

SINCRONIZACION Y RESINCRONIZACION DE CELO EN VACAS CRIOLLAS UTILIZANDO PROGESTERONA¹

Rivera E. A.², Ortiz T. J.³, Quezada G.⁴

I. RESUMEN

El objeto de este trabajo fue el de evaluar la eficiencia reproductiva en una explotación comercial, mediante la implementación de la sincronización de celo con dispositivos con progesterona (P4) e inseminación a tiempo fijo (IATF). El estudio se realizó en el establecimiento San Pablo a 12 km de la localidad de San Javier, provincia Ñuflo de Chavez. Se utilizó 56 vacas criollas con una condición corporal (CC) de 3 en la escala del 1 al 5, las vacas fueron divididas en 2 grupos. El grupo No. 1 (n = 28) fueron tratadas con DIB nuevo y recibieron el siguiente tratamiento: Día 0: un dispositivo intravaginal DIB (1 g de P4, Syntex, Argentina) junto con una dosis de 2 mg de benzoato de estradiol (EB, Syntex); Día 8: se retiraron los DIB y aplicó una dosis de 500 mg de Clorprostenol (Estropan, Syntex); Día 9: 1 mg de EB im; Día 10: (52 hrs luego retirado el DIB) IATF. Grupo No. 2 se realizó el mismo tratamiento, se aplicó los DIB utilizados en el grupo No. 1; el % de concepción de la 1^a IATF para el grupo No 1 fue de 53,57%; y para el grupo No 2 fue de 46,43%; 14 días después de la IATF se aplicó 100 mg de progesterona (Labiofam, Cuba) im. a 14 vacas de cada grupo escogidas al azar, procediéndose a inseminar a las vacas que repitieron celo. Se realizó el diagnóstico de preñez mediante la palpación rectal a los 60 días después de la 2^a IA., el % de concepción del grupo No 1 fue de 70,00% y el % de concepción del grupo No 2 fue de 66,66%. Las tasas de concepción fueron evaluadas mediante comparación de proporciones, no encontrando diferencias significativas en la sincronización y en la tasa de resincronización, así mismo tampoco hubo diferencia significativa en la tasa de preñez final, (78% grupo No 1 vs. 75% grupo No 2) . Los resultados del experimento sugieren que la programación de la IA con dispositivos con P4 y EB permiten un óptimo manejo reproductivo del hato, restringiendo la necesidad de detección de celo a periodos de tiempo cortos y preestablecidos, sin embargo no se encontró ventaja de la administración de P4 14 días postratamiento para resincronización de celo subsiguiente.

Tesis de grado presentada por Angie Rivera Eid, para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista¹
Barrio Las Misiones²
Catedrático de las materias Producción de leche y Reproducción de la FMVZ-UAGRM³
Médico Veterinario Zootecnista⁴ .

II. INTRODUCCION

Para lograr la máxima rentabilidad en la producción de carne o leche bovina, es preciso alcanzar primero la máxima eficiencia reproductiva. Esto se logra con un manejo reproductivo planificado utilizando un sistema de control o sincronización del ciclo estral, que mejore los índices reproductivos.

En la actualidad, los profesionales y productores en nuestro medio tienen a su disposición distintas opciones tecnológicas para llegar a esta rentable instancia de la planificación reproductiva, con resultados excelentes y manteniendo las mismas prácticas de manejo en las explotaciones con ganado vacuno y otros.

Para esta practica existen una variedad de métodos, entre los mas destacados están los productos que interrumpen el ciclo suprimiendo la actividad ovárica, productos que provocan la regresión del cuerpo lúteo o agentes que inducen y sincronizan el desarrollo folicular y la ovulación combinando estrógenos, progestágenos y prostaglandinas.

Estas prácticas o protocolos posibilitan el aumento de la utilización de la Inseminación Artificial principalmente debido a su facilidad de ejecución. Actualmente ya existe tecnología para realizar con eficiencia la Inseminación Artificial sin la necesidad de la detección de celo.

Los primeros tratamientos de sincronización pretendían inducir el estro y detectarlo, para posteriormente realizar la Inseminación Artificial. Ya los protocolos más modernos tienen el objetivo de sincronizar la ovulación, independientemente de las manifestaciones de celo. De esta manera, es

posible inseminar un gran número de animales en un día pre-determinado, sin los trastornos causados por la necesidad de detección de celo.

El presente trabajo de investigación tuvo los siguientes objetivos: a) Determinar la tasa de concepción de vacas criollas, sincronizadas con Progesterona e inseminadas a tiempo fijo. b) Evaluar los resultados de concepción de vacas criollas, sincronizadas con DIB nuevo versus reutilizado, inseminadas a tiempo fijo. c) Establecer la tasa de resincronización de celo. d) Diagnosticar los índices de preñez en el celo resincronizado. e) Proporcionar datos para técnicos y productores del medio.

III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1.- HORMONA (Concepto clásico)

La definición clásica de hormona es: Sustancia fisiológica orgánica producida por ciertas células especializadas que pasa al torrente circulatorio para su transporte, con el objeto de estimular o inhibir la actividad funcional del órgano o tejido blanco. Muchas hormonas producen una amplia variedad de actividades. Las que controlan los procesos de la reproducción se derivan principalmente de ciertas áreas del hipotálamo, hipófisis, gónadas, placenta y útero (Hafez, 1998).

3.2.- CONCEPTO MODERNO DE HORMONA

Sustancia segregada a la circulación a partir de una glándula endocrina y que es reconocida a distancia por órganos específicos que responden de forma característica. Este concepto clásico no puede mantenerse actualmente, ya que muchas hormonas son formadas en la circulación a partir de precursores o en los mismos órganos por transformaciones de *prehormonas* circulantes (http://www.geocities.com/HotSprings/Spa/2007/conceptos_generales_endocrino.htm)

3.3.- CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES DE LAS HORMONAS

Las hormonas de la reproducción se dividen en dos tipos, según el tipo de acción que ejercen:

- a) Las hormonas primarias de la reproducción .
- b) Las hormonas metabólicas que influyen en la reproducción.

Las primeras forman parte directa de varios aspectos de la reproducción como la espermatogénesis, la ovulación, el comportamiento sexual, la fecundación, la implantación, el mantenimiento de la gestación, el parto, la lactación y el comportamiento materno.

Las hormonas metabólicas influyen en el crecimiento, desarrollo y metabolismo y puede considerarse que permiten la acción de la reproducción, estas hormonas mantienen el estado del animal y por lo tanto, favorecen el efecto total de las hormonas primarias de la reproducción (Galina, 1991).

3.4.- HORMONAS QUE PARTICIPAN EN EL CICLO ESTRAL

3.4.1.- Oxitocina

Esta hormona se sintetiza en el hipotálamo (núcleo supraóptico y paraventricular) y se almacena en la neurohipófisis. Las funciones fisiológicas de la oxitocina son: la contracción de la musculatura uterina y estimular a las células mioepiteliales de los alvéolos mamarios. En la vaca se produce

oxitocina en el cuerpo lúteo e interviene activamente en el proceso de luteólisis (IRAC, 1998)

3.4.2.- Hormonas Liberadoras de Gonadotrofinas (GnRH)

Esta hormona induce la liberación tanto de la hormona luteinizante (LH) como de la hormona folículo estimulante (FSH). La función principal de la GnRH es inducir la síntesis y liberación de LH y FSH (IRAC, 1998)

3.4.3.- Hormona Folículo Estimulante (FSH)

Esta hormona estimula el crecimiento y maduración del folículo ovárico. (Hafez, 1996) En la hembra, la FSH estimula el crecimiento de los folículos en el ovario y participa, junto con la LH, estimulando la síntesis de estradiol en los folículos en desarrollo, estos folículos son grupos celulares que rodean a un óvulo, y también se llaman folículos de Graaf. Las células de la granulosa son las que poseen receptores para la FSH y producen además de estradiol otra hormona llamada inhibina que actuará junto con el estradiol suprimiendo la liberación de FSH por la hipófisis. La vida media de la FSH es de 2 - 5 horas (IRAC, 1998 y Del Alba 1985)

3.4.4.- Hormona Luteinizante. (LH)

Actúa conjuntamente con la FSH para inducir la secreción de estrógeno a partir del gran folículo ovárico. La oleada preovulatoria de LH causa la ruptura

de la pared folicular y por consiguiente la ovulación (Hafez, 1996)

Tiene un peso molecular de 30.000 daltons y una vida media de 30 minutos, actúa con la FSH para inducir la secreción de estrógenos de los folículos ováricos. Las células de la teca interna contienen receptores de LH. El pico preovulatorio de LH induce a una cadena de reacciones enzimáticas que terminará en la ruptura de la pared folicular y por consiguiente ocurrirá la ovulación (IRAC, 1998)

3.4.5.- Progesterona (P4)

Es secretada por las células luteínicas del cuerpo lúteo, por la placenta y por la glándula suprarrenal. Prepara al endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez, al incrementar el número de glándulas secretorias endometriales e inhibir la motilidad del miometrio. La regulación de la secreción de la progesterona en la vaca es estimulada principalmente por la LH (Hafez, 1996 e IRAC, 1998)

3.4.6.- Estrógenos (E2)

El estradiol es el principal estrógeno; estrona y estriol son otros estrógenos metabólicamente activos. Los estrógenos actúan en el útero incrementando la masa endometrial y miometrial. El crecimiento se debe tanto a hiperplasia como a hipertrofia celular.

Cuando el folículo dominante crece, la FSH inducirá además la síntesis de receptores para la LH en la célula de la granulosa, aumentando aún más la producción de andrógenos que luego son transformados en estrógenos por parte del folículo dominante (IRAC, 1998)

3.4.6.1.- Estradiol 17B

Es el estrógeno biológicamente activo producido por el ovario, junto con cantidades menores de estrena, actúa en el SNC para inducir el estro conductual en la hembra.

3.4.7.- Prostaglandinas

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

3.4.7.1.- Prostaglandina F2a (PGF2a)

La PGF2a tiene propiedades luteolítica en animales domésticos. Si el animal queda gestante, algunas señales (proteína trofoblastica bovina) son enviadas del embrión al útero para evitar la liberación de PGF2a lo que permite que el CL del ciclo se convierta en el CL de la preñez. La PGF2a es un agente luteolítico natural que termina la fase del CL del ciclo estral y permite el inicio

de un nuevo ciclo estral en ausencia de fecundación (Hafez, 1996 e IRAC, 1998)

3.4.7.2.- Prostaglandina E2 (PGE2)

Esta hormona actúa durante el parto, estimula la contracción del útero, dilata el cervix y los vasos sanguíneos, en realidad se cree que la PGE2 es luteotrófica (IRAC, 1998)

3.4.8.- Inhibina

Es producida en las células de la Granulosa en la hembra, inhibe la liberación de FSH por la hipófisis sin alterar la liberación de la LH y participa en la liberación diferencial de LH y FSH por la hipófisis (Hafez, 1996)

3.5.- CICLO ESTRAL

Pasada la pubertad, esta dado el impulso de la vida sexual, que se caracteriza por modificaciones periódicas envolviendo diversos órganos de la hembra. Estas modificaciones establecen que cada 21 días (en media) la hembra "entra en celo", pudiendo variar este periodo fisiológicamente entre 18 - 23 días. Las novillas tienen un intervalo de duración menor que las vacas más viejas (<http://www.inseminacaoartificial.com.br/puberdade.htm>)

La vaca es un animal poliéstrico anual (cicla todo el año), el celo dura entre 6 y 18 hrs. Y la ovulación tiene lugar 24 a 30 hrs. después de haber comenzado el celo. Luego de la ovulación, el CL se desarrolla y la concentración plasmática de progesterona aumenta 1 a 2 mg. entre el día 4 y 12 del ciclo, para permanecer constante hasta la luteólisis que ocurre entre los días 16 y 20 (Mapletoft, 1999)

3.6.- FASES DEL CICLO ESTRAL

3.6.1.- Proestro

Periodo en el que se desarrollan en el ovario uno o varios folículos y aparece una secreción creciente de estrógenos. Tiene una duración entre 2-3 días en el bovino.

3.6.2.- Estro

Que corresponde con la maduración y ruptura del folículo, así con la máxima secreción de estrógenos. La duración del celo y el momento que se produce la ovulación difiere según las distintas especies domesticas.

3.6.3.- Metaestro

Después de la ovulación se desarrolla el cuerpo lúteo a partir de los restos del folículo roto.

3.6.4.- Diestro

Periodo de progresión del cuerpo lúteo y la vuelta a la normalidad del aparato genital en el caso de no existir fecundación (Buxadé, 1995)

3.6.5.- Anestro

Es el periodo en el que el ovario esta "aparentemente" en quietud, y se sitúa entre el diestro y el proestro. El anestro puede durar entre 2 a 10 meses teniendo una media de 4 meses.

PERFIL HORMONAL DEL ANESTRO

- *Progesterona* <0,1 ng/ml
- *Estrógeno*: 5 ng/ml - 20 ng/ml
- *FSH*: 300 ng/ml
- *LH*: 8,5 ng/ml
- *Andrógenos*: <0,1 ng/ml
- *Prolactina*: 2 ng/ml

<http://www.bichoonline.com.br/artigos/XscOOO 1 .html>

Para facilitar la comprensión de los mecanismos de control y para hacer un análisis mas detallado de las interacciones endocrinas es conveniente dividir el ciclo estral en tres etapas:

- a) Fase Folicular o de Regresión Luteal
 - b) Fase periovulatoria
 - c) Fase Luteal
- (IRAC, 1998)

3.7.- CLASIFICACION MODERNA

3.7.1.- a) Fase Folicular o de Regresión Luteal (Proestro)

Este periodo cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación del estro (Callejas, 1996)

En el momento de la luteólisis las concentraciones de progesterona en sangre decaen abruptamente. La caída de las concentraciones de progesterona elimina la retroalimentación negativa sobre la secreción de gonadotrofinas. Consecuentemente, aumenta la frecuencia de los pulsos de LH (un pulso cada 60 min.) y en menor grado, la de FSH. El incremento en la frecuencia de pulsos de LH estimula el desarrollo del folículo dominante, que secreta cantidades crecientes de estradiol (IRAC, 1998)

PERFIL HORMONAL DE LA FASE FOLICULAR:

- *Progesterona*: 0,2 - 5 ng/ml
- *Estrógeno*: 50 - 100 pg/ml
- *FSH*: 100 ng/ml
- *LH*: 8,5 ng/ml

- *Prolactina*: 2ng/ml

-*Andrógenos*: 0,3-1,0 ng/ml

(<http://www.bichoonline.com.br/artigos/Xsc0001.html>)

3.7.2.- b) Fase Periovulatoria (Estro y Metaestro)

Durante este periodo se producen importantes fenómenos: inicio del celo, onda preovulatoria de gonadotrofinas y ovulación, el intervalo entre el inicio de la luteólisis y el comienzo del celo es de 58 - 60 h aproximadamente. Después de la descarga preovulatoria, no se detectan pulsos de LH durante 6 - 12 h lo que refleja el agotamiento del contenido hipofisiario de esta hormona.

PERFIL HORMONAL DE LA FASE PERIOVULATORIA:

- *Progesterona* 5-10 ng/ml

- *Estrógeno*: 5-20 pg/ml

- FSH: 100ng/ml

- *LH*: 8

- 50 ng/ml (pico de LH)

- *Prolactina*: 2ng/ml

- *Andróginos*: < 0,1 ng/ml

(<http://www.bichoonline.com.br/artigos/Xsc0001.html>)

3.7.3.- c) Fase Luteal (Diestro)

El desarrollo completo del cuerpo lúteo toma aproximadamente 3 días (día 2 - 5 del ciclo). A pesar de que algunos folículos comienzan a crecer en el día 1 del ciclo, la progesterona secretada por un cuerpo lúteo activo evita que ellos maduren y por lo tanto se degeneren durante los días 16 - 18 del ciclo, si el útero no ha detectado la presencia de un embrión mandara una señal hormonal (prostaglandina) que produce la regresión del cuerpo lúteo. Esta regresión remueve la inhibición de las fases finales del crecimiento folicular y le permite al folículo dominante completar su maduración. Esto conduce a un nuevo celo y al comienzo de un nuevo ciclo (http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/pdf/08_s.pdf)

PERFIL HORMONAL DE LA FASE LUTEAL

- *Progesterona*: 10-50 ng/ml
- *Estrógeno*: 5-20 pg/ml
- *FSH*: 100 ng/ml
- *LH*: 8,5 ng/ml
- *Prolactina*: 3-4 ng/ml
- *Andróginos*: < 0,1 ng/ml

(<http://www.bichoonline.com.br/artigos/Xsc0001.html>)

3.8.- DINAMICA FOLICULAR

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos que conducen al desarrollo de un folículo preovulatorio. Entre 1 y 4

ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren durante un ciclo estral bovino y el folículo preovulatorio deriva de la última.

Para describir la dinámica folicular bovina es necesario definir conceptos de reclutamiento, selección y dominancia.

Reclutamiento: Es el proceso por el cual un grupo de folículos empieza a madurar con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación.

Selección: Es el proceso mediante el cual el folículo es elegido y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación.

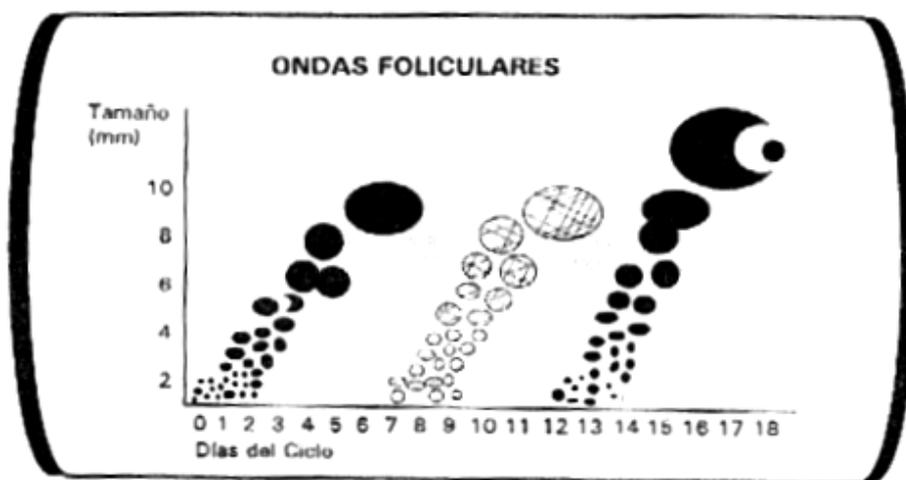
Dominancia: Es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de un nuevo grupo de folículos. Este folículo alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás, es responsable de la mayor secreción de estradiol y adquiere la capacidad de continuar su desarrollo en un medio hormonal adverso para el resto de los folículos.

3.8.1.- ONDAS FOLICULARES.

Durante el ciclo estral del bovino los folículos se desarrollan y regresan en procesos ordenados llamados "ondas de desarrollo folicular". Se han descrito animales con 2,3 o cuatro ondas de desarrollo folicular en el ciclo estral (IRAC, 1998)

Una onda de crecimiento folicular involucra el desarrollo sincrónico de un grupo de folículos y esta caracterizada por el desarrollo de un gran folículo, llamado dominante y varios folículos subordinados; el dominante será anovulatorio si ocurre durante la fase luteal y ovulatorio si ocurre en la fase folicular. Para el patrón de dos ondas la primera onda comienza, en promedio, en el día 0 (día de la ovulación) y la segunda onda comienza en el día 10. Para el patrón de tres ondas, la emergencia de las ondas ocurre en promedio en los días 0, 9 y 16, siendo las dos primeras anovulatorias.

Figura No.1 ONDAS FOLICULARES



En la figura No.1 se observa un esquema de la dinámica folicular durante el ciclo estral bovino, surgido de estudios realizados por medio de ultrasonografía.

El CL comienza su regresión mas temprano en los ciclos de dos ondas que en los de tres ondas (día 19) afectando correspondientemente el intervalo interovulatorio (20 días y 23 días respectivamente; 20). En ambos casos, el

foliculo dominante en el momento que ocurre la luteólisis se toma en foliculo ovulatorio y la emergencia de la onda siguiente se produce el día, o muy cerca del día de la ovulación. La longitud del ciclo de la vaca varía de acuerdo a su patrón de desarrollo folicular entre 20 y 23 días, por lo que el ciclo histórico de 21 días, no existe, sino como un producto de los promedios. (Mapletoft, 1999)

3.8.2.- LA OVULACIÓN.

Los folículos preovulatorios experimentan tres cambios principales durante el proceso ovulatorio: a) maduración citoplásmica y nuclear del oocito, b) pérdida de la cohesividad de las células del montículo ovárico entre las células de la capa granulosa y c) adelgazamiento y ruptura de la pared folicular externa. (Hafez, 1996)

Acabado el crecimiento, el folículo maduro o de Graaf es capaz de responder ante la descarga preovulatoria de gonadotrofinas (LH y en menor medida FSH), de tal forma que se produce una reestructuración completa del mismo y la subsiguiente liberación de un ovocito fértil a través de un pequeño orificio (estigma) producido en el punto de ruptura de su pared celular y de las capas celulares más superficiales del cortex ovárico, cuyo grosor en ese momento es muy reducido.

En el momento de la ovulación tanto el liquido folicular como el ovocito son proyectados, entre otras causas, por la contracción de la musculatura lisa que rodea a los folículos hacia la cavidad peritoneal cayendo cerca de las fimbrias

del oviducto a trompas de Falopio. Esta expulsión, se produce en forma de un flujo fluido.

Inmediatamente después de producirse la ovulación, se forma un coágulo de sangre en el interior del folículo a consecuencia de la hemorragia producida por la ruptura celular (folículo hemorrágico) y que servirá de sustrato para el crecimiento de las células de la granulosa. A continuación las células de la granulosa se hipertrofian y se proliferan rápidamente, acumulando lípidos y pigmentos carotinoideos (luteína) que le confieren un color amarillento (cuerpo lúteo). Esta estructura ahora formada, bajo la acción de la LH y también de la prolactina, comienza a producir progesterona, la cual además de preparar al aparato reproductor para una posible gestación inhibe a nivel de la hipófisis la secreción cíclica de LH, impidiendo de esta forma nuevas ovulaciones. A medida que los niveles de progesterona decrecen debido a la regresión del cuerpo lúteo bajo la acción de la PGF2a, varios folículos empiezan su crecimiento bajo la acción de los niveles de FSH (cada vez mayores), llegando a su crecimiento final en la fase folicular. (Buxadé, 1995)

3.8.3.- REINICIO DE LA ACTIVIDAD POST PARTO

La actividad folicular está normalmente ausente en los primeros 10 días posteriores al parto, pero normalmente comienza rápidamente posterior a este 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 parida; la vaca de

carne es similar; el reinicio de las ondas foliculares ha sido observado a los 10 días del parto, sin embargo la ovulación ocurre mas tarde que en la vaca de leche (media 30.6 días).

En las vacas con condición corporal no deceable y/o pobremente alimentadas, la actividad folicular tambien se reinicia en este momento, pero la dominancia puede estar aucente por varias semanas. En algunas vacas primíparas se han observado hasta 11 ondas foliculares antes que un folículo dominante finalmente ovulara.

3.9.- MANEJO FARMACOLOGICO DEL CICLO ESTRAL DEL BOVINO

3.9.1.- ROL DE LA PROGESTERONA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL

La exposición a niveles elevados de progesterona seguida de su declinación parecen ser prerequisites para una diferenciación normal de las células de la granulosa, una expresión normal del celo y el desarrollo post ovulatorio del cuerpo luteo con una fase luteal normal (Bo, G. 1998). El mecanismo involucra el efecto del incremento de la frecuencia de los pulsos de LH sobre la producción de estrógenos foliculares, desarrollo de los receptores de LH y luteinización. La presencia de una fuente exógena de progesterona permite imitar la acción inhibidora de los niveles luteales de esta hormona sobre la secreción pulsátil de LH, con la supresión del crecimiento del folículo dominante y el consiguiente desarrollo sincrónico de una nueva onda del desarrollo folicular. El retiro de esta fuente exógena de progesterona permite

el aumento de la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH y el crecimiento de un folículo dominante que ovulará entre 48 y 72 horas después.

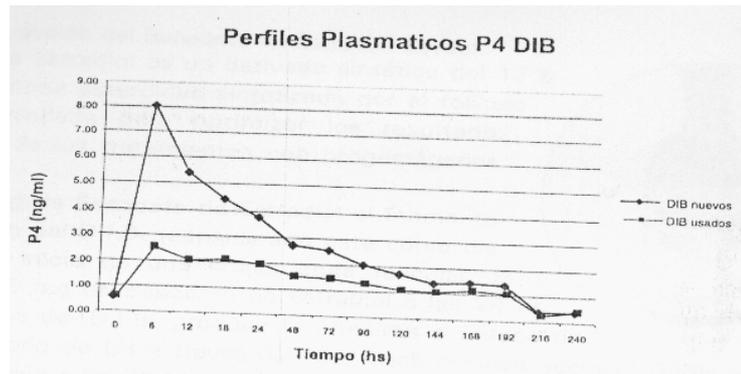
3.9.2.- MECANISMO DE ACCION DEL DISPOSITIVO INTRAVAGINAL BOVINO (D.I.B.)

La progesterona liberada del D.I.B. es estructuralmente idéntica a la endógena y tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ováricas. Los niveles supraluteales (>1 ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales (<1 ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el incremento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de Estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endócrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Bo, G, 2002).

REUSO: en función de los resultados obtenidos en pruebas de reuso (Bo, G, 2002) en animales ovariectomizados, tanto en el análisis del plasma como de la progesterona residual de los dispositivos se concluye que los dispositivos usados pueden ser reutilizados sin que esto constituya un riesgo para la eficacia de los tratamientos. Esto incluye el reuso de los dispositivos de la resincronización de animales ya sincronizados y que no hubieran sido preñados. Esto permitiría concentrar los servicios o inseminaciones en 2 ó 3

días lo cual constituye una importante ventaja respecto del no uso del tratamiento sin que esto implique mayores costos para el usuario.

FIGURA No.2 PERFILES PLASMATICOS P4 DIB



En la figura No2 se muestran los perfiles plasmáticos P4 del dispositivo intravaginal bovino (DIB).

3.9.3.- ROL DEL ESTRADIOL EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL

Los estrógenos son hormonas esteroideas, producidas por el folículo ovárico cuya síntesis se explica de la siguiente manera: La Hormona Luteinizante hipofisiaria (LH) interacciona con su receptor ubicado en las células de la teca interna y produce andrógenos; estos pasan a través de la membrana basal y entran en las células granulosas. En estas actúa la Hormona Folículoestimulante hipofisiaria (FSH), quien estimula una enzima aromatasa que transforma a los andrógenos en Estrógenos, los cuales pasan al líquido

folicular y a la circulación general. Posteriormente llegan a su blanco y ejercen su acción mediante el modelo de receptor móvil o intra celular. Los estrógenos tienen acciones sobre distintos órganos blanco, como las trompas de falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central. A nivel uterino, actúan como hormonas tróficas provocando la proliferación de células y glándulas endometriales; las que aumentan su secreción.

En el miometrio producen una hipertrofia de la capa muscular circular y longitudinal y sensibilizan sus células a la acción de la oxitocina, por lo cual favorecen la contractibilidad y conductibilidad de las mismas. También producen congestión de los vasos sanguíneos con edema del estroma. En el cérvix producen relajación, aumentan su diámetro y aparece una abundante secreción mucosa filante y transparente. En la vagina y la vulva se congestionan los vasos y aparece edema, además, en la vagina se estimula el crecimiento del epitelio hasta la cornificación. En las trompas de falopio se produce la hipermotilidad y se estimula su crecimiento. En el sistema nervioso central se estimula la conducta de celo y en el hipotálamo ejercen un "feed back" negativo sobre el centro tónico y positivo sobre el centro cíclico.

El uso de estradiol exógeno en el control del ciclo estral tiene como objetivo desencadenar la luteólisis, cuando es aplicado en la mitad del ciclo o impedir el crecimiento de un nuevo cuerpo luteo cuando es aplicado luego de la ovulación. Así mismo el estradiol al ser aplicado al momento de la aplicación del progestágeno suprime la onda folicular presente e induce el desarrollo de una nueva onda folicular en promedio de 3 a 4 días.

3.9.4.- ROL DE LA PROSTAGLANDINA EN EL CONTROL DEL CICLO ESTRAL

Las prostaglandinas son ácidos grasos no saturados de 20 carbonos, que consisten en un ciclo pentano con dos cadenas laterales alifáticas, son sintetizadas a partir de ácido araquidónico libre en la mayoría de los tejidos del cuerpo y sirven de hormonas locales, actuando sobre tejidos cerca del lugar de sus síntesis. Las prostaglandinas son estructuralmente clasificadas en 9 grupos mayores, A a I, cuando uno conteniendo subgrupos denotados por los subscritos 1, 2 y 3. En los animales domésticos, la prostaglandina más importante parece ser PGF₂α.

Las prostaglandinas en el sistema reproductivo juegan un rol de la ovulación, luteólisis, transportando gametas, en la motilidad uterina, expulsión de membranas fetales y transporte de espermatozoides machos y hembras. La PGF₂α causa una rápida regresión del cuerpo lúteo funcional con una rápida declinación de la producción de progesterona. La luteólisis es comúnmente seguida por un desarrollo de folículos ováricos y celo con una ovulación normal. En bovinos, el celo ocurre a los 2 – 4 días después de la luteólisis. El cuerpo lúteo inmaduro es insensible a los efectos de la PGF₂α, en bovinos y equinos este periodo refractario alcanza los primeros 4 – 5 días después de la ovulación.

El mecanismo preciso de luteólisis inducida por PGF₂α es incierto, pero podría estar relacionado con cambios del flujo sanguíneo en venas útero – ováricas, inhibición de la respuesta ovárica normal de las gonadotropinas, o estimulación de enzimas catalíticas. PGF₂α también tiene un efecto

estimuladorio directo sobre el músculo liso uterino causando contracción y un efecto relajante en cervix.

3.10.- CONTROL, SINCRONIZACION E INDUCCION DE LA OVULACIÓN

El control y sincronización de la ovulación se sitúa dentro de un contexto mucho más amplio como es el control de la reproducción entendiendo como tal el gobierno de los elementos manipulables del proceso reproductivo. En la sincronización de celo lo que se pretende es actuar sobre el intervalo entre la fase folicular y la fase luteínica, modificando, por tanto, la duración del ciclo estral.

Esta se consigue mediante dos métodos:

- a) Induciendo la regresión del cuerpo lúteo de un grupo de animales de forma que todos ellos inicien la fase folicular y muestren el celo en un espacio de tiempo bastante similar (inyecciones de prostaglandinas)
- b) Ampliando artificialmente, mediante un bloqueo hormonal, la fase luteínica de tal manera que al cesar dicho bloqueo e inyectarles gonadotrofinas exógenas los animales inicien conjuntamente una fase folicular seguida de un celo sincronizado (inyecciones de progesterona, implantes de progesterona o progestágenos, esponjas vaginales impregnadas de progestágenos) (Buxadé, 1995)

Los tratamientos de control y sincronización de la ovulación tienen por objeto el intentar regular, el momento exacto de la ovulación, y el número de folículos que puedan llegar a liberar ovocitos fértiles, lo cual se puede conseguir interviniendo en los procesos de reclutamiento y selección de los folículos. Estos objetivos permitirán que se realice la inseminación artificial en el momento óptimo, evitando el envejecimiento de los ovocitos y que se pueda calcular el momento de la fertilización.

La inducción de la ovulación y/o el aumento de la tasa de la ovulación pueden conseguirse aumentando los niveles de gonadotrofinas en sangre antes de que se realice la atresia folicular, es decir, 3 a 5 días antes de la ovulación (Buxadé, 1995)

3.11.- FORMACION DEL CUERPO LUTEO

Después de la ovulación, la cavidad del folículo ovulatorio es invadida por células que proliferan de la capa de la granulosa y de la teca. Los capilares y las membranas basales se ven alteradas en la ovulación (pueden ocasionar una pequeña hemorragia) y permiten de esta manera que las células de los capilares y la teca penetren en la cavidad del folículo. Las células de la teca y la granulosa se diferencian (luteinizan) en las células luteales que forman el CL. Las células de la teca se convierten en células de menor diámetro (< 15mm), conocidas como células luteales pequeñas. Las células de la granulosa se convierten en células luteales de mayor tamaño (> 15mm) también llamadas células luteales grandes. Ambos tipos de células luteales secretan progesterona, pero las pequeñas células parecen poseer casi todos los receptores de LH y tienen una respuesta 6 veces mayor cuando se las

expone a la LH in Vitro, que las células grandes en términos de secreción de progesterona. Las células luteales pequeñas contribuyen con aproximadamente el 15% de la progesterona secretada por el CL., mientras que el resto es derivado de las células luteales grandes. Sin embargo, las células grandes poseen casi todos los receptores para PGF2a y PGE2 (IRAC, 1998)

3.11.1.- LUTEOLISIS

La secreción de PGF2a por el útero causa la regresión del CL y consecuentemente finaliza la fase luteal. Después de aproximadamente 14 días bajo la influencia de la progesterona secretada por el CL, el endometrio secreta pulsos de PGF2a (cada uno dura aproximadamente 6 h) por un total de 36 h aproximadamente.

El estradiol proveniente del folículo dominante interactúa con sus receptores endometriales e inducen la síntesis de receptores para la oxitocina. Luego la oxitocina circulante (la cual proviene en primera instancia de la neurohipófisis y luego del CL) se une a sus receptores, activa la fosfolipasa A, libera ácido araquidónico e induce la cascada sintética de araquidónico que llevara a la producción de PGF2a uterina. La PGF2a sale del útero por el sistema venoso y llega al ovario por el sistema arterial, estimula a su vez la liberación de oxitocina por el CL y esta oxitocina luteal induce una mayor secreción de PGF2a por el endometrio y establece un feed back positivo entre ambas hormonas que conduce al aumento de los niveles de PGF2a con la consecuente destrucción del CL (IRAC, 1998)

3.12.- PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE LA VACA

3.12.1.- Pubertad

La pubertad es la edad a la cual ocurre el primer estro acompañado de ovulación espontánea. Pueden ocurrir una o más ovulaciones "silenciosas" antes de que las vaquillas presenten signos evidentes de estro junto con la ovulación, pero la frecuencia observada de tales ovulaciones depende en gran medida de la eficiencia en la detección del estro.

En las vaquillas la edad del primer estro varía de sobremanera, debido en gran parte a diferencias de raza y rapidez de crecimiento. Baja ingestión de nutrimentos y crecimiento lento demoran en semanas la pubertad en terneras, mientras que un alto grado de nutrición y crecimiento rápido aceleran su inicio. La edad promedio de la pubertad en grupo de vaquillas que reciben la nutrición recomendada fluctúa entre 10 y 12 en razas lecheras y entre 12 y 15 en productoras de carne (Hafez, 1996) .

3.12.2.- Fertilidad

"Es la capacidad que tiene un macho, o una hembra púber para producir y liberar gametos maduros fisiológicamente aptos para fecundar (espermatozoides) para ser fecundados (ovocitos de segundo orden) ".

En el caso de la hembra la aparición de la pubertad se inicia con la intervención de las hormonas gonadotróficas FSH y LH. Con ellas se inicia el desarrollo de 15 - 30 o más folículos primarios ubicados en el estroma

ovárico, proceso que se repetirá de una manera cíclica mientras no se inicie un proceso de anafrodisia funcional (gestación) o patológica.

3.12.3.- Fecundidad

"Es la capacidad que tiene un macho y/o hembra fértil para conseguir que sus gametos, anatómica y fisiológica, aumenten normales; una vez liberados se unan a los del otro sexo para formar un cigoto. "

3.12.4.- Prolificidad

"Es la capacidad que tiene la hembra reproductora para proporcionar a los cigotos un medio adecuado en el que pueden realizar su desarrollo y llegar a termino " (Buxadé, 1995)

3.13.- SINCRONIZACION CON PROGESTERONA, BENZOATO DE ESTRADIOL Y PROSTAGLANDINA

La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles suprarrenales (>1mg/ml) obtenido a los pocos minutos de la introducción del dispositivo provoca la regresión del folículo dominante y acelera el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por

otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales ($< 1\text{ng/ml}$) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Syntex, Arg.)

3.14.- INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) SIN DETECCIÓN DE CELO

Considerando las dificultades existentes para la detección de celos, actualmente investigadores de todo el mundo vienen desarrollando protocolos que sincronizan la ovulación mediante la aplicación de hormonas y posibilitan el empleo de la IA a tiempo fijo, independientemente de la manifestación del comportamiento de celo. Tales protocolos posibilitan el aumento de la utilización de la IA, principalmente debido a su facilidad de ejecución.

Actualmente ya existe tecnología para realizar con eficiencia la inseminación artificial sin necesidad de la detección de celo. Los primeros tratamientos de sincronización preconizaban inducir el estro y detectarlo, para posteriormente realizar la IA. Ya los protocolos más modernos tienen el objetivo sincronizar la ovulación, independientemente de las manifestaciones de celo. De esa manera, es posible inseminar un gran número de animales en un día pre-determinado, sin los trastornos causados por la necesidad de detección de celo.

3.15.- Ventajas de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF)

Las nuevas herramientas farmacológicas disponibles permiten el desarrollo de varios programas (llamados protocolos) de sincronización de la ovulación e Inseminación Artificial a tiempo fijo. Las principales ventajas de la IATF son:

- Elimina la necesidad de observación de celos, evitando los errores de detección.
- Posibilita inseminaciones de vacas en el momento adecuado, disminuyendo el desperdicio de semen, material y mano de obra.
- Induce la ciclicidad en vacas en anestro transicional, permitiendo la inseminación de esas hembras.
- Disminuye el intervalo entre partos, aumentando el número de terneros nacidos.
- Posibilita la programación de las inseminaciones en un corto periodo.
- Concentra el retorno del celo en las hembras que no preñaron en la primera inseminación, facilitando el diagnóstico de celo en el repaso.
- Posibilita altas tasas de preñez, en el inicio de la estación de monta.
- Concentra la mano de obra. disminuyendo el numero de horas extras con los inseminadores, evitando problemas laborales.
- Disminuye el descarte y el costo de reposición de matrices en el halo.
- Disminuye la inversión en toros.

Mejora la calidad de vida del hombre de campo, que no necesita más detectar celo todos los días. por lo menos dos veces al día, como venía siendo realizado desde las 6 hrs. hasta las 7 hrs. y desde las 18 hrs. hasta las 19 hrs.

3.16.- INDICES ZOOTECNICOS

Durante el desarrollo del presente trabajo se tomarán en consideración una serie de variables reproductivas que están estrechamente asociadas con la eficiencia:

3.16.1.- PERIODO DE ESPERA VOLUNTARIO

número de días después del parto en que no se intenta actividad reproductiva. Suele ser de 45 a 60 días.

3.16.2.-TASA DE CONCEPCION.

Es la cantidad de animales preñados dividida por la cantidad de animales inseminados x 100. En el mundo, las tasas de concepción promedian alrededor del 50%.

3.16.3.-TASA DE DETECCION DE CELO.

Cantidad de animales observados en estro durante un lapso de 21 días dividida por el total de animales x 100. En general este valor promedia alrededor del 50%, lo que significa que se observa el celo en aproximadamente la mitad de las vacas disponibles.

3.16.4.- TASA DE PREÑEZ.

proporción de vacas que se preñan, sobre el total de animales disponibles. Se expresa mediante la siguiente formula:

$$T_p = T_{dc} \times T_c$$

Donde:

T_p : Tasa de preñez.

T_{dc} : Tasa de detección de celo.

T_c : Tasa de concepción

(IRAC, 2000).

3.17.- CARACTERÍSTICAS DE LAS RAZA

3.17.1.- SENEPOL

El ganado Senepol es una raza sintética formada en la Isla de St. Croix, ubicada en la parte central del Caribe.

La combinación N'Dama / Red Poll, permitió aplicar mayor presión de selección en los siguientes rasgos: Precocidad sexual y fertilidad, Tolerancia al calor, Habilidad materna, Facilidad de parto, Mansedumbre y Docilidad, Ausencia de cuernos, Color rojo sólido.

Senepol: Sólo Bos taurus. Los genes de la raza N'Dama contribuyen a la resistencia al calor y a los pesos adecuados al nacer sin necesidad de genes Cebú (Bos indicus). Los genes de raza Red Poll contribuyen a la excelente

conformación, buena habilidad materna, alta fertilidad, carácter “sin cuernos” y temperamento dócil.

Resistencia al calor: El ganado Senepol es la única raza *Bos taurus* que tiene la suficiente resistencia al calor para la producción eficiente de carne de regiones tropicales y subtropicales. El pelaje corto de color rojo le permite pastorear al calor del medio día, mientras otras razas buscan la sombra de los árboles.

El ganado Senepol se ha caracterizado como de doble propósito (carne – leche), pero en años recientes ha sido seleccionado como una raza maternal de carne.

El genotipo del Senepol fue estudiado en la Unidad Experimental Brooksville (Sur de Florida). Los resultados sugieren que el Senepol, trasmite niveles similares de adaptación y eficiencia productiva a las progenies mestizas obtenidas del Brahaman.

Facilidad de parto: En 400 observaciones, los pesos al nacer (el día del parto) de ganado puro Senepol promedian 31 kilos.

Vigor híbrido: Todos los intentos de cruzar Senepol con otras razas han sido totalmente exitosos en la producción de insuperables crías F1. En programas de cruzamientos multiraciales (2, 3 y 4 razas) el ganado Senepol ha resultado con la calificación de “cruce universal”.

Hoy en día la Asociación de Criadores de Ganado Senepol (Senepol Cattle Breeders Association) cuenta con más de 500 criadores y se ha difundido por

el mundo entero, en países como Venezuela, México, Filipinas, Zimbabwe, Paraguay, Brasil y Argentina, países en los cuales se necesitan altos niveles de producción con adaptabilidad al trópico.

A fines del 2001 un ganadero de Formosa importó 2 toros y 2 vaquillonas Senepol, los primeros y únicos en Argentina hasta el momento.

3.17.2.- CRIOLLA

El origen es semejante al de los ganados criollos de otras naciones de América. El ganado introducido era del tipo de lidia, andaluz, que respondía al tipo ibérico. Este ganado descendía del Bos primigenius, variedad Hahni, caracterizado por sus largos cuernos, que fueron domesticados en Egipto unos 4.000 años a.C. y fueron introducidos en España con las migraciones que poblaron la región meridional de la península. Siendo un ganado rústico, se adaptó con facilidad, sufriendo modificaciones por selección natural según las regiones donde se localizaron. Es así como se intenta preservar la raza, con 400 años de selección natural a condiciones ambientales rigurosas.

Características: La vaca es de tamaño mediano (400-440 Kg.), de conformación angulosa. Inserción de cola alta y adelantada, lo que otorga mayor amplitud al canal de parto y hace que prácticamente no se conozca la distocia en esta raza. El toro llega a los 600-800 Kg. adulto. es manso y dócil. Posee todos los pelajes. Tiene dos colores básicos (colorado y negro) y la ausencia de color (blanco). Piel pigmentada. son abundantes los albinismos parciales en forma de manchas. Tiene longevidad y alto grado de sanidad.

Medianamente resistente a garrapata. Cuernos de gran desarrollo. Su gran virtud es la alta rusticidad y resistencia a condiciones adversas.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1.- MATERIAL

4.1.1.- LOCALIZACION DEL AREA DE TRABAJO.

San Javier se encuentra ubicado en la provincia Ñuflo de Chávez, a 240 km. al Noroeste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, entre las latitudes 16° 07' y 16° 36' Sur y entre las longitudes 62° 24' y 62° 53' Oeste, en un área de topografía ondulante de 263.000 Ha. con picos ocasionales que alcanzan una altura de 1.200 metros especialmente al norte de la zona, a una altitud que fluctúa entre 900 a 1.100 msm. con épocas secas de Mayo a Octubre (Mayser., 1.993)

El clima presenta una temperatura media de 22,8°C y una precipitación media de 1.010 mm. anuales con variaciones en alguna zonas, descrito bajo el sistema Holdrige.

Las características fisiográficas de los suelos pertenece a la gran unidad denominada, escudo cristalino chiquitano. La producción forrajera, que son montes de transición que van de bosques húmedos e bosques secos tropicales. Las pasturas son tropicales con un 20% cultivado por el sistema de explotación es comunitario.

El trabajo fue realizado en la propiedad "San Pablo", ubicada a 12 km al este de San Javier.

4.1.2.- UNIDAD DE MUESTREO

- * 56 Vacas criollas
- * 28 DIB (dispositivo de silicona inerte impregnado con 1gr.de progesterona de liberacion controlada)
- * 56 Dosis de Benzoato de Estradiol
- * 56 Dosis de Prostaglandina
- * 28 dosis de progesterona inyectable
- * Semen de Raza Senepol

4.2.- METODOS

4.2.1.- METODO DE CAMPO

GRUPO 1.-

Se utilizaron 28 vacas Criollas, las cuales fueron sincronizadas con DIB (Dispositivo de silicona inerte impregnado con 1gr. de progesterona de liberacion controlada); además de 2mg.de Benzoato de Estradiol al momento de colocar el implante; 8 días después se procedio a a retirar el implante y colocar una dosis de Prostaglandina. Al día siguiente se colocó 1mg.de Benzoato de Estradiol, y se procedió a la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), a las 48 horas de retirado el implante; 14 días después de la Inseminación se colocó una Inyección de 100 mg. de Progesterona a la mitad de las vacas del grupo Nº1 y 2 completamente al azar; esto con el objetivo de Resincronizar el siguiente celo en las vacas que no quedaron preñadas, y se realizo la I.A. a celo detectado.



GRUPO 2.-

Los implantes fueron reutilizados, para lo cual se sincronizaron otras 28 vacas criollas repitiendo el protocolo anterior.



4.2.2.- METODO ESTADISTICO

El método estadístico empleado para mayor exactitud en este trabajo fué el de comparación de proporciones.

V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron 56 vacas criollas seleccionadas en base a su condición corporal cuya escala fué de 3 en un rango del 1 al 5. Estos animales están comprendidos en una edad de 4 a 7 años y un peso entre 350 a 450 kg.

El hato se dividió al azar en dos grupos de 28 vacas cada uno. Las pruebas realizadas fueron:

En el grupo No.1, se sincronizaron con DIB nuevos, en el grupo No.2, se sincronizaron con DIB usados (los mismos usados en el grupo No.1), luego de pasados 10 días se realizó la I.A.T.F.; Posteriormente se tomó un sub-grupo de 14 vacas obtenidas al azar de cada grupo para realizar en ellas la resincronización, y despues de 9 días proceder a la I.A.T.F.

Determinando los resultados finales mediante la tècnica de la palpación a los 60 días de iniciado el proyecto.

5.1.- SINCRONIZACION DE GRUPOS

Una vez seleccionados ambos grupos con 28 vacas cada uno separadas al azar, sometidas a la sincronización de celo, del grupo No.1 (utilizando DIB nuevo) se obtubo 15 vacas en estado de preñez, cuyo porcentaje de preñez es de 53,57 %.

En el grupo No.2 (utilizando DIB usado) quedaron en estado de preñez 13 vacas resultando un porcentaje de preñez del 46,43 %. Analizando estos resultados no se obtuvo diferencias significativas entre los grupos ($P > 0,05$).

**CUADRO No.1 TASA DE CONCEPCION DE VACAS
CRIOLLAS EN PRIMER INSEMINACION A TIEMPO FIJO
(Marzo – Junio, 2003)**

DETALLE	DIB (Nuevo)	DIB (usado)
Número de vacas	28	28
Número de vacas preñadas	15	13
Porcentaje de preñez	53,57%	46,43%

($P > 0,05$) no significativo.

5.2.- RESINCRONIZACION

En esta etapa se seleccionaron al azar 2 sub-grupos de 14 vacas en cada grupo.

En el sub-grupo No.1 de las 14 vacas resincronizadas presentaron celo 10 vacas con una tasa de resincronización del 71,43 %. De las 10 vacas resincronizadas 7 quedaron en estado de preñez. con un índice de preñez del 70,00 %.

En el sub-grupo No.2 de las 14 vacas resincronizadas presentaron celo 12 vacas con una tasa de resincronización del 85,71 %. De las 12 vacas resincronizadas 8 quedarán en estado de preñez, con un índice de preñez del 66,66 %.

Después de analizar los mencionados resultados e igual que en la sincronización de grupos no se encontró diferencias significativas ($P > 0,05$).

CUADRO No.2 TASA DE RESINCRONIZACION DE CELO
(Marzo – Junio, 2003)

DETALLE	VACAS RESINCRONIZADAS	VACAS EN CELO	TASA DE RESINCRONIZACION
Sub-grupo No.1	14	10	71,43%
Sub-grupo No.2	14	12	85,71%

($P > 0,05$) no significativo

CUADRO No.3 INDICE DE PREÑEZ AL CELO RESINCRONIZADO
(Marzo – Junio, 2003)

DETALLE	VACAS (No.)	VACAS PREÑADAS	TASA DE PREÑEZ
Grupo No.1	10	7	70,00%
Grupo No.2	12	8	66,66%

($P > 0,05$) no significativo

5.3.- RESULTADO FINAL DE PREÑEZ

Una vez realizadas todas las etapas del proyecto, el grupo No.1 de 28 vacas quedaron en estado de preñez 22 vacas, obteniendo como resultado un índice de preñez del 78.00 %.

En el grupo No.2 también de 28 vacas, quedarón en estado de gestación 21 vacas, obteniendo un resultado del índice de preñez del 75,00 %.

En total de 56 vacas sometidas a estas pruebas 43 vacas quedarón en estado de preñez, cuyo índice final de preñez es del 76,79 %. Las diferencias

encontradas son despreciables por tanto no existen diferencias significativas ($P > 0,05$).

Los Dres: L. Cutaia, G.A. Bó, A. Taboada, F. Feresín; en su Experimento: PROGRAMAS DE SINCRONIZACION Y RESINCRONIZACION DE CELOS UTILIZANDO DISPOSITIVOS CON PROGESTERONA Y ESTRADIOL EN TAMBOS COMERCIALES. Tienen como resultados: Que se obtuvo un mayor porcentaje de concepcion en la primera IA en el grupo DIB que en el grupo Control. No hubo diferencia en los porcentajes de preñez finales entre ambos grupos ni entre el intervalo parto 1ª IA. Sin embargo, el intervalo parto-concepcion y parto-parto fue menor en el grupo DIB que en el grupo Control.

CUADRO No.4 INDICE DE PREÑEZ FINAL
(Marzo – Junio, 2003)

DETALLE	TOTAL VACAS	TOTAL PREÑADAS	INDICE FINAL
Vacas del grupo No, 1	28	22	78%
Vacas del grupo No. 2	28	21	75%
GRAN TOTAL	56	43	76,79%

($P > 0,05$) no significativo

5.4.- COSTOS DEL TRABAJO

Para la sincronización y preimera IATF de las 56 vacas criollas sometidas a la prueba se tuvo un costo total de 818.4 \$us, un costo por vaca de 14.61 \$us. En este costo están incluidos tanto el precio del DIB como los honorarios del Médico Veterinario. Para mayor análisis se muestra el cuadro No.5.

**CUADRO No.5 CALCULO DEL COSTO DE LA SINCRONIZACION
Y PRIMERA INSEMINACION ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (56 Vacas)**

DETALLE	CANTIDAD/VACA	CANTIDAD TOTAL	COSTO /VACA	COSTO TOTAL
MATERIALES:				
DIB	1 u.	30 u.	6,0 \$us	180,0 \$us
Benzoato de Estradiol	3 ml	168 ml	0,3 \$us	16,8 \$us
Prostaglandina	1 ml	56 ml	1,6 \$us	89,6 \$us
Semen	1 pajuela	56 paj.	8,5 \$us	476,0 \$us
Material de Inseminación	1 conjunto	56 cj.	1,0 \$us	56,0 \$us
MANO DE OBRA:				
Costo Profesional				100,0 \$us
GRAN TOTAL			14,61 \$us	818,4 \$us

Los gastos necesarios para la resincronización y segunda IATF, se detallan en el cuadro No.6, donde se detallan todos los materiales necesarios para este paso. Donde se tiene un costo total de 351,0 \$us, y un costo por vaca de 11,0 \$us.

**CUADRO No.6 CALCULO DEL COSTO DE LA RESINCRONIZACION Y
SEGUNDA INSEMINACION ARTIFICIAL (28 Vacas)**

DETALLE	CANTIDAD/VACA	CANTIDAD TOTAL	COSTO /VACA	COSTO TOTAL
MATERIALES:				
Progesterona	100 mg.	2800 mg.	1,5 \$us	42,0 \$us
Semen	1 pajuela	22 paj.	8,5 \$us	187,0 \$us
Material de Inseminación	1 conjunto	22 cj.	1,0 \$us	22,0 \$us
MANO DE OBRA:				
Costo Profesional				100,0 \$us
GRAN TOTAL			11,00 \$us	351,0 \$us

En el cuadro No.7, se muestra el resumen total de costos realizados; donde se puede apreciar los diferentes tipos de costos a lo largo del trabajo realizado por ej., el costo por vaca en la 1ª IATF, en la 1ª IATF + P4 y finalmente en la 2ª IA. El costo total del trabajo fué de 1269.40 \$us y el costo por vaca preñada fue de 29,52 \$us.

**CUADRO No.7 CALCULO DEL COSTO TOTAL DE LA
SINCRONIZACION, RESINCRONIZACION DE CELO E IATF**

DETALLE	CANTIDAD DE VACAS	COSTO/VACA			COSTO TOTAL (\$us)
		1 I.A.T.F.	1 I.A.T.F.+P4	2 I.A.T.F.	
Vacas en primera I. A.	56	14,61 \$us	14,61 \$us	14,61 \$us	818,4 \$us
Vacas en primera I.A.+P4	28		1,5 \$us	1,5 \$us	42,0 \$us
Vacas en segunda I.A.	22			11,0 \$us	242,0 \$us
GRAN TOTAL		14,61 \$us	16,11 \$us	27,11 \$us	1269,4 \$us

* El costo promedio por vaca preñada es de 29,52 \$us. (1269,4 \$us/43 vacas preñadas).

VI. CONCLUSIONES

Después de la implementación de un protocolo de sincronización y resincronización de celo e IATF se tuvo una tasa de concepción en vacas criollas del 76,79 %, es evidente que dicho porcentaje se lo considera bueno en nuestro medio.

En cuanto a la reutilización del DIB por segunda vez, se nota que no existe una diferencia significativa entre las tasas de concepción obtenidas mediante los DIB nuevos (53,57 %) y los reutilizados (46,43 %).

Después de la 1ª IATF, y sometiendo tanto al grupo 1 como al 2 a la resincronización se obtuvieron respectivamente las siguientes tasas 71,43 % y 85,71 %. El índice de preñez después de la 2ª IA fue para el grupo 1 de 78,00 % y el grupo 2 de 75,00 %. Es notable que la diferencia en los índices de preñez con la resincronización es mínima, pero al tratar cantidades mayores de animales, estas diferencias sí son significativas.

Es necesario la difusión de la IA, ya que sus ventajas son por demás notables como así lo demuestra este trabajo, lamentablemente en nuestro medio todavía existen demasiadas limitantes tanto tecnológicas como en el conocimiento de esta técnica.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bó G.A., 1997. Modulo III, Sincronización de celos e Inseminación Artificial . Curso de Postgrado en Reproducción Bovina. Instituto de Reproducción Animal Córdoba.

Bó G., CUTAIA L., MORENO D., 2003, Experimentos Realizados en 2002-2003 utilizando Dispositivos D.I.B.(Syntex S.A.) por el Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba-Argentina.

BUXADÉ, C., 1995, Zootecnia Bases de Producción Animal, Tomo I, Editorial Mundi-Prensa, Madrid - España, pp. 243 - 245.

BUXADÉ, C., 1995, Zootecnia Bases de Producción Animal, Tomo II, Editorial Mundi-Prensa, Madrid - España, pp. 17 - 41.

CALLEJAS, S.S. et« al. Fisiología del Ciclo Estral bovino, Cabia, Bs. As. - Argentina, pp. 9-29.

DEL ALBA, J., 1985, Reproducción Animal, Ediciones Copilco, S.A., D.F. - México, pp. 21-45.

FIELOS, M., 2002, Factors Affecting CalfCrop, Editorial CRC Press, New York - USA, pp.87-88.

GALINA, H.C.,1991, Reproducción de animales domésticos, Limusa, México, pp. 55-60.

HAFEZ, E.S.E., 1996, Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, Interamericana, D.F. - México, pp. 66 - 103.

IRAC, 2000, Curso de Post-Grado en Reproducción Bovina, Módulo III, Bs. As. - Argentina, pp. 53 - 70. IRAC, 1998, Curso de Post-Grado en Reproducción Bovina, Módulo I, Bs. As. - Argentina, pp. 21 - 57.

IRAC, 2003, V Simposio Interneacional de Reproducción Animal, Córdoba-Argentina, pp.387 – 389.

KASTELIC, J., 2001, Conceptos Actuales en la Detección de Celo en Bovinos, 4to. Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba - Argentina, pp. 73.

MAPLETOFT, R., 1999, Control del Desarrollo Folicular y su uso en Programas de Inseminación, 3er. Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba - Argentina, pp. 51 - 56.

SYNTEX, DIB, Argentina

[\(<http://www.latinagromex.com/cidr.html>\)](http://www.latinagromex.com/cidr.html)

[\(<http://www.bichoonline.com.br/arti3gos/Xsc0001.html>\)](http://www.bichoonline.com.br/arti3gos/Xsc0001.html)

[\(\[http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/pdf/08_s.pdf\]\(http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/pdf/08_s.pdf\)\)](http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/pdf/08_s.pdf)

[\(<http://www.inseminacaoartificial.com.br/puberdade.htm>\)](http://www.inseminacaoartificial.com.br/puberdade.htm)

([http://www.geocities.com/HotSprings/Spa/2007/conceptos generales endocrino.htm](http://www.geocities.com/HotSprings/Spa/2007/conceptos_generales_endocrino.htm))

ANEXOS