

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE
SINCRONIZACIÓN DE CELOS Y FERTILIDAD
DE LOS MISMOS EN VAQUILLONAS Y VACAS
SECAS USANDO PROSTAGLANDINAS $F_{2\alpha}$.**

por

Nancy MONTESDEOCA MARTÍNEZ

Gerardo NOYA ROVETA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Producción Animal Intensiva)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director: ING. AGR. HUGO PETROCEZZI

Nombre completo y firma

ING. AGR. JUAN RODRIGUEZ BLANQUET

Nombre completo y firma

ING. AGR. WALTER CARDOZO

Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: _____

Nancy Montesdeoca Martinez

Gerardo Noya Roveta

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Juan Bolivar Rodríguez Blanquet por su dedicación durante la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Mario Costa y a los colonos de la Unidad Cooperaria N° 1, por su apoyo durante el trabajo de campo.

Al Ing. Agr. Juan Burgueño por realizar el análisis estadístico.

A nuestros familiares por el apoyo que nos brindaron durante este trabajo y también durante los años de estudio

TABLA DE CONTENIDOS	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	IV
1.INTRODUCCIÓN	1
2.REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 CICLO ESTRAL	4
2.2 DINÁMICA FOLICULAR	4
2.3 CUERPO LÚTEO	7
2.4 MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS Y OVULACIÓN	9
<u>2.4.1 Métodos biológicos</u>	9
2.4.1.1 Manipulación del amamantamiento	9
2.4.1.2 Efecto toro o bioestimulación	10
2.4.1.3 Combinación de métodos biológicos	11
<u>2.4.2 Métodos hormonales</u>	11
2.4.2.1 Progestágenos	11
2.4.2.2 Prostaglandinas $F_{2\alpha}$ y sus análogos	12
2.4.2.3 Estrógenos	12
2.4.2.4 Factores liberadores de hormonas gonadotrópicas (GNRH)	13
2.4.3 <u>Combinación de métodos biológicos y hormonales</u>	13
2.5 PROTAGLANDINAS $F_{2\alpha}$	13
2.6 MÉTODOS DE USO DE $PGF_{2\alpha}$	14
2.7 FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA A LA $PGF_{2\alpha}$	17
2.7.1 <u>Etapas del ciclo</u>	17
2.7.2 <u>Estación del año</u>	19
2.7.3 <u>Especie</u>	19

2.7.4 <u>Categorías</u>	20
2.7.5 <u>Vías de administración</u>	20
2.7.5.1 Infusión intrauterina	20
2.7.5.2 Inyecciones submucosa vaginal	20
2.7.5.3 Intramuscular	21
2.7.5.4 Inyecciones subcutáneas	21
2.8 COMPARACIÓN DE DIFERENTES $\text{PGF}_2\alpha$ Y SUS	
ANÁLOGOS SINTÉTICOS	21
2.9 EFECTIVIDAD DE DOSIS MENORES A LA COMERCIAL	22
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	23
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	27
5. <u>CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS PRÁCTICAS</u>	33
6. <u>RESUMEN</u>	34
7. <u>SUMMARY</u>	35
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	36

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros N°	Pág.
1. N° de animales por experimento	23
2. N° de animales por tratamiento	23
3. Fechas de administración de $\text{PGF}_2\alpha$.	25
4. Porcentaje de celos para los distintos Tratamientos y Análisis .	27
5. Porcentaje de no retorno para Análisis 1 y 2.	30
6. Porcentaje de celos para distintos Tratamientos y Análisis.	30
Gráfica N°	
1. Temperaturas y precipitaciones para el período correspondiente al Experimento I.	32
2. N° animales en celo por tratamiento. Experimento I.	32

1. INTRODUCCIÓN

La reproducción en bovinos tiene un alto impacto en la eficiencia biológica y económica de la producción de carne (Rodríguez Blanquet, 1998a).

La ganadería uruguaya ha enfrentado tradicionalmente desde el punto de vista reproductivo, ciertas limitantes las mismas que hoy se mantienen.

La eficiencia reproductiva ha sido baja a lo largo de los años y hoy la realidad no ha cambiado demasiado.

Según el informe de la Dirección de Control de Semovientes (DICOSE), del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, correspondiente al ejercicio 97-98, publicado por la consultora Seragro en la página 25 de "El País", el 11 de noviembre de 1998, el Índice de Procreos fue de 58,4 %, indicador que se mantiene en los valores tradicionalmente bajos.

Esta ineficiencia reproductiva ha sido atribuida a lo largo de los años a la falta de forraje.

Otra de las causas de esta situación podría ser la presencia de enfermedades reproductivas: Bivrosis, Leptospirosis, IBR, BVD; principalmente. La situación de estas enfermedades, el porcentaje de incidencia y en que zonas tienen mayor relevancia será estudiada a través de un relevamiento en todo el país. (Pigurina; "El Observador", página 8 del 9 de octubre de 1998).

La utilización de la Inseminación Artificial (I.A.) controla la ocurrencia de enfermedades venéreas por lo que estaría contribuyendo a mejorar los índices de procreo, de comprobarse que los bajos valores de los mismos se deben a esta causa.

La I. A. contribuye también a aumentar el progreso genético del rodeo. En sistemas de producción lechera a nivel nacional se cuenta con una evaluación de los toros más utilizados (nacionales y de semen importado) de la raza Holando, utilizando la producción de sus hijas como indicador. La ganadería también cuenta con registros productivos para Hereford y Aberdeen Angus.

Estas herramientas, (I.A. e información nacional de los reproductores) son fundamentales para lograr el máximo progreso genético.

Los métodos de sincronización de celos buscan aumentar la eficiencia del sistema productivo, haciendo una utilización más eficiente de la mano de obra, al concentrar los celos, lo que se traduce en menos tiempo destinado a la detección de los mismos. Esto trae como consecuencia mayor concentración de las pariciones, lo que permite además de la preparación del personal, hacer una planificación de la alimentación, coordinando los mayores requerimientos de los animales en etapas de mayor oferta forrajera.

La utilización de métodos que aumenten la eficiencia en los sistemas reproductivos son aún más ventajosos si son utilizados en vaquillonas.

Las vaquillonas tienen que encontrarse ciclando al comienzo del período de servicios para poder concebir lo antes posible. De esta forma serán más productivas por el resto de sus vidas (Burris y Priode, 1958; Lesmeister y col., 1973; García Paloma y col, 1992).

Esto nos hace pensar que si sincronizamos los celos y ovulaciones (concepciones) en muy pocos días mejoraríamos la productividad de esa categoría.

Esto permitiría acortar el período de servicios y por lo tanto agrupar las pariciones. La mayor ventaja es que la vaca que pare temprano tiene terneros más pesados y un período más largo hasta el siguiente servicio. (Rodríguez Blanquet y col, 1998b).

En conclusión el uso de hormonas exógenas que sincronicen los celos y concepciones permitirán el uso de Inseminación Artificial (I.A.) disminuyendo las enfermedades venéreas, introduciendo material genético exótico y/o muy costoso, comprando o manteniendo menos toros por año (Rodríguez Blanquet y col. 1998b).

El objetivo del presente trabajo es evaluar tres métodos de sincronización de celos usando $\text{PGF}_2\alpha$.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CICLO ESTRAL

El ciclo estral de la hembra bovina es el período entre dos estros o celos consecutivos. Este dura aproximadamente 21 ± 4 días en vacas adultas y en vaquillonas es algo menor (20 ± 2 días). (Hafez, 1989).

Se define estro o celo al momento en que la hembra está apta para recibir al macho. El celo dura aproximadamente 18 horas y la ovulación ocurre 10-12 horas después de terminado el celo. Es decir, hay un intervalo de 30 horas entre el comienzo del celo y la ovulación, (Hafez, 1989).

El ciclo estral está formado por una fase luteal (F.L) y una fase folicular (F.F). El ciclo estral se divide en 4 etapas: estro, metaestro, diestro y proestro. El período más variable es el diestro que está determinado por el número de ondas foliculares que tiene el ciclo estral (1, 2, 3 o 4). Lo normal son 2 o 3 ondas foliculares, (Lucy y col, 1992).

2.2 DINÁMICA FOLICULAR

Se llama dinámica folicular al proceso de crecimiento continuo y regresión de folículos antrales que permiten el desarrollo del folículo preovulatorio. Se ha tratado de desarrollar el conocimiento de los factores que afectan el crecimiento y desarrollo folicular para mejorar el manejo y control de la reproducción.

En los últimos estudios se ha concluido que durante el ciclo hay de 1 a 4 ondas de crecimiento folicular. No se han puesto de acuerdo los distintos investigadores, sobre el número de ondas foliculares aunque lo común es que sean 2 o 3, (Lucy y col, 1992).

En cada una se desarrollan varios folículos, ovulando el que pertenece a la última onda, (Lucy y col. , 1992).

Ginther y col.(1989), estudiando intervalos interovulatorios de 24 vientres encontró que 20 de los mismos tenían 2 ondas de actividad folicular y los restantes tenían 3. Cada folículo, excepto el folículo ovulatorio, presentan una fase de crecimiento, una fase estática y de una de regresión.

Cada onda esta comprendida por los procesos de reclutamiento, selección y dominancia. (Lucy y col, 1992).

Reclutamiento

Según Lucy y col.,(1992) el reclutamiento ocurre posiblemente estimulado por los niveles de FSH, que se dan luego de la ovulación y en la mitad del ciclo estral (segunda oleada).

Los factores que influyen son la sensibilidad a FSH de los folículos y las proteínas halladas en fluido folicular. Durante el reclutamiento se desarrollan 3 o 4 folículos de 2 a 4 mm. También hay al mismo tiempo mayor secreción de estradiol lo que la hace más sensible a la FSH.

Selección

Inmediatamente después del reclutamiento comienza una fase de selección donde un único folículo emerge de un conjunto de folículos recolectados y continúa su crecimiento, y los otros folículos también recolectados disminuyen su tamaño. La selección al parecer se da por el menor crecimiento de los subordinados respecto al dominante y su menor sensibilidad a la FSH, (Lucy y col., 1992).

Dominancia

La mayor tasa de crecimiento parece ser la causa de la dominancia de un folículo, (Ginther, 1989).

El folículo dominante de la primera onda folicular se mantiene activo hasta la mitad del ciclo estral (días 8 a 11), este folículo activo es capaz de evitar el desarrollo de otros folículos en el ovario. Lucy y col. (1992), postula que el mecanismo por el que lo hace parece deberse a unas proteínas encontradas en el fluido folicular.

En la mayoría de los ciclos estrales el primer folículo dominante regresa y se desarrolla una segunda onda folicular (reclutamiento, selección y dominancia) apareciendo un segundo folículo dominante activo. En los ciclos de dos ondas, la maduración del segundo folículo dominante coincide con la regresión espontánea del cuerpo lúteo y se produce la ovulación de éste luego de la luteólisis. En caso que este folículo se vuelva atrésico se da una tercera onda folicular.

El folículo dominante de la segunda onda es más pequeño, en su madurez, que el de la primera onda. La madurez se da 14 días después del reclutamiento cuando los folículos alcanzan un diámetro de 16mm.

Los vientres que tienen tres ondas foliculares tienen un ciclo estral mas largo (mayor duración del diestro) porque el celo es dilatado cuando el segundo folículo dominante falla en ovular y un tercer folículo dominante requiere tiempo adicional para completar su desarrollo (tercera onda) antes de la ovulación, (Lucy y col., 1992).

Que el vientre tenga 2 o 3 ondas determina el largo del diestro y por lo tanto el largo del ciclo. Adams (1993), describe que hembras con dos ondas tienen un intervalo interovulatorio de 18-20 días, mientras que en aquellas que registran 3 ondas dicho intervalo es de 21-23 días.

2.3 CUERPO LÚTEO

La fase luteal se caracteriza por la formación de un cuerpo lúteo, el que secreta elevados niveles de progesterona a la corriente sanguínea y establece un medio uterino apto para la preñez (Wiltbank, 1994).

Esta alta tasa de secreción depende de una eficiente y activa producción de progesterona desde las células luteales esteroidogénicas y la eficiente liberación hacia el torrente sanguíneo. El cuerpo lúteo tiene tejidos especializados que aseguran estos dos procesos, (Wiltbank, 1994).

Morfológicamente hay un mínimo de cuatro tipos de células luteales:

1. células "chicas" esteroidogénicas
2. células "grandes" esteroidogénicas
3. células capilares endoteliales
4. fibroblastos

Las células esteroidogénicas "grandes" ($> 22 \mu\text{m}$) , provenientes de células de la granulosa, representan aproximadamente el 40% del volumen del cuerpo lúteo, aunque solo el 10% del número total de células. Estas son de mayor tamaño que otras células luteales y tienen excepcional capacidad de secreción esteroidogénica (80 % de la progesterona luteal) y de proteínas.

Las células esteroidogénicas "chicas" ($< 22 \mu\text{m}$), originadas en células de la teca interna, representan aproximadamente 20% del volumen del cuerpo lúteo y aproximadamente 25% del número de células, estas tienen capacidad de secreción esteroidogénica pero no de proteínas ya que carecen de gránulos secretorios.

Estas células tienen diferentes funciones. Las "chicas" son estimuladas en su actividad secretora al inicio del ciclo por la hormona LH, las grandes lo son hacia el final del ciclo por la PGE_2 , (Niswender y col, 1985).

Las células capilares endoteliales se alinean alrededor de los vasos sanguíneos del cuerpo lúteo y su función se relaciona a establecer el flujo sanguíneo.

La función de los fibroblastos no es bien conocida, (Wiltbank, 1994).

El cuerpo lúteo recibe importante aporte sanguíneo. La corriente sanguínea del cuerpo lúteo de mamíferos es mayor que la de cualquier otro tejido u órgano. Durante la fase media luteal, entre 65% y 95% del flujo sanguíneo del ovario va hacia el cuerpo lúteo.

Aproximadamente 60 % de la membrana plasmática de células esteroidogénicas está directamente adyacente a capilares y 20% del volumen del cuerpo lúteo está ocupado por tejido vascular (Dharmarajan y col., 1985, citado por Wiltbank, 1994).

Las elevadas tasas de flujo sanguíneo luteal, la exagerada área de membrana plasmática superficial en el lado vascular de las células luteales y la alta permeabilidad natural de los capilares luteales, permiten el fácil intercambio de proteínas y hormonas entre las células luteales y el flujo sanguíneo.

Se piensa que esta dinámica de flujo sanguíneo se autorregula por factores hormonales y no hormonales.(Wiltbank, 1994).

La fase luteal dura 15 o 18 días. Al final de la misma se produce la luteólisis formada por una continuidad de eventos funcionales y estructurales. La regresión funcional del cuerpo lúteo es caracterizada por el decrecimiento de la producción de progesterona. y la regresión estructural se manifiesta en la degradación de los tejidos. La luteólisis es iniciada por la liberación uterina de prostaglandina $F_2\alpha$ y esta puede

actuar directamente sobre las células luteales para decrecer la producción de progesterona.

La fase folicular se da desde la regresión del cuerpo lúteo al siguiente celo. Se caracteriza por un descenso rápido de los niveles de progesterona y por un pico de los niveles sanguíneos de estradiol, dado por los folículos graafianos preovulatorios, lo que tiende a incrementar los picos de LH, (Wiltbank, 1994).

2.4 MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS Y OVULACIÓN.

Las características deseables de un programa de regulación de ciclos estrales debería incluir: alto porcentaje de respuesta a los Tratamientos iniciados en cualquier etapa del ciclo, ajustada sincronización en el momento del estro y el momento de la ovulación, ovulaciones regulares y fértiles; un normal retorno al estro y fertilidad en los repetidos servicios, (Odde, 1990).

Dentro de los métodos de sincronización se pueden describir tres grandes grupos: biológicos, hormonales y combinación de ambos.

2.4.1 Métodos biológicos

Los métodos biológicos son aquellos en los que se logra sincronizar parcialmente los celos sin la utilización de drogas. Fundamentalmente se han centrado en manipulación del amamantamiento y efecto toro.

2.4.1.1 Manipulación del amamantamiento

Se han practicado diferentes métodos de destete para mejorar el comportamiento reproductivo de las hembras tratando de no afectar el desarrollo de los terneros.

a) Destete precoz: consiste en la separación de los terneros en edades tempranas.(60 días).

Los resultados son concluyentes respecto al comportamiento reproductivo de los vientres destetados precozmente.

Un ejemplo a nivel nacional es el trabajo de Bejerez y col, (1997). Estos autores concluyeron que las hembras destetadas a los 78 días, presentaban mejor estado corporal, ciclaban más temprano, y tenían mejor porcentaje de preñez que aquellas que continuaban amamantando sus terneros.

b) Destete interrumpido: consiste en hacer mamar 1 o 2 veces al día a los terneros, por espacio de media hora. También aquí los resultados son concluyentes pero se considera que es una técnica impráctica en rodeos grandes,(Williams, 1990).

c) Destete temporario: consiste en separar físicamente los terneros de sus madres por lapsos cortos de tiempo o dejarlos junto a ellas pero con tablillas nasales. Los dos Tratamientos se han realizado por espacio desde 1 hasta 14 días, (Rodríguez Blanquet y col.,1998b).

2.4.1.2 Efecto toro o bioestimulación: consiste en estimular la actividad sexual de las hembras ante la presencia del toro. Se mencionan tres teorías: a) estímulo genital directo, b) efectos alelométricos, y c) feromonas (Chenoweth, 1986).

La explicación más aceptada de este comportamiento es la existencia de feromonas en la orina y glándulas subcutáneas, las cuales son percibidas por el sistema olfativo de la hembra,(Zalesky y col 1984).

2.4.1.3 Combinación de métodos biológicos

Combinación efecto toro y destete temporario fue estudiada recientemente por Rodríguez Blanquet y col. (1997b). Sus resultados muestran valores neutros o positivos sobre el comportamiento productivo y reproductivo del rodeo de cría.

2.4.2 Métodos hormonales

Son aquellos métodos que realizan la sincronización utilizando drogas exógenas (prostaglandinas $F_2\alpha$, progestágenos, estrógenos, factores liberadores de hormonas gonadotropicas) y sus combinaciones.

2.4.2.1 Progestágenos

Los progestágenos son derivados sintéticos de la progesterona, y en los últimos años han sustituido a ésta fundamentalmente debido a su menor costo, mayor potencia y duración y a que mejoran notoriamente la fertilidad de los celos, (Gordon, 1976).

Son utilizados como supresores de estros.

Cuando se corta el suministro de progestágenos, los celos se manifiestan en corto plazo. Es decir, el retiro abrupto de un nivel alto de progestágeno, simula la entrada en fase folicular. (Fornio y col. , 1991).

Los progestágenos utilizados son: Norgestomet, Melongestrol acetato (MGA); 6 - metil-17 acetoxi-progesterona (MAP); 6-cloro-6-dehydro-17 acetoxiprogestosterone

(CAP); dihydroxyprogesterona acetophenide (DHPA), SINCROMATE B y C.I.D.R. (Odde, 1990).

En estos momentos se venden en Uruguay un progestágeno (CRESTAR), similar al SINCROMATE B, pero con menos progesterona y C.I.D.R.

Existen diferencias entre progestágenos, tanto en la vía de administración como en la respuesta lograda por los mismos. Las vías de administración van desde el suministro diario vía oral o inyectable, hasta lo más corriente que es la aplicación subcutánea o un dispositivo intravaginal que permite la absorción continua, (Fornio y col., 1991).

2.4.2.2 Prostaglandinas F2 α y sus análogos.

Las propiedades luteolíticas de las prostaglandinas F2 α y sus análogos han sido bien establecidas. Esto hace que puedan ser usados para sincronizar estros en vacunos, (Odde, 1990).

En general PGF2 α y sus análogos son ineficientes en causar luteólisis en estados tempranos del ciclo estral (días 1 a 5); por no haber en este momento un cuerpo lúteo funcional (Cooper y Furr, 1974, citado por Arruti y Cardozo, 1980). Por causas no conocidas tampoco son efectivas en la totalidad del diestro (Rodríguez Blanquet y col. 1998a).

Por la importancia de este tema en el presente trabajo será desarrollado en el ítem 2.6.

2.4.2.3 Estrógenos

Esta hormona se combina con otras para mejorar la eficiencia de la aplicación. Es el caso de su asociación con progestágenos y más recientemente con PGF2 α .

La duración del Tratamiento con progestágenos puede ser reducida por la combinación con estrógenos lo que permite mejorar la fertilidad (Thimonier y col., 1975. citado por Odde, 1990).

Falta todavía mucha investigación para combinarla con PGF₂ α (Macmillan y Burke, 1996).

2.4.2.4 Factores liberadores de hormonas gonadotróficas (GNRH).

Los preparados sintéticos de estas hormonas son utilizados para estimular la liberación de gonadotrofinas endógenas, con la finalidad de sincronizar la ovulación. Información más detallada se puede encontrar en la revisión de Macmillan y Burke (1996).

2.4.3 Combinación de métodos biológicos y hormonales.

El que más relevancia ha tenido en cuanto a sus resultados es la combinación de progestágenos y destete temporario (48 hs) llamado Tratamiento Shang, (Smith y col, 1979).

La combinación de destete temporario por 48 hs en sistemas de doble o simple inyección de prostaglandina no han tenido los resultados esperados. (Alberio, com. pers.).

2.5 PROSTAGLANDINAS

Las prostaglandinas que se asocian a los procesos reproductivos son las prostaglandinas F₂ α , PGF₂ α y E₂. Estas se relacionan con la liberación de gonadotropina, ovulación, regresión del cuerpo lúteo, motilidad uterina, parto y

transporte de espermatozoides. Dentro de los efectos conocidos de estas prostaglandinas se menciona la PGE_2 que causa la liberación de LH. Es un potente vasodilatador, y tiene efectos oxitócicos (liberación de Oxitocina).

La $\text{PGF}_{2\alpha}$ además tiene efecto luteolítico.(Hafez,1989). Esta propiedad posibilita que la $\text{PGF}_{2\alpha}$ sea utilizada en programa de sincronización de estros.

Dedov y col. (1988 mencionados por Larson y Ball, 1992), encontraron que $\text{PGF}_{2\alpha}$ o sus análogos, es el más potente agente luteolítico, lo que puede observarse a través de los menores niveles de progesterona encontrados en sangre 22 horas después de su administración, comparado con otro agente luteolítico (prostaglandina PGE_1).

2.6 MÉTODOS DE USO DE LA $\text{PGF}_{2\alpha}$

Hay distintos métodos de uso de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Mencionaremos los 3 más conocidos y el que usamos en nuestra tesis.

a) Método 1

Este método consiste en levantar celo dos veces al día (cada 12 horas), durante 5 días, inseminando 12 horas después a los vientres que lo hayan presentado. Al día 5 (día 0=comienzo de la I.A.), se inyectan las vacas que no han presentado celo y sigue determinándose celo por los 6 días siguientes.

Este método tiene la ventaja de economizar producto, ya que aproximadamente un 20-25% de las vacas no se inyectan con $\text{PGF}_{2\alpha}$ por haber presentado celo durante los primeros 5 días (si el rodeo está ciclando normalmente). Además, tiene la ventaja de dejar avanzar en el ciclo a aquellas vacas que se encuentran en etapas tempranas del

mismo (Metaestro) a desarrollar un cuerpo lúteo y poder ser receptivas a prostaglandinas $F_2\alpha$. Los vientres que se encuentran en proestro no son sensibles a la $PGF_2\alpha$ suministrada, pero igual presentan celo en el período correspondiente (6 días).

b) Método 2

Se realiza palpación de ovarios del rodeo y se inyectada con prostaglandinas aquellos vientres que poseen cuerpo lúteo.

Tiene como limitante la dificultad para la palpación de cuerpo lúteo, ya que un técnico experto tiene una exactitud de entre 70 y 90%, (Dawson, 1977), con un promedio de 80%, (Ott y col, 1986).

Mediante la aplicación de este método es posible obtener valores de sincronización de 70% o superiores, pudiendo obtener tasas de preñez del 60%. (Lauderdale y col., 1973; citado por Arruti y Cardozo, 1980). Con el uso de ecografía obtendríamos un 100% de exactitud pero resultaría imposible diferenciar un cuerpo lúteo "joven" de uno "viejo". Este punto se abordará más adelante.

La mayor ventaja de este método radica en que es posible separar prematuramente el ganado que no presenta cuerpo lúteo y no gastar la dosis de $PGF_2\alpha$.

c) Método 3

En este método se trata la totalidad de los vientres con el agente luteolítico con dos inyecciones consecutivas separadas entre sí por un intervalo de 10 -12 días. Mediante esta técnica los animales que no reaccionan a la primer inyección por encontrarse en la primer etapa (días 1 a 5) o en la última etapa del ciclo (días 15 a 21),

reaccionarán a la segunda inyección suministrada 10 a 12 días mas tarde por encontrarse supuestamente todos en diestro.

Los porcentajes de sincronización obtenidos en esta práctica pueden llegar a un 80%, obteniéndose valores de preñez del 40 al 60% (Fornio y col,1991), valores que podrían ser mejorados, por lo que se han introducido algunas variantes, (Rodríguez Blanquet y col., 1997a).

d) Método 4

Como mencionábamos anteriormente el método de doble inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ con diferencia de 11 días no ha tenido los resultados reproductivos teóricamente esperados. (Smith y Kaltenbach, 1990).

Una posible explicación es que un porcentaje de los vientres al recibir la primera dosis de la hormona, están en diestro temprano (día 5 a 9). Hay acuerdo entre los distintos investigadores que esta etapa del diestro presenta menor porcentaje de celos (%C) que en diestro tardío (día 10 a 15) (King y col., 1982); pero no hay acuerdo respecto a la fertilidad de los celos, (King y col., 1982; Watts y Fuquay, 1985). Por lo tanto, una forma posible de mejorar el protocolo de 11 días es incrementar el intervalo entre inyecciones. La elección de un intervalo de 14-15 días (según sean vaquillonas o vacas) está determinada por los vientres que están en el día 16 (proestro) a la primera inyección, que permite que estén en diestro tardío a la segunda inyección en un ciclo de 21 días. Los vientres que son receptivos a la hormona se encontrarán en diestro tardío al recibir la segunda dosis. Aquellos vientres que se encuentren en diestro temprano (día 5 a 9 del ciclo estral) al momento de recibir la primera dosis, y que no reaccionen a la

misma continuarán con su ciclo estral y manifestarán celo natural a partir de 3 días antes de la segunda dosis.

Con este método se asegura que la mayoría de los vientres presentan celo en un período determinado.

2.7 FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA A LA $\text{PGF}_2\alpha$

2.7.1 Etapas del ciclo

El momento de aplicación del agente luteolítico, durante el diestro, ofrece variaciones en la respuesta, respecto a porcentaje de sincronización, fertilidad de los celos, intervalo al celo luego del Tratamiento, (Macmillan y Henderson, 1984; King y col, 1982; Watts y Fuquay, 1985; Berardinelli y Adair, 1989 ; Rodríguez Blanquet y col.,1996)

Cuando los animales se encuentran entre los días 1 y 4 del ciclo (Metaestro), día 0=estro, los agentes luteolíticos no producen efecto por no existir un cuerpo lúteo funcional.

Durante los días 15 a 20-21 del ciclo (Proestro), tampoco tienen efecto las luteolisinas, por no haber cuerpo lúteo, ya que en esta etapa fue lisado por la prostaglandina endógena (2 ondas foliculares).

Tampoco habrá respuesta en animales que no han llegado a la pubertad o que se encuentran en anestro, ya que la hormona requiere un cuerpo lúteo funcional como "órgano blanco".

Por lo anterior se puede deducir que se obtendrá respuesta a la aplicación de luteolisinas cuando los animales tratados presentan un cuerpo lúteo funcional, entre los

días 5 y 15 del ciclo estral (día 0=celo), o sea en la etapa de "diestro", (considerando un ciclo estral de 2 ondas foliculares).

Se consideran sincronizados por la aplicación de la hormona o sus análogos a aquellos animales que demuestran celo entre 24 y 144 horas post-inyección.

Animales inyectados con la luteolisina en diferentes momentos del diestro responden de diferente manera en cuanto al porcentaje de animales sincronizados (en celo), a la fertilidad de los celos inducidos e intervalo Tratamiento-celo (King y col., 1982; Watts y Fuquay, 1985; Berardinelli y Adair, 1989; Rodríguez Blanquet, 1996).

Los vientres inyectados en diestro tardío (día 10 a 15) presentan un mayor porcentaje de celos sincronizados que los inyectados en diestro temprano (King y col. 1982; Tanabe y Hann, 1984; Watts y Fuquay, 1985; Berardinelli y Adair, 1989; Rodríguez Blanquet y col, 1996).

King y col. (1982) obtuvieron valores de 66% de porcentaje de celos entre los días 5-9 del ciclo estral y 100% entre el 10-15. Rodríguez Blanquet y col. (1996), obtuvieron similares valores de esta variable reproductiva.

En lo referente a tasas de concepción hay contradicción entre diferentes autores Watts y Fuquay (1985) demostraron que los celos de diestro tardío eran más fértiles que los de diestro temprano. King y col. (1982) encontraron que no había diferencias en la fertilidad entre las dos fases del diestro.

Cuanto más tarde en el diestro son inyectados los animales, más largo es el intervalo Tratamiento-celo (Tanabe y Hann, 1984). Similares resultados obtuvieron Jackson y col (1979), quienes observaron que el tiempo desde la inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ al

pico de LH fue significativamente más corto para vaquillonas tratadas en el día 7 y 8 que en el día 12 a 14.

El estado del ciclo, o edad de los cuerpos lúteos al momento del tratamiento de $\text{PGF}_2\alpha$, influyen en el momento del comienzo del estro, (Tanabe y Hann, 1984).

Similares resultados fueron presentados por Macmillan y Henderson, (1984), quienes encontraron mayor respuesta y más demora en la aparición del celo en las hembras inyectadas entre los días 10 y 15, respecto a las inyectadas entre los días 5 y 9. Esto se podría explicar por mayor número de células "grandes", que tienen más receptores a $\text{PGF}_2\alpha$, durante el diestro tardío, (Braden y col. 1988, citado por Chalkling, 1996). También en esta etapa hay mayor secreción de prostaglandina endógena, que posiblemente se sume a la inyectada.

Esto posiblemente sea una explicación de por que en diestro tardío (día 10-15) se necesita menor cantidad de $\text{PGF}_2\alpha$ que en diestro temprano, (Berardinelli y Adair, 1985; Rodríguez Blanquet y col., 1996).

2.7.2 Estación del año.

En nuestro conocimiento no existirían diferencias en las distintas estaciones para la manifestación del celo sincronizado ni la fertilidad de los mismos.

2.7.3 Especie

La mayoría de los estudios son realizados sobre *Bos Taurus*, y no se encontraron estudios comparativos con *Bos Indicus* respecto a la respuesta a la $\text{PGF}_2\alpha$. Posiblemente tengan respuesta diferente por tener diferente fisiología.

2.7.4 Categorías

Se podría suponer que para animales adultos se necesitarían dosis mayores de $\text{PGF}_{2\alpha}$ que para vaquillonas, dado que las primeras presentarían cuerpo lúteo de mayor tamaño y requerirían mayores niveles de la droga para lisarlo.

Fornio y col. (1991) no encontraron diferencias para porcentaje de celos y fertilidad de los mismos en vacas secas y vaquillonas.

2.7.5 Vías de administración

Se han utilizado diferentes vías de administración entre las que se pueden citar:

2.7.5.1 Infusión intrauterina

El método requiere cierto grado de habilidad, sobre todo en vaquillonas, (Hernshaw y col, 1974), y tiene riesgos de provocar infecciones uterinas.

2.7.5.2 Inyecciones en submucosa vaginal

Ono y col, (1982), sostenían que era posible la utilización de pequeñas dosis del agente luteolítico, en una aplicación submucosa vaginal, ya que actuaría a nivel local y se evitaría su degradación en pulmón.

Alberio y col (1985), demostraron que por otras vías también se llega al cuerpo lúteo. Estos autores obtuvieron las mismas respuestas reproductivas al utilizar la opción ipsilateral al cuerpo lúteo y por vía intramuscular .

2.7.5.3 Intramuscular

Esta vía de administración ha sido usada por muchos autores, hallando tasas de sincronización elevadas variando en 80 y 100% y fertilidades normales comparadas con un testigo, (Hernshaw y col, 1974).

Rodríguez Blanquet y col. (1992), mostraron que no había diferencias significativas entre aplicaciones de $\text{PGF}_{2\alpha}$, tanto en la mucosa vaginal como intramuscular.

2.7.5.4 Inyecciones subcutáneas

Se han obtenido buenos resultados en sincronización utilizando inyecciones subcutáneas, como también buenas tasas de fertilidad, aunque las dosis empleadas deberían ser mayores que las usadas por vía intramuscular (Hearnshaw y col.,1974).

2.8 COMPARACIÓN DE DIFERENTES $\text{PGF}_{2\alpha}$ Y SUS ANÁLOGOS SINTÉTICOS

Existen varios análogos de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Entre ellos Cloprostenol, Fenprostalene, Luprositol, Lutalyse. La poca información encontrada sugeriría que no habría diferencia entre los distintos productos aunque falta más información científica, (Turner y col, 1987; Plata y col. 1990).

2.9 EFECTIVIDAD DE DOSIS MENORES A LA COMERCIAL

La utilización de estas drogas no ha tenido la difusión esperada, quizá por el costo de la misma. Las formas de reducir los costos son a través de disminuciones en la dosis, por la vía de administración o por la interacción de ambas. En general los autores han encontrado que con la dosis comercial y un cuarto de la misma se obtienen iguales resultados reproductivos (Kiracofe y col, 1988; Plata y col, 1990; Alvarez y col, 1991; Rodríguez Blanquet y Chiarino, 1994; Rodríguez Blanquet y col., 1996), en vaquillonas y vacas secas multíparas. Con todo no hay suficiente información que verifique el resultado de dosis disminuída a un cuarto de los distintos productos comerciales de $\text{PGF}_2\alpha$ en diferentes razas y categorías.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron 5 Experimentos en diferentes Departamentos del Uruguay. En 3 de ellos se usaron vaquillonas de 2 años de distintas razas y cruzas (Holando, cruza Hereford-Aberdeen Angus y Holando) (Exp. I, III y IV) y vacas secas multíparas de 2 razas (Hereford y Aberdeen Angus) (Exp. II y V) .

En el Cuadro 1 se muestra el número de animales por experimento, así como raza y categoría.

CUADRO 1: ANIMALES POR EXPERIMENTO

EXPERIMENTO	RAZA	CATEGORÍA	Nº ANIMALES
I	Holando	Vaq.	253
II	Hereford	Vaca	55
III	He x A.A.	Vaq.	91
IV	Holando	Vaq.	106
V	A. ANGUS	Vaca	46

En cada uno de los Experimentos, los vientres se distribuyeron en 3 tratamientos al azar.

El número de animales por tratamiento para cada experimento se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2: ANIMALES POR TRATAMIENTO

EXPERIMENTO	I	II	III	IV	V
T1	90	18	31	34	15
T2	78	19	32	32	9
T3	85	18	28	40	22

La droga usada fue un análogo de la $\text{PGF}_2\alpha$ (Delprostenate) a un cuarto de la dosis comercial recomendada para vientres adultos (200ug), vía intramuscular (Rodríguez Blanquet y col., 1992; Rodríguez Blanquet y Chiarino, 1994).

Los Experimentos II, III, IV y V fueron realizados en oportunidades anteriores y en diferentes localidades, años y rodeos.

Participamos directamente en el Experimento I.

Este Experimento se realizó en Cololó (Departamento de Soriano), en un campo de recría comercial, que en su conjunto manejaba 500 animales, de los cuales 253 fueron utilizados en el Experimento. Durante el desarrollo de la I.A. no teníamos decisión para que las tareas de detección se hicieran en tiempo y forma, ya que simultáneamente al Experimento, se llevaba a cabo la I.A. del rodeo (aproximadamente la mitad pertenecían al Experimento y la otra mitad no) por esto consideramos que hubo errores de manejo del rodeo experimental.

En el Tratamiento 1 (T.1) se detectó celo y se realizó Inseminación Artificial (I.A.) durante 4 días, inyectándose al 5º día (día 0= comienzo de la I.A.) luego de detectar celo, a aquellos que no lo habían manifestado hasta el momento. Se continuaba realizando I.A. durante los 6 días siguientes.

En los T.2 y T.3 se inyectó $\text{PGF}_2\alpha$ dos veces con diferencia de 11, 14 y 11,15 días en vaquillonas y vacas secas multiparas respectivamente. En ambos tratamientos se comenzó la I.A. 3 días antes de la segunda inyección de $\text{PGF}_2\alpha$ continuándose la misma por los 9 días siguientes.

En la Gráfica I se muestra la situación climática para la Estación Meteorológica de Mercedes, próxima a Cololó, para el mes de Junio de 1996, cuando se realizó el Experimento.

Las variables reproductivas estudiadas fueron porcentaje de celos (%C) (número de animales que mostraron celo/ número total de animales) y porcentaje de no retorno (%NR) (número de animales que no retornaron al celo/ número de animales en celo).

Los datos obtenidos fueron estudiados en dos períodos de observación: Análisis 1 (A1) y Análisis 2 (A2). En cada análisis se estudiaron las dos variables reproductivas: %C y %NR.

En el A1, el %C fue el cociente entre el número de vientres detectados en celo en 11 días (T.1) y 6 días (T. 2 y 3), sobre el total de animales en de cada tratamiento. El % NR correspondió a los vientres detectados en celo en los períodos anteriores y fue tomado hasta los 31 días (T. 1) y 26 días (T.2 y T.3) de comenzada la I. A.

En el A2 el % C incluye en los T.2 y T.3, los 3 días previos a la segunda inyección. El % NR correspondió a los vientres detectados en celo en el período del %C (9 días).

Para el Experimento I (Cuadro 3) presentamos un cronograma con las dosis administradas a cada grupo de animales (T.1, T.2 y T.3) según la fecha.

CUADRO 3: FECHAS DE ADMINISTRACIÓN DE PGF₂α.

TRATAMIENTO	1ª DOSIS	2ª DOSIS
T1	6 junio	
T2	24 mayo	4 junio
T3	28 mayo	11 junio

Los animales se encontraban en un potrero distante aproximadamente 5 km del lugar con instalaciones donde se realizan los tratamientos sanitarios, I.A., administración de la hormona, etc.

En oportunidad de realizar cada tratamiento hormonal, a cada uno de los lotes, era necesario trasladar todo el rodeo, y luego llevarlo nuevamente al potrero. Mencionamos este hecho, ya que consideramos que los animales del T.3 pudieron tener un stress mayor por tener mayor cantidad de traslados, al T.1 y éste a su vez mayor al T.2 (las distancias estimadas serían de 50, 30 y 40 km respectivamente para los Tratamientos 3, 2 y 1). Estos datos se pueden verificar observando las fechas de aplicación de cada dosis en el Cuadro3.

Debido al problema de manejo en la I. A. que creemos se realizó en el trabajo de campo de nuestra Tesis (Exp.I), y a las condiciones climáticas adversas que registraron, (Gráfica 1) se hizo un nuevo análisis estadístico nuevamente sin tener en cuenta este Experimento.

Para el análisis se ajustaron modelos log-lineales (transformación logit), a través de máxima verosimilitud considerando efecto Tratamiento, Experimento y su interacción. Se realizaron contrastes para comparar Experimentos y categorías de animales.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se obtuvo efecto de la categoría en las variables reproductivas analizadas por lo que se analizaron todas las variables en conjunto.

Los resultados obtenidos respecto %C, muestran diferencias entre Experimentos e interacción Experimento- Tratamiento, para el A1 y A2.

Al analizar la interacción Experimento-Tratamiento, se obtuvo efecto significativo entre Tratamientos para los Experimentos I, II y III, para el A1. Las diferencias estadísticas encontradas entre Tratamientos en el A2 pertenecen a los E I, II, III y V. Estas diferencias se pueden ver en el Cuadro 4.

CUADRO 4: PORCENTAJE DE CELOS PARA LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS Y ANÁLISIS

EXPER.	I		II		III		IV		V	
ANÁLISIS	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
T.1	84a	84a	100a	100a	48a	48a	67	67	66	66a
T.2	87a	88a	79b	79b	81b	84b	50	50	77	78ab
T.3	67b	69b	88b	100a	85b	86b	62	62	91	95b

Valores en la columna seguidos de distinta letra difieren significativamente entre sí.(P<0.05).

No hay un tratamiento que tenga resultados significativamente superiores o inferiores para más de un Experimento, sino que los resultados son muy variables.

Los años y la localidad hacen que el ambiente sea diferente y al trabajar con varios rodeos también tenemos diferente sanidad, alimentación, número de animales por lote y manejo de estos animales.

Los resultados obtenidos no fueron los esperados. Teóricamente, el Tratamiento 3 debería mostrar superioridad (en %C y posiblemente en fertilidad) respecto a los otros, ya que los animales se encontrarían al momento de recibir la segunda dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en diestro tardío. Según distintos investigadores en esta etapa presentan mayor porcentaje de celos. (King y col, 1982; Watts y Fuquay, 1985; Berardinelli y Adair, 1989; Rodríguez Blanquet, 1996).

Tanabe y Hann (1984) obtuvieron celos en un período de 80 hs posteriores a la aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ que tendían a incrementarse con el momento del ciclo estral en que se encontraba la vaca al recibir la hormona (86%, 90% y 98% de estros para los días 7, 11 y 15 respectivamente).

Para el Experimento I, los resultados nos dicen que el T.3 fue el que tuvo diferencias significativas con los demás evaluados, comportándose como el peor. Estas diferencias pueden deberse a las condiciones climáticas durante el mismo, a distintas situaciones de stress que sufrió este grupo asignadas al traslado de los animales, y posiblemente a errores en el manejo durante la Inseminación Artificial.

En la Gráfica 2 se muestra el número de animales que mostraron celo en cada tratamiento, para el E I.

Los animales pertenecientes al T.3 (E.I), que fueron inyectados con la segunda dosis de la hormona el día 11 de junio, se encontraban en el periodo de obsevación cuando se registraron precipitaciones y un descenso importante de la temperatura (día 14 de junio).

En la Gráfica 2 se puede ver que hay una caída abrupta del número de animales que manifestaron celo luego de darse las condiciones adversas.

Pensamos que el T.3 pudo tener una respuesta mucho mejor que la que efectivamente tuvo y que las condiciones climáticas adversas fueron diferentes a las predominantes durante el desarrollo de los T.1 y T.2 de este Experimento.

Por tratarse de animales que se encontrarían en diestro tardío al momento de recibir la segunda dosis de $\text{PGF}_2\alpha$ podrían haber demorado mas tiempo en manifestar celo y haber aún peores condiciones climáticas que afectaron la respuesta a la hormona (14, 15 y 16 de junio: Gráfica 1).

Las condiciones climáticas afectan la manifestación del celo de bovinos, (Gwazdauskas y col.,1981).

Hurnik y col.,(1975) y Vailes y col (1990), citados por Larson y Ball, 1992, mencionan la temperatura ambiente como uno de los factores, que afectan la actividad estral.

Respecto a la fertilidad de los celos sincronizados, medida como %NR, no se registraron diferencias significativas entre los tres tratamientos para ninguno de los dos análisis realizados. Estos resultados son contrastantes con los de Folman y col. (1990). Estos investigadores obtuvieron mejor fertilidad con la utilización del T.3.

La fertilidad de los celos, medida como porcentaje de no retorno (%NR) se presenta en el Cuadro 5 para ambos análisis (A1 y A2).

CUADRO 5: PORCENTAJE NO RETORNO PARA ANÁLISIS 1 y 2.

EXPER.	I		II		III		IV		V	
ANÁLISIS	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
T.1	70	70	78	78	53	53	65	65	60	60
T.2	71	70	93	93	61	59	62	62	57	57
T.3	84	81	81	72	72	71	52	52	55	57

Valores en la columna seguidos de distinta letra difieren significativamente entre sí. ($P < 0.05$).

Los resultados del análisis estadístico, realizado para A1 y A2, nos muestran que existe efecto entre Experimentos ($P=0,01$).

La explicación es la misma que para la variable %C, debidas a diferentes rodeos en diferentes localidades.

No se encontró efecto entre Tratamientos ni interacción Experimento-Tratamiento. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Rodríguez Blanquet y col. (1996).

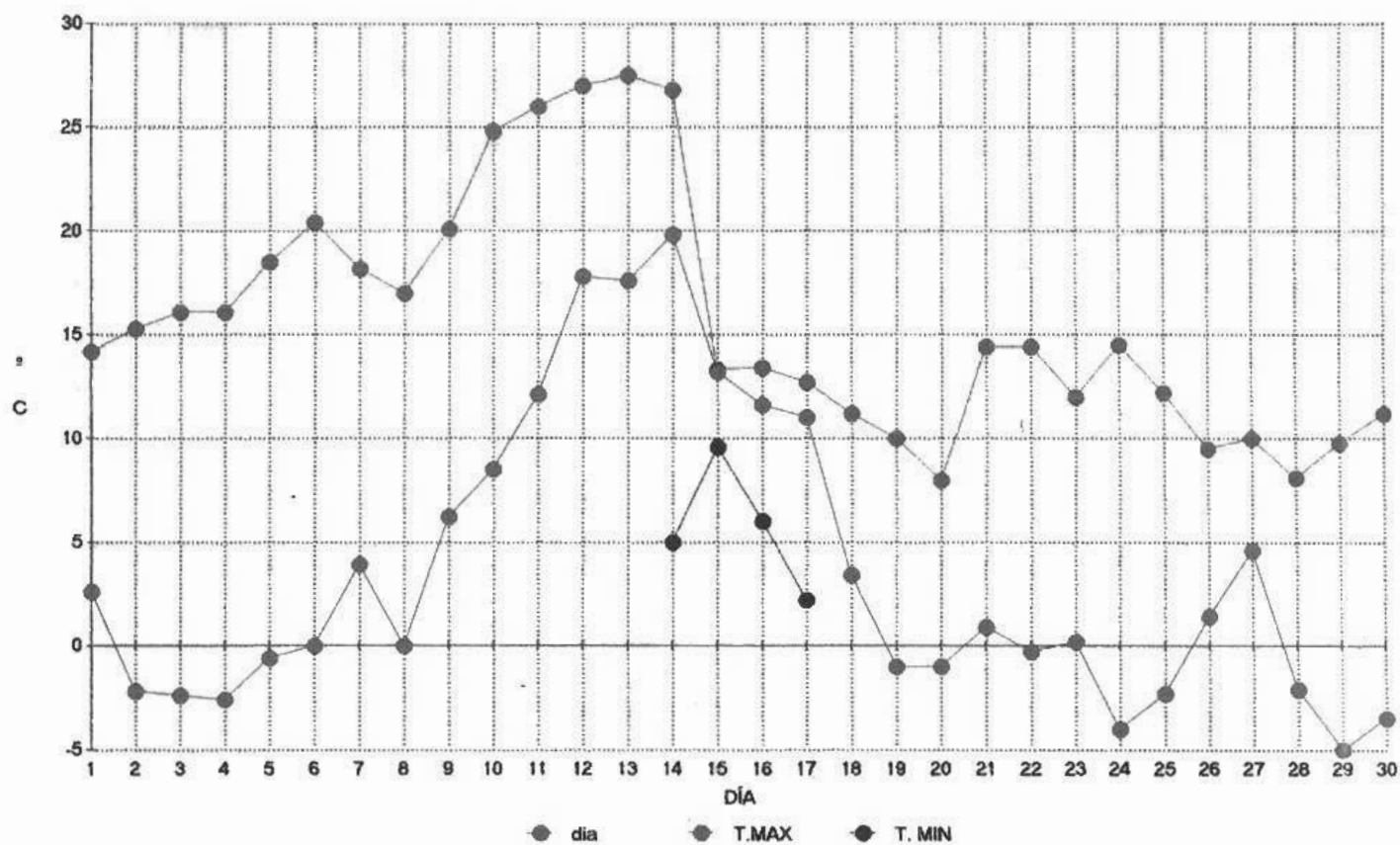
En el Cuadro 6 se muestra el %C de los 4 experimentos reanalizados (excluyendo Experimento I).

CUADRO 6: PORCENTAJE DE CELOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS Y ANÁLISIS

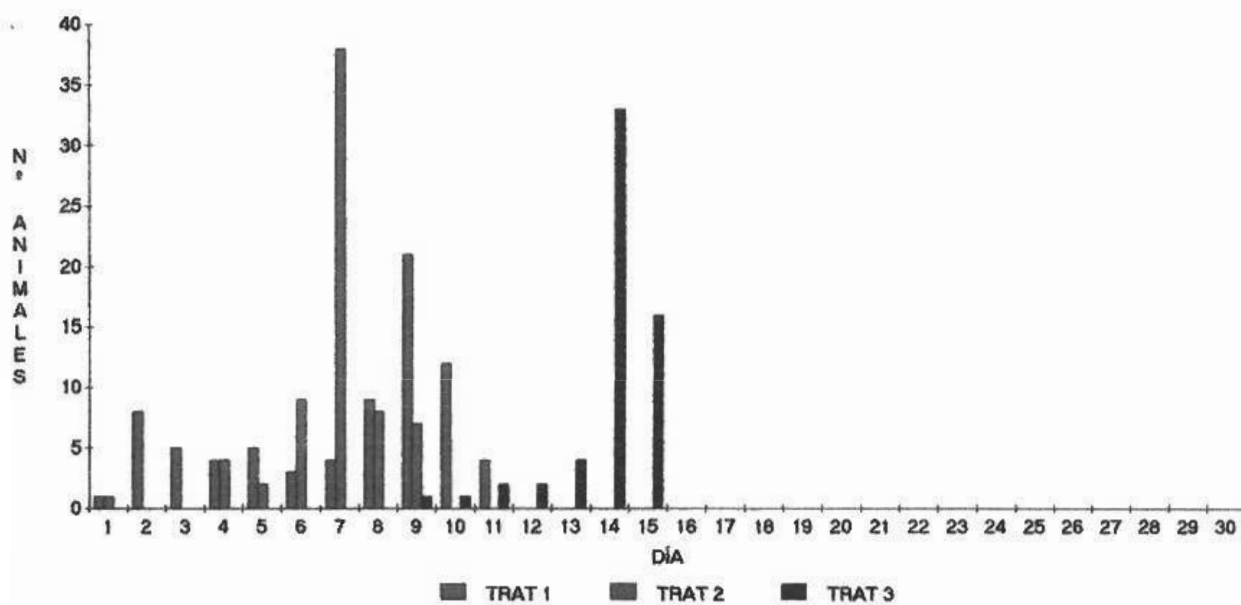
EXPER.	II		III		VI		V	
ANÁLISIS	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
T.1	100a	100a	48a	48a	67	67	66a	66a
T.2	79c	79b	81b	84b	50	50	77ac	78ac
T.3	88c	100a	85b	86b	62	62	91c	95c

Valores seguidos seguidos de distinta letra difieren significativamente entre sí. a,b ($P < 0.02$) . a,c ($P < 0,10$).

GRÁFICA 1: TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES.
 Mercedes, junio 1996 (Dir. Nac. de Meteorología)



GRÁFICA 2: N° DE ANIMALES EN CELO EN CADA TRATAMIENTO. EXPERIMENTO I.



En éste reanálisis (Cuadro 6), se observa para porcentaje de celos (%C) que el T.3 tiene resultados iguales o superiores para el A2 respecto a los otros dos tratamientos.

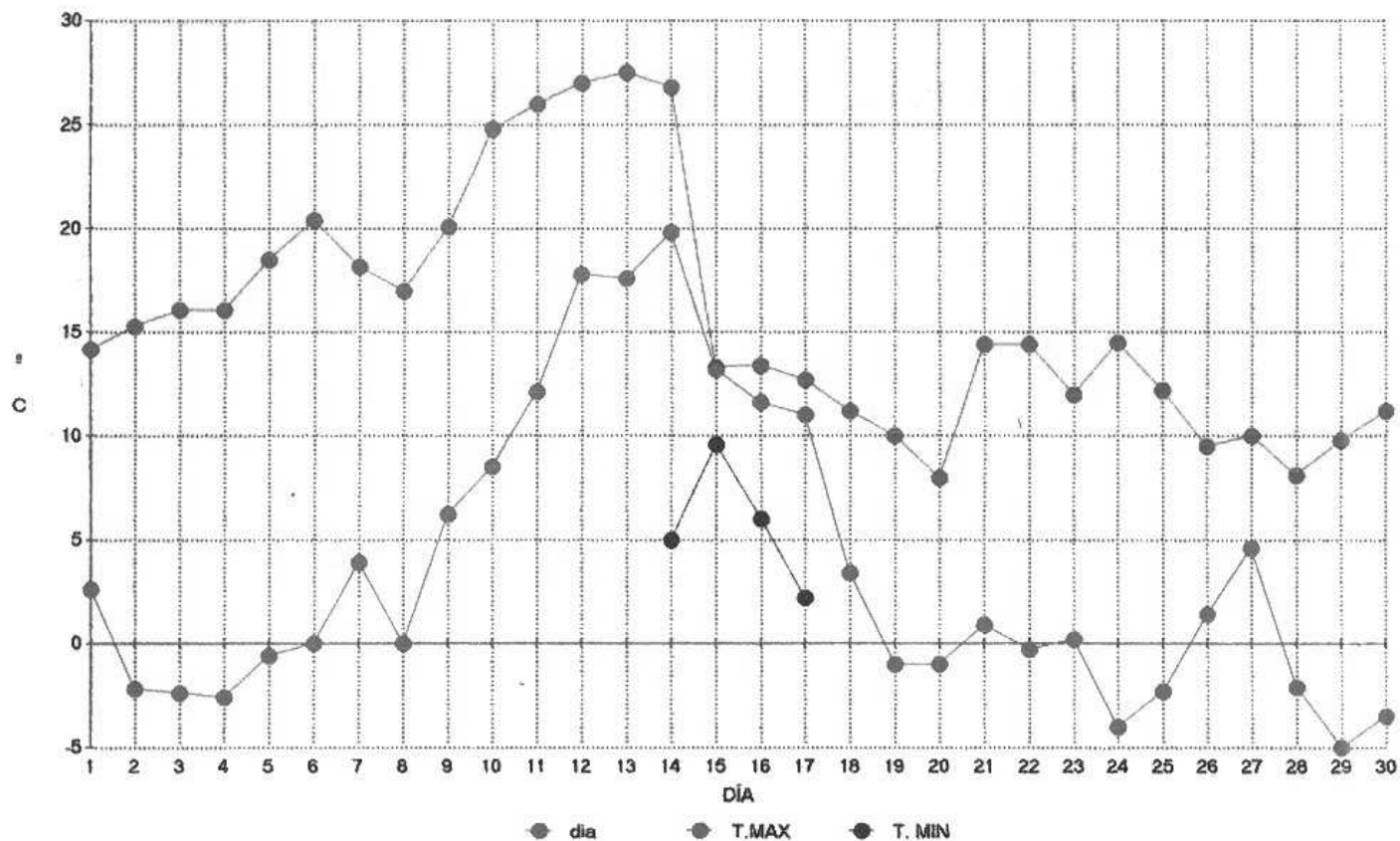
Tanto en el primer análisis estadístico realizado, como en el reanálisis se encuentra un fuerte efecto Experimento que podría estar causado por las diferencias ambientales explicadas anteriormente.

Al igual que en el primer análisis estadístico realizado no se obtuvo diferencias en la fertilidad, medida como %NR entre Tratamientos en ninguno de los Experimentos, para los dos Análisis (A1 y A2) efectuados.

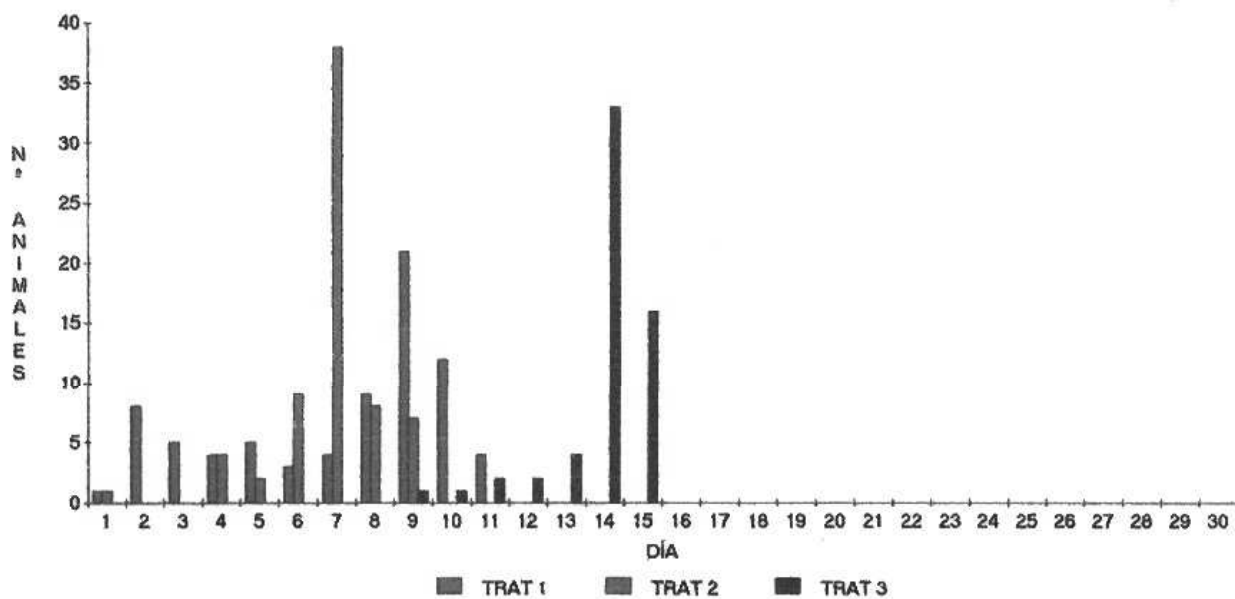
Folman y col. (1990) encontraron superioridad del Tratamiento 3 respecto a la fertilidad de los celos.

GRÁFICA 1: TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES.

Mercedes, junio 1996 (Dir. Nac. de Meteorología)



GRÁFICA 2: N° DE ANIMALES EN CELO EN CADA TRATAMIENTO. EXPERIMENTO I.



5. CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS PRÁCTICAS

El primer análisis estadístico realizado para %C muestra resultados muy variables, donde ninguno de los tratamientos tiene un comportamiento superior a los demás para la mayoría de los experimentos. Por las razones ya explicadas se decidió retirar el E I y analizar nuevamente.

El nuevo análisis muestra que el método de sincronización de celos usando $\text{PGF}_{2\alpha}$ en doble inyección con diferencia de 14 o 15 días ha presentado resultados similares o superiores a los otros dos evaluados.

No se han detectado diferencias entre los distintos tratamientos evaluados para ninguno de los análisis realizados respecto a la fertilidad de los celos sincronizados.

6. RESUMEN

El objetivo de éste trabajo fue evaluar tres protocolos diferentes de sincronización de celos usando $\text{PGF}_{2\alpha}$. Para la realización del ensayo se contó con un rodeo de vaquillonas Holando de 2 años que fueron distribuidas al azar en número de 90, 85 y 78 para los Tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

El Tratamiento 1 consistió en una sola inyección de la hormona citada luego de 5 días de detección de celos. Los Tratamientos 2 y 3 consistieron en la aplicación de 2 inyecciones separadas entre sí por 11 y 14 días respectivamente.

Los datos obtenidos fueron analizados junto a otros 4 Experimentos donde se evaluaron los mismos Tratamientos en otras localidades.

Los parámetros reproductivos estudiados fueron : % de celos inducidos y fertilidad de los mismos.

Factores de manejo y climáticos pueden haber tenido gran incidencia en los resultados obtenidos ya que de acuerdo a la revisión realizada era de esperarse una superioridad del Tratamiento 3 frente a los restantes.

Considerando que el Experimento I pudo tener errores de manejo y pudo haber sido afectado por las condiciones climáticas se realizó nuevamente el análisis estadístico, excluyendo este Experimento.

Se puede concluir que el protocolo de sincronización de celos de 2 inyecciones de prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$, separadas entre sí 14 días presenta resultados iguales o superiores para porcentaje de celos y no tiene diferencias con los demás evaluados respecto a la fertilidad de estos celos medido como porcentaje de no retorno.

7. SUMMARY

The purpose of this work was to evaluate three different records about synchronization of rut using PGF 2 α .

To make the trial we worked on a rodeo of 2 year old Dutch heifers wich were chosen at random in groups of 90,85 and 78 for treatments 1, 2 and 3 respectively. Treatment 1 consisted on an only one injection of the hormone mentioned above after the fifth day of detecting its rut.

Treatments 2 and 3 consisted on the use of 2 injections separated each other by 11 and 14 days respectively.

The data obtained were analyzed with 4 other experiments where the same treatments were evaluated on other locations.

The reproductive parameters were: % inducted ruts and its fertility.

Handling and weather factors could have great incidence on the results obtained, as according to the revision made, a superiority of treatment 3 was expected to occur.

Talking into account that treatment 3 could have handling mistakes and that it could be affected by the weather conditions, we made a statistic analysis again, excluding this experiment.

In conclusion, we can affirm that the record of the synchronization of ruts of 2 injections PGF2 α , separated each other by 14 days presents equal or better results for rut percentages and has no difference with the other processes evaluated according to the fertility of these ruts meassured as percentage of no return.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 1. ALVAREZ R.H., C.F. MEIRELLES, G. M. B. AMBROSANO, J.V. OLIVEIRA, J. R. POZZI (1991).** The use of lower doses of the prostaglandin analogue, Clorprostenol, for estrous synchronization in heifers. *Anim. Reprod. Sci.* 25 (2): 93.
- 2. ADAMS G. P., K. KOT, C.A. SMITH and O. J. GUINThER (1993).** Effects of the dominant follicle on regression of its subordinates in heifers. *Can. J. Anim. Sci.* 73:267.
- 3. ALBERIO, R; H. BUTLER; G. SCHIERMANN; D. ALGORTA y A. ORTY (1985).** Actividad reproductiva y fertilidad luego de un destete temporario en vacas de cría multíparas con diferentes estados corporales. *Prod. Animal (Argentina)* 4 (10) : 1031.
- 4. ARRUTI, P. y W. J. CARDOZO (1980).** Sincronización de celos en vaquillonas con el análogo sintético de la Prostaglandina F2 α Estrumate. Tesis de Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía, 98p.
- 5. BEJEREZ, A., A. BOTELLO Y F. FONSECA (1997).** Efecto del destete precoz sobre el comportamiento reproductivo de vacas Hereford pastoreando

campo natural. Tesis de Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía, 66 p.

6. **BERARDINELLI, J.G. y R. ADAIR (1989).** Effect of Prostaglandin $F_2\alpha$ dosage and stage of the estrus cycle on the estrus response and corpus luteum function in beef heifers. Therigenology 32 (2):301.
7. **BURRIS M. J. and B. M. PRIODE (1958).** Effect of calving date on subsequent calving performance . J. of Anim. Sci. 17: 527.
8. **CHENOWETH (1986).** Curso de reproducción bovina. Santa Fé, Argentina, Universidad Nacional del Litoral.
9. **CHALCKLING, D. (1996).** Efecto de la etapa del diestro y dosis de prostaglandina $F_2\alpha$ ($PGF_2\alpha$) sobre la sincronización y fertilidad de los celos en vaquillonas Hereford. Tesis de Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 40p.
10. **DAWSON, F. L. M. (1977).** Reproductive potential of female cattle discarded as infertile. J. Reprod. Fertil. (51): 53.
11. **FOLMAN, Y., KAIM, M. , HERZ, Z. and ROSENBERG, M. (1990).** Comparison of the methods for the synchronization of estrous cycles in

dairy cows. 2. Effects of progesterone and parity on conception. J. Dairy Sci. 73:2817.

12. FORNIO, O. , C.E. PARIETTI y T. REVELLO (1991). Sincronización de celos en vacas secas y vaquillonas Hereford con el análogo sintético de la $\text{PGF}_2\alpha$ Delprostenate en dosis reducidas. Tesis de Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.

13. GARCIA PALOMA ; R. ALBERIO, M. C. MIQUEL, M. O GRONDONA, J. CARRILLO and G. SCHIERSMANN (1992). Effect of calving date on lifetime productivity of cows in a winter calving . Herd Anim. Prod. 55: 177 .

14. GORDON, I.(1976). Part I. Controled breeding in cattle. ABA. 44 (6): 265.

15. GINTHER O. J., J. P. KASTELIC and L. KNOPF (1989). Composition and characteristics of follicular waves during the bovine estros cycle. Anim. Reprod. Sci. 20: 187.

16. GWAZDAUSKAS, F.C; J. A. LINEWEAVER and E. VINSON (1981). Rates of Conception by Artificial Insemination of Dairy Cattle. J. of Dairy Sci 64: 358.

- 17. HAFEZ, E.S. (1989).** Reproducción e Inseminación Artificial. Traducido de Reproduction in farm animals. Interamericana. Mc. Gran Hill.
- 18. HERNSHAW, H., MATTNER, P. E., NANCARBON, C. D. y RESTAL, B.J. (1974)** The effect of the mode of administration of prostaglandin $F_{2\alpha}$ on the synchronization of estrous in cattle. J. of Reprod. & Fert. 36 (2):484.
- 19. JACKSON , P. S. ; C. T. JOHNSON ; B. FURR and J. F. BEATTIE (1979).** Influence of stage of oestrous following Clorprostenol treatment into bovines. Theriogenology 12:153 .
- 20. KING, M.E., G.H. KIRACOFÉ, J.S. STEVENSON y R. R. SCHELLS (1982).** Effect of stage of the estrous cycle on interval to estrous cycle on interval to estrous after PGF_{2a} in beef cattle. Theriogenology 18 (2) : 191
- 21. KIRACOFÉ, G.H., J.M. WRIGHT and T.J. NEWBY, (1988).** Reproductive characteristics of cyclic beef heifers treated with the prostaglandin analog Luprostiol. Theriogenology 30(5):931.
- 22. LARSON, L.L. y P.H. J. BALL(1992).** Regulation of estrus cycles in dairy cattle: a review Theriogenology, 38: 255.

- 23. LEISMEISTER, J.; P. BERFUNG Y R. BLACKWELL (1973).** Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. J. of Anim. Sci. 36: 1.
- 24. LUCY, M.C., J. D. SAVIO, L. BADINGA, R.L. de la SOTA and W.W. TATCHER(1992)** Factors that affects the follicular dynamics in cattle. J. Anim. Sci. 70: 3615.
- 25. MACMILLAN, K. L. y BURKE C. R.(1996).**Effects of oestrous cycle control on reproductive efficiency. Anim. Rep. Sci. (42) : 307.
- 26. MACMILLAN K.L y HENDERSON H.V (1984).** Analysis of the variatium in the interval from an inyection of prostaglandin F2a to estrous metods of studying patterns of follicle development during dioestrus in dairy cows. Anim. Rep. Sci, 6: 245.
- 27. NISWENDER,G,D, R.H. SCHWALL, T.A FITZ, C.E. FARIN AND H.R. SAWYER (1985).** Regulation of luteal function in domestic ruminants. New Concepts. Recent Progress in Hormone Reserch, Vol 41: 355.
- 28. ODDE, K.G. (1990).** A review of synchronization of estrous in postpartum cattle. J. of Anim.Sci. 68 (3): 817.

- 29. ONO, H., Y FUKUI, Y. TERAWAKI, K. OHBOSHI and D.YAMAZAKI (1982).** An intravulvobmucous injection of Prostaglandin $F_{2\alpha}$ in anestrous cows. Anim. Rep. Sci. 5:1.
- 30. OTT, R.S., K.N. BRETZLAFF y J. E. HIXON (1986).** Comparision of palpable corporea lutea with progesterone concentration in cows. J. A. V. M. A. 188 (12): 1417.
- 31. PLATA, N.I., SPITZER, J.C., HENRICKS, D.M., THOMPSON, C.E., REID, M.P. and NEWBY, T.J. (1990).** Synchronization of estrus after treatment with Luprostiol in beef cows and in dairy heifers. Therigenology 33 (5): 943.
- 32. RODRÍGUEZ BLANQUET, J. B; O. FORNIO; C. E. PARIETTI, T. REVELLO y L. SALVARREY (1992).** Sincronización de celos en vaquillonas Hereford con dosisreducidas de $PGF_{2\alpha}$. Prod. Anim. (Argentina) 12:(4) : 437.
- 33. RODRÍGUEZ BLANQUET, J.B. y H. CHIARINO (1994).** Sincronización de celos en vacas secas Hereford y vaquillonas Hereford y Holando con dosis reducidas de un análogo sintético de la $PGF_{2\alpha}$. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 2 (1): 9 .

- 34. RODRÍGUEZ BLANQUET, J.B.; J. BURGUEÑO Y D. CHALKLING (1996).**
Efecto de la dosis de prostaglandina $F_2\alpha$ y día del diestro sobre la sincronización y fertilidad de los celos. Primer Congreso de Producción Animal. Memorias. pp 219-221. Montevideo. Uruguay.
- 35. RODRÍGUEZ BLANQUET, J. B.; J. BURGUEÑO; C. LOPEZ y F. PEREIRA (1997a).** Evaluación de 3 métodos de sincronización de ciclos estrales usando $PGF_2\alpha$ en vacas secas multíparas y vaquillonas. Congreso Latinoamericano de Producción Animal (5) Supl 1: 384.
- 36. RODRÍGUEZ BLANQUET, J. B.; G. RUSKE; N. ITURRALDE; J. BURGUEÑO; F. PEREIRA; C. LOPEZ y G. QUINTANS (1997b).** Efecto del destete temporario de 14 días y/o efecto toro sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas Hereford. Análisis preliminar (2 años) Congreso Latinoamericano de Producción Animal (5). Supl 1:362.
- 37. RODRÍGUEZ BLANQUET, J. B. (1998a).** Importancia de la reproducción en la eficiencia biológica global de la producción de carne en diferentes especies. (sin publicar)
- 38. RODRÍGUEZ BLANQUET, J. B. (2-3 setiembre de 1998b).** Estrategia para acortar el anestro post-parto en vacas de carne amamantando. (Workshop: INIA 33, sin publicar).

39. **SMITH, M.F., W.C. BURELL, L.D. SHIPP, L.R. SPROTT, W.N. SONGSTER Y J.N. WILTBANK.(1979).**Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. J. of Anim. Sci., Vol. 48, (6): 1285
40. **SMITH J. F. and C.C. KALTENBACH(1990).** Comparison of techniques for synchronization of estrous and subsequent fertility in beef cattle, N.Z. J. of Agricul. Res. 33:449.
41. **TANABE, T.Y. and R.C. HANN (1984).** Synchronized estrous and subsequent conception in dairy heifers trated with Prostaglandin F_{2a} I. Influence of stage of cycle at treatment. J. Anim. Sci. 58: 805.
42. **TURNER, T. B. , G. A PETERSON, M. E. DAVIS, G. R. WILSON, K. M. IRVIN and J. T. T. FORRY (1987).** Synchronization of estrous in beef cows and heifers with Fenprostalene, Clorprostenol sodium and Prostaglandin F₂ α . Theriogenology 28 (1): 15.
43. **WATTS, T. L. Y J. W. FUQUAY (1985).** Response and fertility of dairy heifers following inyection with Prostaglandin F₂ α during Early, Middle or Late Diestrus. Theriogenology 23 (4): 655.

- 44. WILLIAMS, G. I. (1990).** Suckling as a regulator of post-partum rebreeding in cattle. A review. J. Anim. Sci. 68 (3) : 831.
- 45. WILTBANK, M. C. (1994).** Cells types and hormonal mechanisms associated with mid- cycle corpus luteum function. J. Anim. Sci. 72: 1873.
- 46. ZALESKY, D. D. , DAY, M. L. , GARCIA WINDER, M., IMAKAWA, K., KITTOR, R. J. , D'OCCHIO and KINDER, J. E. (1984).** Influence of exposure to bulls on resumption of estrus cycles following parurition in beef cows. J. Anim. Sci.59: 1135.