



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ZOOTECNIA**

**Tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando  
métodos de sincronización de celos y ovulación  
en el establo Santa Beatriz - Lambayeque**

**TESIS**

**Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista**

**AUTOR**

**Bach. Aldana Chozo, Luis Felipe**

**ASESORA**

**Ing. Colter Apaza, Beatriz Del Pilar M. Sc.**

**(ORCID id: 0000-0001-8388-0098)**

**Lambayeque, 11 de febrero de 2020**

**Tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando  
métodos de sincronización de celos y ovulación  
en el establo Santa Beatriz - Lambayeque**

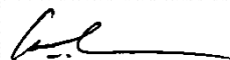
**TESIS**

**Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado**

ING. . BERNAL RUBIO SEGUNDO FILIBERTO

PRESIDENTE



ING. FLORES PAIVA ALEJANDRO

SECRETARIO



ING. DEL CARPIO HERNANDEZ SERGIO RAFAEL. M.SC.

VOCAL



ING. COLTER APAZA BEATRIZ DEL PILAR. M.SC.


ASESORA



## **DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Yo, Bach. Aldana Chozo, Luis Felipe, investigador principal, e Ing. Colter Apaza, Beatriz Del Pilar M. Sc. asesora del trabajo de investigación “Tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando métodos de sincronización de celos y ovulación en el establo Santa Beatriz – Lambayeque”, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demuestre lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, febrero del 2020



---

Aldana Chozo, Luis Felipe  
Investigador



---

Ing. MSc. Beatriz del Pilar Colter Apaza  
Asesora



00392

Acta de Sustentación de Tesis del Bachiller en Ingeniería Zootecnia Luis Felipe Aldana Chozo para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista.

En la ciudad de Lambayeque, siendo las 11:20 am del día martes once de febrero del año dosmil veinte, en la sala de sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, se reúnen los señores miembros del jurado designado mediante Resolución N° 106-2018-FIZ/D de fecha dieciséis de abril del dosmil dieciocho modificada por Resolución N° 128-2019-CE/FIZ de fecha treintuno de Diciembre del dosmil diecinueve: Ing° Segundo Filiberto Bernal Rubio (PRESIDENTE), Ing° Alejandro Flores Paiva (SECRETARIO), Ing° SERGIO RAFAEL B. DEL CAPIO HERNANDEZ, M.Sc (VOCAL) e Ing° Beatriz del Pilar Colter Apra, M.Sc (PATROCINADORA), encargados de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis titulado: "CONCEPCION DE VACAS HOLSTEIN CON METODOS DE SINCRONIZACION DE CELOS Y OVULACION EN EL ESTABLO SANTA BEATRIZ-LAMBA Y EQUE", presentado por el señor Bachiller en Ingeniería Zootecnia Felipe Aldana Chozo, como requisito para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista.

Presentado y expuesto el trabajo de tesis, cuya sustentación fue autorizada por Resolución N° 041-2020-FIZ/D de fecha diez de febrero del dosmil veinte, formuladas por preguntas por los miembros del jurado dadas las respuestas por el sustentante y las aclaraciones del señor patrocinador; el jurado, luego de deliberar, acordó aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de BUENO, debiendo consignarse en el informe final las sugerencias dadas por el jurado durante la sustentación.

Por lo tanto el Bachiller en Ingeniería Zootecnia Luis Felipe Aldana Chozo, se encuentra apto para recibir el título profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente.

Ing° SEGUNDO FILIBERTO BERNAL RUBIO  
PRESIDENTE

Ing° ALEJANDRO FLORES PAIVA  
SECRETARIO

Ing° SERGIO RAFAEL B. DEL CAPIO HERNANDEZ, M.Sc  
VOCAL

Ing° BEATRIZ DEL PILAR COLTER APRA  
PATROCINADORA

La presente es copia fiel del original a la que me remito en caso necesario

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA

04 octubre del 2021

Ing. Pedro Antonio Del Capió Ramez, Sr.  
FEDATARIO  
Dacano (e)

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios, nuestro creador todo poderoso, quien me brinda fortaleza y amor y me guía con su mano hasta el día de hoy.

A mis padres el Sr. Luis Felipe Aldana Mimbela y la Sra. Gladys chozo Bravo, por todo el apoyo brindado de manera incondicional, por su gran esfuerzo, amor y paciencia y que gracias a todo ellos y más, estoy cumpliendo una de mis metas, y gracias a ello me permite ser una persona mejor, profesionalmente y más humana.

A mis hermanos, Eloisa, Carmela y Junior por el cariño y apoyo durante el proceso, de igual manera a mi familia.

**Luis Felipe**

## **AGRADECIMIENTO**

Expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición y así mismo que siempre me protegió a mí y a mi familia.

Mi profundo agradecimiento a mis docentes que fueron parte fundamental de mi formación profesional, que me conllevaron e inculcaron un espíritu de servir a los demás, así mismo destacar entre ellos, a mi asesora Ing. Beatriz Colter Apaza, por su gran apoyo en el presente trabajo de investigación, de igual manera destacar su profesionalismo y respeto.

Así mismo agradecimiento hacia el Ing. Antonio Guerrero, por su constante apoyo para mi formación profesional.

Y sin dejar de lado a mi familia nuevamente, por todo su apoyo y ser parte de mis metas.

**Luis Felipe**

## INDICE

N° Capitulo	Titulo del Capitulo	Pag
	RESUMEN .....	1
	SUMARY .....	1
I.-INTRODUCCION.....		2
II.- MARCO TEORICO.....		4
2.1 EL CELO -DETECCION DEL CELO DE LA VACA ... ..		4
2.2 REGULACION ENDOCRINA DEL CICLO ESTRAL .....		5
2.3 DINAMICA FOLICULAR Y LUTEAL DURANTE EL CICLO ESTRAL .....		6
2.4 PATRON DE CRECIMIENTO DEL DESARROLLO DEL FOLICULO ANTRALES.....		8
2.5 SINCRONIZACION DE CELOS Y OVULACION.....		12
2.6TASA DE PREÑEZ EN EL GANADO LECHERO.....		21
2.7 FERTILIDAD DE LA VACA .....		23
2.8 TASA DE CONCEPCION .....		24
III.MATERIALES Y MÉTODOS.....		27
3.1. LOCALIZACION Y DURACION.....		27
3.2.TRATAMIENTOS EVALUADOS.....		27
3.3. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA.....		27
3.3.1. Metodología .....		27
3.3.2. Diseño de contrastación de hipótesis.....		29
3.3.3. Población y muestra.....		29
3.3.4. Materiales y técnicas de recolección de datos.....		30
3.3.5. Diseño experimental y análisis estadístico.....		32

#### IV. RESULTADOS

4.1. Numero de servicios- días abiertos – condición corporal.....	33
4.2. Tasa de concepción y preñez.....	34
4.2 Valores reproductivos en vacas Holstein .....	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
VII. BIBLIOGRAFIA .....	38
VIII. APENDICE.....	42
ANEXO N°1.....	52



## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Título</u>	<u>Pag.</u>
Figura N° 1	Tasa de concepción y preñez en vacas Holstein.....	35

## INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Título</u>	<u>Pag.</u>
Tabla N° 1,	Numero de servicios, días abiertos y condición corporal .....	33
Tabla N° 2	Tasa de concepción y preñez.....	34
Tabla N° 3.	Valores reproductivos.....	36

# **Tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando métodos de sincronización de celos y ovulación en el establo Santa Beatriz - Lambayeque**

## **Resumen**

En los establos lecheros a nivel nacional se presentan problemas en las detecciones de celo, y mientras más productora de leche sean las vacas, aumenta la dificultad de poder preñarlas, existen técnicas y herramientas para poder visualizar celos, pero no solo es ese el problema, también es la existencia de celos largos o cortos y de ovulaciones rápidas o muy extensas lo cual resulta en bajos porcentajes de fertilidad y alto número de días abiertos lo cual provoca pérdidas económicas (Sosa, 2000). La inseminación artificial es la técnica individual más importante creada para el mejoramiento genético de los animales, porque se practica esencialmente de manera conjunta con programas de sincronización del estro (Hafez 1996).

Es por eso que el presente trabajo "Tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando métodos de sincronización de celos y ovulación en el Establo Santa Beatriz – Lambayeque" se realizó como una opción de poder solucionar algunos problemas en el área reproductiva tratando de disminuir los días abiertos y a la vez el número de servicios por preñez, logrando tener mejores tasas de concepción y de preñez, y según los resultados se encontró, que las vacas con Inseminación artificial a tiempo fijo utilizando CIDR., (I.A.T.F. CIDR) tuvo menor número de servicios y días abiertos con  $1.90 \pm 0.64$  servicios,  $99.90 \pm 39.64$  días respectivamente, indicadores que se reflejan en la mejor condición corporal a diferencia de los otros grupos de Inseminación artificial (I.A) a Celo Visto, e I.A.T.F con Prociclar; resultados que se encuentra dentro del rango óptimo recomendado. llegando a la conclusión de que la tasa de preñez y tasa de concepción utilizando I.A.T.F CIDR en vacas Holstein tuvo mejor tasa de concepción y preñez, pero no significativa, con respecto a las vacas con I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar. y que las vacas Holstein de 2 servicios presentaron mejor tasa de preñez y tasa de concepción utilizando I.A.T.F CIDR con respecto a las vacas con I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar.

**Palabras clave:** tasa de concepción, sincronización, crianza intensiva. Vacas Holstein.

## **Conception rate in intensively reared Holstein cows using heat and ovulation synchronization methods in the Santa Beatriz - Lambayeque stable**

### **Abstract**

In dairy farms nationwide there are problems in heat detection, and the more milk producers the cows are, the more difficult it is to get them pregnant, there are techniques and tools to be able to visualize heat, but that is not the only problem, it is also the existence of long or short heats and rapid or very extensive ovulations, which results in low fertility percentages and a high number of open days, which causes economic losses (Sosa, 2000). Artificial insemination is the single most important technique created for the genetic improvement of animals, because it is essentially practiced in conjunction with estrus synchronization programs (Hafez 1996).

That is why the present work "Conception rate in intensively reared Holstein cows using estrus and ovulation synchronization methods in the Santa Beatriz - Lambayeque Stable" was carried out as an option to solve some problems in the reproductive area trying to reduce days open and at the same time the number of services per pregnancy, achieving better conception and pregnancy rates, and according to the results it was found that cows with artificial insemination at a fixed time using CIDR., (I.A.T.F. CIDR) had a lower number of services and open days with  $1.90 \pm 0.64$  services,  $99.90 \pm 39.64$  days respectively, indicators that are reflected in the best body condition, unlike the other groups of Artificial Insemination (A.I.) with Visto Heat, and I.A.T.F with Prociclar; results that are within the recommended optimal range. concluding that the pregnancy rate and conception rate using I.A.T.F CIDR in Holstein cows had a better conception and pregnancy rate, but not significant, with respect to cows with I.A to Estrus Visto and I.A.T.F Prociclar. and that Holstein cows from 2 services presented a better pregnancy rate and conception rate using I.A.T.F CIDR with respect to cows with I.A to Estrus Visto and I.A.T.F Prociclar.

**Keywords:** conception rate, synchronization, intensive rearing. Holstein cows.

## **I. INTRODUCCION**

La labor de la detección de celos en los establos, se ha convertido en uno de los factores más importantes que afecta los indicadores reproductivos., existen diversos métodos para mejorar la detección de celo, la sincronización de ovulaciones e inseminación sistemática de todos los animales sin detectar celos se ha convertido en una alternativa viable y fácil de implementar con la que se puede obtener una fertilidad del 35 al 40% (Giraldo 2008). Uno de los mayores problemas en una explotación de ganado lechero es una mala respuesta en la reproducción. Bajos porcentajes de fertilidad y altos números de días abiertos provocan grandes pérdidas económicas (Sosa, 2000). La inseminación artificial es la técnica más importante creada para el mejoramiento genético de los animales, porque se practica esencialmente de manera conjunta con programas de sincronización del estro (Hafez 1996). La inseminación en el momento oportuno es extremadamente importante. La observación cuidadosa es esencial para poder percibir vacas en celo. Solo el 60% de las vacas tienen ciclo estral con duración de 17-25 días, el porcentaje restante tiene ciclos más largos o más cortos. A pesar de que la longitud del ciclo no es promedio, las tasas de parición no se reducen fuertemente si las vacas irregulares se observan cuidadosamente para capturarlas en celo (Salisbury, 1961). La eficiencia de la reproducción usando inseminación artificial es tan buena como el apareamiento natural cuando no hay enfermedades. Cuando aparecen ciertas enfermedades, especialmente venéreas, la inseminación artificial representa un importante factor de control (Bearden, 1982). Los progestágenos son un grupo de hormonas con gran actividad fisiológica y la más importante es la progesterona ya que esta es producida por el cuerpo lúteo y tiene tres funciones muy importantes: inhibición del comportamiento sexual, mantenimiento de la preñez por inhibición de las contracciones uterinas y promoción del

desarrollo glandular en el endometrio y promover el desarrollo alveolar de las glándulas mamarias, las cuales preparan de manera más rápida la presencia del celo y programan las fechas respectivas de las inseminaciones.

Por tal motivo se planteó el presente trabajo de investigación tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando métodos de sincronización de celos y ovulación en el establo Santa Beatriz – Lambayeque, para evaluar las tasas de concepción y de preñez, esperando que sea una buena opción para mejorar las tasas antes mencionadas y que los resultados lleguen a los ganaderos de la zona, interesados en mejorar de alguna manera los parámetros reproductivos de los establos de la región.

## **II. MARCO TEORICO**

### **2.1. EL CELO - DETECCION DEL CELO DE LA VACA**

SINTOMAS DE CELO O ESTRO su visualización es varias semanas después que el pico de producción láctea, con lo cual se produce un desfase entre ambos. Como en el pico de producción la cantidad de energía que la vaca requiere para mantenerse y producir leche es bastante alta, existe un déficit que no es cubierto por la ingesta de alimentos, aun cuando éstos sean de una alta calidad energética, por lo cual la vaca debe recurrir a sus reservas corporales para suplir el déficit de energía necesaria. Se determinó a través de muchas investigaciones, que las vacas con mejores condiciones corporales y niveles nutricionales previas y posteriores al parto, comienza su ciclo reproductivo antes que aquellas que tienen baja condición corporal. La vaca que se deja montar por otro animal, es el único signo seguro y que tiene importancia para el momento oportuno de la inseminación artificial o monta dirigida. Todos los signos o síntomas secundarios pueden tener otras causas diferentes al "estro". La intensidad de estos síntomas puede ser variable según el animal y según el ciclo. Sin embargo, estos síntomas deben ser observados para poner más atención a estas hembras y así determinar si están o no en celo. Dentro de los síntomas secundarios podemos notar:

Inquietud, vaca nerviosa, excitada, bramidos, orejas alertas, vulva roja edematosa, inflamada, labios vulvares inflamados, rojos, monta a otras vacas o al toro, elimina una descarga de mucus, transparente claro, por la vagina; en ocasiones sanguinolento, Pérdida del apetito, reducción de la producción de leche. En condiciones de confinamiento el celo se presenta en el 70% de los casos entre las 6:00 de la tarde y las 6:00 de la mañana. De las vacas que presentan celo entre la 01:00 y las 7:00 de la mañana más de la mitad tienen celos de menos de 08 horas (IPA la Platina,1984).

## **2.2.REGULACIÓN ENDÓCRINA DEL CICLO ESTRAL**

Los bovinos son animales poliéstricos anuales cuyos ciclos estrales son en promedio de 21 días, con un rango 17-24 días. El ciclo estral está dirigido por hormonas del hipotálamo (hormona liberadora de gonadotrofina, GnRH), la hipófisis anterior (hormona folículo estimulante, FSH y hormona luteinizante, LH), los ovarios (progesterona, P4; estradiol, E2 e inhibinas) y el útero (prostaglandina F2 $\alpha$ , PGF). Estas hormonas trabajan a través de un sistema de retroalimentación positiva y negativa en el ciclo estral del bovino. (Stevenson, 2007). La GnRH es un decapeptido producido en el área ventromedial y preóptica del hipotálamo. La GnRH es secretada de dos formas: una secreción pulsátil o tónica desde el centro tónico del hipotálamo y la secreción preovulatoria de GnRH (Colazo, 2014).

La GnRH llega a la pituitaria anterior a través del sistema porta-hipotálamo-hipofisiario (Moenter et al.,1992) y controla la salida de LH y FSH uniéndose a su proteína G acoplada al receptor en la superficie celular de las células gonadotrofos. (Kakar et al., 1993). La FSH sólo se almacena en los gránulos secretores en el citoplasma durante pequeños períodos de tiempo, mientras que la LH se almacena durante períodos más largos durante el ciclo estral (Farnwort.,1995). Durante la fase folicular del ciclo estral las concentraciones de P4 circulante son bajas debido a la regresión del cuerpo lúteo (CL). El aumento de las concentraciones de E2, proveniente del folículo dominante preovulatorio induce un pico de GnRH a través de la Kisspeptina y a su vez permite la visualización del comportamiento del ciclo estral en hembras sexualmente receptivas y que permiten ser montadas (Stevenson., 2007). Este pico preovulatorio de GnRH induce un pico de LH y FSH, y la ovulación se da en promedio a las 27 horas después del pico de LH o inicio del estro. (Nett et al., 1984).

A la ovulación le sigue la fase lútea del ciclo estral. Los primeros 3-4 días son conocidos como el metaestro que es cuando toma parte la formación del CL. En los siguientes días, (diestro) la concentración de P4 en sangre comienza a incrementarse debido a la formación del CL en el que las células lutenizadas de la granulosa y la teca produciendo gran cantidad de P4 preparándose para el establecimiento y mantenimiento de la preñez o el reinicio del ciclo estral (Niswender et al., 2000). Durante el diestro hay una o más ondas foliculares lo que ocasiona un crecimiento folicular en el ovario pero estos folículos no ovulan ya que la P4 por medio de una retroalimentación negativa con la GnRH, sólo permite la secreción de pulsos de LH de mayor amplitud pero menor frecuencia (1 pulso cada 3-4 horas) que no son adecuados para la ovulación del folículo dominante (Rahe et al., 1980).

Después de 12-14 días de exposición a altos niveles séricos de P4, el CL regresa en respuesta a la secreción de PGF del útero que llega al ovario a través de un mecanismo de contracorriente (Ginther, 1974), y da lugar al inicio a la siguiente fase que es el proestro. El proestro tiene una duración de 2-3 días y se caracteriza por un incremento en la frecuencia de los pulsos de LH (1 pulso cada hora) que conlleva a la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento del E2 que desencadena el comportamiento sexual (estro) en el bovino.

## **2.3.LA DINÁMICA FOLICULAR Y LUTEAL DURANTE EL CICLO ESTRAL**

### **LAS ONDAS FOLICULAR**

Rajakoski fue uno de los primeros en postular la teoría de las ondas foliculares en su publicación del año 1960., y no fue hasta los 80 cuando con la ecografía se comenzó a utilizar como un método de estudio de la ciclicidad ovárica en el ganado bovino (Pierson y Ginther, 1984)., (Colazo et al, 2014).

Se vio que más del 95 % de los ciclos estrales se componen de 2 o 3 ondas foliculares (Ginther et al., 1989), (Savio et al., 1988); (Sirois y Fortune, 1988); (Knopf et al., 1989). Los ciclos estrales de una onda folicular se dan en novillas en el momento de la pubertad (Evans et al., 1994) y en vacas adultas durante el primer intervalo inter ovulatorio post parto (Murphy et al., 1990); (Savio et al., 1990). Los ciclos estrales de cuatro ondas se dan ocasionalmente en *Bos indicus* (Rhodes et al., 1995); (Zeitoun et al., 1996), pero los ciclos estrales compuestos por 4 o más ondas foliculares son acompañados por un espacio de tiempo interovulatorio prolongado como consecuencia del retraso en la luteólisis o una falla en la ovulación (Ko et al., 1991); (Adams et al., 1992); (Roche y Boland, 1991). (Colazo et al, 2014).

La cantidad de animales con 2 vs. 3 ondas foliculares varía, algunos autores reportan que la mayoría de los ciclos fueron de 2 ondas (Rajamahendran y Taylor, 1990), otros informan que una mayoría fue de 3 ondas (Sirois y Fortune, 1988), mientras que otros observaron una distribución más pareja (Evans et al., 1994); (Savio et al., 1993). (Rhodes et al., 1995).

Se trabajo con 117 intervalos inter ovulatorios de 17 vaquillas Brahman y se reporto que el 26%, 68% y 7% de los ciclos estrales estaban compuestos de 2, 3 y 4 ondas foliculares, respectivamente. (Colazo et al, 2014). No parece haber ninguna diferencia entre raza o edad, para un patrón de onda folicular sobre el otro. En líneas generales en los animales *Bos indicus* hay mayor cantidad de folículos reclutados en cada onda folicular y por lo tanto más ondas foliculares por ciclo estral. El diámetro del folículo ovulatorio es más pequeño y consecuentemente el tamaño del CL y la concentración de P4 circulante serán menores. (Colazo et al, 2014).



Se publicaron en dos investigaciones que la tasa de concepción al primer servicio se redujo en vacas donde el folículo ovulatorio provenía de la segunda onda folicular en comparación con vacas que ovularon el folículo dominante de la tercera onda (Ahmad et al., 1997); (Townson et al., 2002). Y en otro estudio, la tasa de preñez no se diferencio entre vacas en lactación con diferentes patrones de ondas con desarrollo folicular, aunque la fertilidad se correlacionó negativamente con el intervalo entre la emergencia de la onda folicular y el estro (Bleach et al., 2004). La nutrición en la dinámica folicular segun (Murphy et al., 1991), vacas alimentadas con una dieta de baja energía tuvieron una mayor proporción de ciclos de 3 ondas foliculares que las que fueron alimentadas con dietas de alta energía. Datos obtenidos de 9 novillas durante sus primeros 2 años de vida nos indican que el patrón se puede repetir dentro de los individuos, es decir, un patrón de 2 ondas es más probable que sea seguido por un patrón de 2 ondas, y uno de 3 seguido de otro de 3 ondas. (Colazo et al, 2014).

#### **2.4.PATRÓN DE CRECIMIENTO DEL DESARROLLO DE FOLÍCULOS ANTRALES**

El patrón del desarrollo de folículos antrales en los ovarios se ha dividido en dos fases distintas (Mihm, 2003). Una fase de crecimiento "lenta" desde la adquisición del antro hasta un tamaño medible mediante exámenes ecográficos (3 a 4 mm) y la fase de crecimiento "rápida" desde el momento de la emergencia de la onda folicular a la ovulación o la atresia del folículo ovulatorio. El crecimiento de los folículos antrales ováricos desde la adquisición de un antro (0.3 mm) a un diámetro de entre 3 a 4 mm (fase de crecimiento "lenta") lleva más de 30 días (Lussier et al., 1987). (Colazo et al, 2014).

Aún no está bien claro si esta etapa del desarrollo folicular en las vacas, es posible sin la hormona FSH. Sin embargo, existen evidencias de que los receptores de FSH están presentes

(Xu et al., 1995); (Bao, 1998) y funcionalmente activos (McNatty et al., 1999) durante el desarrollo preantral y antral temprano en el bovino, lo que indica que la FSH podría tener un papel importante en las primeras etapas del desarrollo folicular. Además que los folículos sin la capacidad de responder a la FSH no muestran progresión desde etapas preantrales a estadios antrales tempranos del desarrollo folicular (Abel et al., 2000).

Por el contrario, es bien sabido que los folículos en la fase de "rápido" crecimiento son absolutamente dependiente de las concentraciones adecuadas de FSH y LH (Ginther et al., 1996). En los vacunos, la emergencia de la onda se caracteriza por el repentino (en de 1 a 2 días) crecimiento de un numero variable (8 a 41) de folículos que se detectan inicialmente por ultrasonografía cuando tienen un diámetro de 3 a 4 mm (Ginther et al., 1989).

La presentación de la segunda onda se produce en el Día 9 o 10 en los animales con ciclos de 2 ondas, y en el día 8 o 9 en los animales con ciclos de 3 ondas (es decir, 1 o 2 días antes que los de 2 ondas). En los ciclos de 3 ondas, una tercera onda emerge en el Día 15 o 16. Las ondas foliculares sucesivas permanecerán anovulatorias hasta que ocurra la luteólisis (Bergfelt et al., 1991). (Colazo et al, 2014).

### **Papel de las gonadotrofinas otros factores en el desarrollo de la onda folicular**

La naturaleza permite a un folículo seguir creciendo y tener el potencial de ovular, mientras que al mismo tiempo minimiza el desgaste de folículos de la reserva al no permitir el reclutamiento folicular entre ondas foliculares, el mecanismo se basa en la capacidad de respuesta diferencial a las gonadotrofinas, FSH y LH (Ginther et al., 1996).

Los incrementos periódicos en las concentraciones de FSH circulantes son responsables de inducir las emergencias de las ondas foliculares, por lo cual, las vacas con 2 ondas tienen 2 picos de FSH y las vacas con 3 ondas tienen 3 picos (Adams et al., 1992).

La FSH circulante es posteriormente suprimida por el feedback negativo de los productos de los folículos emergentes (principalmente E2 e inhibina) y el mantenimiento de una concentración de FSH baja que previene eficazmente la emergencia de una nueva onda folicular (Adams et al., 1992). El folículo dominante u ovulatorio parece tener más receptores de LH en las células de la granulosa y tiene ventaja competitiva sobre los folículos subordinados. Por otro lado, la capacidad de respuesta a la LH y la capacidad de convertirse en un folículo ovulatorio probablemente representa una diferencia cuantitativa más que una diferencia absoluta entre los folículos de una onda (Ko et al., 1991); (Adams et al., 1993). (Colazo et al, 2014).

Una disminución de LH como consecuencia de un aumento de secreción de la progesterona durante la fase luteal provoca que el folículo dominante comience a morir. Tras el término de la secreción de los productos foliculares por parte del mismo, la FSH circulante comienza a aumentar nuevamente y este aumento no tiene ningún efecto sobre el folículo dominante, pero es responsable de provocar una nueva onda folicular. (Colazo et al, 2014).

Al terminar la fase luteal, una disminución de la concentración sanguínea de progesterona debido a la luteólisis provocada por la liberación de PGF<sub>2</sub>, permite que la frecuencia de los pulsos de LH aumente, estimulando así un mayor crecimiento del folículo dominante y un incremento de la secreción de E2, que finalmente resultara en un pico de LH seguido de la ovulación. Por lo tanto, el ciclo estral se repite. (Colazo et al, 2014).

## **El desarrollo folicular durante el puerperio**

### **Vacas lecheras**

El desarrollo de las ondas foliculares ocurre temprano en el período posparto, tanto en el ganado lechero como en el de carne. La aparición de la primera onda folicular posparto varió de 2 a 7 días (promedio 4.0 días) después del parto en vacas Holstein de primer parto (Ginther et al., 1996).

La primera ovulación no fue acompañada por un comportamiento estral en 17 de 18 días, (94%) vacas después del parto (Savio et al., 1990), y la longitud del primer intervalo interovulatorio posparto fue variable dependiendo de cuando el folículo que va a ovular había surgido. El primer intervalo interovulatorio posparto fue corto (media de 11.2 días) en aproximadamente el 25% de las vacas lecheras, fue de duración normal (media de 20.6 días) en otro 25%, y fue considerado largo (media, 30.0 días) en el 50% de las vacas restantes (Savio et al., 1990). (Colazo et al, 2014).

Los ciclos cortos se relacionaron con una detección posterior del primer folículo destinado a ovular (es decir,  $\geq 10$  días después del parto), mientras que los ciclos normales y los largos fueron relacionados a la detección temprana del primer folículo ovulatorio (es decir, por lo general  $\leq 10$  días después del parto). Estos últimos resultados son muy consistentes con los de otro estudio (Rajamahendran y Taylor, 1990) en la que los intervalos de parto a primera ovulación (media, 21 días; rango, 10-55 días) y primer estro (media, 59 días, rango 17-139 días) no fueron diferentes entre las vacas lecheras primíparas y multíparas. Además, estos autores también reportaron que los períodos no ovulatorios después del parto cortos (alrededor de 14 días) fueron seguidos por ciclos de longitud normal (18 - 21 días), mientras

que períodos más largos (no ovulatorios postparto de 21 a 25 días) fueron seguidos por ciclos cortos (< 14 días). Los ciclos cortos se asociaron con fases luteales más cortas, un CL pequeño, y concentraciones de progesterona circulantes bajas. (Rajamahendran.,1990).

## **2.5.SINCRONIZACIONES DE CELOS Y OVULACION.**

Los métodos de sincronización de celos en vacunos con la manipulación del ciclicidad, que permitan la utilización de forma eficiente a la Inseminación Artificial, a constituido un reto para los profesionales de campo. Para que los métodos de sincronización de celos en vacunos sean utilizados se debe considerar el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez, tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados, la primera propuesta de un método capaz de manipular al ciclo estral de la vaca partió de (Casida.,1948) que sugirió la utilización de la progesterona con el fin de bloquear la función reproductiva. desde la suspensión de la misma buena parte de los animales presentaron síntomas de celo más tarde (Wiltbank y Kasson., 1968) revisaron que la aplicación de un estrógeno (Valerato de estradiol) al inicio del tratamiento a través de su efecto luteolítico, incrementaba la presencia de celos en los animales tratados y permitía la reducción del periodo de bloqueo con progesterona. Se indico un protocolo para sincronización de celo en vacunos utilizando Prostaglandina F2 $\alpha$  como agente luteolítico. (Rowson et al; 1972).

Las sincronizaciones de celo en vacunos fueron conducidos en dos lineas principales, las dos fueron cambiando en la duración del ciclo estral. Los métodos comprenden la utilización de agentes luteolíticos que conlleva a un inicio rápido de la regresión del cuerpo lúteo y el consecuente acortamiento del ciclo, y el alargamiento del ciclo con una simulación de diestro a través de la administración de progestágenos independientemente de la vía de administración, se vio que los tratamientos con progestágenos por periodos largos (16 días)

resultaban en mejor sincronización de celos pero con indicadores de concepción peores a la inseminación. Cuando el período de tratamiento es de aprox. (9 días) se obtiene peor sincronía, pero con mejores indicadores de concepción. (Boyd et al;1973).

(Pursley et al.,1997) La ovulación en ciclos con prostaglandinas presenta grandes variaciones. Por este motivo la detección de celo es muy importante, cuando se pretende adoptar la inducción de ciclos con ovulación e inseminación artificial para sus programas en momentos pre-determinados debe darse la preferencia a los tratamientos con hormonas que promueven ovulaciones con mejor uniformidad de tiempo.

### **Mecanismos reguladores de la función reproductiva:**

El hipotálamo tiene un comando central de regulación de la función reproductiva en mamíferos, los estímulos endógenos, principalmente a través de las variaciones en las concentraciones sanguíneas determinadas hormonas sexuales, así como otros efectos como, el nivel nutricional, luz, temperatura ambiental, bio estimulación, ejercen un efecto positivo o negativo sobre la producción y liberación de GnRH, por parte del hipotálamo. (Patterson et al;2000). La GnRH a través de la hipófisis por el sistema porta hipofisiario por el lóbulo anterior es donde regula la producción de las gonadotropinas FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante). Después de la pubertad las vaquillas comienzan a crear eventos cíclicos regulados por la liberación de la GnRH. Los estímulos de liberación de la FSH conllevan al crecimiento folicular en forma de ondas, generalmente son 2 o 3 en un ciclo estral, lo que lleva al incremento en la concentración de estrógeno debido al crecimiento folicular. Este crecimiento induce a una mayor concentración de estrógeno que termina en la liberación de LH. Esta ocurre en forma de pico, aproximadamente 6 horas antes de ocurrida la ovulación. Después de la ovulación, por la influencia de la LH, comienza el proceso de luteinización de

las células de la teca interna del folículo, entonces el crecimiento del tejido lúteo con la formación del mismo, responsable de la secreción de progesterona que ejerce un efecto supresión sobre la liberación de LH., este cuerpo amarillo va a desaparecer por efecto de la hormona prostaglandina F2 $\alpha$ , la cuál va a ser secretada por el endometrio, la cual tiene un efecto luteolítico y va a ser que este regrese. Una vez que desaparece el bloqueo ejercido por la progesterona, se restablece la ciclicidad. (Patterson et al; 2000).

### **Métodos de sincronización de celos:**

El control del ciclo estral en la vaca, puede ser conducido por cinco fases distintas. La primera comprende todas investigaciones con el sentido de prolongar la fase lútea con la administración de progesterona exógena. Estos métodos pasaron a contar con una asociación de estrógenos y gonadotropinas. La tercera fase se caracteriza por la inclusión de prostaglandinas con el fin de acortar la fase lútea, la cuarta fase fue desarrollada con los métodos de la asociación de progestágenos y prostaglandinas. La quinta fase surgió por estudios de las ondas foliculares que mostraron que el control de la ciclicidad en la vaca requiere la manipulación no solo de la fase lútea sino también del crecimiento folicular. (Patterson et al;2000)

Las ventajas que ofrece la sincronización de celos en vacunos son las siguientes:

- Concentración de animales en celo en un corto periodo
- Racionalización de la Inseminación Artificial principalmente en vacas de carne.
- Concentración y reducción de época de parición.
- Manejo de los alimentos presentes en la época planificada del año y las categorías de animales.

-Facilitar la formación de test de evaluación zootécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos similares entre los nacimientos.

-Registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización.

Los factores limitantes de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, está asociado relativamente a los costos de las hormonas; desconocimiento de los mecanismos fisiológicos de la reproducción de la vaca por parte de los técnicos y situaciones de planificación alimentaria en época de escasez, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos. (Patterson et al;2000)

En los programas de sincronización se tiene que caracterizar al grupo de animales que serán tratados. Esta clasificación se da básicamente considerando si se trata de vaquillas o vacas con cría al pie y el estado del ovario. Indicar que los protocolos que pueden ser utilizados en vacas o vaquillas cíclicas, son inadecuados en hembras no cíclicas.

Existen tratamientos hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos:

1-Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea.

2-Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo

### **Protocolos con Progestágenos:**

-Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol).



Hay variaciones en los protocolos que utiliza el MGA. (Anderson y Day., 1994) proponen una administración diaria de MGA durante 14 días. Luego se verifico que reduciendo el periodo de tratamiento se obtenía mayor fertilidad.

Los más recomendados, prevén la administración de 0,5mg de MGA por cabeza por día durante 7 días, con una ración. En el séptimo día después de la suspensión del MGA se aplica prostaglandina, la cual provoca lisis del cuerpo lúteo de animales que ya estaban ciclando al comienzo del tratamiento. Cuatro días después de la aplicación de prostaglandina, con el objetivo de inducir la ovulación o luteinización folicular, se administra GnRH. La inseminación artificial es realizada después de la visualización del celo, 48 a 96 horas de la aplicación de prostaglandina.

Este protocolo está indicado principalmente para vaquillas próximas al inicio de la pubertad o ya púberes y en vacas no cíclicas postparto.

### **Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet:**

El Norgetomet es un potente progestágeno sintético en forma de implante subcutáneo el cual contiene impregnado 3 mg (Crestar) del principio activo. El primer implante en el mercado fue el Syncromate B, el cual contiene 6mg de Norgestomet. Estos se aplican en la cara dorsal de la oreja del animal, permaneciendo por 9 días. Junto con el implante se administran 5mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet, el primero para la luteolisis de un eventual cuerpo luteo y sincronizar la onda de crecimiento folicular, y el segundo para promover altas concentraciones de Norgestomet en el inicio del tratamiento, promoviendo con esto de inmediato el bloqueo hipotalámico-hipofisiario. En caso de posibles animales cíclicos del grupo tratado, se recomienda al retiro del implante la aplicación de una dosis de

prostaglandina., para vacas no cíclicas, se indica en este momento la administración de 400 a 700 UI de eCG.

La inseminación artificial se realiza a las 50 horas posteriores al retiro del implante. (Anderson y Day., 1994)

### **Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales**

En el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen diferentes concentraciones de progesterona, como tenemos: CIDR-B (1,9 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1gr de progesterona), DISPOCEL (1 gr de progesterona), etc.

El más utilizado es el CIDR-B. Este dispositivo consta con un implante en forma de T de silicona con un molde de nylon impregnado con 1,9 g de progesterona. Cuyo objetivo es que la mucosa vaginal absorba aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, realizandose de esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario.

El dispositivo es introducido en la vagina a través de un aplicador parecido a un especulo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción. La extremidad distal del CIDR contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción.

El protocolo que utiliza el CIDR preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días. En el día de aplicación del mismo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, con el objetivo de lograr un crecimiento folicular. En este mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo. Para grupo de animales cíclicos en

tratamiento, se aplicará la prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos, como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de Benzoato de Estradiol intramuscular en el décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a las 50 hs posteriores a la retirada del dispositivo.

Otros protocolos prevén la sustitución de Benzoato de Estradiol por dos aplicaciones de 100 mcg de GnRH, siendo la segunda realizada en el momento de la inseminación artificial.

En vacas amamantando terneros con gran probabilidad de que se encuentren en estado de acíclia, al momento de retirar el CIDR, en lugar de prostaglandina, se debe aplicar 400 a 700 UI de eCG, realizando un destete temporal de los terneros por 48 horas, en el décimo día del protocolo se aplica por vía intramuscular 1 mg de Benzoato de Estradiol, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo 24 horas después.

### **Protocolos con Prostaglandinas:**

#### **Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales.**

Las prostaglandinas se utilizan con el objetivo de sincronización de celos, se aplica dos dosis de hormona con un intervalo de 12 a 14 días. La primera dosis en rodeos cíclicos normalmente el efecto luteolítico se da aproximadamente en el 60% de las vacas. Con la segunda dosis de prostaglandina entran en celo la todos los animales. Desde las 48 horas de la segunda aplicación se comienza a detectar celo e inseminar por 2 a 3 días.

#### **Doble aplicación de Prostaglandina con inseminación después de la primera y segunda dosis:**

Consiste en una variante del procedimiento descrito antes, utilizado para inseminar vacas que entran en celo después de la primera dosis de prostaglandina. Los animales son observados

después de la primera aplicación por doce días. Los que no se detectaron en celo, reciben una segunda dosis de prostaglandina y son inseminados mostrando celo, que se da en la mayoría de las veces entre las 48 y 96 horas. A pesar de que la hormona no es costosa, tiene como desventaja la observación de un periodo más largo de celos.

### **Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos:**

Este protocolo se basa en la observación de celos de las vacas en un periodo de 7 días e inseminación de las vacas que entraron en celo, siendo aplicada al séptimo día una dosis de prostaglandina en todas las vacas que no ciclaron. El periodo de observación de siete días debe dar tiempo para que todas las vacas en el momento del segundo tratamiento esten en diestro.

La mayoría de los protocolos con prostaglandinas solamente son indicados para animales cíclicos, no logrando buenos resultados cuando se le aplica a vacas con condiciones nutricionales deficitarias y no cíclicas.

### **Priming de progesterona**

Elevados niveles de progesterona parece ser un requisito previo para la expresión normal del estro y para el desarrollo de una fase lútea normal. Ciclos estrales cortos pueden ser provocados por la ovulación inducida por GnRH durante el anestro en el ovino y bovino (Troxel y Kesler, 1984), pero en la ciclicidad normal puede lograrse dando progesterona exógena antes del tratamiento con GnRH (Smith et al., 1987). Entonces, la exposición a progesterona seguido por una disminución en las concentraciones circulantes de progesterona (llamado “priming de progesterona”) parece ser necesario para la diferenciación normal de las células de la granulosa y el desarrollo del cuerpo luteo después

de la ovulación. Así mismo, el mecanismo asociado implica los efectos de un incremento de los pulsos de la frecuencia de LH sobre la producción de estrógeno folicular, el desarrollo de los receptores de LH y la luteinización (Inskeep et al., 1988). La asociación de ciclos cortos y un período no ovulatorio posparto largo puede ser debido a un período largo de baja progesterona, en comparación con las vacas con ciclicidad normal en el que el periodo anovulatorio fue corto.

### **La inducción de la ciclicidad posparto**

La utilización de gonadotrofinas y esteroides para acelerar la primera ovulación posparto y ciclicidad, han sido inconsistentes por los diferentes resultados (Odde, 1990). Lo que ha confundido los resultados de las investigaciones no incluyen el estado del desarrollo de la onda folicular en el momento del tratamiento y el uso confuso del término anestro. De acuerdo a lo anterior, el desarrollo del folículo ovárico y la ovulación durante el período postparto temprano no está asociado con el celo. Además, la eficiencia de la detección de celo promedio es sólo del 40 al 60 % (O'Connor, 2007), por lo tanto, el anestro fisiológico no se puede separar del un posible celo mal detectado. los protocolos para el tratamiento de anestro (diseñados para ser aplicados en un día fijo después del parto), sería mejor correlacionar la respuesta ovárica a la condición del desarrollo del folículo en el momento del tratamiento. Los efectos deben ser beneficiosos en el tratamiento, esto es reportado por algunos autores, que se debe a la inducción de la ciclicidad sólo en las vacas que están cerca de la ovulación espontánea, y que el tratamiento no es eficaz para inducir la ciclicidad en vacas postparto en un periodo anovulatorio profundo.

## **2.6.TASA DE PREÑEZ EN EL GANADO LECHERO**

Para medir el desempeño reproductivo, mediante el uso de programas computacionales de manejo ganadero, como el Dairycomp305, Dairyflex, Dairyplan, entre otros. Las medidas reproductivas involucran: los días en lactación del hato, los días abiertos, la tasa de detección de celos el intervalo entre partos y la tasa de concepción.

**La tasa de detección de celos (TDC)**, conocida como Tasa de servicios, que es el número real de vacas que son inseminadas de un total de 100 animales elegibles para la cría. Si hay un centenar de vacas vacías de más de 60 días en lactación (Período de espera voluntario) y elegibles para ser inseminadas, y se llega a inseminar a 35 de ellas en un mes (considerada muy baja), nuestra tasa de detección de celo será entonces del 35%. El trabajar con alguna o de varias herramientas en conjunto (crayones, podómetros, heat time, parches “estrus alert”, “estrotec”, etc.) garantizan un incremento en la tasa de servicio.

Tasa de preñez, el índice más importante, es una combinación de la tasa de concepción y de la tasa de inseminación. El ideal es de 20 más. La importancia radica en que un punto de tasa de preñez son unos 20 euros por vaca. Así, que si llegamos de 15 a 20 supone unos 100 euros por vaca, año, y pasar de 15 a 25 representa unos 200 €.

El porcentaje de gestación acumulada con 15% y 20% de tasa de preñez según los días en lactación, es importante tener en cuenta la mayoría de las eliminaciones en una ganadería siguen siendo debidas a la infertilidad. De tal manera, las tasas de preñez de 15% conllevan un porcentaje de alrededor de un 50% de eliminaciones debidas a infertilidad y las buenas tasas de preñez como un 20-25 conllevan entre un 15 y 30 % de eliminación debida a infertilidad.

**La tasa de servicio se obtiene con el número de** animales que se sirvieron en un lapso de 21 días, dividido por el número de vacas aptas para inseminar. Manifestó Aristizábal, que también tiene una relación directa con la detección de celos. Además, que uno de los principales problemas de muchas ganaderías en el país es que la tasa de servicio es muy baja. Debería estar por encima del 50%, pero la gran mayoría no pasa del 30 %. tambien detalló que la tasa de concepción se calcula determinando cuantas vacas quedaron preñadas, de ese grupo de animales que inseminaron en el lapso de 21 días.

La tasa de detección de celos, en la mayoría de zonas lecheras en las que él ha trabajado, está alrededor de un 40 %, por lo cual no sería pretencioso decir que el porcentaje de preñez en gran parte del territorio esta entre el 12 y el 14 %, cuando el ideal sería que estuviera por encima del 25 %. El objetivo de tener una alta tasa de preñez es lograr el mayor número de vacas preñadas en el menor tiempo posible. Esto contribuye en que los días en lactación van a ser menores y entonces el promedio de producción va a ser superior., por el contrario, si un establo lechero tiene una tasa de preñez del 10 %, muestra un indicador bajo y el ganadero pierde dinero. Eso debe dar lugar a un plan de acción para diagnosticar con el técnico a cargo..

El segundo parámetro corresponde a **la tasa de concepción (TC)**, se refiere al número de vacas que quedan preñadas del número total de animales inseminados en porcentaje. Se trata de una cifra importante, demuestra la habilidad del técnico o inseminador, la condición de salud del útero de la vaca y de la vaca en sí misma para mantener una preñez. Solo que, no da ninguna información acerca de otros parámetros importantes para medir el desempeño reproductivo del Establo y lastimosamente para algunos Establos continúa siendo el parámetro reproductivo más empleado para la tomar decisiones.

El tercer parámetro es **la tasa de preñez (TP)**, y se obtiene multiplicando la tasa de detección de celos por la tasa de concepción. Así que si tenemos una tasa de detección de celos del 35%, y una tasa de concepción del 45%, nuestra tasa de preñez sería de  $0,35 \times 0,45 = 0,158$ . y la tasa de preñez mejorará si somos exigentes con las tasas de detección de celos y de concepción.

Con un protocolo adecuado y oportuno de sincronización y siendo eficientes en nuestra detección de celos, en un período de 4 ciclos de celo podemos llegar a tener inseminado al 75% de los animales del hato. Y a medida en que haga un mejor trabajo de detección de celos, ésta cifra podría ser mucho mayor. Mientras que la tasa de detección celos como la tasa de concepción deben ir caminando de la mano maximizando el desempeño reproductivo del establo.

### **FERTILIDAD DE LA VACA.**

Cuando las vacas sufren cualquier tipo de problemas en la salud están predispuestas a bajas tasas de concepción, son muy susceptibles a otros problemas sanitarios, lo cual incrementa el nivel de dificultad en preñarlas. Por ejemplo: las vacas con Fiebre de Leche tienen una mayor posibilidad de ser afectadas por Ketosis, Desplazamiento del Abomaso, Metritis, Mastitis y quistes ováricos, que las que no fueron afectadas. No existe un solo factor que afecte la fertilidad de la vaca que la nutrición. La incidencia de problemas en la vaca recién parida es altamente dependiente del programa de transición y este depende fuertemente de la calidad de la vaca al momento de la seca. Un buen programa de nutrición y de la evaluación de la condición corporal durante el ciclo reproductivo de la vaca, es esencial para asegurar que durante cada etapa sea preparada adecuadamente (SELECT SIRES, 1984).



## **2.7.TASA DE CONCEPCION.**

La tasa de concepción es el número de preñeces dividido entre número de inseminaciones, es lo que solemos llamar fertilidad y es un dato importante, pero si no se inseminan suficientes vacas no aporta mucho. Por lo que la tasa de inseminación es el número de inseminaciones en total que podríamos hacer. Se mejora con mejor detección de celos, pero también con más sincronizaciones.

Factores que influyen en la tasa de concepción:

Existen factores que influyen en la tasa de concepción y sobre los que el ganadero tiene mayor o menor grado de actuación. Podemos dividirlos en 4 grandes grupos:

- Fertilidad propia de la vaca: genética, salud, alimentación.
- Fertilidad del semen: fertilidad del toro, manejo del semen.
- Momento de la inseminación
- Calidad de la inseminación: ésta debe ser limpia, atraumática, pasado la cervix, con semen correctamente descongelado, (38° C, 20 segundos) con un adecuado mantenimiento e inseminación artificial práctica, ósea en menos de 10 minutos.

Los factores más importantes que afectan a la fertilidad propia de la vaca son:

-Cetosis. Los problemas relacionados con el balance energético negativo y la cetosis son de los que más importantes. Se ha demostrado que las vacas que no tienen un balance energético negativo y mantienen o incluso pueden hasta ganar peso en el posparto son una población con una alta fertilidad, que pasa desapercibida al analizar los datos en conjunto.

– Enfermedades infecciosas. Existe una serie de enfermedades infecciosas con un gran impacto en la reproducción, la cual debe estar bajo control.

-Niveles de calcio posparto. Se estima que el 50% de las vacas tienen hipocalcemia subclínica, y sólo en las primeras 48- 72 horas, afecta a los glóbulos blancos y predispone a metritis.

-Densidad de población. En general no se debe sobrepasar el 100% de ocupación, sobretodo en las vacas en transición en las cuales deben estar por debajo.

-Confort. Se puede medir por el Índice de Cow confort (CCI), que es la proporción de vacas que están tumbadas del total de vacas en los echaderos. El objetivo debe ser mayor del 85%. Otra forma de medirlo es mediante el Índice de uso de cubículos o echaderos (SUI), que es la proporción de vacas que están tumbadas del total de vacas que no están comiendo. El objetivo que se supere el 75%.

-Estrés por calor. Es otro indicador de una menor fertilidad.

-Metritis. Entre sus consecuencias están una baja en la producción de leche, alarga los días abiertos (de 20 a 40 días) e incluso infertilidad total, lo que conlleva a la eliminación del animal.

-Mastitis. El componente inflamatorio de las mamas, baja también las tasas de concepción. Por lo que una mamitis subclínica baja la fertilidad entre un 14 y un 20%. Y un episodio de mastitis clínica entre 10 días antes y 30 días después de la inseminación baja en un 23% la fertilidad. número de vacas gestantes en el mayor tiempo. Esto va a repercutir en que los días en lactación van a ser superiores y por tanto el promedio de producción va a ser inferior si un hato lechero tiene una tasa de preñez del 10 %, muestra un indicador bajo y el ganadero

pierde dinero, por lo tanto. Se debe hacer plan de acción para diagnosticar con el técnico encargado.

### **III.- MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. LOCALIZACION Y DURACION.**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Establo Santa Beatriz, ubicado en el km 778 panamericano norte, en el departamento de Lambayeque, el cual cuenta con 90 vacas lecheras de raza Holstein.

El presente trabajo de investigación tendrá una duración de cuatro meses dentro de los cuales se trabajará con 60 vacas Holstein.

#### **3.2. TRATAMIENTOS A EVALUAR:**

En el presente trabajo de investigación se plantea la evaluación de los siguientes tratamientos como consecuencia de la comparación de la utilización del método de sincronización de celos y ovulación y el otro sin el uso de ningún protocolo, solo a celo visto.

T0: Inseminación Artificial a celo visto.

T1: Inseminación Artificial utilizando protocolo de sincronización de celos y ovulación con dispositivo PROCICLAR.

T2: Inseminación Artificial utilizando protocolo de sincronización de celos y ovulación con dispositivo CIDR.

#### **3.3. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA.**

##### **3.3.1. METODOLOGIA.**

Se utilizaron 60 vacas de raza Holstein con una condición corporal entre 2.25 a 3.0 puntos de las cuales se estará separando tres grupos de 20 vacas para inseminar a celo visto y 40 vacas para preparar para la sincronización de celos y ovulación, de las cuales 20 se les aplicó el dispositivo PROCICLAR y a 20 vacas se le aplicó como dispositivo intravaginal al CIDR.

En los tres grupos se separará a las vacas para hacer su examen ginecológico para evaluar si los ovarios están trabajando y hay ciclicidad.

En las vacas en tratamiento T1 y T2 se empleó una sincronización de celo y ovulación utilizando un dispositivo intravaginal “ PRO-CICLAR” y CIDR, respectivamente, el cual se empleó en los días determinados en el protocolo siguiente.

T1:

DIA 1: Aplicación de una dosis de 2mg de benzoato de estradiol además de la aplicación del PRO CICLAR directo a la vagina.

DIA 8: Aplicación de una dosis de una prostaglandina F2 alfa y retirar el PROCICLAR.

DIA 9: Aplicación de 1 mg. De benzoato de estradiol y verificar la hora de aplicación, en todos los casos debe ser la misma hora para cada vaca.

DIA 10: Contabilizar el tiempo para poder inseminar debe de ser 30 horas después de la aplicación de la última dosis de aplicación del benzoato de estradiol., Para poder realizar la Inseminación Artificial tiempo fijo.

T2:

DIA 1: Aplicación de una dosis de 2mg de benzoato de estradiol además de la aplicación del Cider. directo a la vagina.

DIA 8: Aplicación de una dosis de una prostaglandina F2 alfa y retirar el Cider.

DIA 9: Aplicación de 1 mg. De benzoato de estradiol y verificar la hora de aplicación, en todos los casos debe ser la misma hora para cada vaca.

DIA 10: Contabilizar el tiempo para poder inseminar debe de ser 30 horas después de la aplicación de la última dosis de aplicación del benzoato de estradiol., Para poder realizar la Inseminación Artificial tiempo fijo.

### 3.3.2. DISEÑO DE CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS.

Para medir y calificar de forma dinámica la Tasa de concepción se utilizaron los registros de uso normal del establo lechero Santa Beatriz, teniendo en consideración los indicadores que nos permitan detectar en forma temprana los cambios de situaciones que afectan este importante aspecto.

Los indicadores que se consideraron para el presente estudio son los siguientes.

Parámetro	Forma de calcular	Meta
Servicios por concepción	Servicios preñadores/total de servicios.	Menos de 2.0
Fertilidad	Vacas preñadas/vacas servidas x 100.	Mayor a 50%
Gestación	Vacas gestantes/expuestas x 100.	Mayor a 50%
Tasa de servicios	X tasa de Concepción	Tasa de Preñez

Se realizará el siguiente planteamiento de hipótesis.

H0: **T0 = T1, T0 =T2**

Ha: **T0 ≠ T1, T0 ≠ T2**

### 3.3.3. POBLACION Y MUESTRA

El Establo Lechero Santa Beatriz, cuenta con 90 vacas en producción de las cuales se empezó a realizar el trabajo con 60 vacas vacías.

Muestreo:

Para determinar el tamaño de muestras (N° de vacas) se tomó en consideración: las vacas que se encuentran vacías.

### 3.3.4. MATERIALES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

- Características de manejo:
  - El sistema de manejo de la explotación del ganado vacuno de lechero
  - Su sistema de alimentación es en base a forraje (Chala chocleada), y concentrados con insumos tradicionales.
  - Manejo sanitario; referente a los controles sanitarios como son la T.B.C. Brucelosis Bovina y otras es realizada por las programaciones de SENASA Chiclayo.
  - Manejo reproductivo; los animales son inseminados cuando aparece su celo visto con Inseminación Artificial I.A.

- Vacas para Palpación rectal

Se seleccionaron vacas vacías post parto, Las cuales fueron examinadas por palpación rectal. El examen rectal consistió en la evaluación de estructuras ováricas funcionales.

- Monitoreo manual del cuerpo lúteo

Para la palpación rectal se tuvo en consideración las fases del ciclo estral.

- Monitoreo del útero

Los cambios morfológicos del útero se tuvieron en consideración durante todo el ciclo estral, las variaciones de volumen del cuerpo del útero, evidenciados por el aumento

de vascularización, edema y acumulación de los fluidos intrauterinos, intracervical e intravaginal, teniendo en consideración los días 3 o 4 previos a la ovulación (aumento de espesor), y disminuye después los días 3 a 4 del ciclo, para mantener su tamaño a lo largo del diestro en la que mantiene su tamaño.

Equipos de campo y laboratorio.

- a. Semen congelado.
- b. Pistola de inseminación.
- c. termo.
- d. guantes.
- e. Registros.
- f. hormonas y otras medicinas.
- g. jeringas y agujas.

Otros materiales y Equipos.

- a. Mangas de manejo.
- b. Movilidad.
- c. Cámara digital.
- d. Sogas.
- e. Naricera.



f. Otros.

#### 3.3.5 Diseño experimental y análisis Estadístico.

Se utilizó la prueba estadística de chi cuadrado, T student, para diferencias de medias evaluando promedios y desviaciones y coeficiente de variación, para contrastar parámetros reproductivos del Establo Lechero. Santa Beatriz.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla 1. Numero de servicios, días abiertos y condición corporal (C.C)

Indicadores	I.A a Celo Visto	I.A.T.F Prociclar	I.A.T.F. CIDR
Numero Servicios	2.15±0.67 <sup>a</sup>	2.15±0.88 <sup>a</sup>	1.90±0.64 <sup>a</sup>
Días Abiertos	129.70±52.68 <sup>a</sup>	103.20±39.27 <sup>a</sup>	99.90±39.64 <sup>a</sup>
C.C	2.94±0.09 <sup>a</sup>	2.87±0.32 <sup>a</sup>	3.00±0.28 <sup>a</sup>

<sup>(a,b)</sup> Letras diferentes entres medias en la misma fila, es significativo,

T-student ( $P>0,05$ ).

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó el número de servicios, días abiertos y Condición Corporal (C.C) en vacas Holstein agrupadas según el tipo de inseminación a celo visto y a tiempo fijo (IATF) del Establo Santa Beatriz – Lambayeque mostrados en la tabla 1, encontrándose que las vacas con I.A.T.F. CIDR tuvo menor número de servicios y días abiertos con 1.90±0.64 servicios, 99.90±39.64 días respectivamente, indicadores que se reflejan en la mejor C.C a diferencia de los otros grupos de I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar; resultados que se encuentra dentro del rango óptimo recomendado por Wattiaux, (2009), donde señala que valores superiores a 2.5 servicios y 140 días abierto indican problemas en un hato lechero (Sienra, 2002).

Tabla 2, Tasa de concepción y preñez

Tipo de Inseminación	Vacas inseminadas	Vacas Preñadas	Tasa de Concepción (%)	Tasa de Detención de Celos (%)	Tasa de preñez
I.A a Celo Visto	20	7	35 <sup>a</sup>	20	7
I.A.T.F Prociclar	20	7	35 <sup>a</sup>	20	7
I.A.T.F. CIDR	20	10	50 <sup>a</sup>	20	10

<sup>(a,b)</sup> Letras diferentes entres medias en la misma fila, es significativo,

$$\chi^2_{\text{calculado}} < \chi^2_{\text{tabulado}} (p>0.05)$$

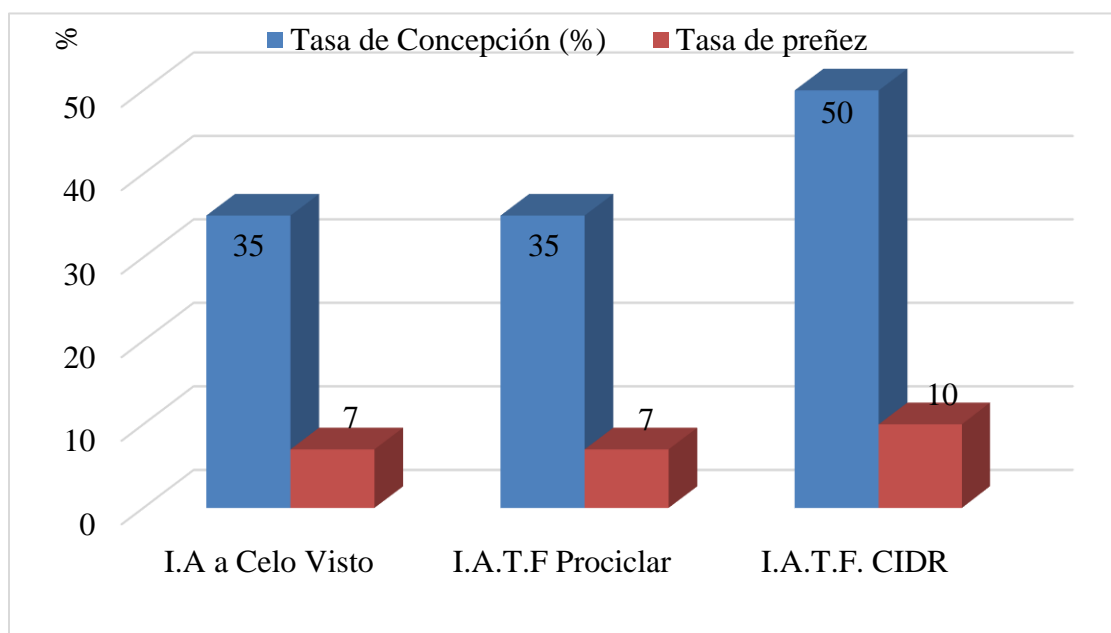
Fuente: Elaboración propia.

La habilidad de la vaca para cruzarse, concebir y parir exitosamente un becerro sano cada año es esencial para la producción rentable de leche y carne. Se han desarrollado numerosas técnicas para la manipulación de los procesos reproductivos en el ganado bovino. Los resultados de fertilidad se ven afectados por factores nutricionales, condiciones de manejo y explotación. La baja eficiencia reproductiva puede estar dada por malas manifestaciones de celos fértiles, mortalidad embrionaria, retención placentaria y anestro (Kruif, 1978). La tasa de concepción % (TC) mostrado en la tabla 2 y figura 1 de los grupos en la que se usaron diferentes tipos de inseminación, se observó una TC de 50% para el grupo de vacas con I.A.T.F. CIDR mayor a los grupos de vacas en la que se inseminaron a Celo Visto y utilizando Prociclar con 35% TC para cada uno. Resultados inferiores a lo reportado por Ortiz, (2008) que encontró un porcentaje de gestación o TC de 58.4% durante un período de 5 años, calificado como moderadamente bajo al compararlo con los valores de 68 y 72,8% reportados

en hatos lecheros manejados bajo tratamientos de sincronización y celo natural respectivamente (Charris, 2000); esto debido a factores como exactitud de detección de celo, experiencia del inseminador, fertilidad del hato (vaca), y fertilidad del semen (toro); si bien es cierto los resultados en esta investigación son menores debido a que los niveles de progesterona no son los adecuados para la inseminación artificial, esto es sostenida por Lenis *et al.*, (2014) donde usando concentración de progesterona en leche para determinar el momento oportuno para inseminar, ha demostrado que muchas vacas (30%) son inseminadas cuando no están en celo tal como indica.

El análisis estadístico, a través de la Prueba de “Ji Cuadrado X<sup>2</sup>” no encontró dependencia entre el porcentaje de preñez y el tratamiento aplicado; esto indica que existe otros factores condicionantes, ambientales o del animal, que influyen en la preñez bajo ambientes desfavorables prevalentes en la zona estudiada.

Figura 1. Tasa de concepción y preñez



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Valores reproductivos de vacas Holstein

Valores Reproductivos	Tipo de Inseminación											
	I.A a Celo Visto				I.A.T.F Prociclar				I.A.T.F. CIDR			
	1S	2S	3S	Total	1S	2S	3S	Total	1S	2S	3S	Total
Vacas inseminadas	3	14	3	20	5	12	3	20	4	11	5	20
Vacas Preñadas	1	6	0	7	3	3	1	7	1	7	2	10
Tasa de Concepción (%)	33.33 <sup>a</sup>	42.86 <sup>a</sup>	0.00	35	60.00 <sup>a</sup>	25.00 <sup>a</sup>	33.33 <sup>a</sup>	35	25.00 <sup>a</sup>	63.64 <sup>a</sup>	40.00 <sup>a</sup>	50
Tasa de Detención de Celos (%)	3	14	3	20	5	12	3	20	4	11	5	20
Tasa de preñez	0.67	6.00	0.00	7	3.00	3.00	1.00	7	1.00	7.00	2.00	10

(a,b) Letras diferentes entre medias en la misma fila, es significativo,

$\chi^2_{\text{calculado}} < \chi^2_{\text{tabulado}} (p>0.05)$ .

Fuente: Elaboración propia.

Entendiendo la importancia del número de servicios ya que nos permite el seguimiento de los animales y alertaría sobre la existencia de problemas tal como lo señala Sienra, (2002); la presente investigación determino la tasa de concepción y preñez según el número de servicios mostrados en la tabla 3 y figura 2; donde el grupo de vacas con 2 servicios al cual se le aplico I.A.T.F. CIDR tuvo la mayor tasa de concepción y preñez pero no significativa con respecto a los otros grupos I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar, siendo un indicativo en cuanto al mejoramiento de la fertilidad ya que si la vaca necesita de más de tres servicios o

inseminaciones para quedar gestante estaríamos ante vacas con patología reproductiva y además clínicamente normales, siendo este agravante lo que clasifica a las vacas con problemas de fertilidad, todo ello con intervalos inter-celos de duración fisiológica (19-22 días) tal como lo señala, (Levine, 1999)

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **Conclusiones:**

- 1.-Las vacas Holstein con I.A.T.F. CIDR tuvo mejor número de servicios, días abiertos y C.C en comparación con el grupo de I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar.
- 2.- La tasa de preñez y tasa de concepción utilizando I.A.T.F CIDR en vacas Holstein tuvo mejor tasa de concepción y preñez, pero no significativa con respecto a las vacas con I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar.
- 3.-Las vacas Holstein de 2 servicios presentaron mejor tasa de preñez y tasa de concepción utilizando I.A.T.F CIDR con respecto a las vacas con I.A a Celo Visto e I.A.T.F Prociclar.

### **Recomendaciones:**

- ✓ Implementar la inseminación artificial a tiempo fijo con CIDR debido a que se obtuvo mayor tasa de preñez.
- ✓ Realizar otras investigaciones utilizando más métodos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, J.L. 1999. Sistema integral de la atención a la reproducción. EDICENSA carretera de Jamaica y autopista nacional de San José de las Lajas, La Habana, Cuba. 98 p.
- Andrago, G.C.; Almeida, Z. 2001. Análisis reproductivo y productivo del hato lechero rancho Lima en Atlántida, Honduras con el programa VAMPP. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 21 p.
- Ayala, D.C.; Castillo O.J. 2010. Efecto de la aplicación de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 14 p.
- Canales, C.M. 2007. Efecto de la GnRH + PGF2 $\alpha$  y el dispositivo intravaginal CIDR® + ECP en el tratamiento del anestro posparto en vacas lecheras en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 17 p.
- Bearden, H.J.; Fuquay, J.W. 1982. Reproducción animal aplicada. Trad. H.S. López. 3 ed. Cuauhtémoc, México. El Manual Moderno, S.A de C.V. 358 p.
- Butler, W. R. (2000) 'Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle.', *Animal Reproduction Science*, 60(61), pp. 449–457.
- Charris, C. (2000) Comparación de celo natural y sincronizado en Raza Brabman utilizando dos protocolos evaluados en inseminación artificial. Honduras: ZAMORANO Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria.
- Colazo Marcos y Reuben J. Mapletoft Livestock Research Branch, Alberta 2014.

Fisiología del ciclo estral bovino, Agriculture and Rural Development, Edmonton, Alberta, Canada WCVN, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

- Estela, W. G. (2017) Efecto de dos programas de sincronización e inseminación artificial de vacas criollas en sistema extensivo, distrito de Andabamba, Santa Cruz, Cajamarca. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Available at: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3157/BC-TES-TMP-1969.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Accessed: 8 July 2019).
- Kruif, A. (1978) 'Factors influencing the fertility of a cattle population', *J. Reprod.Fert.*, 54, pp. 507–518.
- Lenis, Y., Tamayo, L., Rodríguez, A. and Muñoz, L. (2014) *Manual didáctico sobre la reproducción, la gestación, la lactancia y el bienestar de la hembra bovina*. Medellin - Colombia: Corporación Universitaria Remington.
- Levine, H. D. (1999) 'The repeat breeder cow.', *The Bovine Practitioner*, 33, pp. 97–105.
- Giraldo, J. 2008. Sincronización y resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. *Revista Lasallista de Investigación* 5(2): 90-99.
- González, C. 2001. Reproducción bovina. Editorial Fundación Giraz, Maracaibo, Venezuela. 437 p. Hafez, E.S. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. R.P. Martínez. 6 ed. Atlampa, México. Interamericana Mcgraw Hill. 542 p.
- Hincapié, J.J.; Pipaon, E.C.; Blanco, G.S. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 2 ed. Editorial Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.



- Hernández, J. s.f. Causas y tratamientos de la fertilidad en la vaca lechera (en línea). México. Consultado el 29 de setiembre del 2018. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgZooG010.pdf> 13
- Iglesias, G.C. 2002. Aplicación posparto de GnRH y PGF2 $\alpha$  para estimular la reactivación ovárica y la fertilidad en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 23 p.
- Kruif, A. (1978) 'Factors influencing the fertility of a cattle population', J. Reprod.Fert., 54, pp. 507–518.
- Lenis, Y., Tamayo, L., Rodríguez, A. and Muñoz, L. (2014) Manual didáctico sobre la reproducción, la gestación, la lactancia y el bienestar de la hembra bovina. Medellín Colombia: Corporación Universitaria Remington.
- Levine, H. D. (1999) 'The repeat breeder cow.', *The Bovine Practitioner*, 33, pp. 97–105.
- Lenis, Y.; Ramón, N.; Restrepo, J.; Olivera, M; Tarazona, A. 2010. Interferón tau en la ventana de reconocimiento materno embrionario bovino. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales 13(1): s.p.
- Martínez, C.B.; Sierra, I.F. 2010. Efecto de la aplicación de eCG al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B ® sobre los porcentajes de inducción de celo y preñez en vacas lecheras con anestro pos parto. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 17 p.
- Salisbury, G.W.; VanDemark, N.L. 1961. Fisiología de la reproducción y la inseminación artificial de ganado. The United States of America.W.H. Freeman and Company. 639 p.

- SAS® . 2009. SAS® users Guide . Statistical Analysis Institute Inc. Cary NC. Sosa, H.J. 2000. Efecto de los implantes de progestágeno post-servicio de inseminación artificial en la fertilidad de vacas repetidoras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa, Honduras. 18 p. Syntex, s.f. Dispositivo intravaginal bovino syntex -DIV-B ® (en línea). Consultado el 25 de octubre del 2018. Disponible en [http://www.sani.com.ar/producto.php?id\\_producto=3415](http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=3415)
- Ortiz, H. (2008) Evaluacion reproductiva y productiva del hato lechero holstein friesian de la hacienda San Luis durante el periodo 2002-2006. Riobamba- Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Sienra (2002) ‘Revisión del plan agropecuario No 90’, in. Uruguay. Available at: [www.e-campo.com2003](http://www.e-campo.com2003).
- Wattiaux, A. (2009) Manejo de la eficiencia reproductiva, instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera.
- Ortiz, H. (2008) Evaluacion reproductiva y productiva del hato lechero holstein friesian de la hacienda San Luis durante el periodo 2002-2006. Riobamba- Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Wattiaux, A. (2009) Manejo de la eficiencia reproductiva, instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera.
- <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tasa-prenez-ganado-lechero-t30318.htm>. extraido el 25 de junio de 2019.
- <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/metodos-sincronizacion-celos-bovinos-t27252.htm>, extraido el 26 de junio del 2019.

## VIII. APENDICE

Apendice N°1. Prueba T student. Dias abiertos: IA a celo visto vs IATF Prociclar.

Estadísticas de grupo					
Tratamientos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Días Abiertos	I.A a Celo Visto	20	129,7000	52,67787	11,77913
	I.A.T.F Prociclar	20	103,2000	39,27045	8,78114

Prueba de muestras independientes							
Días Abiertos	prueba t para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1,804	38	0,079	26,50000	14,69205	-3,24250	56,24250
No se asumen varianzas iguales	1,804	35,135	0,080	26,50000	14,69205	-3,32235	56,32235

## Estadísticas de grupo

tratamientos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Dias	I.A.T.F	2	103,20	39,27045	8,78114
Abiertos	Procicler	0	00		
	I.A.T.F Cidr	2	99,900	39,64301	8,86445
		0	0		

## Prueba de muestras independientes

	prueba t para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilatera l)	Diferenci a de medias	Diferenci a de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,264	38	,793	3,30000	12,47745	-21,95928	28,55928
No se asumen varianzas iguales	,264	37,9 97	,793	3,30000	12,47745	-21,95936	28,55936

### Estadísticas de grupo

tratamientos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Numero de servicios	I.A a Celo Visto	20	2,1000	,55251	,12354
	I.A.T.F Procicler	20	1,9000	,64072	,14327

### Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias					
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia
							Inferior Superior
Numero de	Se asumen						
de	varianzas	1,057	38	,297	,20000	,18918	-,18298 ,58298
	iguales						

servicio	No se							
s	asumen	1,057	37,196	,297	,20000	,18918	-,18325	,58325
	varianzas							
	iguales							

### Estadísticas de grupo

tratamientos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Numero de servicios	I.A.T.F Procicler	20	1,9000	,64072	,14327
	I.A.T.F Cidr	20	2,0500	,68633	,15347

### Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias					
					Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias				

Numero de Se	asumen							
servicios	varianzas	-,714	38	,479	-,15000	,20995	-,57502	,27502
	iguales							
	No se asumen							
	varianzas	-,714	37,822	,479	-,15000	,20995	-,57509	,27509
	iguales							

### Estadísticas de grupo

	tratamientos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
CC	I.A a Celo	20	2,9250	,11754	,02628
	Visto				
	I.A.T.F	20	2,8700	,32247	,07345
	Prociclar				

## Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
CC	Se asumen varianzas iguales	,961	38	,342	,07500	,07801	-,08292	,23292
	No se asumen varianzas iguales	,961	23,787	,346	,07500	,07801	-,08608	,23608

## Estadísticas de grupo

tratamientos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
CC	I.A.T.F	20	2,8500	,32847	,07345
	Prociclar				
	I.A.T.F Cidr	20	3,0000	,28098	,06283



## Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
CC	Se asumen varianzas iguales	-1,552	38	,129	-,15000	,09665	-,34567	,04567
	No se asumen varianzas iguales	-1,552	37,109	,129	-,15000	,09665	-,34582	,04582

## PRUEBA DE CHI CUADRADO – TASA DE PREÑEZ

Frecuencias Observadas			
	preño	No preño	Total
I.A a Celo Visto	7	13	20
I.A.T.F Prociclar	7	13	20
I.A.T.F. CIDR	10	10	20
Total	24	36	60

Frecuencias Esperadas			
	preño	No preño	Total
I.A a Celo Visto	8	12.0	20
I.A.T.F Prociclar	8	12.00	20
I.A.T.F. CIDR	8	12.0	20
Total	24	36	60

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,250 <sup>a</sup>	2	,535
Razón de verosimilitud	1,240	2	,538

Asociación lineal por lineal	,922	1	,337
N de casos válidos	60		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,00.

## PRUEBA DE CHI CUADRADO SEGÚN EL NUMERO DE SERVICIOS

### Frecuencias Observadas

	1S	2S	3S	Total
I.A a Celo Visto	1	6	0	7
I.A.T.F Prociclar	3	3	1	7
I.A.T.F. CIDR	1	7	2	10
Total	5	16	3	24

### Frecuencias Esperadas

	1S	2S	3S	Total
I.A a Celo Visto	1.46	4.67	0.02	6.14
I.A.T.F Prociclar	1.46	4.67	0.88	7
I.A.T.F. CIDR	2.08	6.67	1.25	10
Total	5	16		23.14

Chi	
calcuclado	3.81571429
p	0.43152031
G.L=	4
Chi tabulado	3.84

## ANEXOS

### PRODUCTOS UTILIZADOS



### DESINFECCION



DIAGNOSTICO DE GESTACION.



VACAS EN PRODUCCION ESTABLO SANTA BEATRIZ- LAMBAYEQUE.





## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Luis Felipe Aldana Chozo  
Título del ejercicio: informe 1  
Título de la entrega: TASA DE CONCEPCIÓN EN VACAS HOLSTEIN DE CRIANZA INT...  
Nombre del archivo: tesis\_Aldana\_turniting.docx  
Tamaño del archivo: 7.51M  
Total páginas: 59  
Total de palabras: 11,393  
Total de caracteres: 59,876  
Fecha de entrega: 30-jun.-2022 08:12p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 1865225466

The image shows the cover page of a thesis. At the top, there are two logos: the official seal of the Universidad Nacional 'Pedro Ruiz Gallo' on the left and a red gear-like emblem on the right. The text in the center reads: 'UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"', 'FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA', and 'CENTRO DE INVESTIGACION PECUARIA'. Below this, the title of the thesis is written in all caps: 'TASA DE CONCEPCIÓN EN VACAS HOLSTEIN DE CRIANZA INTENSIVA UTILIZANDO MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS Y OVULACIÓN EN EL ESTABLO SANTA BEATRIZ - LAMBAYEQUE'. Further down, it says 'TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO ZOOTECNISTA'. The author's name is listed as 'AUTOR BACH. LUIS FELIPE ALDANA CHOZO', followed by 'LAMBAYEQUE - PERU' and the year '2019'. On the right side of the page, there is a handwritten signature over a horizontal line, with the text 'Ing. MSc. Beatriz del Pilar Colter Apaza' and 'Asesora' printed below it.



# TASA DE CONCEPCIÓN EN VACAS HOLSTEIN DE CRIANZA INTENSIVA UTILIZANDO MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS Y OVULACIÓN EN EL ESTABLO SANTA BEATRIZ - LAMBAYEQUE

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	13%	3%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.anembe.com">www.anembe.com</a> Fuente de Internet	1 %
2	<a href="http://tesis.unap.edu.pe">tesis.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
3	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	1 %
4	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	1 %
5	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	1 %
6	<a href="http://www.oalib.com">www.oalib.com</a> Fuente de Internet	1 %
7	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1 %



Ing. MSc. Beatriz del Pilar Colter Apaza

Asesora

# TASA DE CONCEPCION EN VACAS HOLSTEIN DE CRIANZA INTENSIVA UTILIZANDO METODOS DE SINCRONIZACION DE CELOS Y OVULACION EN EL ESTABLO SANTA BEATRIZ - LAMBAYEQUE

Por Luis Felipe Aldana Chozo

---

Fecha de entrega: 30-jun.-2022 08:12p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1865225466

Nombre del archivo: tesis\_Aldana\_turniting.docx

Total de palabras: 11,393

Total de caracteres: 59,876



---

Ing. MSc. Beatriz del Pilar Colter Apaza

Asesora



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**  
**UNIDAD DE INVESTIGACION PECUARIA**



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía  
Nacional”

**CONSTANCIA DE SIMILITUD**

**N° 001-2023-VIRTUAL-UIP-FIZ**

**EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, HACE CONSTAR:**

Que, el Bachiller: **Aldana Chozo Luis Felipe**, de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnia, ha cumplido con presentar la **SIMILITUD DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS (TURNITIN)**; como requisito indispensable para la sustentación de la tesis; según detalle:

**TITULO:** “Tasa de concepción en vacas Holstein de crianza intensiva utilizando métodos de sincronización de celos y ovulación en el establo Santa Beatriz - Lambayeque”

**INDICE DE SIMILITUD: 16%**

**ASESOR : Ing. Beatriz Del Pilar Colter Apaza, MSc.**

Se expide la presente, para la tramitación del Título Profesional; dispuesto en la **Directiva para la evaluación de originalidad de los documentos académicos, de investigación formativa y para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.**

Lambayeque, 26 de enero de 2023

Atentamente,

  
**Ing. Napoleón Corrales Rodríguez Dr.**  
Unidad de Investigación Pecuaria



c.c Archivo