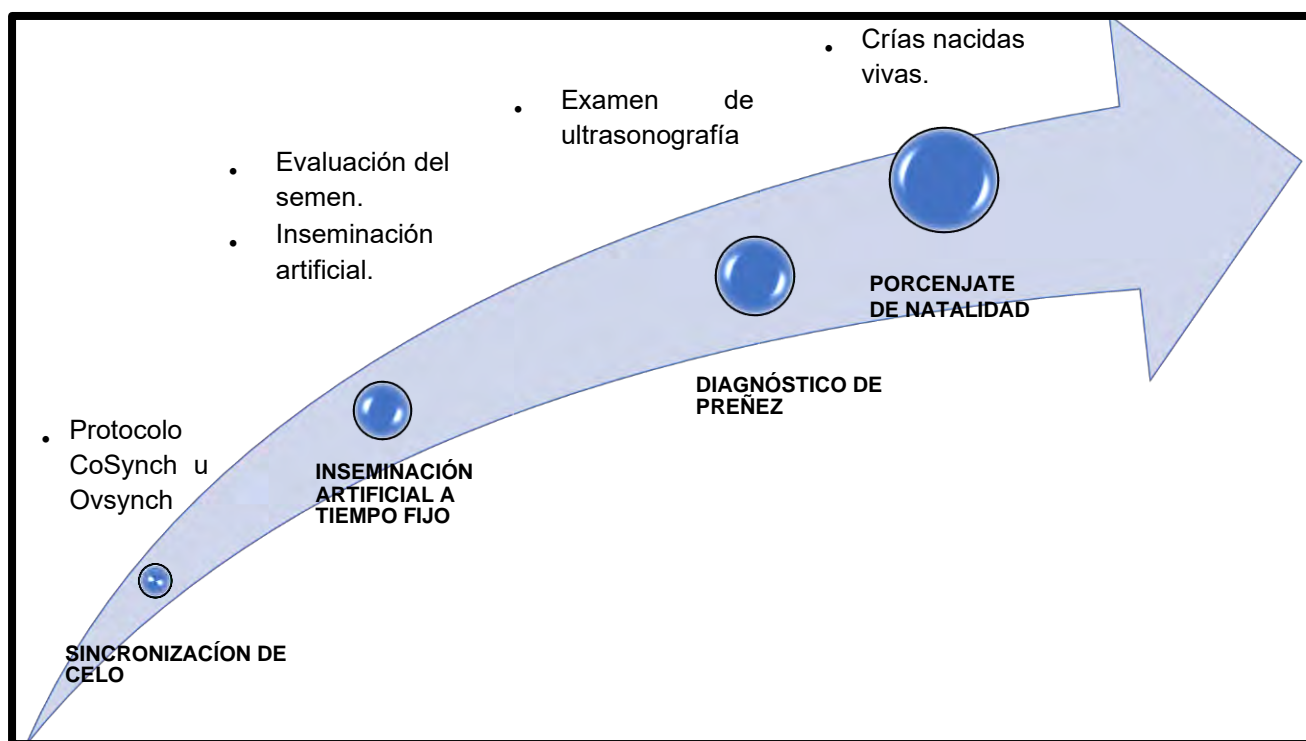
Todas las hembras fueron mantenidas en las mismas condiciones de manejo y alimentación, la cual consiste en pastoreo en potreros con pastos naturales a base de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

#### ***3.4.2.2. Etapa Experimental***

Las hembras seleccionadas y preparadas en la etapa pre-experimental fueron introducidas a los protocolos de sincronización de celo.

Todas las vacas independientemente que pertenezcan al protocolo CoSynch u Ovsynch cumplieron las mismas actividades del proceso experimental. En el esquema 4 podemos apreciar las actividades realizadas.

**Figura 5.** Proceso de la etapa experimental.



#### 3.4.2.2.1. Sincronización de celo.

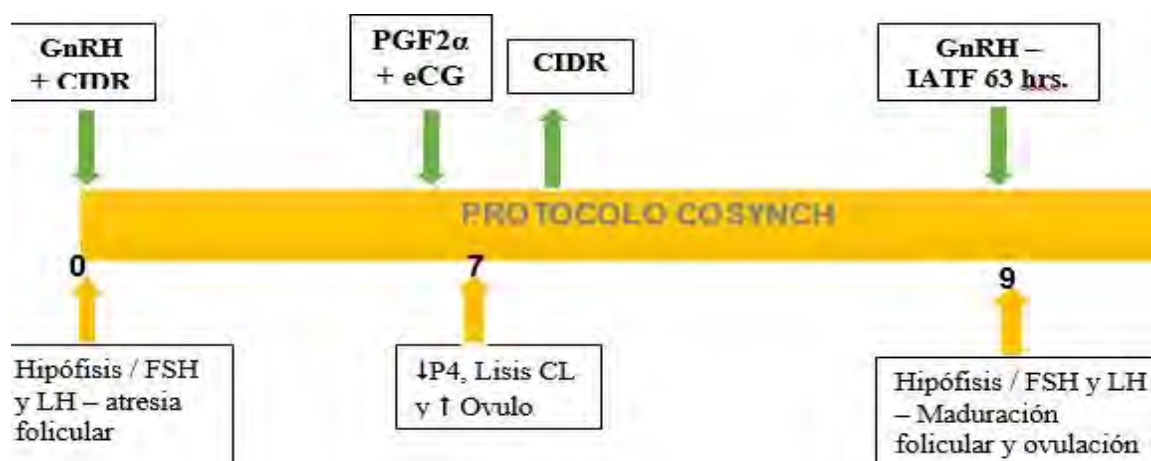
Se dividió en dos grupos a los animales en estudio; a los que denominamos grupo 1 (G1) al primero y al segundo grupo 2 (G2), como se detalla a continuación:

##### A. GRUPO 1 (G1) COSYNCH.

- Día de inicio: se administró 2 ml de GnRH (actúa sobre la hipófisis ocasionando una descarga de LH y FSH, produciendo atresia folicular) por vía intramuscular (IM) profunda por cada hembra acompañado de un dispositivo liberador de progesterona - CIDR al interior de la vagina de la vaca.
- Día siete: se procedió a realizar el retiro del dispositivo liberador de progesterona - CIDR (caída de los niveles de progesterona); se administró 500  $\mu\text{g}$  de un análogo de  $\text{PGF2}\alpha$  (2 ml) vía intramuscular profunda (regresión del cuerpo lúteo promoviendo el estro posterior) y se colocó también 400 UI (2ml) de eCG (coadyuvando a la maduración del óvulo).

- Día nueve: se colocó 2 ml de GnRH (actúa sobre la hipófisis ocasionando una descarga de LH y FSH, produciendo maduración folicular y la ovulación) por vía intramuscular profunda, se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo a las 63 horas post aplicación de la PGF2 $\alpha$ .

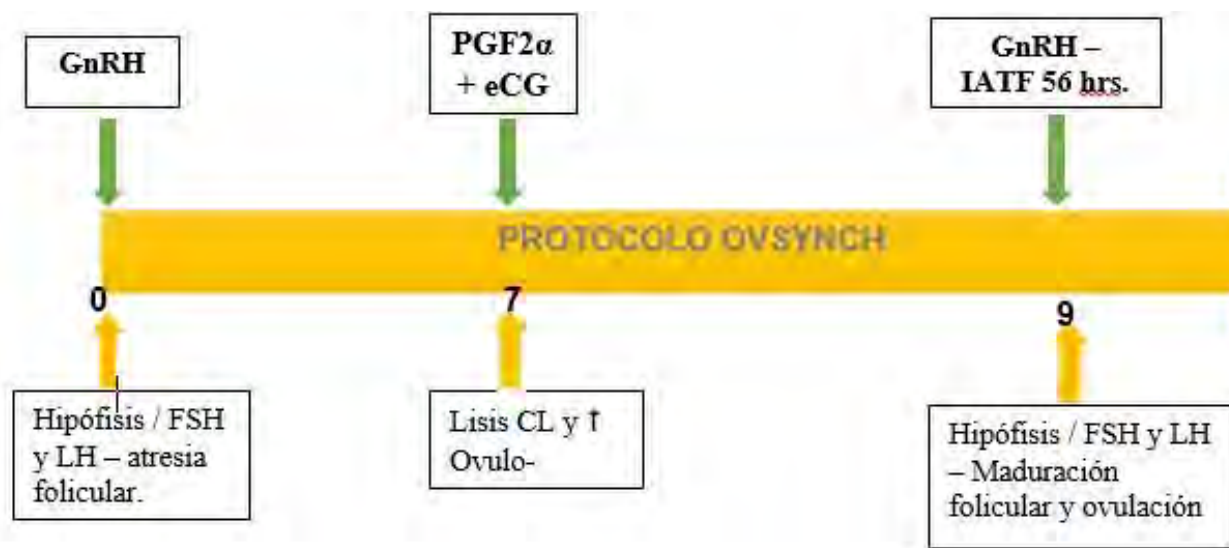
**Figura 6.** *Protocolo de Sincronización de celo CoSynch*



#### **B. GRUPO 2 (G2) OVSYNCH.**

- Día de inicio: se administró 2 ml de GnRH (actúa sobre la hipófisis ocasionando una descarga de LH y FSH, produciendo atresia folicular) por vía intramuscular (IM) profunda por cada hembra.
- Día siete: se procedió a administrar 500  $\mu$ g de un análogo de PGF2 $\alpha$  (2 ml) vía intramuscular profunda (regresión del cuerpo lúteo promoviendo el estro posterior); se colocó también 400 UI (2ml) de eCG (coadyuvando a la maduración del óvulo).
- Día nueve: se colocó 2 ml de GnRH (actúa sobre la hipófisis ocasionando una descarga de LH y FSH, produciendo maduración folicular y la ovulación) por vía intramuscular profunda, se realizó la inseminación artificial a tiempo fijo a las 56 horas post aplicación de la PGF2 $\alpha$ .

**Figura 7.** *Protocolo de Sincronización de celo Ovsynch.*



Se tomaron todas las medidas profilácticas para cada procedimiento que se realizó en campo, así como los materiales fueron desechados fuera del campo de trabajo una vez usados.

#### 3.4.2.2.2. *Inseminación artificial a tiempo fijo.*

##### **A. Evaluación del semen utilizado en la IATF.**

Las pajillas utilizadas fueron obtenidas de la propia ganadería, colectadas por electroeyaculación y luego congeladas de los sementales de la ganadería, que consistieron en pajillas de 0.5 ml, siendo evaluadas tanto, durante la colección del semen hasta su posterior refrigeración, empajillado, congelación y almacenamiento a  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$  bajo cero; así como también fueron evaluados post descongelación para ello se tomó una pajilla al azar procediendo a descongelar dicha pajilla a  $35 - 37\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 30 a 60 segundos.

Las evaluaciones microscópicas se llevaron a cabo en el Centro Experimental CICAS La Raya – UNSAAC. En el Laboratorio de Biotecnologías Reproductivas, se evaluaron las muestras en el módulo de motilidad (Mo) del ISAS® con un aumento de 100X utilizando un microscopio UB200i.

**Tabla 13***Evaluación de pajillas del semental colectado.*

EVALUACION				
TIPO DE EVALUACION		CRITERIO	RESULTADO	CONCLUSION
PAJILLA				
Monarca				
<b>Objetiva</b>	Macroscópica	PH	6.6	Apto
	Microscópica	Mo (%)	68	Apto
<b>Subjetiva</b>	Macroscópica	Densidad		Apto

**B. Inseminación artificial.**

Se procedió con la inseminación artificial a tiempo fijo, que utiliza la técnica intracervical profunda; la cual consiste en atravesar la pajilla conteniendo el semen con la ayuda de una pistola de inseminación, por todo el conducto cervical hasta llegar a la parte anterior del cérvix para luego depositarla en dicho lugar.

La inseminación artificial se llevó a cabo a las 63 horas posteriores al retiro del dispositivo CIDR en el protocolo CoSynch y a las 56 horas después de la aplicación de la PGF2 $\alpha$  en el protocolo Ovsynch, todas las hembras fueron inseminadas por un profesional especializado para tal fin.

**3.4.3. Tasa de Presencia de celos**

La detección de celo se realizó de la misma manera en que se realiza a animales mansos, es decir por observación visual del comportamiento sexual de los animales y signos fisiológicos visibles como presencia fluidos mucosos cervicales; aceptación quieta de monta, es decir se dejan montar por otras vacas.



Para determinar si una hembra está en estado de celo o no, se adaptó a criterio el cuadro de “Criterios de Evaluación de la Detección de Celos” realizada por Ramírez et al. (2002), encajando estos a las facilidades que nos puede dar los animales y buscando siempre causar el menor estrés posible a la vacas en cuestión, donde señala distintos niveles en los signos de celo; como por ejemplo para el signo principal señala a la aceptación quieta de la monta y los signos físicos; tal como se muestra en el cuadro .

**Tabla 14** *Criterios de evaluación de la Detección de Celos.*

Tipo de evento		Criterios de evaluación	
		Siglas	Descripción
Signos del Celos	Signo principal	AQM	Aceptación Quieta de la Monta
	Signos Físicos	PMC	Presencia de mucus cervical, mancha en la cola o descarga por la vulva.
		EMV	Enrojecimiento de la mucosa de la vulva.
	Signos Conductuales Secundarios	O/LZV	Oler y/o lamer la zona de la vulva de otra vaca.

Fuente: Adaptado de Ramírez et al. (2002).

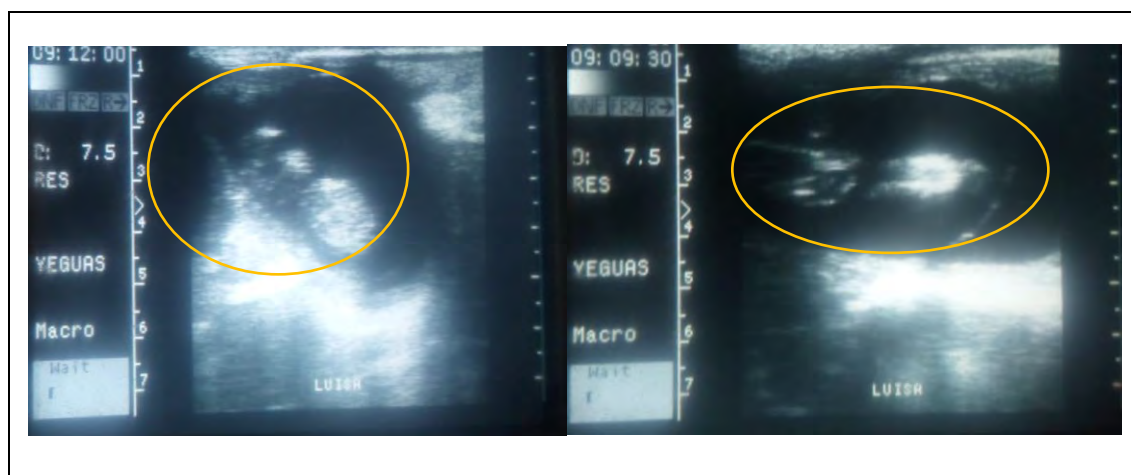
Las vacas fueron observadas permanentemente durante todo el día por estar en un potrero de fácil visualización, y dado el temperamento de los animales se observó algunos signos en campo; como fue el signo principal, de aceptación quieta a la monta y signos conductuales secundarios como oler y/o lamer la zona de la vulva; y otros en brete como fueron los signos físicos.

Esta evaluación se realizó en cada animal individualmente, debiendo cumplir con todos los signos descritos en el cuadro anterior para dar como positivo a la presencia de celo.

#### 3.4.4. Porcentaje de Preñez

El porcentaje de preñez se determinó mediante el diagnóstico de preñez de cada hembra con la ayuda de un ultrasonógrafo, realizando dicho diagnóstico a los 45 días post inseminación artificial por la observación de imágenes en tiempo real del útero, vía transrectal.

**Figura 8.** Imagen ultrasonográfica de un feto de 45 días de gestación (feto dentro del círculo amarillo).



Se tuvo en cuenta el total de hembras sincronizadas e inseminadas con cada protocolo, así como el número de animales preñadas; resumidos en la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de preñez} = \frac{\text{Número de animales preñadas (45 días)}}{\text{Número animales sincronizados e inseminados}} \times 100$$

### ***3.4.5. Porcentaje de Natalidad***

El porcentaje de natalidad se obtuvo del conteo y verificación de la concepción de las vacas, inspeccionadas y determinadas como positivo de gestación, a crías nacidas vivas.

Se tuvo en cuenta el número total de hembras que concibieron sobre el número total de hembras preñadas con una única inseminación artificial.

$$\text{Porcentaje de natalidad} = \frac{\text{Número de animales nacidos vivos}}{\text{Numero animales inseminados}} \times 100$$

### ***3.4.6. Análisis de Costo Económico***

Se realizó el análisis económico, empleando el método de presupuestos parciales, determinando los costos de adquisición de los productos usados, a fin de determinar el costo - beneficio por vaca tratada y gestante.  $CT = CF + CV$  Donde:

CT = Costo total.

CF = Costo Fijo.

CV = Costo variable.

### ***3.4.7. Análisis Estadístico***

Para determinar el porcentaje de fertilidad y el porcentaje de natalidad se recurrió a la estadística descriptiva.

Constituido por datos no paramétricos razón por la cual utilizamos la prueba de independencia Chi Cuadrado ( $X^2$ ), para evaluar así el efecto de las hormonas en cada uno de los protocolos de sincronización y su consecuente beneficio en el nacimiento de crías.

La prueba estadística utilizada fue la de Chi- Cuadrado, cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde:

$X^2$  = Valor de Chi cuadrado calculado.

O = Cantidad observada.

E = Cantidad esperada.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Tasa de detección de Celo

En las tablas 17 y 18 se aprecian los porcentajes de celo según el protocolo CoSynch y Ovsynch respectivamente; clasificados según el tipo de celo que haya presentado, manifiesto o silencioso, cada vaca evaluada.

**Tabla 15** *Porcentaje de Celo manifiesto y Celo silencioso según el protocolo CoSynch.*

N°	Arete	Hierro	Nombre	Pelo y otras características	Celo manifiesto	Celo silencioso
1	57	66	Garrochista II-I-I	Negra	0.00	X 10.00
2	64	53	Tintorera IV-II	Negra mulata	x 10.00	0.00
3	70	68	Luna Nueva I	Colorada	x 10.00	0.00
4	81	60	Luna nueva II-I	Jabonera albahía	x 10.00	0.00
5	140		Tintorera III	Jabonera clara	x 10.00	0.00
6			Luna nueva III	Colorada	0.00	X 10.00
7	77	2	Victoriosa I-I-I	Jabonera	x 10.00	0.00
8	15		Piadosa I-I	Mulata	x 10.00	0.00
9		5	Piadosa III-I	Negra	x 10.00	0.00
10			Oradora II-I	Mulata	x 10.00	0.00

Total	8	80.00%	2	20.00%
-------	---	--------	---	--------

De la tabla 17 se puede observar que para el protocolo CoSynch el 80.00% de las hembras presentaron celo manifiesto, mientras que el 20.00% presentó celo silencioso, esto es inferior al reportado por Candia (2018) con 92.00% de celos aparentes y 8.00% de celos silenciosos; los datos registrados probablemente sean inferiores a los reportados por Candia por ser, los animales en estudio, de un carácter más irascible y un temperamento más nervioso así como más huidizos incomodándose de forma más rápidamente con la presencia humana; otro factor a tener en cuenta, en la variación de los datos, puede ser las distintas condiciones climáticas, de alimentación, manejo a los que fueron sometidos los animales en ambos estudios.

**Tabla 16** *Porcentaje de Celo manifiesto y Celo silencioso según el protocolo Ovsynch.*

Nº	Arete	Hierro	Nombre	Pelo y otras características	Celo manifiesto	Celo silencioso		
1	18	28	Robacorazones	Negra entera	x 10.00	0.00		
2	28	1	Guapita I	Negra entera	x 10.00	0.00		
3	48	37	Buena Suerte	Negra bragada	x 10.00	0.00		
4	142	49	Sacapica III	Mulata ojos brujos chiva	x 10.00	0.00		
5	52		Soñadora I	Colorada rojiza Huaccha	x 10.00	0.00		
6	75	61	Tintorera I-IV	Jabonera albahia	0.00	x 10.00		
7	77	2	Victoriosa I-I-I	Jabonera	x 10.00	0.00		
8	132	58	Bribonsuela I	Burraca	x 10.00	0.00		
9	155	51	Melodiosa II	Mulata chorreada aleonada	x 10.00	0.00		
10	11		Garrochista III-I	Burraca	x 10.00	0.00		
TOTAL					9	90.00%	1	10.00%

De la tabla 18 se observa que para el protocolo Ovsynch el 90.00% de hembras presentan celos manifiestos y el 10.00% celos silenciosos estos datos son superiores a los reportados por

Villaseñor (1996) con el 60.00% de celos francos y 40.00% de celos aparentes; los datos reportados en nuestro trabajo pudieran ser superiores a los de Villaseñor por la diferencia en el tipo de manejo que se les dio a las vacas en cada experimento; mientras que Villaseñor mantuvo a las vacas en corral todo el tiempo de empadre, que fue un total de 60 días, en nuestro trabajo las vacas estuvieron en campo libre trayéndolas a corrales únicamente para el proceso de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo. Otro factor a tener en cuenta pudiera ser el tipo de alimento brindado a las vacas en ambos estudios, mientras que Villaseñor señala brindar a las vacas ensilado de maíz y un complemento alimenticio comercial, en nuestro estudio las vacas continuaron comiendo pasto natural Kikuyo.

**Tabla 17** *Porcentaje de presencia de celo obtenida según protocolo de sincronización Ovsynch y CoSynch.*

Protocolo de sincronización de celo		Número de animales	Expresión de celo (%)		
G1	CoSynch	10	10/10	100.00	a
G2	Ovsynch	10	10/10	100.00	
Total		20	a		

Como se ve en la tabla 19, la expresión de celo fue del 100% tanto en el protocolo CoSynch como Ovsynch. Al someterlos a análisis estadísticos muestran que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ).

El porcentaje de manifestación de celo de ambos protocolos coincide con los datos reportados por Villaseñor (1996) con el 100.00%.

#### **4.2. Porcentaje de Preñez**

En las tablas 20 y 21 se aprecia el porcentaje de preñez obtenido según los protocolos

CoSynch y Ovsynch respectivamente, mostrando el diagnóstico de preñez de cada vaca.

**Tabla 18** Porcentaje de preñez obtenido en el protocolo CoSynch.

N°	Arete	Hierro	Nombre	Pelo y otras características	Diagnóstico gestación	Porcentaje de preñez
1	18	28	Robacorazones	Negra entera	Negativo	0.00
2	28	1	Guapita I	Negra entera	Negativo	0.00
3	48	37	Buena Suerte	Negra Bragada	Positivo	10.00
4	142	49	Sacapica III	Mulata ojos brujos chiva	Positivo	10.00
5	52		Soñadora I	Colorada Rojiza Huaccha	Negativo	0.00
6	75	61	Tintorera I-IV	Jabonera Albahía	Negativo	0.00
7	77	2	Victoriosa I-I-I	Jabonera	Positivo	10.00
8	132	58	Bribonsuela I	Burraca	Positivo	10.00
9	155	51	Melodiosa II	Mulata Chorreada Aleonada	Positivo	10.00
10	11		Garrochista III-I	Burraca	Negativo	0.00
TOTAL					5	50.00%

**Tabla 19** Porcentaje de preñez obtenida en el protocolo Ovsynch.

N°	Arete	Hierro	Nombre	Pelo y otras características	Diagnostico gestación	Porcentaje de preñez
1	57	66	Garrochista II-I-I	Negra	Positivo	10.00
2	64	53	Tintorera IV-II	Negra Mulata	Positivo	10.00
3	70	68	Luna Nueva I	Colorada	Positivo	10.00
4	81	60	Luna Nueva II-I	Jabonera Albahía	Positivo	10.00
5	140		Tintorera III	Jabonera Clara	Negativo	0.00
6			Luna Nueva III	Colorada	Positivo	10.00
7	825			Atigrada	Negativo	0.00
8	15		Piadosa I-I	Mulata	Negativo	0.00



9	5	Piadosa III-I	Negra	Negativo	0.00
10		Oradora II-I	Mulata	Positivo	10.00
Total				6	60.00%

Los resultados del porcentaje de preñez de los 2 protocolos de sincronización evaluados, se muestran en la tabla 22.

**Tabla 20** *Porcentaje de preñez obtenida según protocolo de sincronización CoSynch y Ovsynch.*

Protocolo de sincronización de celo		Número de animales tratados	Número de animales preñados	Porcentaje de preñez (%)		
G1	CoSynch	10	5	50.00	(10/5)	b
G2	Ovsynch	10	6	60.00	(10/6)	a
Total		20	11	55.00	(10/5.5)	

Letras distintas representan diferencias estadísticas significativas.

Al someter los resultados a análisis estadísticos muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

En la tabla 22 se puede observar que para G1, protocolo CoSynch, registra el 50.00% de porcentaje de preñez, este porcentaje es superior al reportado Monge et al. (2015) con un 33.33%. La diferencia en los resultados podría deberse en primer lugar en la variación a la hora de la inseminación artificial; ya que esta actividad se realizó a las 56 hrs. post aplicación de la prostaglandina, en el estudio de Monge et al., mientras que en nuestro trabajo lo realizamos a las 63 hrs. post aplicación de la prostaglandina. Tal vez el estrés en las vacas durante su manipulación pudiera retardar la ovulación, explicando la diferencia en los resultados; siendo esto materia de un nuevo estudio.

Por otra parte, en la tabla 22 para G2, protocolo Ovsynch, se registra el 60.00% de porcentaje de preñez, siendo este porcentaje superior al reportado por Monge et al. (2015) con el 46.90%. Un factor a tener para la diferencia en la obtención de ambos resultados, pudiera ser la variación al momento de la aplicación de la prostaglandina; ya que en el trabajo de Monge se hace a los 06 días post aplicación de la primera GnRH, y en el nuestro se aplica a los 07 días.

### 4.3. Análisis Económico

En la tabla 25 apreciamos los costos totales generados por cada uno de los protocolos; así como los costos por cada vaca tratada, preñada y parida.

**Tabla 21**

*Costo parcial generado por vaca tratada, vaca preñada y/o por cría nacida según cada uno de los protocolos en estudio.*

Protocolo de sincronización celo	de de	Costo total por protocolo (s/.)	Costo por vaca tratada (s/.)	Costo por vaca preñada (s/.)	Costo por vaca parida (s/.)
G1 (CoSynch)		1174.40	117.44	234.88	234.88
G2 (Ovsynch)		544.40	54.44	90.73	90.73

Como se observa en la tabla 25, los costos generados para el primer grupo G1 (CoSynch) fueron de S/. 117.44 por vaca tratada, y de S/. 234.88 por vaca preñada y vaca parida, estos datos son superiores a los reportados por Juancho (2011) con un costo de S/. 50.56 por vaca tratada, y un costo S/. 84.27 por vaca preñada. Mientras que para el segundo grupo G2 (Ovsynch) fue de S/. 54.44 por vaca tratada, y de S/. 90.73 por vaca preñada y vaca parida, estos datos son superiores a los reportados por Ccallo (2018) con un costo de S/. 26.12 por vaca tratada, y un costo S/. 60.25 por vaca preñada.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

Con relación a los objetivos trazados previamente, se llegaron a las siguientes conclusiones:

No se encontraron diferencias estadísticas significativas en la tasa de presencia celos por el uso de los protocolos CoSynch y Ovsynch en vacas de Lidia.

El porcentaje de preñez en vacas de Lidia obtenido con el Ovsynch, fue superior al porcentaje de preñez obtenido con el protocolo CoSynch

Se encontraron diferencias económicas entre los tratamientos CoSynch y Ovsynch; que fueron de S/. 63.00 por vaca tratada y de S/. 144.15 por vaca preñada entre una y otro.

## CAPITULO VI

### RECOMENDACIONES

En base al trabajo realizado tanto como a los resultados y conclusiones, podemos recomendar lo siguiente:

Evaluar el efecto de los protocolos de sincronización en vacas y vaquillas, a fin de poder conocer su efectividad en estos grupos de bovinos

Evaluar el grado de desarrollo folicular por efecto de la aplicación de los tratamientos, esto tiene relación con la intensidad de los celos, el desarrollo de los cuerpos lúteos y tasas de preñez

Realizar más trabajos de investigación sobre el comportamiento reproductivo del ganado de lidia y su relación con la presencia de estrés durante el manejo de los animales.

## CAPITULO VII

### BIBLIOGRAFIA

Bacaluba, F. (2006). *Métodos de Sincronización de Celos en Bovinos*. Buenos Aires: Produccion Animal.

Barrientos, V. A. (1998). *COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DEL GANADO DE LIDIA EN LA ZONA ALTIPLANO DE SAN LUIS POTOSI EN DOS DIFERENTES FORMAS DE EMPRADRE*. SAN LUIS POTOSI, MEXICO: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI.

- Blanco, D., Blanco Sixto, G., Ramirez E, I., & Fonte, L. (2008). *Técnicas para la resolución del anestro verdadero en bovinos de aptitud cárnica*. La Habana: REDVET Vol. IX, N° 3.
- Bó, G. A., Cutaia, L. E., Souza, A. H., & Basurelli, P. S. (2010). *Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche*. Córdoba - Argentina: Departamento de Reprodução Animal, FMVZ-USP, Brasil.
- Bo, G., & Caccia, M. (2000). *Ultrasonografía Reproductiva en el ganado bovino*. Cordoba: IRAC.
- Borenstein, S., Ortiz, T., & Quezada, T. (2003). *Comparación de la eficiencia de dos implantes intravaginales con progesterona para la sincronización de celo en bovinos Nelore*. Santa Cruz, Bolivia: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; U.A.G.R.M.
- Buxadé, C. C. (1993). *PRODUCCIONES EQUINAS Y DE GANADO DE LIDIA*. Madrid: S.A. MUNDI-PRENSA LIBROS.
- Calva, B. R. (2002). *La Inseminación Artificial en el Ganado de Lidia*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Candia, C. C. (2018). *Comparacion del efecto Reproductivo entre dos dispositivos intravaginales de primer y segundo uso en vacunos Brown Swiss, Ocongate, Cusco*. Cusco: UNSAAC - FCA.
- Ccallo, M. G. (2018). *Evaluación de la técnica de sincronización de doble Ovsynch al primer servicio en vacas lecheras post parto en el distrito de Santa Rita de Siguas provincia de Arequipa, región Arequipa – 2018*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Chicata, A. A. (5 de Agosto de 2018). La ganadería brava en el Perú. (E. O. Ruiz Caro Serrano, Entrevistador)
- Claudio, G. (2007). *Manejo reproductivo en el rodeo Bovino Lechero*. Argentina.
- Cossio, J. M. (2007). *La cría y la selección del toro de lidia en la actualidad.. Los toros. El toro bravo . Tomos I y II*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Davanco, E. F. (2016). *LA IMPORTANCIA DE LA PROGESTERONA*. Sao Paulo: Entorno Ganadero 76, BM Editores.
- Domínguez, J. V. (2013). *Mejoramiento Genético del Toro de Lidia Mexicano*. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Espinoza, E. M. (2010). *Respuestas al protocolo Ovsynch mediante inseminación artificial en vacas de diferentes números de partos en el fundo La Colombina – Huancayo*. Huancayo, Peru: Universidad Nacional del Centro de Perú.
- García Rossiere, G., Auzmendi, J., & Udaquiola, M. (2012). *Manual del Inseminador*. Buenos Aires, Argentina: LAS LILAS GENETICA S.A.
- González, A. L. (2010). *Comparación entre el Crestar® y CIDR® como sincronizadores de celos sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras con anestro postparto*. Zamorano: CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.
- Gonzales F., M. (2008). *Sincronización de celos e inseminación artificial*. Barranquilla, Colombia: CGR BIOTECNOLOGIA REPRODUCTIVA.

- González, E. C., Durán, C. V., & Domínguez, J. C. (1995). *Inseminación Artificial en Ganado de Lidia*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Hafez, E., & Hafez, B. (2002). *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- IRAC. (1998). *Curso de Post-Grado en Reproducción Bovina, Módulo I, Argentina*. Córdoba: Curso de PostGrado en Reproducción Bovina, Módulo I, Argentina.
- IRAC. (2000). *Ultrasonografía Reproductiva en el Ganado Bovino*. Córdoba: Sitio Argentino de Producción Animal.
- Juancho, R. R. (2011). *Efecto del CIDR combinado con Benzoato de Estradiol y GnRH en la sincronización de celo y tasa de preñez de dos grupos raciales de vacas lactantes, en el Distrito de Puerto Inca*. Tingo María: Biblioteca Central - UNAS.
- Laboratorios Calier de Argentina S.A. (2018). *Sani Vademecum Veterinario*. Obtenido de Sani Vademecum Veterinario: [http://www.sani.com.ar/producto.php?id\\_producto=5755](http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=5755)
- Levi del Águila, L. L. (2007). Evaluación de dos protocolos hormonales de sincronización de estro e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas cebuinas bajo condiciones de crianza extensiva en la Amazonía. Lima, Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- López, H. (2015). Consideraciones fundamentales para la implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo. *ABS México, S.A. de C.V. Artículos Técnicos*.
- Martinez, M., Adams, G., Bergfelt, D., Kastelic, J., & Mapletoft, R. (1999). *Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in heifers*. Anim. Reprod. Sci.
- Martínez, P. M. (2007). *Efecto de los progestágenos Crestar® y CIDR® en la inducción y sincronización de celos en ganado cebuino, en la hacienda las Mercedes, Departamento de Francisco Morazán, Honduras*. Honduras: Zamorano.
- Mendoza, E. M., & Zambrano, Á. C. (2017). *Uso de dos protocolos de sincronización modificados (COSYNCH® + CIDR®) y su efecto en parámetros reproductivos en vaquillas de aptitud lechera*. Calceta: ESPAMMFL.
- Monge, A. V., Blanco, J. M., Esteban, E. R., & Criado, F. G. (2015). La Sincronización del Celo y la Ovulación un Método Adecuado para la Inseminación del Ganado de Lidia. *Monge Veterinarios S.L.P.*
- Mundotoro.com. (02 de enero de 2021). *Mundotoro.com*. Obtenido de <http://www.mundotoro.com/ganaderias-toros-bravos?txtnombre=&txtpais=6&submit=Buscar>
- Patrón, C. R., & Tellez, H. J. (2013). *Reproducción Asistida en Ganado de Lidia*. México: Veterinarios Taurinos A.C. Asociación Nacional.
- Peinado, A. G. (2006). *Problemática de la Aplicación de las Técnicas de Inseminación Artificial en el Ganado Vacuno de Lidia*. Mexico: Equipo nº 1 de reproducción de la ANGL.
- Peralta Torres, J., Aké López, J., Centurión Castro, F., & Magaña Monforte, J. (2009). COMPARACIÓN DEL

CIPIONATO DE ESTRADIOL VS BENZOATO DE ESTRADIOL SOBRE LA RESPUESTA A ESTRO Y TASA DE GESTACIÓN EN PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN CON CIDR EN NOVILLAS Y VACAS *Bos indicus*.

- Purroy Unanua, A., & Buxadé Carbó, C. (2001). *II Jornadas sobre GANADO DE LIDIA (Ponencias)*. Pamplona: Ediciones Mundi-Prensa.
- Ramirez, L., Viera R., F., Martínez, J., Díaz, A., & Soto, E. (2002). *Conducta sexual y signos del celo en ganadería mestiza de doble propósito*. Revista Científica.
- Ramírez, N. A., Aladino, R. S., & Echeverry, L. J. (2016). *Comparación en la implementación del protocolo ovsynch frente al cosynch en vacas brahman*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Raso, M. (2012). *INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF)*. ARGENTINA: INTA.
- Rivera, A. E., Ortiz, J. T., & Quezada, G. (2010). *SINCRONIZACION Y RESINCRONIZACION DE CELO EN VACAS CRIOLLAS UTILIZANDO PROGESTERONA*. San Javier - Bolivia: Producción de leche y Reproducción de la FMVZ-UAGRM.
- Rodriguez, H. (2016). *Efecto de la eCG sobre la preñez en vacas y vaquillonas*. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA.
- Sanes M., J., Martinez Gomariz, F., R., D., Vallejo, P., & Seva I., J. (2011). *Protocolo de Sincronización de Celos en Vacas de Lidia con Monta Natural*. Murcia: Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.
- Syntex. (2005). *Syntexar*. Obtenido de Syntexar:  
[http://www.syntexar.com/usr/archivos/68\\_Ficha%20Benzoato%20de%20Estradiol%20Syntex&reg;.pdf](http://www.syntexar.com/usr/archivos/68_Ficha%20Benzoato%20de%20Estradiol%20Syntex&reg;.pdf)
- Tamayo, M. T. (2002). *La ecografía como medio de diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos de los bovinos*. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal.
- Unahua, A. P. (2003). *Comportamiento del Toro de Lidia*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- Vera, J. C. (2017). *Efecto del celo y el tratamiento con GnRH sobre la tasa de concepción en programas de inseminación artificial y transferencia de embriones en bovinos*. Córdoba: Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC).
- Villaseñor, F. R. (1996). *Evaluación de un Método de Inseminación Artificial en Vaquillas de Lidia con y sin Utilización de un Sincronizador*. Jalisco: Centro Universitario de Ciencias Biológicas - UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
- Villegas Villegas, L. (2005). *Metodología de la Investigación Pedagógica*. Lima: San Marcos.
- Viveros, J. D. (s.f.). *Mejoramiento Genético del Toro de Lidia Mexicano*. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Wilde R., O., de la Vega, A., & Cruz L., M. (2013). *Manual de Inseminación Artificial de la hembra bovina*. Tucuman, Argentina: Laboratorio de Reproducción y Diagnóstico de Enfermedades Abortificantes (LABRYDEA).

# ANEXOS



**ANEXO 1.** Costo parcial según protocolo de sincronización del grupo G1.

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Semen congelado	Pajilla	10	S/.10.00	S/.100.00
Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)	Frasco	1	S/.36.00	S/.36.00
Gonadotropina coriónica equina (eCG)	Frasco	1	S/.80.00	S/.80.00
Dispositivo con (P4) CIDR Pfizer	Bolsa	1	S/.680.00	S/.680.00
Prostaglandina (PGF2 $\alpha$ )	Frasco	1	S/.17.40	S/.17.40
Guantes de tacto e inseminación artificial (x100)	Caja	10	S/.0.35	S/.3.50
Fundas de plástico para inseminación artificial (x100)	bolsa	10	S/.0.60	S/.6.00
Camiseta sanitaria para inseminación artificial (x100)	Caja	10	0.15	S/.1.50
BIENES				S/.924.40
I.A.	Tarifa	10	S/.25.00	S/.250.00
SERVICIOS				S/.250.00
TOTAL				S/.1,174.40

**ANEXO 2.** Costo parcial según protocolo de sincronización del grupo G2

DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial
Semen congelado	Pajilla	10	S/.10.00	S/.100.00
Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)	Frasco	1	S/.36.00	S/.36.00
Gonadotropina coriónica equina (eCG)	frasco	1	S/.80.00	S/.80.00
Prostaglandina (PGF2 )	Frasco	1	S/.17.40	S/.17.40
Guantes de tacto e inseminación artificial (x100)	Caja	10	S/.0.35	S/.3.50
Fundas de plástico para inseminación artificial (x100)	bolsa	10	S/.0.60	S/.6.00
Camiseta sanitaria para inseminación artificial (x100)	Caja	10	0.15	S/.1.50
BIENES				S/.244.40
I.A.	Tarifa	10	S/.30.00	S/.300.00
SERVICIOS				S/.300.00
TOTAL				S/.544.40

**ANEXO 3.** Resultados de la evaluación del semen de las pajillas usadas en la IATF.

EVALUACION				
TIPO DE EVALUACION	DE	CRITERIO	RESULTADO	CONCLUSION
			PAJILLA	

		Monarca		
Objetiva	Macroscópica	PH	6.6	Apto
	Microscópica	Mo (%)	68	Apto
Subjetiva	Macroscópica	Densidad		Apto

**ANEXO 4. Fotografía del toro semental colectado.**



**ANEXO 5. Análisis estadístico del porcentaje de celo.**

Protocolo de sincronización de celo	Esperado	Observado	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	$\frac{((O-E)^2)}{E}$	Corrección 0.5
COSYNCH	10	10	0	0	0.00000	0.01000
OVSYNCH	10	10	0	0	0.00000	0.01000

Nota: valor tabular de chi cuadrada para 0.05 es de 3.8415 y para 0.01 es de 6.635 con el grado de libertad 2.

#### ANEXO 6. Análisis estadístico del porcentaje de preñez del protocolo CoSynch.

Protocolo de sincronización de celo	Esperado	Observado	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	$\frac{((O-E)^2)}{E}$	Corrección 0.5
COSYNCH	10	5	-5	25	2.5000	3.025

#### ANEXO 7. A

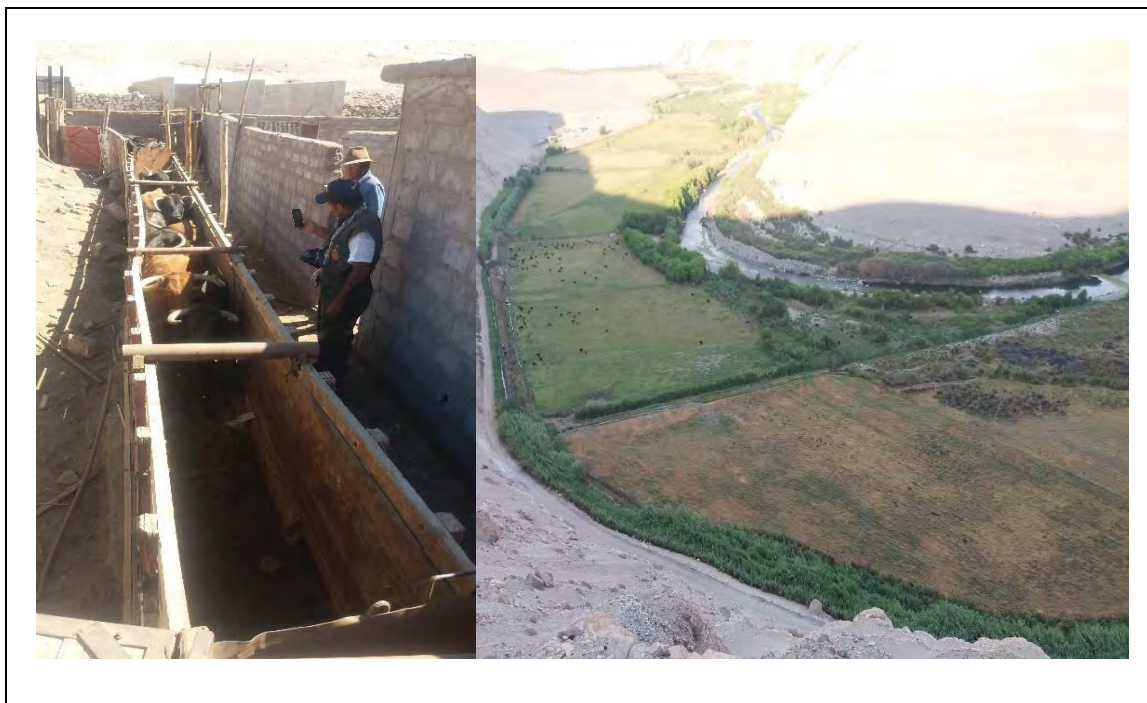
##### álisis estadístico del porcentaje de preñez del protocolo Ovsynch.

Protocolo de sincronización de celo	Esperado	Observado	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	$\frac{((O-E)^2)}{E}$	Correccion 0.5
OVSYNCH	10	6	-4	16	1.60000	2.025

#### ANEXO 8. Equipo de Ultrasonografía L-10, AGROSCAN.



**ANEXO 9.** *Identificación y reconocimiento del lugar de estudio, así como el tipo de manejo empleado en la ganadería.*



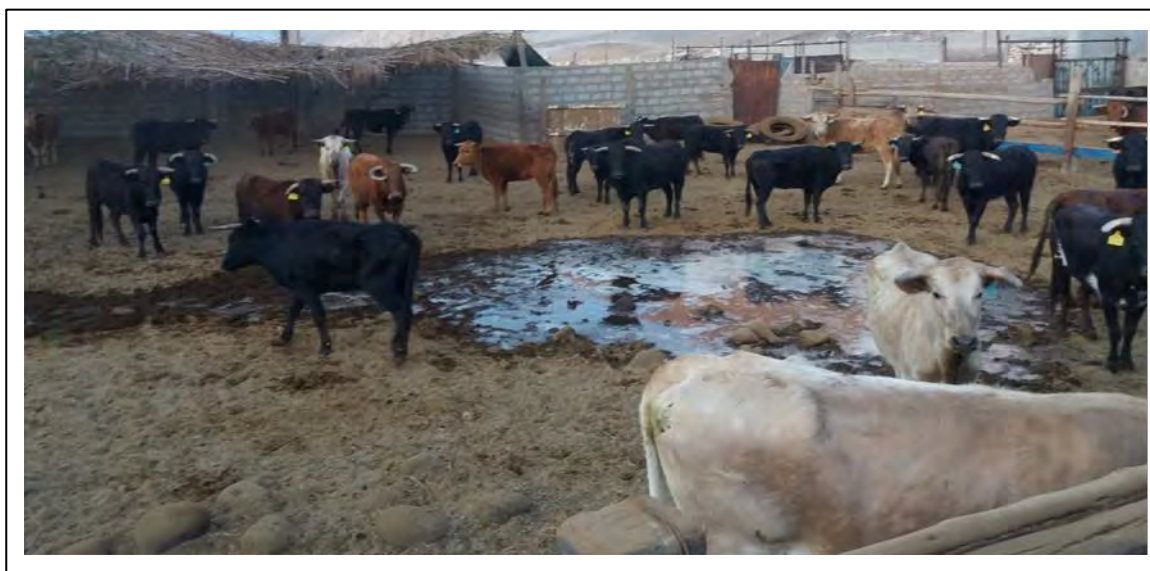
**ANEXO 10.** *Preselección de las hembras en un lote con semental.*



**ANEXO 11.** *Preselección de hembras en un lote sin semental.*



**ANEXO 12.** *Preselección de las hembras en corrales.*



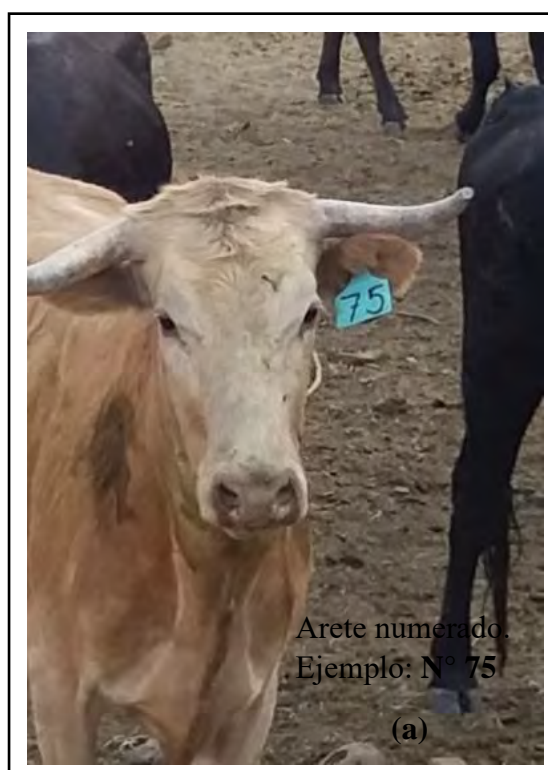
**ANEXO 13.** *Registro de vacas reseñadas para cada Protocolo*

N°	Arete	Hierro	Nombre	Pelo y otras características	Protocolo	Condición corporal	Edad (meses)
1	18	28	Robacorazones	Negra entera	Ovsynch	3.5	42
2	28	1	Guapita I	Negra entera	Ovsynch	3.5	49
3	48	37	Buena Suerte	Negra Bragada	Ovsynch	3.0	38
4	142	49	Sacapica III	Mulata ojos brujos chiva	Ovsynch	3.0	37
5	52		Soñadora I	Colorada Rojiza Huaccha	Ovsynch	3.5	37

6	75	61	Tintorera I-IV	Jabonera Albahía	Ovsynch	3.5	45
7	77	2	Victoriosa I-I-I	Jabonera	Ovsynch	3.5	44
8	132	58	Bribonsuela I	Burraca	Ovsynch	3.0	42
			Mulata Chorreada				
9	155	51	Melodiosa II	Ovsynch	3.0	49	
			Aleonada				
10	11		Garrochista III-I	Burraca	Ovsynch	3.5	48
11	57	66	Garrochista II-I-I	Negra	CoSynch	3.0	50
12	64	53	Tintorera IV-II	Negra Mulata	CoSynch	3.0	49
13	70	68	Luna Nueva I	Colorada	CoSynch	3.0	47
14	81	60	Luna Nueva II-I	Jabonera Albahía	CoSynch		3.5
		41					
15	140		Tintorera III	Jabonera Clara	CoSynch	3.5	42
16			Luna Nueva III	Colorada	CoSynch	3.5	65
17	825		Atigrada	CoSynch	3.5	40	
18	15		Piadosa I-I	Mulata	CoSynch	3.5	63
19	5		Piadosa III-I	Negra	CoSynch	3.5	64
20			Oradora II-I	Mulata	CoSynch	3.0	44

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 14.** *Identificación de las hembras, mediante arete numerado en la oreja (a) y hierro numerado gravado en el cuerpo (b).*





**ANEXO 15.** Lote de vacas en pastos naturales fuente permanente de su alimento, kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).



**ANEXO 16.** Instalaciones para el manejo del ganado, A: manga y B: cajón.



**ANEXO 17.** *Sincronización de celo con el protocolo Ovsynch, mediante la aplicación de hormonas por vía intramuscular profunda.*



**ANEXO 18.** *Sujeción de la vaca de lidia para realizar el proceso de inseminación artificial.*



**ANEXO 19.** *Proceso de inseminación artificial.*



**ANEXO 9**

**ANEXO 9**

**ANEXO 9**