

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS BÁSICAS Y PECUARIAS



**“Efecto de la prostaglandina ($PGF_{2\alpha}$) individual y en combinación con
la Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH – Ovsynch), en la
eficiencia reproductiva de vacas lecheras en Yurimaguas”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADA POR EL BACHILLER:

LARRY AUGUSTO SALAZAR ESCUDERO

**YURIMAGUAS - LORETO - PERÚ
2015**

DEDICATORIA

A mis padres Lidia Escudero Silva y Eladio Salazar Izquierdo, que con su ejemplo y permanentes consejos contribuyeron a mi formación moral y espiritual.

A mi hermano David Segundo Vásquez Escudero, que con su paciencia y comprensión me ha dado las fuerzas y aliento para culminar con éxito mi formación profesional y a las personas que compartieron su amistad y experiencias desde el inicio hasta el fin de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – Facultad de Zootecnia, por la formación académica dentro de sus ambientes y fuera de ella, por la colaboración con las instalaciones y animales para la ejecución de la Tesis.

Mi gratitud a la Ing. María Elena Díaz Pabló catedrática de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana Facultad de Zootecnia, al Ing. Oscar Gutiérrez Garrido Especialista en Reproducción Animal (Instituto Nacional de Innovación Agraria) por el asesoramiento, valioso conocimiento y experiencia dentro del campo de la Zootecnia y al Blgo. Wilfredo Alvarado Garazatúa apoyo en el análisis estadístico.

Por intermedio del presente trabajo de investigación, deseo expresar mi sincero y profundo agradecimiento a todos los trabajadores del Centro de Investigación y Enseñanza Granja km 17, que dieron desinteresadamente su apoyo y conocimiento durante el desarrollo del experimento.

INDICE

| CAPÍTULOS | Pág. |
|------------------------------|------|
| I. INTRODUCCIÓN | 6 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 8 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 25 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 36 |
| V. CONCLUSIONES | 43 |
| VI. RECOMENDACIONES | 44 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA | 45 |
| ANEXO | 52 |

LISTA DE CUADROS

| | | Pag. |
|----------|--|------|
| Cuadro 1 | Respuesta del ciclo ovárico al cloprostenol en vacas en lactación. | 21 |
| Cuadro 2 | Concentrado con 16 % proteína | 27 |
| Cuadro 3 | Proporción de vacas en celo (a) | 36 |
| Cuadro 4 | Porcentaje de concepción en vacas. | 38 |
| Cuadro 5 | Porcentaje de preñez en vacas | 40 |
| Cuadro 6 | Intervalo Tratamiento Preñez (ITP) | 41 |

LISTA DE FIGURAS

| | | Pag. |
|----------|---|------|
| Figura 1 | Endocrinología feeb back positivo y negativo adaptado de Callejas, S., 1995. | 9 |
| Figura 2 | Onda de crecimiento folicular adaptado de Farina, R., 2002. | 13 |
| Figura 3 | Diagrama del protocolo de doble dosis de prostaglandina 2 α con intervalo de 11 y 14 día. | 15 |
| Figura 4 | Esquema del protocolo de Ovsynch e Inseminacion Artificial a Tiempo Fijo (IATF) de 16 a 18 horas adaptado de Prusley, 1995. | 16 |
| Figura 5 | Esquema del protocolo doble dosis de prostaglandina F2 α con detección de celo más inseminación artificial entre 72 a 98 horas después de la primera y la segunda aplicación adaptado de Cooper, 1974. | 30 |
| Figura 6 | Esquema del protocolo Ovsynch con inseminación artificial a tiempo fijo de 16 a 18 horas. | 31 |

ANEXOS

| | | Pag. |
|----------|---|------|
| ANEXO 1 | Fármacos veterinarios. | 53 |
| ANEXO 2 | Hormonas sintéticas para sincronizar celo y ovulación. | 54 |
| ANEXO 3 | Descripción de las vacas seleccionadas. | 55 |
| ANEXO 4 | Descarte de preñez. | 56 |
| ANEXO 5 | Calendario sanitario de preparación de las vacas seleccionadas para los tratamientos. | 57 |
| ANEXO 6 | Distribución e identificación de los tratamientos al azar. | 58 |
| ANEXO 7 | Chi cuadrado, partición 1 x c, para todos los tratamientos. | 59 |
| ANEXO 8. | Chi cuadrado, partición 1 x c, para todos los tratamientos. | 59 |
| ANEXO 9. | Chi cuadrado, partición 1 x c, para todos los tratamientos. | 59 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Experimentación y Enseñanza de la Facultad (CEEY) de Zootecnia de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), ubicado en el Km 17 – Yurimaguas, cuyo objetivo fue determinar el efecto del uso de la Prostaglandina 2α y GnRH en la eficiencia reproductiva (tasa de celo, concepción, preñez e Intervalo Tratamiento Preñez en vacas lecheras de trópico; para el caso se han utilizado 21 vacas de los cruces Brown swiss con Gyr, todas vacías sin preñar.

El procedimiento experimental consistió, en la preparación de las vacas desde palpación rectal, aretado, desparasitación y dosificación con fármacos para mejorar la fertilidad, en una segunda etapa se distribuyeron las vacas al azar en dos tratamientos T2 protocolo Ovsynch, T1 Protocolo doble dosis de Prostaglandina y un T0 celo natural testigo, con 7 repeticiones por cada uno.

Los resultados al cabo de 4 meses para las tasas de: celo, concepción y preñez fueron de: 57, 42 y 100%; 75, 33.3 y 57.1%; 33.3, 0 y 25%, para los tratamientos T0, T1 y T2 respectivamente. Encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) para la tasa de celo y concepción. El intervalo tratamiento preñez fue de 83.4, 92.6 y 83.7 días para el T0, T1 y T2 proporcionalmente.

En conclusión la prostaglandina individual no fue efectiva para mejorar la concepción y preñez, pero, la combinación de estas dos hormonas (GnRH más $PGF_{2\alpha}$) garantiza la manifestación del celo y con ello mejor preñez, como lo demuestra el protocolo Ovsynch.

I. INTRODUCCION

En el trópico la eficiencia reproductiva en vacas de producción se ven afectadas por el anestro prolongado (celo ausente) y celos silentes al iniciar la etapa reproductiva postparto, perjudicando la tasa de concepción, como también la ineficiente detección del celo por la poca información que tienen los ganaderos sobre programas reproductivos.

Se suman además los factores que afectan negativamente el ciclo reproductivo como: deficiente nutrición a consecuencia de pobres pasturas en nutrientes y bajos niveles de minerales, el estrés térmico causado por las altas y bajas temperaturas que disminuyen la tasa de fertilidad, la raza, la cual influye en la presencia del celo temprano, así, las cebuinas poseen un ciclo estral más corto que las europeas, esta característica también se presenta en animales cruzados; los niveles bajos de progesterona durante la preñez a consecuencia de un ineficiente desarrollo de cuerpo lúteo que pueden alterar la tasa de concepción, la mala condición corporal influye en el celo y la ovulación, debido a una relación directa con el balance energético negativo, teniendo efectos adversos en la regulación de secreciones hormonales del eje hipotálamo – hipófisis, haciendo retardar el inicio de la ciclicidad reproductiva del ovario.

El uso de tratamientos hormonales, con prostaglandinas $F2\alpha$ (Sincromic) y GnRH (Gonasyn Gdr[®]), mejora la eficiencia reproductiva en la obtención de celo, tal

como se encontró en el presente trabajo de investigación, lo que permitirá el retorno económico en términos de producción (leche – carne).

El presente trabajo tuvo como finalidad, determinar el efecto del uso de la Prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$) individual y en combinación con la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH– Ovsynch), en la eficiencia reproductiva de vacas lecheras del Centro de Experimentación y Enseñanza Yurimaguas – Granja Km 17

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Marco Teórico

En general las hembras bovinas alcanzan la pubertad entre los 7 y 18 meses de edad (Rivera, H. 2009).

Se puede definir el desarrollo reproductivo que, se sostiene básicamente en la edad y estado fisiológico teniendo efecto directo como indirectamente sobre los gónadas (López, 2010).

El funcionamiento del aparato reproductor femenino es muy complejo ya que no solo aporta el ovulo (célula germinal femenina) también adopta la funcionalidad para el crecimiento del feto y la nutrición durante la preñez, interactuando con el sistema neuroendocrino encargado de regular la funciones primordiales de las diferentes estructuras reproductivas. Es de mucha importancia el estudio de la fisiología reproductiva ya que durante muchos años la ultrasonografía hace eficientemente el estudio del desarrollo folicular lo cual permitió la incorporación de protocolos de sincronización de celo y ovulación en vacuno (Bo. y Callejas 2010).

2.1.1 Endocrinología de la vaca:

2.1.2 Ciclo estral de la vaca:

Considerado como fenómeno rítmico, el desarrollo del ovulo se conoce como ciclo estral, con una duración de 20 a 21 días, dos fases, lútea y folicular teniendo en cuenta la involución de estas dos estructuras durante su maduración.

El ciclo estral post parto comienza con el celo o estro antes de los 21 días, determinado por el periodo voluntario de espera para el inicio de los servicios y está sujeta a la condición corporal, producción de leche diaria y nutrición.

2.1.3 Control Endocrino del Ciclo Estral.

El sistema hormonal de la reproducción en vacunos es un proceso muy complejo donde interactúan hormonas y enzimas con receptores específicos, y donde el estímulo endógeno a través de las variaciones en las concentraciones sanguíneas de determinadas hormonas sexuales, siendo la luz, temperatura ambiental, bioestimulación tienen efecto negativo o positivo sobre la liberación de la hormona GnRH por parte del hipotálamo.

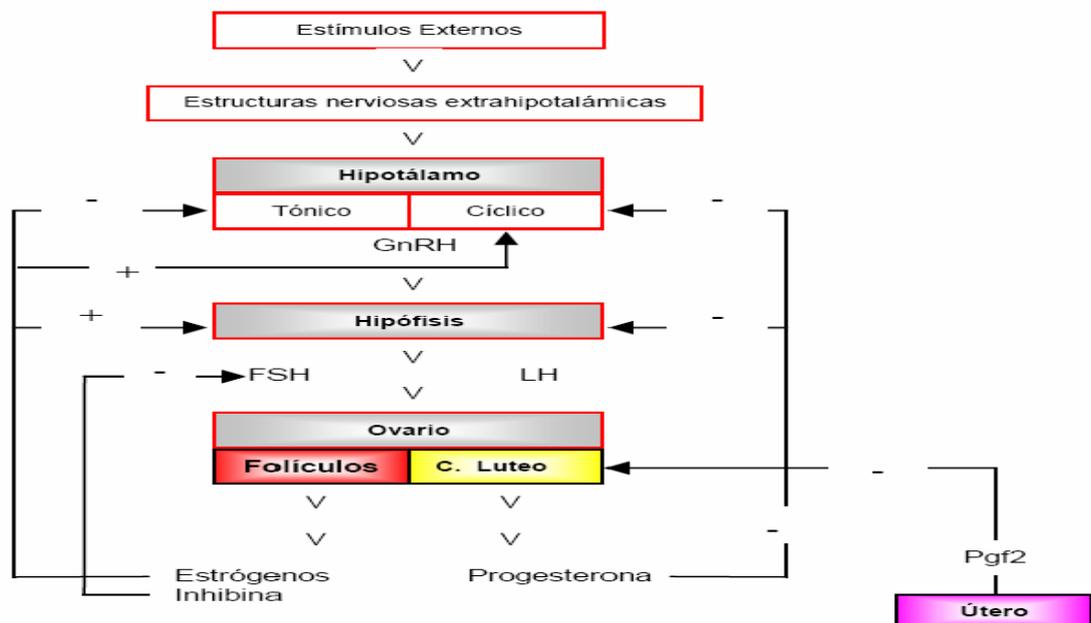


Figura 1: sistema endocrinológico feeb back positivo y negativo Adaptado de Callejas, S., 1995.

2.1.3.1 Fases de ciclo estral:

El sistema endocrinológico del vacuno funciona a base de cuatro órganos fundamentales de la reproducción como; cerebro o hipotálamo, hipófisis, ovarios y útero, donde la conexión es a través de un sistema hormonal constituidos por la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), secretada por el hipotálamo; la hormona luteinizante (LH), hormona folículo estimulante (FSH) secretadas por la adenohipófisis; estradiol (E2), inhibina, y la progesterona (P4) de origen ovárico; y la prostaglandina F2 alfa, secretada por el útero.

Está constituido por tres fases desde la presencia del celo como día cero hasta la lisis de cuerpo lúteo con el reclutamiento de ovocito y generación de ondas folicular (Syntex, 2005):

a. Fase folicular o de regresión lútea (proestro)

Este periodo comprende de tres a cuatro días, comienza con el decaimiento de los niveles de progesterona (Syntex , 2005), por los niveles altos de prostaglandina 2α que llega al ovario mediante un mecanismo de contracorriente establecido entre la vena uterina y la arteria ovárica (Hixon y Hansel, 1974; McDonald, 1978; Knickerboker y col., 1986), lisando el cuerpo lúteo al no haber fertilización del ovulo, para comenzar el crecimiento de las frecuencias pulsátiles de hormonas gonadotroficas de LH y FSH que generan el desarrollo del de un folículo preovulatorio e incrementa los niveles de estrógenos para aparecer como signo el celo o estro de la próxima fase del ciclo estral.

b. Fase periovulatoria (estro y metaestro)

En esta fase la vaca acepta la monta de toro y copula con el toro teniendo como duración de 18 +/- 6 horas, se caracteriza principalmente por la inquietud del animal, secreciones transparente de mucus viscosa (filante), vulva turgente, muge frecuentemente, pierde el apetito (Syntex, 2005).

Con respecto a la FSH, disminuye su secreción, consecuencia del feed back negativo estrogénico y de la inhibina, con excepción del momento en que se produce el pico preovulatorio de LH, en que puede aparecer un pico de FSH, es decir durante un ciclo estral normal se caracteriza por la presencia de dos o tres ondas foliculares por ciclo cada onda comprende el reclutamiento de una cohorte de folículos antrales pequeños en la superficie de los ovarios y la selección de un folículo dominante que continúa creciendo, mientras los demás desarrollan atresia (Syntex, 2005; Evans, et al, 1997; Fortune, J.E, 1994; Webb, R. et al, 1999), así el uso del ultrasonido reveló que ocurren dos (Ginther, O. J. et al., 1989^a ; Ginther, O. J. et al., 1989^b) o tres (Savio, J. D. et al., 1988; Sirois, J. et al., 1988), El inicio de la primera onda de crecimiento folicular durante el ciclo estral se detecta en los ovarios como una cohorte de folículos de 4mm de diámetro que aparece en el ovario el día antes de la ovulación. Durante los próximos días, uno de esos folículos se hace dominante y los otros se hacen folículos subordinados. Una segunda onda emerge alrededor de 10 días después de la ovulación, y si el ciclo es de tres ondas, entonces una tercera onda folicular aparece el día 16 del ciclo estral, originándose el folículo ovulatorio en la última onda (Ginther, O. J. et al., 1996). Existen

numerosos reportes en la literatura Campbell, B. K. et al., (1995); Driancourt, M. A.,(1991); Driancourt, M. A., (1991); Ginther, O. J., et al,(1989^b); Lucy, M. C., et al.,(1992); Roche, J. F., et al.,(1991) sobre la dinámica folicular durante el ciclo estral en el bovino, debido al interés que representa como información básica para el diseño de protocolos para la sincronización del celo y la ovulación y para los programas de superovulación.

Posterior a esto finalizando el celo comienza el metaestro que dura 6 días, seguido de la ovulación dentro de 28 a 32 horas de iniciado el celo y es desencadenado por el pico pre ovulatorio de LH (Callejas, S., 2004 – 2005), posterior a esto hay hemorragia se llena de sangre el folículo convirtiéndose en cuerpo hemorrágico, esta se somete a cambios bioquímicos y fisiológicos durante siete días llegando a ser un cuerpo lúteo maduro funcional.

c. Fase lútea (diestro).

En esta fase hay el dominio y el mantenimiento del cuerpo lúteo (Syntex, 2005), responsable de la secreción de progesterona que ejerce un efecto negativo principalmente sobre la liberación de LH. Este cuerpo amarillo va a desaparecer por efecto de la hormona prostaglandina F₂ α , la cuál va a ser secretada por el endometrio, que tiene efecto luteolítico y va a ser que el mismo regresión (Becaluba, F., 2006). y vuelva a iniciarse nuevamente el ciclo estral.

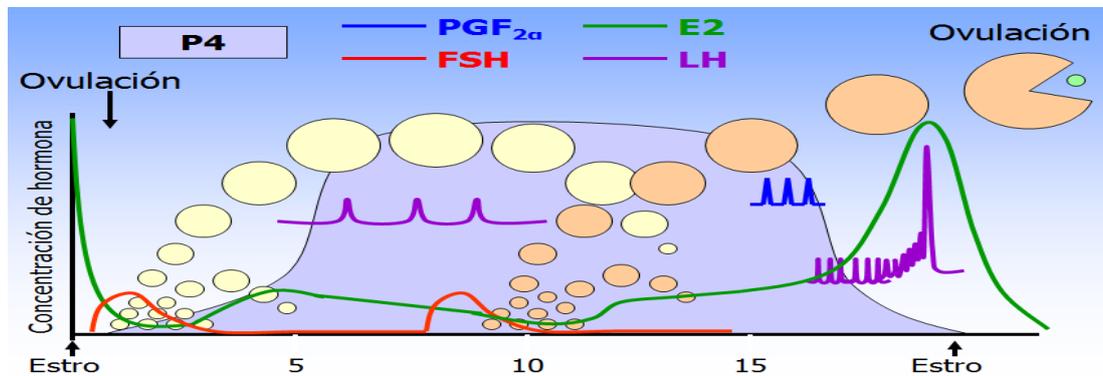


Figura 2: ondas de crecimiento folicular adaptado de Farina, R., 2002.

2.2 Reinicio de la actividad post-parto

La aciclicidad ovárica postparto se conoce con el nombre de anestro postparto y es la causa más frecuente de los largos intervalos entre partos (González, et al., 1988) la duración del anestro está influenciada por muchos factores como el número de partos, edad de la vaca, mestizaje, condiciones ambientales, amamantamiento y estado nutricional (Ramírez, et al., 1992)

La actividad folicular está normalmente ausente en los primeros 10 días posteriores al parto, pero normalmente comienza rápidamente posterior a éste momento, en vacas lecheras bien alimentadas, la actividad de onda folicular se acompaña por dominancia folicular, entonces es común encontrar presentación de celo y ovulación desde los 10 días de paridas; la vaca de carne es similar; el reinicio de las ondas foliculares ha sido observada a los 10 días del parto, sin embargo la ovulación ocurre más tarde que en la vaca de leche (media 30.6 días) (Syntex, 2005).

2.3 Sincronización del ciclo estral:

2.3.1 Protocolos de sincronización

Se define como la administración de hormonas a las vacas correctas en el correcto intervalo de tiempo. Mientras más complicado sea el protocolo, mayores son las oportunidades de errores de procedimiento (Nebel, R., artículo sin publicar)

En 1972 Rowson et al. Propusieron un protocolo para sincronización de celo en bovinos utilizando Prostaglandina F_{2α} como agente luteolítico, así mismo Pursley et al. (1997) demostró que el momento de ovulación en ciclos inducidos con prostaglandinas presenta grandes variaciones, por este motivo la detección de celo se hace imprescindible cuando se pretende adoptar la inducción de ciclos con ovulación y inseminación artificial.

2.3.2 Protocolo doble dosis de prostaglandina

Para su ejecución primero se hace una previa palpación recto vaginal identificando cuerpo lúteo funcional que se da a partir del día 7 post celo, asumiendo un intervalo de doce a catorce días para la primera y la segunda inyección de la hormona, los resultados en la primera inyección en ganado de carne muestra valores de un 60 % de efecto luteolítico, puesto que no todas entran en celo después de la primera se hace una segunda a las que no entraron en celo (Becaluba, F., 2006).

Luego de la administrada la segunda dosis de PGF_{2α} se produce la manifestación sincrónica de los celos (Cooper y Rowson, 1975; Aller y col., 1997; Butler y col., 2001b) que permiten implementar un programa de I.A a los 72 y 96 h

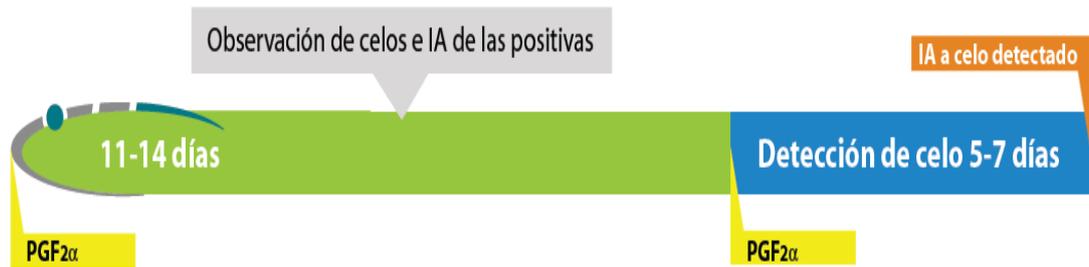


Figura 3: diagrama del protocolo doble dosis de Prostaglandina 2 α con intervalo de 11 a 14 días. Fuente: Laboratorio veterinario Intervet.

2.3.3 Protocolo Ovsynch

Este método consiste en una serie de tratamientos hormonales que combina la hormona liberadora de las gonadotropina (GnRH) con prostaglandina (PGF₂) para sincronizar el momento de la ovulación en bovinos permitiendo la inseminación a tiempo fijo (IATF), la administración de acetato de buserelina, un agonista de GnRH, produce a las 2-4 h una alza de LH y FSH que dependiendo del número de receptores que presenten los folículos, puede inducir la ovulación o la atresia de folículos medianos y grandes (Twagiramungu y col., 1995). Esto permite la homogenización de grupos generándose nuevas hondas foliculares antecediéndose a la inyección de la prostaglandina para lograr una mejor sincronización del estro y de la ovulación (Cox, J. F., 1999).

En consecuencia, la GnRH es una alternativa al uso de BE para sincronizar las ovulaciones en programas de IATF, y el uso de una u otra hormona dependerá de un análisis económico o de las posibilidades de realizar un encierre adicional de los animales (Callejas, S., 2004 – 2005)

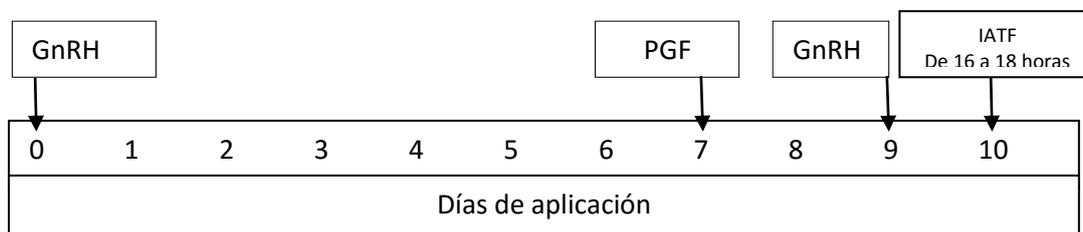


Figura 4: Esquema del protocolo de Ovsynch e inseminación a tiempo fijo de 16 - 18 horas (Pursley, 1995).

2.3.4 Investigaciones que se hicieron con protocolo de sincronización de celo y ovulación.

Ahuja et. al., (artículo no publicado); evaluaron la efectividad del protocolo CO – Synch con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas lactantes anestrícas *Bos taurus/Bos indicus* (n=50), distribuidas en dos grupos, el primero de 25 (testigo) y el segundo de 25 recibieron el día 0, 200 μg de GnRH, día 7, 150 μg de PGF2 α y el día 9, 200 μg de GnRH mas inseminación artificial; donde obtuvieron tasa de preñez al primer servicio de IATF de 28 % para el protocolo Co – Synch (GnRH/PGF/GnRH) y de 0% para el testigo ($P < 0.05$).

Bussi (2008) cita a Meana et. al., (1999), quienes mencionan que, con la aplicación del protocolo Ovsynch en vaquillonas Hereford lograron preñez del 54,5 % con IATF a las 15 horas de la segunda dosis de GnRH.

En el mismo trabajo de Bussi (2008) cita a Colazo et. al., (1999), quienes exponen que en la sincronización con GnRH y PGF2 α en vacas Hereford con cría (70 - 138 días post parto) alcanzaron una de tasas de preñez de 62,5 % con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a las 60 horas de la PGF2 α .

Bo. Y Baruselli, (2002) cita a Barros, (2000), demuestra la respuesta del protocolo de Ovsynch en vacas cebuinas lactantes y no lactantes, con tasas de preñez que oscila entre 42 y 48 %, siendo similares en ganado *Bos taurus*.

Callejas et. al., (2003), utilizando vaquillonas de raza Holstein tratadas con Buserelina (Receptal®) y Cloprostenol (CX0.1), en combinación como individualmente e inseminación artificial a tiempo fijo, consiguieron tasas de preñez de 50 % (6/12) con GnRH/PGF/GnRH y un 53.8 % (7/13) en PGF/PGF.

En un estudio realizado por Calderón, (2003), utilizó cloprostenol sódico 0.262 mg/ml (Lutaprost®250), para la inducción de celo en vacas anestrícas post parto de más de 60 días, determino que hay respuesta de un 53.33 %, mientras que en vacas previa detección de cuerpo lúteo por palpación rectal, obtuvo eficiencia de 73.33 %.

Flaquer, (2007), utilizó CIDR (control intravaginal de liberación de la droga – melengestrol acetato (mga), GnRH (Gonasyll®.) y PGF₂α (Luteolisyl®), más inseminación artificial a tiempo fijo, en vacas doble propósito en anestro de dos a seis partos, con un primer tratamiento de dos dosis de PGF₂α y dos dosis de GnRH mas P4 (Progesterona), un segundo con cuatro dosis de PGF₂α y dos dosis de GnRH mas P4 y un tercero de CIDR más un GnRH más un PGF₂α más P4, reportando en sus parámetros reproductivos, porcentajes de inducción de celo de un 100 % (15/15), 93,3 % (14/15) y 70 % (14/20), tasa de preñez de 73,33 % (11/15), 60 % (9/15), 55 % (11/20) P>0.05, y el intervalo tratamiento a primer servicio en días a celo: 14.0 (15), 16.8 (15) y 4.5 (20) respectivamente a los tratamientos.

González, (2005); aplicando el protocolo Ovsynch, en 105 vacas mestizas tratadas, con más de 100 días de anestro posparto, inseminadas al celo detectado e inseminación a ciegas, adquiere una tasa de preñez para las vacas inseminadas con celo detectado y a ciegas o IATF, fue de 83,9% (26/31) y 19,9% (14/74) respectivamente.

Gutiérrez et. al., (2005), hicieron estudios de investigación con el protocolo ovsynch e inseminación artificial a las 24 y 16 horas, en vacas mestizas doble propósito, obteniendo parámetros de fertilidad; tasa de estro prematuro mayor ($P < 0.50$) 30,5 % (11/36) vs 8,3% (1/12), así mismo reportan tasa de concepción con 42,8 % (6/14) vs 9,1 % (1/11), y también indican tasa de preñez de 50 % (7/14) contra un 45,5% (5/11) donde el intervalo tratamiento preñez fue menor ($P < 0,05$) con un $38,9 \pm 15,7$ días y $62,4 \pm 18,8$ días respectivamente al tiempo de inseminación.

Hincapié (artículo no publicado) cita a Ayala y Castilla (2010). Donde utilizaron 150 μg de GnRH vía intramuscular al momento de la inseminación artificial con dispositivo intravaginal (DIV- B[®]) e inseminadas a celo detectado, donde utilizaron 56 vacas de las razas Holstein, Pardo suizo y Jersey con edades de 3 y 8 años, todos repartidos en 2 grupos, con GnRH (n=26) y sin GnRH (n=30), obteniendo 69.2% y 33% tasa de Preñez Acumulada, siendo significativos ($P < 0.05$), con valores de 1.5 y 1.7 de Servicio por Concepción de Todas las Vacas (SCTV), 66.6% y 58.8% de tasa de concepción (TC), 1.1 y 1.3 de Servicio por Concepción para los tratamientos con GnRH y sin GnRH respectivamente.

Khalloub y Bartolomé, (2008); encontraron que para una pre sincronización evaluaron diferentes protocolos, en vacas Jersey y cruza, reportando para el Presynch - Ovsynch un 88,0 % (229/260) detección de celo, con una tasa de concepción de 48,7 % ($p < 0.02$) y 42,3 % de preñez (110/229) inseminadas luego de segunda dosis de D - cloprostenol, y el protocolo Doble - Ovsynch con una tasa de concepción para vacas cruza F1 (Holando X Jersey) que fue de 60,6 % (60/99), en una comparativa de protocolos.

Machado et. al., (artículo no publicado); con el uso de estrategias hormonales donde se utilizaron dos dosis de $PGF2\alpha$ en un intervalo de 14 días como pre sincronización a la ejecución del protocolo Ovsynch, obtienen tasa de preñez de 53% para la $PGF2\alpha$, en comparación con las vacas que sólo fueron sometidos al protocolo Ovsynch con tasa de preñez de 31%.

Molina y Galiano, (2008); reportan que mediante la ejecución del programa de Ovsynch, en vacas mestizas doble propósito, en el diagnóstico de gestación a los 90 días, obtuvieron 70% de tasa de preñez, 60% tasa de celo y 1,4 número de servicios por concepción.

Olivera y Gutiérrez, (2007); mediante la aplicación de buserelina sódica y cloprostenol acetato dentro de un programa Ovsynch en vacas de 4 a 8 años, publican tasa de preñez de 81.82 % sin detección de celo dentro de hato lechero.

Stahring et. al., (2004); experimentaron con 57 vaquillas cruza cebú donde fueron tratadas con GnRH (Gestrán Plus®) con dos dosis el día 0 y 7, otro

tratamiento simple el día 0 se aplica solución salina fisiológica y el día 7 una dosis de GnRH (Gestrán Plus®), posterior a esto ambos grupos se aplicó una dosis de PGF2 α ; “cloprostenol” (Arsaprost®) el día 14, como resultado hubo diferencia en la presentación de celo por tratamiento (Simple=82,8 % vs Doble=71,4 %; P>0,3) entonces el pico de manifestación de celo se produjo en el período entre 36 y 84 horas (63,6%), concluyendo que no se observó ninguna ventaja del uso de la doble aplicación del análogo de GnRH para la sincronización de celo. También dan a conocer una tasa de preñez de 65,9 % y considerando la totalidad de hembras tratadas (inseminadas y no inseminadas), la preñez fue de 50,8 %.

Sheldon et. al., (1998) donde utilizo hidrocloreuro de oxytetracycline y prostaglandinaF2 α o benzoato de estradiol en vacas repetidoras donde obtuvieron intervalos tratamiento-concepción de 70,2; 68,3 y 86,4 días, respectivamente, encontrándose mayores valores en el primero y el último tratamiento, la prostaglandina F 2 α fue más exitoso si la concentración de progesterona en leche fue > 7 ng / ml en el momento del tratamiento.

Gracias a las diferentes técnicas de sincronización, ha permitido el uso de sustancias hormonales capaz de mejorar el funcionamiento reproductivo, a finales de la década de los ochenta, cuando el uso de la ultrasonografía permitió caracterizar el desenvolvimiento folicular bovino.(Thatcher et. al., 1989; Macmillan y Thatcher, 1991), utilizaron un análogo de GnRH para alterar la dinámica folicular y preparar la base para la siguiente onda folicular de un nuevo sistema de sincronización del estro.

También la prostaglandina F2 α viene siendo el tratamiento más empleado para la sincronización del estro en bovinos (Odde, 1990).

En estudios realizados por Momont y Seguin (1983), muestran resultados sobre la tasa de respuesta al Cloprostenol, según el día del ciclo en vacas lecheras en lactancia como semuestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Respuesta del ciclo ovárico al Cloprostenol en vacas en lactación.

| Día del ciclo al momento del tratamiento. | Porcentajes de hembras que respondieron. |
|---|--|
| 0 -5 | 0 |
| 6 | 26 |
| 7 | 66 |
| 8 | 91 |
| 9 | 90 |
| 10 | 93 |
| 11 - 21 | 96 |

Fuente: Momont y Seguin (1983)

La pérdida de un ciclo es crítica en cualquier sistema, pero especialmente en programas de inseminación artificial donde la detección de los celos depende del hombre. El ciclo estral dura 21 días y la oportunidad de servicio muy pocas horas y con mayor frecuencia en la noche, por lo tanto la detección de celos es una actividad clave del trabajo de IA. Como también se han implementado varias estrategias para mejorar la detección de celos. Esto incluye el uso de herramientas con pintura o tiza sobre el anca, incremento de la frecuencia de las observaciones visuales, el uso de podómetros que registran automáticamente el incremento de la

actividad locomotora o el registro de la monta sobre un transductor de presión (Kastelic, 2001).

Cutaia y Bó., (2009) mencionan sobre el programa de IATF que elimine la necesidad de detección de celos podría revolucionar el manejo reproductivo en bovinos de leche. Por ejemplo, en los grandes rodeos tamberos comerciales, la detección de celos es el problema más limitante de la eficiencia reproductiva de las vacas en lactancia.

El desarrollo de un buen sistema de sincronización de la ovulación para IATF (inseminación artificial a tiempo fija) se basará en el entendimiento de las bases biológicas de la dinámica folicular ovárica y de la regresión del cuerpo lúteo. En otras palabras, es preciso desarrollar un sistema que controle el crecimiento de los folículos ováricos preovulatorios, la regresión del cuerpo lúteo, y la ovulación, esto se puede lograr combinando inyecciones de un antagonista de GnRH y de PGF 2α natural o sintéticos que permiten el control farmacológico del ciclo reproductivo (Badinga, et al., 1994; Schmitt, et al., 1994; Wolfenson, et al., 1994; Macmillan y Thatcher, 1991; Callejas, 2004).

La sincronización de la ovulación con GnRH +Pg 2α + GnRH dentro del protocolo ovsynch, a través del conocimiento de la fisiología reproductiva del ciclo estral permitió controlar la sincronización del celo trabajando con la funcionalidad del cuerpo lúteo y la dinámica folicular, utilizando un tratamiento con GnRH induce la ovulación de los folículos dominantes y el posterior desarrollo de una nueva onda folicular;(Macmillan y Thatcher, 1991),así mismo la inyección de PGF 7 días

después inducen la regresión del cuerpo lúteo. Esto se demostró monitoreando la dinámica folicular ovárica por ultrasonido y determinando los cambios hormonales;(Badinga, et al., 1994; Wolfenson, et al., 1994).

La principal ventaja en el uso del protocolo de ovsynch es que no se debe esperar seis días para detectar celo, permitiendo controlar las horas de ovulación y manifestaciones de estro, la desventaja de este es que trabaja forzando la ovulación donde el folículo no se ha desarrollado completamente sin producir cantidades suficiente de estrógeno haciéndolo poco notoria la muestra de celo en los animales, por tal muchas vacas sincronizadas con Ovsynch pocas entran en celo (Cabrera y Alvarado, 2009).

2.3.5. Investigaciones Prelo (sin publicar)

García E., (2011- Artículo no publicado), realizó un trabajo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en el Centro de Experimentación y Enseñanza Yurimaguas km 17, utilizó 10 vacas de producción cruces, con el protocolo Benzoato de Estradiol +CIDR/prostaglandina (PG2 α) /Benzoato de estradiol +IATF (30 horas), teniendo como resultado TC = 5/10 y TP = 1/10.

Vásquez M., (2010- Artículo no Publicado); usó Inseminación artificial con celo natural en una granja particular ubicada en el km 30 carretera Yuri maguas - Tarapoto, con 8 vacas de producción de cruces Brown con Gyr y Holsteins con Gyr en condición corporal de 2.8-3.0, teniendo con resultado TP (6/8). Posterior a esto en el 2011 – Artículo no publicado); probó el protocolo de doble dosis de PG mas

Inseminación Artificial a celo visto, en 1 vaquilla y 1 vaca en producción, en una granja particular ubicada en el km 30 carretera Yuri maguas – Tara poto, estas con condición corporal de 2.9 a 3.0 obteniendo tasa de preñez de 100%.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCION Y DURACION.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro de Experimentación y Enseñanza Yurimaguas (CEEY) – Granja Km 17 carretera Yurimaguas - Tarapoto, distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, con dirección oeste de $76^{\circ} 05'$, a una latitud sur de $5^{\circ} - 45'$; y una altitud de 180 m. s. n. m, con temperatura promedio anual de 22.6°C , la humedad promedio anual es de 87%, con precipitación pluvial de 1900 - 2800 mm, la evaporación media anual es de 1500 mm, siendo el clima trópico - húmedo.*

El trabajo tuvo una duración de cuatro meses, desde la selección, preparación de los animales, tratamiento, diagnóstico de preñez a los 60 días post inseminación artificial.

3.2. INSTALACIONES

Se utilizaron potreros del CEEY Granja - Km 17, cercados con alambre de púa en un sistema de explotación semi - intensivo, constituidos de comederos, bebederos lineales, saleros, establo lechero, un corral y brete de manejo, que facilitó la palpación de los ovarios en sus diferentes estadios reproductivos y el diagnóstico de gestación.

*FUENTE: SENAMHI – INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA (2009) – YURIMAGUAS

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS:

- Campo: Sogas, martillo, clavos, grapas, manga de manejo, machete, botas, naricera, cuaderno de notas, fichas de trabajo, guantes obstétricos.
- Escritorio: papel bond, lapicero, cuadernillo de apuntes, computadora, papel bond de A4, memoria externa USB.
- Laboratorio: tanque de nitrógeno, 20 jeringas de 5 ml, 20 agujas hipodérmicas N° 18, termo de descongelar, pajillas de 0.50 cc con semen nacional de la razas Brown Swiss y Gyr Lechero, pistola de inseminación Universal, Corta pajillas.

3.3.1. De los animales:

Se utilizaron 21 vacas de los cruces (Brown Swiss x Gyr).

3.3.2. Del alimento:

Se suministró en los comederos una ración balanceada más pasto de corte: pasto morado (*Pennisetum purpureum* var. *camerún*) y King grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum thyphoides*). (Cuadro 2)

Durante el pastoreo consumieron pastura natural (*Axonopus compressus*) y brizantha (*Brachiaria brizantha*).

Cuadro 2. Concentrado con 16 % de proteína

| Insumos | Kilogramos (kg.) |
|---------------------|------------------|
| Maíz | 30.00 |
| Polvillo de arroz | 48.00 |
| Torta de soya | 6.00 |
| Harina de pescado | 4.00 |
| Pasta de algodón | 8.00 |
| Carbonato de calcio | 1.50 |
| Sal mineral | 1.00 |
| Sal común | 1.50 |
| Total | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Tratamientos y Repeticiones

Se estableció un diseño con tres tratamiento (T0, T1, T2) y siete repeticiones, distribuidas aleatoriamente, lo que permitió obtener datos concretos y reales disminuyendo la magnitud del error experimental.

3.4. METODOLOGIA

3.4.1. Población y Muestra

De una población total constituida de 50 animales procedentes del CEEY – Km 17 carretera Yurimaguas – Tarapoto, se seleccionaron según las condiciones

específicas del trabajo experimental, edad, sexo, peso, condición corporal, raza, estado o fase ciclar del ovario, vacas post parto que no fueron servidas por inseminación o por monta natural y buenas condiciones sanitarias. La muestra fue 21 vacas cruces Brown Swiss con Gyr, con una condición corporal de 2.5 a 3.5 (escala de 1.0 a 5.0, con 1.0 emaciada y 5.0 obesa), de 1 a 4 partos, un peso de 250 a 300 kg., todas sin preñar ver Anexo 3 y 4.

3.4.2. Procedimiento

3.4.2.1. Fases de ejecución

A. Primera Fase (Preparación de los animales).

Las 21 vacas seleccionadas presentaron buena condición corporal logrando estandarizar el experimento, se efectuó un registro para cada unidad experimental.

Posterior a esto se procedió a realizar las siguientes actividades:

- Palpación recto – vaginal de los ovarios: con esta técnica se identificó las diferentes estructuras como folículos y cuerpo lúteo, para el descarte de las vacas que no estaban ciclando.
- Aretado del animal: a través de un número correlativo en el arete fue identificado cada unidad experimental para un mejor seguimiento en los tratamientos descritos anteriormente.
- Desparasitación gastrointestinal: se realizó internamente por vía oral y externamente a través de baños de aspersión con el uso de una bomba mochila a la dosis indicada de cada producto ver Anexo 1.

➤ Dosificación: para ello se administró un complejo mineral de, Fosforilcolamina, Gluconato de Cobalto, Sulfato de Zinc heptahidratado, Gluconato de manganeso Dihidrato, Selenito de sodio, Yoduro de potasio, Excipientes, por vía intramuscular en dosis de 1ml por cada 20 kg de peso vivo, para mejorar la concepción y la fertilidad previa al inicio del tratamiento (Anexo 1 y 5).

A las 21 vacas vacías, se les preparo a nivel reproductivo para recuperar la normal ciclicidad ovárica con dosificaciones fuertes de complejos minerales y vitamínicos, por un periodo de 4 meses previo al inicio de los tratamientos, mejorando la actividad ovogénica del ovario y generando ondas foliculares.

B. Segunda Fase (experimental).

Los animales preparados, fueron distribuidos al azar en los tratamientos, constituido de 7 unidades experimentales, el tratamiento T0 ciclo natural, el T1 aplicación de doble dosis de PGF2 α , de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y el T2 para la aplicación de GnRH más PGF2 α , a través del uso del protocolo Ovsynch. Cada tratamiento se identificó con una cinta de color colocado en el cuello del animal; azul, amarillo y rosado respectivamente (Anexo 6).

3.4.2.2. Del protocolo de sincronización con GnRH y Prostaglandina 2 α (Gonasyn Gdr[®] y Sincromic).

A. En el tratamiento T0, las siete vacas no utilizaron hormonas exógenas, solo se llevaron el control de la dilucidad reproductiva de 21 días promedio donde se

detectó celo e inseminación artificial según la regla am – pm; todas fueron identificadas con una cinta de color azul Anexo 2.

B. Para el tratamiento T1 se emplearon siete vacas con el protocolo solo prostaglandinaF2 α (SINCROMIC) ver Anexo 2, con dos dosis de 2 ml vía intramuscular en un intervalo de 11 días, empezando el día 0 con la primera dosis más detección de celo e inseminación artificial a las que entraron en celo, el día 11 una segunda dosis a las que no mostraron celo en la primera aplicación más inseminación artificial (figura 5). La observación del celo duró de 72 - 98 horas, fueron identificadas con un lazo de color amarillo ver Anexo 6.

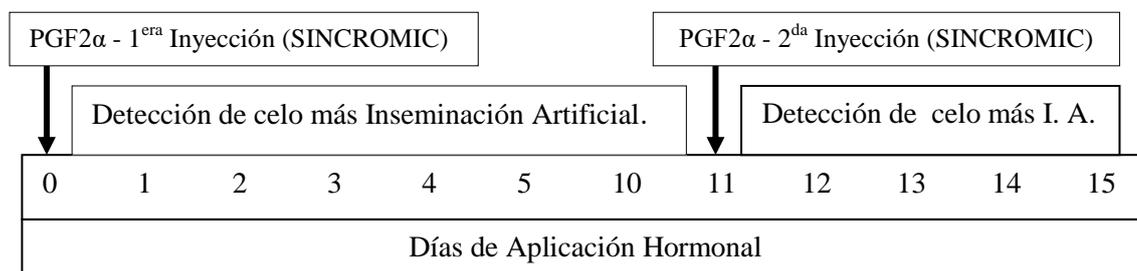


Figura 5: Esquema del protocolo, doble dosis de Prostaglandina 2 α (Sincromic) con detección de celo más inseminación artificial.

C. En el tratamiento T2, se combinan las dos hormonas en diferentes días con Inseminación Artificial a Tiempo fijo (IATF); para ello; se tuvo un tiempo de 10 a 11 días. En este protocolo se estableció la ejecución desde el día 0; la primera aplicación de GnRH (Gonasyn Gdr®) fue 2 ml vía intra muscular; al séptimo día se cambió por 2 ml de Prostaglandina 2 α (Sincromic) y una segunda dosis de 2 ml de GnRH (Gonasyn Gdr®) a las 48 horas e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) de 16 a 18 horas, todas las unidades experimentales fueron identificadas con una cinta color rosado (Anexo 2), como se esquematiza en la figura 6.

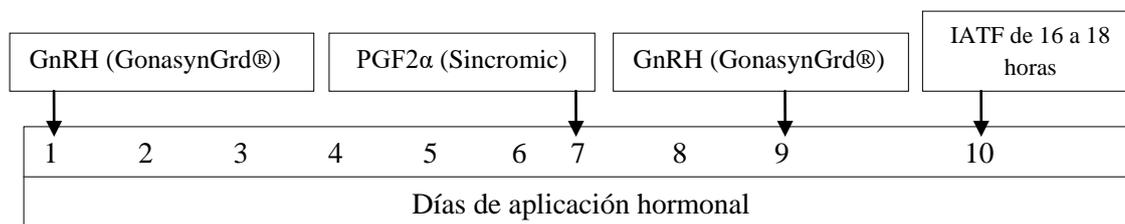


Figura 6: Esquema del protocolo Ovsynch, con inseminación a tiempo fijo (IATF) de 16 - 18 horas (Pursley, 1995).

3.4.3. Alimentación.

La alimentación de las vacas durante el pastoreo fue con pasturas de la zona (*Axonopus compresus*), pasto mejorado (*Brachiaria brizantha*) y durante el ordeño consumieron pasto de corte (*Pennisetum purpureun var. Camerún*) el que se suministro 2 veces al día en cantidades de 15 kg/animal, además se adiciono diariamente 70 kg de ración balanceada, mezclado con el pasto picado y una disposición de agua adlibitum.

3.4.4. De las variables experimentales de estudio:

3.4.4.1. Tasa de estro o celo:

Es la relación entre los animales en celo y el total de animales en servicio. Se utilizo el porcentaje (%) de celo diario del grupo control como indicador del grado de actividad sexual, para ésto se consideró un ciclo estral de 21 días y una duración de celo de 15 horas con una oscilación de 10 a 24 horas. (Callejas, et al. 1993 cita a Luque y Col., 1983).

La tasa de estro se observó directamente en los potreros, durante el manejo o en ordeño, siendo determinado por el número de animales en celo, desde el día que se ejecutó los tratamientos. Los signos de celeridad dentro del grupo fueron: dejarse

montar, fluido de mucus cristalino, vagina turgente de color rosado, mugido frecuente, montar a otras vacas.

El cálculo de tasa de estro se realizó empleando la siguiente formula:

$$TE = AC/TAS \times 100$$

Dónde:

TE : Tasa de estro.

AC : Animales en celo.

TAS : Total de animales en servicio.

3.4.4.2. Tasa de concepción (TC)

Es la relación entre animales preñados y los que presentan celo en el periodo de análisis (Callejas et al., 1993). En ésta etapa se hicieron observaciones y se comprobaron después de la inseminación artificial.

Para el cálculo de la TC se empleó el método de Olivera, (2010):

$$TC = (1/SPC) \times 100$$

Dónde:

TC : Tasa de Concepción.

SPC : Servicio Por Concepción

3.4.4.3. Tasa de preñez (TP)

Es la relación entre el número de animales preñados y el total de animales servidos (Callejas, et al., 1993).

Para esta variable se hizo el cálculo en porcentaje, considerando el total de animales de cada tratamiento. A los 60 días se diagnosticó las vacas con preñez, recopilando el total de preñadas en la primera inseminación, luego se sumó todas las preñadas de cada tratamiento y se procedió al cálculo respectivo utilizando el procedimiento descrita por Olivera, (2010):

$$TP = TE \times TC$$

Dónde:

- TP : Tasa de Preñez
- TE : Tasa de estro.
- TC : Tasa de concepción.

3.4.4.4. Intervalo Tratamiento Preñez (ITP)

Periodo de tiempo transcurrido desde el final del tratamiento hasta la fecha del servicio (Gutiérrez et. al., 2005).

Los datos obtenidos fueron procesados, por el programa computarizado SAS (Statistical Analysis System), que nos permitió estimar la eficiencia desde la inseminación hasta la preñez en cada tratamiento de acuerdo al protocolo utilizado. Para el cálculo del intervalo tratamiento preñez se utilizó la fórmula de Gutiérrez et. al., (2005):

$$ITP = FFT - FS$$

Dónde:

- FFT : fecha final del tratamiento
- FS : fecha de servicio

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis estadístico cualitativas de las variables discretas; tasa de celo, tasa de concepción y tasa preñez, se utilizó la prueba de chí cuadrado χ^2 .

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

O_i = Frecuencia observada en una clase o categoría.

E_i = Frecuencia esperada.

Los grados de libertad dado por:

$$Gl = (r-1)(k-1).$$

Donde:

r: número de filas.

K: el de columnas.

Según el criterio de exclusión o inclusión se acepta o se rechaza la hipótesis planteada. Donde “t” representa el valor proporcionado por las tablas, según el nivel de significación estadística elegido.

En el caso de la variable de Intervalo Tratamiento Preñez, fueron procesados por el programa computarizado SAS (Statistical Analysis System) versión 11.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Vacas en Celo o estro

En el cuadro 3 se observa que con el T2 (Ovsynch) se obtuvo el 100% de las vacas presentan celo a diferencias del T0 (celo natural) y T1 (Doble dosis de Prostaglandina) de 57.1 % y 42.9 % respectivamente.

Cuadro 3. Proporción de vacas en celo

| | T0 | T1 | T2 |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Satisfactoria | 57.1 ^a | 42.9 ^a | 100 ^b |
| No satisfactoria | 42.9 | 57.1 | 0 |

Letras iguales no presentan diferencia ($p > 0.05$).

Aplicando la prueba de independencia a la tabla de contingencia a un nivel de decisión de 5%, tal como se precisa en el Anexo 7 se encontró diferencia estadística significativas entre el T2 con respecto al T0 y T1, mientras que estos tratamientos fueron similares $p < 0.05$.

Lo que quiere decir que el tratamiento T2 es eficiente que el T1 y T0; en lo que respecta a la tasa de celo, tiene mejor control sobre el estro y la ovulación ya que sincroniza por igual a todas las unidades experimentales a diferencia del T0 que se tiene como espera la ciclicidad reproductiva cada 18 a 21 días, por otro lado el T1 solo toma en cuenta aquellas que solo poseen cuerpo lúteo maduro para su aplicación de la hormona, resultados similares en vacas anestrícas post parto con mas de 60 días donde se obtuvo 53.3% de celo solo con el uso de cloprostenol

sódico (Lutaprost 250) y en otras previa detección de cuerpo lúteo por palpación rectal encontraron 73.33% según Calderon (2003).

El T2 tiene una respuestas protocolar diferente por la combinación de hormonas, la respuesta del celo es eficiente en protocolos de tiempo fijo, solo toma la ovulación para obtener mayor tasa de reproducción.

Similar resultado a lo encontrado en nuestro trabajo para el T2, reporta Flaquer (2007) quien utilizó un CIDR (Control intravaginal de liberación de la droga melengestrol acetato), GnRH (Gonasy) y PGF2& (Luteolisyl) más IATF, en vacas de doble propósito en anestro de dos a seis partos, para el celo en 100% (15/15), 93.3% (14/15) y 70% (14/20), $P>0.5$.

El resultado obtenido en el T2 difiere a lo reportado por Gutiérrez et.al., (2005) quienes utilizando el protocolo Ovsynch e inseminación artificial a las 16 y 24 horas en vacas mestizas de doble propósito encontró mayor valor de tasa de estro prematuro ($p>0.50$) 30.5% (11/36).

Así queda demostrado la eficiencia del uso de hormonas en el celo es buena por que maneja grupos de animales sexualmente activos, una de las diferencias más notorias en campo fue el T0, el celo silente o celo silencioso difícil de identificar, no hay síntomas y signos, se hizo el seguimiento del grupo donde se observan que están tranquilas y rumeando pero con secreción de mucus vaginal cristalino.

Se puede establecer que el celo de estas vacas son intercaladas, los picos del estro no son altos y su duración está entre 4 a 6 horas, por tal, la utilización de la IA en vacas de producción cruzadas (*Bos indicus con Bos taurus*) en condición de trópico húmedo, se hace compleja.

4.2 Concepción de vacas

En el cuadro 4 se observa la mayor proporción de vacas en concepción con el tratamiento T0.

Cuadro 4. Porcentaje de Concepción de vacas

| | T0 | T1 | T2 |
|------------------|-----|-------|-------|
| Satisfactoria | 75a | 33.3b | 57.1b |
| No satisfactoria | 25 | 66.7 | 42.9 |

Letras iguales no presentan diferencia ($p > 0,05$).

Aplicando la prueba de independencia a la tabla de contingencia a un nivel de decisión de 5%, tal como se precisa en el Anexo 8 se encontró que el T0 y T1 muestran diferencias significativas $p < 0,05$ (0,001), así mismo, cuando se compara el T1 con el T2 se verifica que las discrepancias no son significativas ($p = 0,6282$). Es decir el tratamiento T0 fue eficiente respecto a los tratamientos T1 y T2, es decir las hormonas no influyen en la concepción.

Sin embargo estos resultados difieren del T1 con el T2 donde Khalloub y Bartolomé (2008) reporta que evaluaron diferentes protocolos Presynch-Ovsynch y doble-Ovsynch en vacas Jersey y cruzas, obteniendo alta tasa de concepción en vacas cruza F1 de 60.6% (60/99) a diferencia de las F2, F3 y Jersey con 38,9; 42,2

y 41,5 % respectivamente, por otro lado no existe una alta relación entre preñez y concepción como lo menciona Molina y Galiano (2008) donde utilizo Ovsynch, en vacas mestizas de doble propósito con diagnóstico de gestación a los 90 días, obtuvieron una tasa 70% de preñez.

A esto se podría deducir que la tasa de concepción tiende a descender, no siempre se espera que sea el 100% del grupo que fue servido, este descenso puede ser debido a factores externos que pueden afectar negativamente en el desarrollo embrionario, como son, deficiente alimentación, manejo, momento no óptimo para la inseminación artificial, estrés calórico, etc.

El bajo valor obtenido en el T2 pero óptimo versus el T1, discrepan con otros investigadores donde utilizaron este protocolo, se asume que la inseminación artificial a tiempo fijo puede acarrear errores debido a la duración del celo, en animales con mayor sangre cebuina *Bos taurus* o F1.

4.3 Preñez de vacas

En el cuadro 5 se pone de manifiesto la proporción de vacas con los dos tratamientos T2 y T0, que corresponde al testigo y al tratamiento con Ovsynch; que obtiene una respuesta frente a la inseminación artificial, a diferencia del T1 Doble dosis de prostaglandina 2 α que no tiene respuesta alguna.

Cuadro 5. Porcentaje de preñez en vacas.

| | T0 | T1 | T2 |
|------------------|-------|-----|-----|
| Satisfactoria | 33.3a | 0b | 25a |
| No satisfactoria | 66.7 | 100 | 75 |

Letras iguales no presentan diferencia ($p > 0,05$)

En los cuadro 5 y Anexo 9 los tratamientos T0 y T1 muestran diferencia significativa, del mismo modo cuando se compara el T1 con el T2 se verifica que las discrepancias no son significativas, lo que quiere decir que el Testigo T0 obtiene una mejor tasa de preñez alta (33,3%) con respecto a los tratamientos T1 y T2 (0 y 25%) respectivamente.

Aplicando la prueba de independencia a la tabla de contingencia a un nivel de decisión de 5%, tal como se precisa en el Anexo 9 se encontró $p > 0,05$ (0,085) y $p < 0,05$ (0,001).

Por tanto estos resultados son diferentes a lo encontrado por Stahringer et. Al (2004) donde utilizo Gestrán Plus y Arsaprost obteniendo tasa de preñez de 65.9%, superiores, a lo obtenido en nuestra investigación como se muestra en el cuadro 7 donde el T0 y T1 son representativos esto se discrepa el resultado obtenido por Colazo et al (1999) citado por Bussi (2008) utilizando GnRH y PGF2 α en vacas Hereford con cría (70 – 138 días parto) encontró respuesta superior en tasa de preñez 62.5%.

Gran diferencia encontró Meana et. al., (1999) citada por Bussi (2008), tasa de preñez de 54.5% con el protocolo Ovsynch; estos resultados comparado con los

nuestros son exitosos, por que en nuestra investigación no ha habido resultados satisfactorios de manera relevante, solamente se logró un 25 % (T2) de preñez, usando hormonas, porque se acorta el ciclo estral de las vacas, incluyéndolo en un protocolo de 11 días permitiendo el manejo del celo y la ovulación.

4.4 Intervalo Tratamiento Preñez (ITP)

En el cuadro 6 se observa que el valor del ITP T1 es superior en días para el valor del T0 y T2.

Cuadro 6. Intervalo Tratamiento – Preñez (ITP)

| Tratamiento | Nº | ITP (días) |
|-------------|----|------------|
| T0 | 7 | 83.4 |
| T1 | 7 | 92.6 |
| T2 | 7 | 83.7 |

Las cifras obtenidas para el intervalo tratamiento preñez (ITP) de las vacas según el grupo de tratamiento, T0, 83.4; T1, 92.6; y T2, 83.7 días, se difiere a lo encontrado por Sheldon et. al., (1998) en vacas repetidoras tratadas con prostaglandinaF2 α o benzoato de estradiol donde presentaron intervalos tratamiento - concepción de 68,3 y 86,4 días respectivamente, se asume que esta diferencia es por el efecto de la raza o vacas cruzas y/o también la condiciones medio ambientales, en otra investigación realizada por Gutiérrez et. al., (2005), son similares donde el ITP fue de 81,2 días donde los días vacíos post parto tienen una estrecha relación con el nivel de producción láctea, se asume que en nuestro trabajo hay un intervalo aceptable para el caso del testigo y tratamiento dos, pero de manera irrelevante la

influencia de las hormonas en los tratamiento respectivos probablemente puede atribuirse a los protocolos utilizados los cuales han sido probados en zona diferentes a nuestra condición medio ambiental y otros factores como: raza, manejo, duración de celo, entre otros.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en la que se realizó el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Con respecto a la tasa de celo el tratamiento T2 (100%) fue eficiente respecto al T1 (42.9%) y T0 (57.1%).
2. En cuanto a la tasa de concepción el tratamiento T0 (75%) es eficaz en relación a los tratamientos T1 (33.3%) y T2 (57.1%) a un nivel de decisión del 5% (0,05).
3. Para los tratamientos donde se aplicaron hormonas se reporta que el T2 (25%) fue eficiente que el T1 (0%), por otro lado se obtuvo en el T0 (33.3%) celo natural, por tanto se obtuvo una preñez solo en el T2 y T0.
4. El intervalo tratamiento preñez fue para el T0, T1 y T2 de 83.4, 92.6 y 83.7 días respectivamente.
5. En conclusión la prostaglandina individual no fue efectiva para mejorar la concepción y preñez, pero, la combinación de estas dos hormonas (GnRH más PGF2 α) garantiza la manifestación del celo y con ello mejor preñez en vacas post parto de producción en condición de trópico húmedo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios sobre la duración de celo natural en vaquillas vaquillonas y vacas, bajo condiciones medio ambientales de nuestra zona, para una mejor adecuación del protocolo a utilizar y mejorar la eficiencia reproductiva.
2. Seguir probando el protocolo Ovsynch con diferentes horas de Inseminación Artificial a tiempo fijo, debido a la duración de celo de los animales con mayor porcentaje de sangres cebuina.
3. Homogenizar las unidades experimentales de acuerdo a la edad, números de partos y condición corporal, para la aplicación de protocolos de sincronización de celo y ovulación.
4. Ensayar nuevos protocolos de sincronización de celos y ovulación en granjas de crianza semi intensiva para mejorar la eficiencia reproductiva.
5. Para una mejora en la concepción se debería tener un control estricto en la ciclicidad de cada vaca post inseminación artificial, para obtener buena tasa de preñez.
6. Estudiar protocolos de sincronización que incluyan Progesterona, GnRH, prostaglandina y estrógenos para inducción temprana del celo y ovulación en vaquillas bajo condición de trópico húmedo.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Ahuja A.C., Montiel P. F., Canseco S. R. y Mapes G. (artículo no publicado). Tasa de gestación en vacas anéstricas *Bos taurus* / *Bos indicus* inducidas a la ovulación con el protocolo co-synch. Universidad Nacional de Veracruz - Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia (FMVZ, UV) Área: Reproducción. Veracruz: 1-5 pp. Web: http://ammveb.net/XXVII%20CNB/memorias/Reproduccion/Oral/Trabajo_3_2_Tasa_Gestacion_en_Vacas_Anesticas.doc; Revisada el día: 15/06/2010, a las: 9:15 am.
- Bo., G. A. y Callejas, S. (2010). Sincronización de celos y ovulaciones en el ganado bovino. Pg: 189 – 195.
- Bussi P.J., (2008). Inseminación artificial y Sincronización de celos y ovulaciones. Revista científica. Universidad Nacional de Rio Cuarto (UNRC) – Actividad Privada. Web: http://www.vetuy.com/articulos/artic_bov/150/0129/bov129.htm; Ultima visita: 25/06/2010, en horas: 08:40 pm.
- Bo G.A. y Baruselli P. S. (2002), Programa de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en el Ganado Bovino en Regiones Sub Tropicales y Tropicales. Conferencia del tercer curso internacional de ganadería de doble propósito. Instituto de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC) y Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba Argentina. 1 – 15 pp.

Badinga L.; Thatcher W. W.; Wilcox C.J.; Morris G.; Entwistle K.; Wolfenson D.; (1994).Effect of season on follicular dynamics and plasma concentrations of estradiol-17b, progesterone and luteinizing hormone in lactating Holstein cows. Theriogenology; pp 42:1263.

Callejas S., Ersinger C., CabodevilaJ., Catalano R., Teruel M., Cala M., (2003). Control de ciclo estral de vaquillona de la raza holando Argentina: uso de análogos sintéticos de la hormona liberadora de gonadotropinas y de prostaglandina 2 alpha. Archivo de Zootecnia, año /vol. 52, numero 199 Universidad de córdoba, España. 379 – 387.pp

Calderón W.,(2003). Eficacia de una solución inyectable sobre la base de cloprostenol sódico (Lutaprost[®] 250) en la inducción del celo en vacas anestricas. Asesor técnico AgrovetMarket S.A. Facultad de medicina veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. pp;1 -7.

Callejas S.S., Alberio, R., Doray, J., Shiersmann, G., Torquati, O., (1993). Efecto de un destete temporario solo o asociado con benzoato de estradiol sobre la reactivación sexual posparto en vacas de cría de establecimientos comerciales. Facultad de Ciencias Veterinarias – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Pinto 399 (7000), Tandil, Argentina. Departamento Producción Animal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 7620. Becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas Técnicas (CONICET). Centro integral Bahía

- Blanca de Inseminación Artificial (CIBBIA), Buenos Aires, Argentina.
Archivo de Medicina Veterinaria, XXV, N° 1. pp. 39 – 46
- Cabrera, P., y Alvarado, E., (2009). Incrementando la productividad lechera mediante la inseminación artificial en vacas. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). pp; 27 – 37
- Cooper, M.J. (1974). Control of oestrous cycles of heifers with a synthetic prostaglandin analogue. *Vet. Rec.* 95: 200-203.
- Cutaia L. E. y Bó G.A. (2009). Uso de la tecnología de IATF en rodeos lecheros Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Universidad Católica de Córdoba, Syntex S.A.
- Flaquer, J., (2007). Respuesta a la inducción y sincronización del celo con CIDR®, GnRh y PGF2 α en vacas de doble propósito en anestro. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado Académico de Licenciatura. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamora - Honduras. 50 pp.
- González, R., (2005). Como reducir los días vacíos. Manual de Ganadería Doble Propósito ERA. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia Maracaibo – Venezuela. Venezolana de Inseminación Artificial y Transplante de Embriones C.A. (VIATECA). 1 – 4 pp.
- Gutiérrez J. C., Palomares R., Sandoval J., De Ondiz A., Portillo G., Soto E., (2005). Uso del protocolo Ovsynch en el control de anestro en vacas

mestizadas de doble propósito. Revista científica “International Standard Serial Number (ISSN)” 0798-2259, febrero, año/vol. XV, numero 001. Universidad de Zulia –Maracaibo, Venezuela. 7 – 13.pp.

Hincapié, J. J. (artículo no publicado). Inducción de la ovulación y sincronización de celos en ganado bovino. Profesor Pleno Sanidad y Reproducción Animal. Coordinador Área de Zootecnia. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Universidad Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. jhincapie@zamorano.edu. pp: 1-26. Web: http://biogensa.ejecom.com/pdf/john_hincapie.pdf; visitada el día 15/12/2010 a horas 8:15 pm

Khalloub P.D. y Bartolomé J. A. (2008). Evaluación de diferentes protocolos de pre sincronización en un rodeo lechero con servicio estacionado. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, prov. de Buenos Aires - Argentina. Actividad Privada, Argentina. 10(39):30-35.pp.

Kastelic J.P. (2001). Conceptos actuales en la detección de celos en Bovinos. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba; pp. 73-82.

Lopez, C.D., (2010). Aparato Reproductor de la Hembra. Estacion Experimental. Bernard Rosengurtt – Facultad de Agronomía.

Machado L. F., Nunes M., Pineschi L. E., (Artículo no publicado). Alternativas hormonais para programas de transferência de embriões em bovinos.

Universidad Federal de Pelotas – Faculta de Veterinaria y el Hospital Veterinario – Campus Universitário – 96010900 - Pelotas/RS. 1 – 23.pp. Encontrada en la Web: www.ufpel.tche.br/hcv; fecha de revisada: 20/06/2010, en las horas : 2:30 pm.

Molina J. y Galiano J. (2008). Efectividad de la inseminación artificial a través de la sincronización del celo en vacas mestizas. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales – UNELLEZ, “Ezquiél Zamora” Venezuela.

Macmillan K.L., Thatcher W.W., (1991). Effects of an agonist of gonadotropina-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. *BiolReprod*; pp 45:883 - 889.

Momont y Seguin, (1983). Tasa de respuesta a Cloprostenol, según el día del ciclo en vacas lecheras en lactancia. pp 28.

Olivera R. y Gutiérrez L. (2007). Sincronización de celo utilizando Conceptase (Buserelina acetato) y Lutaprost (Cloprostenol sódico) con el programa Ovsynch. Universidad Nacional del Centro del Perú – Facultad de Zootecnia. *Agrovet Market animal health (creatividad veterinaria)*. Huancayo. 36, pp.

Odde K. G. (1990) A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *J AnimSci*. pp; 68:817-830.

Olivera, S. (2010). Midiendo y Monitoreando la Reproducción en Vacas Lecheras: La Tasa de Preñez. Artículos Técnicos. Propietario y Administrador del Establo Lechero El Olivar (Huacho-Perú).

- Pursley Jr., Mee M., Wiltbank M., (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. *Theriogenology* 44: 915 – 923.pp
- Rivera H., (2009). Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. *Accelerated Genetics*. 103 – 110. Pp
- Sheldon I. M., y Noakes D.E., (1998). Comparison of three treatments for bovine endometritis. *Veterinary Record* 142: 575-579 pp
- Stahringer R., Maidana G., y Suárez L., (2004). Efecto de dos esquemas de administración de GnRH y prostaglandina en la sincronización de celo de vaquillas cruzas cebú con distinto grado de desarrollo genital. Estación Experimental Agropecuaria (E.E.A), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Colonia Benítez, Resistencia, Chaco, Argentina.
- Schmitt E. J. P, Drost M, Diaz T. C, Roomes C, Thatcher W. W.(1994). Effect of a GnRH agonist on follicle recruitment and pregnancy rate in cattle. *J AnimSci*; pp74:154-161.
- Thatcher, W.W.; Macmillan, K.L.; Hansen, P.J.; Drost, M. (1989). Concepts for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. *Theriogenology*, v.31, pp.149-64.
- Wolfenson D., Thatcher W.W., Savio J.D, Badinga L., Lucy M. C., (1994). The effect of a GnRH analogue on the dynamics of follicular development and synchronization of estrus in lactating cyclic dairy cows. *Theriogenology*; pp42: 633-44.

Web visitada: Productos Veterinarios: Conceptase® y Lutaprost® 250. Web visitada: http://www.engormix.com/conceptase_s_products28-7635.htm

ANEXOS

Anexo 1: FARMACOS VETERINARIOS

Se utilizaron poderosos complejos minerales inyectables como orales:

| POSOLOGIA | FARMACOS VETERINARIOS | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| | Albendazole al 17% | Fosforo Orgánico | MAGyCa 6 | Myoselen E® | Vitasel® |
| Formula | Albendazole al 17 % | Fosfato disodico 7.28 g, fosfato monosodico 1.15 g, glucosa anhidra 5 g, EDTA disodico, alcohol bencílico 1 g, vehículo c.s.p. 100 ml. | Vitamina E acetato 10.0 g, selenito de sodio 65,0 mg, fosfato disodico 15,2 g, fosfato monosodico 2 | Vitamina E Acetato (DL – Alfa Tocoferol Acetato) 150 mg, Selenito de Sodio 30 mg, Excipientes c.s.p. 1ml. | Contiene 28 mg de fosforo, 6 mg de Zinc, 15 mg de Yodo, 0.1 mg de selenio y 1 ml de excipientes. |
| Indicaciones | Contra parásitos gastrointestinales que alteran el sistema metabólico de nutrientes. | Vacas caídas por hipo calcemia, elevar la producción láctea y la fertilidad, anestro originado por deficiencia de fosforo. | Promueve la fertilidad en machos y hembras, reduciendo el intervalo entre partos. Mejora el estado reproductivo de la hembra pre-servicio. | Tratamiento y prevención de afección causadas por el déficit de vitamina E y selenio en bovinos. Mejora la fertilidad en hembras y machos, la fecundidad, la gestación y las condiciones reproductivas en general. | El Selenio, Fosforo, Zinc y Yodo por el importante papel cumplen de MINERALES ESENCIALES. En Bovinos coadyudante en el tratamiento de los trastornos reproductivos |
| Dosificación | De 15 a 20 ml por animal. | Bovinos pre parto 20 ml por animal. | 1ml cada 25 kilos de peso. | Bovinos de 1ml/25 kg de peso vivo. | Bovinos, 1 ml por cada 20 kg de peso vivo. |
| Vía de administración | Oral repetir a los 25 o 30 días. | Intramuscular 15 días antes del parto, recuperación de animales y anestro 20 ml por día en serie de 5 aplicaciones | Intramuscular o subcutánea. Repetir a los 30 días. | Intramuscular profunda, periodo de retiro en carne 30 días. | Intramuscular profunda recomendando hacerlo hasta por 5 días de forma consecutiva. |
| Presentación | 1 litro | Frascos de 100, 250 y 500 ml | Frascos de 100, 250 y 500 ml. | Frascos de 100, 250 y 500 ml | Frascos por 50, 100, 250 y 500 ml |

Fuente: Agrovet Market Animal Health, ServiInsumos y Burnet S.A

Anexo 2: HORMONAS PARA SINCRONIZAR CELO Y OVULACION

| Descripción del producto | FARMACO HORMONAL PARA INDUCIR CELO Y OLVULACION | |
|---|---|---|
| | GONASYN Gdr® | SINCROMIC |
| Detalles del producto Solución Inyectable | Liberador hormonal estimulante con alta concentración de la hormona hipotalámica GnRH | Agente luteolítico de dosis reducida |
| Fórmula | Buserelina (como acetato - 50 µg/ml) equivalente a 5 mg. Excipientes c.s.p 100 ml. | D(+) Cloprostenol (equivalente a O, 075 mg de cloprostenol) Excipientes c.s.p. 1 ml |
| Indicaciones terapéuticas | Hormona sintética, poli péptido liberador (“releasing”) para estimular la liberación de FSH (hormona folículo estimulante) y LH (hormona luteinizante), por parte del lóbulo anterior de la hipófisis. Manejo de los problemas de fecundidad de origen ovárico (quistes, aciclica, ovulación retrasada, inducción de ovulación, etc.), incremento de índices de concepción en la inseminación artificial y tras la sincronización del celo. | Prostaglandina sintética análoga, estructuralmente relacionada a la prostaglandina F2 alfa. Potente agente luteolítico que induce la regresión funcional y morfológica del cuerpo lúteo. Inductor de celo, sincronizador celo y partos. . Desordenes funcionales del ovario (quistes luteales o foliculares). Patologías uterinas post parto (pio metra, endometritis). |
| Dosis y administración | Intramuscular profunda, 2 ml (100 µg) por animal dependiendo de las indicaciones clínicas. | Vacas 2 ml (150 µg) por animal vía intramuscular profunda. |
| Presentación comercial | Frascos de 20 y 50 ml | Frascos de 20 y 50 ml |

FUENTE: www.syntexar.com

Anexo 3: DESCRIPCION DE LAS VACAS VACIAS SELECCIONADAS.

| Nº | TATUAJE/ MARCA | FECHA NACIMIENTO | EDAD (años) | CRUZE Brows/Gyr | C.C | CARACTERISTICAS |
|----|-------------------|---------------------|----------------|--------------------|-----|--------------------------------------|
| 01 | 0920 | 01/01/2003 | 8 años | 3/4B/1/4G | 2.5 | PARDO OSCURO |
| 02 | 0860 | 30/05/2001 | 10 años | 5/8B/3/8G | 2.6 | PARDO CLARO |
| 03 | 0140 | 20/06/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 3.0 | COLORADO |
| 04 | 0184 | 25/12/2007 | 4 años | 3/4G/1/4B | 2.9 | COLORADA |
| 05 | 0122 | 13/04/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 3.3 | COLORADO |
| 06 | 0116 | 15/02/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 3.3 | COLORADO CON MANTO NEGRO |
| 07 | 0134 | 15/05/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 3.0 | ROJIZO |
| 08 | 0984 | 03/05/2004 | 7 años | 5/8B/3/8G | 2.8 | PARDO CLARO |
| 09 | 0848 | 10/05/2001 | 10 años | 3/4G/1/4B | 2.9 | NEGRO CON MANCHA BLANCAS EN PECHO |
| 10 | 0980 | 26/04/2004 | 7 años | 3/4B/1/4G | 2.5 | PARDO CLARO |
| 11 | 0808 | 19/09/2000 | 11 años | 3/4G/1/4B | 2.7 | CREMA |
| 12 | 0186 | 07/01/2008 | 3 años | 3/4G/1/4B | 2.8 | COLORADO CON MANTO NEGRO |
| 13 | 0992 | 22/06/2004 | 7 años | 3/4H/1/4G | 2.8 | NEGRO CON MANCHAS BLANCAS |
| 14 | 0958 | 10/09/2003 | 8 años | 5/8B/3/8G | 2.8 | PARDO OSCURO |
| 15 | 08 | 03/04/2002 | 9 años | 3/4B/1/4G | 3.0 | PARDO OSCURO |
| 16 | 0118 | 17/02/2007 | 4 años | 3/4G/1/4B | 3.0 | COLORADO |
| 17 | 0810 | 23/10/2000 | 11 años | 3/4B/1/4G | 2.9 | PARDO CLARO |
| 18 | 0104 | 04/01/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 2.9 | ROJIZO CON MANCHAS BLANCAS |
| 19 | 0112 | 05/02/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 3.0 | COLORADO CON MANCHAS NEGRAS |
| 20 | 0154 | 23/09/2007 | 4 años | 5/8G/3/8B | 3.3 | ROJIZO |
| 21 | 0130 | 14/05/2007 | 4 años | 3/4G/1/4B | 3.0 | COLORADO CLARO |
| 22 | 0114 | 2007 | 4 años | 3/4G/1/4B | 3 | COLORADA |

Anexo 4: DESCARTE DE PREÑEZ

| N° | TATUAJE | 1 SELECCIÓN DESCARTE DE PREÑEZ | 2 SELECCIÓN DESCARTE DE PREÑEZ | 3 SELECCIÓN DE DESCARTE DE PREÑEZ Y RECUPERACION |
|----|---------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| | | 08/04/2011 | 10/06/2011 | 21/06/2011 |
| | | ESTADO REPRODUCTIVO | ESTADO REPRODUCTIVO | ESTADO REPRODUCTIVO |
| 01 | 0920 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 02 | 0860 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 03 | 0140 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 04 | 0184 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 05 | 0122 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 06 | 0116 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 07 | 0134 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 08 | 0984 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 09 | 0848 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 10 | 0980 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 11 | 0808 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 12 | 0186 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 13 | 0992 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 14 | 0958 | VACIA | VACIA | VACIA |
| 15 | 08 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 16 | 0118 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 17 | 0810 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 18 | 0104 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 19 | 0112 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 20 | 0154 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 21 | 0130 | DUDOSA | VACIA | VACIA |
| 22 | 0114 | DUDOSA | | VACIA |

Anexo 6. DISTRIBUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS AL AZAR

| N° | TATUAJE | TRATAMIENTO | PROTOCOLO DE SINCRONIZACION | COLOR DE CINTA |
|----|---------|-------------|-----------------------------|----------------|
| 01 | 0920 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 02 | 0860 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 03 | 0140 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 04 | 0184 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 05 | 0122 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 06 | 0116 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 07 | 0134 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 08 | 0984 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 09 | 0848 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 10 | 0980 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 11 | 0808 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 12 | 0186 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 13 | 0992 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 14 | 0958 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 15 | 08 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 16 | 0118 | T0 | CELO NATURAL | AZUL |
| 17 | 0810 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 18 | 0104 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 19 | 0112 | T2 | OVSYNCH | PURPURA |
| 20 | 0154 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 21 | 0130 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |
| 22 | 0114 | T1 | DOBLE DOSIS PGF | AMARILLO |

Anexo 7. Chi cuadrado, partición 1 x c, para todos los tratamientos en la tasa de celo.

| | Lin : Col | Chi Cuadrado | GL | (p) |
|-------------|-----------|--------------|-------|-------|
| Partición 1 | 02:02 | 4.537 | 1.000 | 0.033 |
| Partición 2 | 02:03 | 75.000 | 1.000 | 0.000 |
| Total = | 2 x 3 | 79.537 | 2.000 | 0.000 |

Anexo 8. Chi cuadrado, partición 1 x c, para todos los tratamientos en la tasa de concepción.

| | Lin : Col | Chi Cuadrado | GL | (p) |
|-------------|-----------|--------------|----|--------|
| Partición 1 | 02:02 | 35.1483 | 1 | 0 |
| Partición 2 | 02:03 | 0.2345 | 1 | 0.6282 |
| Total = | 2 x 3 | 35.3828 | 2 | 0 |

Anexo 9. Chi cuadrado, partición 1 x c, para todos los tratamientos en la tasa de preñez.

| | Lin : Col | Chi Cuadrado | GL | (p) |
|-------------|-----------|--------------|----|--------|
| Partición 1 | 02:02 | 35.4124 | 1 | 0 |
| Partición 2 | 02:03 | 2.9688 | 1 | 0.0849 |
| Total = | 2 x 3 | 38.3812 | 2 | 0 |