

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFEECTO DE LA ASOCIACION DE BENZOATO DE ESTRADIOL Y
hCG AL METODO DE SINCRONIZACION CON PGF2alfa SOBRE
LA TASA DE CONCEPCION DE GANADO HEREFORD**

Por

**Sebastián GUTIERREZ DE LOS SANTOS
Jorge NIN BASTON**

Tesis presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo (Orientación
Ganadero-Agrícola)

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1998**

PAGINA DE APROBACION

Tesis aprobada por :

Director : Ing. Agr. Daniel Fernández Abella

Ing. Agr. Juan B. Rodríguez

Ing. Agr. Alvaro Simeone

Fecha : 4 de junio de 1999

Autores :

Sebastián Gutiérrez De los Santos

Jorge Nin Bastón

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Director de tesis, Ing Agr. Daniel Fernández Abella, por habernos guiado constantemente y brindarnos su apoyo para que así nuestro trabajo final, culminara con éxito.

Al Sr. Nelson Villegas, por haber contribuido con su experiencia y dedicación para así llevar a cabo nuestro trabajo de campo.

Al productor Dr. Jorge Nin por habernos apoyado y haber permitido realizar los trabajos de campo en su establecimiento.

Al Sr. Aparicio Pacheco así como al personal de dicho establecimiento por habernos facilitado el trabajo.

Al los Ing. Agr. J.B. Rodriguez Blanquet y Alvaro Simeone quienes corrigieron nuestro trabajo.

A nuestros padres, hermanos, familiares y amigos, por habernos acompañado y apoyado durante toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	
AGRADECIMIENTOS	
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	
I. INTRODUCCION	7
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	9
II.1. CICLO ESTRAL	9
II.2. ENDOCRINOLOGIA DEL CICLO ESTRAL.....	11
II.2.1. Cambios en los perfiles hormonales.....	12
II.2.2. Dinámica folicular	13
II.3. SINCRONIZACION DE CELO CON PGF2alfa	18
II.3.1. Etapa del ciclo estral al momento de la aplicación	21
II.4. COMBINACION DE PGF2alfa CON OTRAS HORMONAS... 	22
II.4.1. Benzoato de Estradiol	22
II.4.2. PMSG	25
II.4.3. GnRH	25
III. CONCLUSIONES	26

IV.	MATERIALES Y METODOS	29
	IV.1. UBICACIÓN	29
IV.2.	EXPERIMENTO I	29
	IV.2.1. Descripción de los tratamientos	30
	IV.2.2. Detección de celo	31
	IV.2.3. Inseminación artificial	34
	IV.2.4. Detección de preñez	35
IV.3.	EXPERIMENTO II	36
	IV.3.1. Descripción de los tratamientos	37
	IV.3.2. Detección de celo	38
	IV.3.3. Inseminación artificial	38
	IV.3.4. Detección de preñez	38
	IV.3.5. Actividad ovárica	38
IV.4.	ANALISIS ESTADISTICO	39
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	40
V.1.	EXPERIMENTO I	40
	V.1.1. Peso vivo, condición corporal	40
	V.1.2. Manifestación de celo	41
	V.1.3. Tasa de concepción	45

V.2.EXPERIMENTO II	46
V.2.1. Peso vivo	46
V.2.2. Manifestación de celo	47
V.2.3. Tasa de concepción	48
V.2.4. Detección de celo, Concepción	49
V.2.5. Actividad ovárica	50
VI. CONCLUSIONES	51
 VII. RESUMEN	
 VIII. SUMMARY	
 IX. BIBLIOGRAFIA	
 X. ANEXO	

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Figura N°

1. Esquema del ciclo estral en bovinos.....	10
2. Esquema general del crecimiento y desarrollo folicular	15

Cuadro N°

1. Descripción de los tratamientos del experimento 1	31
2. Síntomas de celo en el vacuno	33
3. Descripción de los tratamientos del experimento 2	37
4. Resultados del experimento 1	46
5. Porcentaje de concepción y preñez	49
6. Porcentaje de concepción según manif. de celo y tratamiento....	50
7. Niveles de P4 en sangre	51

Gráfica N°

1. Recta de regresión Peso vivo-condición corporal	40
2. Variación en la duración de celo	42
3. Relación entre peso vivo y manifestación de celo	43

I. INTRODUCCIÓN

La producción pecuaria en Uruguay, constituye uno de los pilares de la economía, aportando más de 400 millones de dólares por concepto de exportaciones de carne durante el ejercicio 97/98. (Seragro, en base a INAC 1998).

La riqueza ganadera de un país, esta asentada sobre la cantidad de vacas de cría que posee ya que son ellas las verdaderas máquinas productoras de carne, al proveer materia prima para el funcionamiento de los demás segmentos que integran la cadena (Rovira, 1996).

En nuestro país de cada 100 vacas entoradas se destetan 63 terneros, siendo esta una de las principales causas del lento crecimiento de la ganadería uruguaya.

La eficiencia de la cría por ser esta el primer eslabón en la cadena de producción de carne determina en gran medida la eficiencia global de todo el proceso. Si todos los años no se obtiene un buen procreo, forzosamente se resentirá el potencial productivo del stock en su totalidad (Rovira, 1996).

Un adecuado control de la reproducción, permitiría incrementar los niveles de procreos y por ende aumentar la eficiencia biológica de los sistemas de producción.

Esto ha llevado a científicos e investigadores a desarrollar técnicas para su maximización y como consecuencia, obtener mayores beneficios económicos.

Además, la sincronización de celos ayuda a programar las épocas de servicios y parición en función de los imperativos técnicos o económicos de cada explotación (Carli y Rudelli, 1973).

A partir de la década del 70, la aparición en el mercado de varios tratamientos hormonales y/o biológicos capaces de sincronizar celo simplificaron en gran medida los programas de inseminación artificial (Odde, 1990).

El presente trabajo, fue realizado con el objetivo de evaluar el efecto del uso combinado de PGF2 alfa, PMSG y Benzoato de Estradiol, sobre la fertilidad de vacas y vaquillonas.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

II.1 Ciclo Estral.

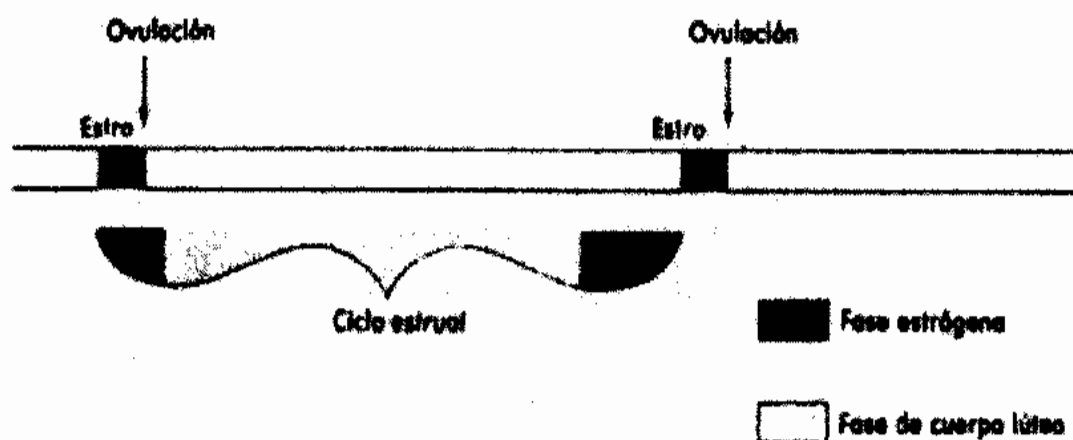
El vacuno, es una especie poliéstrica continua, o sea que una vez que se inician los ciclos sexuales ovulatorios post-pubertad, no se detienen a menos que la hembra este preñada o sea afectada por algún problema sanitario o nutricional grave.

La hembra bovina (*Bos taurus*) se caracteriza por presentar un momento específico para la cópula, llamado estro y cuya duración varía entre 18-20 horas.

El ciclo estral (intervalo entre 2 celos) en esta especie dura aproximadamente 21 días y se puede dividir en 4 etapas: estro (día 0), metaestro (día 1-4), diestro (días 5-15) y proestro (día 16 a inicio del nuevo estro). (Mac Donald, 1981). Estas 4 etapas del ciclo estral, a su vez pueden agruparse en 2 fases: Folicular o estrogénica y Luteal. (Ver figura N°1). La primera tiene una duración promedio de 4 días (abarca el proestro y estro), involucrando los eventos de reclutamiento, selección y dominancia del folículo preovulatorio, culminando con la ovulación del dicho folículo.

Por otra parte, la 2ª fase denominada anteriormente fase luteal se extiende desde a ovulación hasta la regresión funcional del cuerpo lúteo y dura aproximadamente 17 días.

Figura nº1. ESQUEMA DEL CICLO ESTRAL EN BOVINOS



Estas fases se manifiestan con cambios morfológicos en el tracto reproductivo (principalmente útero y vagina) así como la presencia de estructuras ováricas acíclicas como ser folículos y cuerpo lúteo y por último también se dan cambios en la conducta (Hafez *et al.*, 1990).

II.2 Endocrinología del Ciclo Estral

La regulación de esta dinámica sexual es ejercida básicamente por la acción del complejo Hipotálamo-hipófisis siendo este el centro del equilibrio endócrino.

Hipotálamo: este se encuentra ubicado en la base del cerebro y su principal función con respecto al ciclo estral es la producción y liberación de ciertas sustancias químicas al torrente sanguíneo. A estas sustancias se las denomina factores de liberación y la que mayor incidencia tiene sobre la reproducción es la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (Hafez et al., 1990).

Hipófisis: es una glándula que se encuentra por debajo del hipotálamo, se ubica en una depresión del hueso esfenoides. Esta glándula está dividida en 2 lóbulos, anterior o adenohipófisis y posterior o también denominado neurohipófisis. La adenohipófisis segrega 2 hormonas gonadotróficas de interés como ser la Hormona Folículo Estimulante (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH) (Hafez et al., 1990).

2.1 Cambios en los perfiles hormonales

Hormonas hipofisarias

Gonadotropinas: LH, esta hormona luteinizante se caracteriza por ser liberada en forma de pulsos de gran amplitud y baja frecuencia. Durante la fase folicular, debido a la presencia de mayores niveles de estrógenos, se incrementan los pulsos de LH y como resultado de una mayor sensibilidad

de la hipófisis a la GnRH produciendo así una descarga violenta de LH llamada oleada o pico preovulatorio (Lucy et al., 1992)

FSH: La hormona folículo estimulante, también llamada folicotropina, en la hembra es responsable del crecimiento y maduración de los folículos. Otra función que cumple esta hormona, es la de estimular la producción de Estrógenos junto con la LH (Chiarino, 1993).

Desde el punto de vista práctico es utilizada para provocar ovulaciones múltiples en la transferencia de embriones (Papkoff et al., 1977).

Hormonas gonadales

Esteroides: el estradiol 17 Beta (E2) es el principal estrógeno producido en las células de la granulosa. Su perfil se caracteriza por un pico preovulatorio, seguido de 3 o 4 picos de menor magnitud durante el ciclo estral (Fernández Abella, 1993).

Ejercen efecto de feedback negativo y positivo en el control de liberación de LH y FSH a partir del eje Hipotalamo-hipofisario: el efecto negativo se realiza en el centro tónico y el positivo en el centro preovulatorio, induciendo así al pico preovulatorio (Reeves, 1992).

II 2.2 Dinámica Folicular

Caracterización.

Lucy *et al* (1992) afirman que la principal causa de infertilidad en la vaca es producto de una inadecuada maduración de los folículos que por su tamaño no alcanzan a ovular.

Durante el ciclo estral el crecimiento de los folículos es constante y continuo y estos llegan a un tamaño de más de diez milímetros (Donaldson y Hansel, 1968).

En los últimos años, los estudios de la dinámica folicular han avanzado principalmente a partir de una herramienta hoy disponible como ser la ultrasonografía. Esto permite observar detalladamente los eventos ocurridos en los ovarios (Pierson, y Ginther, 1984).

Durante el ciclo estral, pueden registrarse de una a cuatro ondas de crecimiento folicular, siendo lo más común que se den dos ondas.

La primera onda folicular ocurre entre los días 3 y 12 del ciclo y produce un gran folículo atrésico (Onda anovulatoria) y la segunda onda comienza entre

los días 14 y 16, culminando con la ovulación (Rajakoski, 1960 citado por Labat y Mertens, 1996).

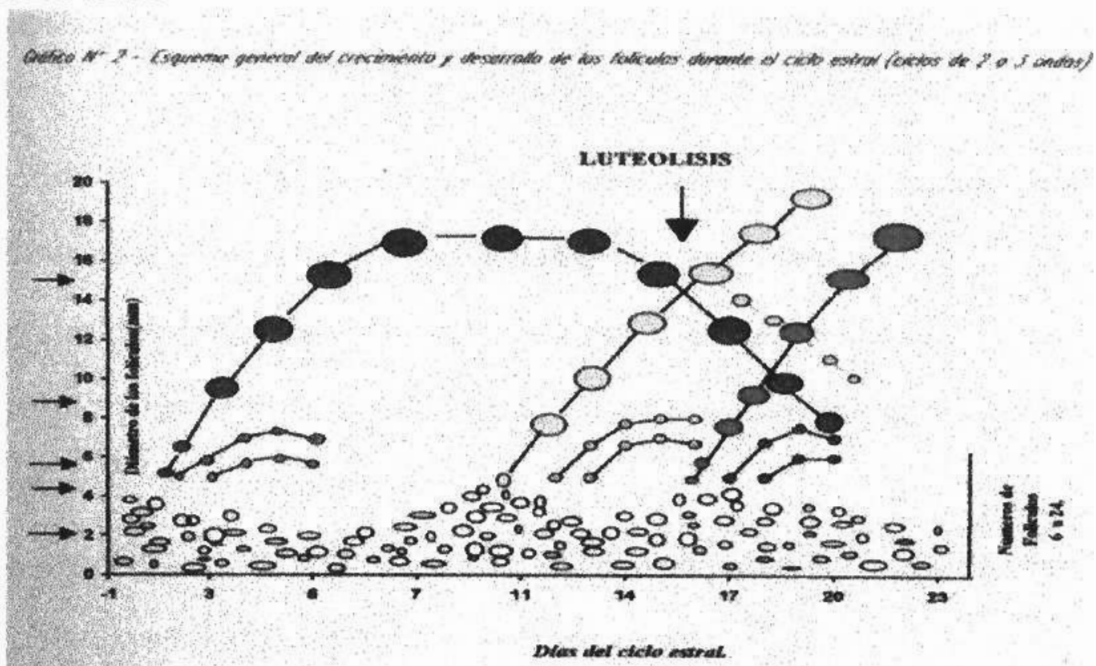
Por cada onda se desarrollan tres a cuatro folículos emergiendo el que ovulará en la última onda del ciclo estral (Lucy et al., 1992).

Cada onda se caracteriza por comenzar con un pool de pequeños folículos, los cuales pasaran por un período de crecimiento terminando con un gran folículo dominante, mientras que los otros se volverán atrésicos (Savio et al., 1992).

En las ondas ovulatorias de vacas, se encuentran una mayor cantidad de folículos de gran tamaño (más de diez milímetros), esto explicaría en cierta forma la mayor fertilidad de los celos inducidos en “diestro tardío” (Ginther et al., 1989).

Las ondas de crecimiento folicular comprenden los procesos de reclutamiento, selección y dominancia (Lucy et al., 1992). En la figura 2 se representa gráficamente la evolución de los folículos en cuanto a número y tamaño.

FIGURA N° 2 ESQUEMA DEL DESARROLLO Y CRECIMIENTO FOLICULAR



Fuente: Savio et al., 1993.

La fase de reclutamiento de folículos comienza 2 días antes de la emergencia de la onda estimulada posiblemente por incremento de los niveles de FSH.

A partir de este reclutamiento se desarrollan 3 a 4 folículos (Ginther et al., 1989; Adams, 1995).

A continuación comienza la etapa de selección en la que uno de los folículos se desarrolla más, constituyéndose este en el folículo dominante, inhibiendo el desarrollo del resto.

Dicha inhibición se dará a nivel local (control parácrino) debido a que los folículos producen sustancias esteroideas y no esteroideas que inhiben la

secreción de gonadotrofinas, provocando así la atrésia de los folículos subordinados. También se da un control a nivel endócrino (Moor et al., 1984).

Existen 3 hipótesis postuladas por Adams en 1995 para explicar los mecanismos involucrados en la regulación de las ondas foliculares:

- 1) Un folículo dominante provocando la regresión de sus subordinados.
- 2) Un folículo dominante durante su fase de crecimiento suprimirá la emergencia de la onda siguiente.
- 3) Los folículos emergentes de una onda determinan la regresión del folículo estático dominante de la onda precedente.

Los factores responsables de la inhibición del reclutamiento de otros folículos o el reclutamiento de los subordinados, probablemente sean las proteínas (factores de crecimiento) halladas en el fluido folicular así como la diferente sensibilidad de los folículos a la FSH (Kastelic et al., 1990).

Con respecto a la FSH, se ha comprobado que a medida que crecen los folículos, segregan cantidades cada vez mayores de estradiol, volviéndose por lo tanto más sensibles a la FSH por lo que la brecha entre dominante y subordinados se hace cada vez mayor (Lucy et al., 1992).

Mediante la aplicación exógena de FSH, se retrasa la selección y se desarrollan un mayor número de folículos pudiéndose lograr una

“superovulación”. Luego de la selección, los folículos que continúan creciendo, alcanzan la madurez y llegan a un tamaño aproximado de dieciséis milímetros (Ginther et al., 1989).

La dominancia de un folículo no esta dado por su tamaño, sino que por su funcionalidad. Por otra parte el proceso de regresión no es irreversible ya que si se elimina el folículo dominante (por ejemplo por cauterización), el folículo subordinado de mayor tamaño retoma su desarrollo aunque ya hubiera comenzado su regresión (Adams, 1995).

Si bien los niveles hormonales son los responsables de la dinámica folicular, el balance energético en la hembra es fundamental para garantizar una adecuada actividad sexual.

Tal es la importancia de dicho balance que midiendo la hemoglobina en sangre (indicador de balance energético adecuado), Mac Donald en 1981 pudo comprobar que vacas con 10.7 mg./100 ml. de suero ciclaban normalmente, mientras que otras con 9,56 mg/100ml estaban en anestro.

Gracias al conocimiento de la dinámica folicular es que se esta avanzando en los programas de sincronización, ya que se optimiza la regresión del cuerpo lúteo así como el desarrollo folicular, logrando así una respuesta más uniforme y un mayor número de folículos desarrollados y de mejor calidad.

El control del ciclo estral permite acortar el periodo de servicios y en consecuencia concentrar las pariciones con lo cual se obtienen terneros más pesados y uniformes en una fecha fija de destete produciéndose lograr así un mayor beneficio económico para el productor agropecuario (Callejas et al., 1995).

II.3 Sincronización de celo con PGF2alfa.

La PGF2alfa, es una luteolisina producida por el útero, luego de la ovulación y en caso que no exista fecundación. Esta hormona y sus análogos sintéticos son utilizados para varios fines, ya que no sólo provocan la lisis del cuerpo lúteo, sino que mejoran las contracciones uterinas. Una encuesta realizada en los Estados Unidos arrojó como resultados que los clínicos emplean estos prostanoideos en las explotaciones de vacunos de carne por los siguientes motivos: en el tratamiento de patologías uterinas (18,1%), para provocar abortos (13,6%), para el control y sincronización de celos (9,4%) y para la inducción de partos (1,1%) (Peña et al., 1998).

Inskeep (1973); citado por Welch et al., (1975) realizó estudios en los cuales se inyectó PGF2alfa subcutánea o dentro del cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo viendo que causaba una rápida regresión de este así como una precipitada caída de la concentración de progesterona en plasma.

Cuando se aplica en forma exógena, solo será efectiva si se la suministra luego de transcurrido los primeros 4 días del ciclo estral o sea, que el cuerpo lúteo debe ser funcional y presentar un número suficientes de receptores a PGF2alfa (Rowson et al., 1972).

Cuando no se realiza palpación rectal del cuerpo lúteo, es conveniente aplicar dos inyecciones de PGF2alfa con un intervalo de 10-12 días, para maximizar el porcentaje del rodeo que responde al tratamiento. De esta manera, las hembras que no responden a la primera inyección por estar entre los días 1 a 5 o 15 a 21 del ciclo estral, serán sincronizadas por la segunda inyección.

Con este método de sincronización, pueden alcanzarse valores del 80 % de sincronización y hasta un 60 % de preñez (Rodríguez Blanquet et al., 1995).

Existen otros métodos para sincronizar celo con PGF2alfa, aplicando en este caso una sola inyección. Este consiste básicamente en levantar celo 2 veces por día (cada 12 horas) durante 5 días e ir inseminando los animales que vayan presentando celo, 12 horas después de haberlo detectado. Al llegar al día 6, por la mañana se junta el rodeo y aquellos que no fueron inseminados, son inyectados con una dosis de PGF2 alfa. Durante los 6 días siguientes se continúa levantando celo e inseminando.

En los primeros 5 días, aparecen en celo los animales que están entre los días 16 y 20 del ciclo estral, además permitimos que los animales que están en las primeras etapas del ciclo estral (antes del día 5) se vuelvan receptivos a la inyección.

Con este método reducimos en un 20-25% los animales a tratar con PGF2alfa. Por eso es recomendable en rodeos grandes, con más de 100 animales.

Por último, mencionaremos otro método posible de utilizar que consiste en la detección de cuerpo lúteo por palpación. Una vez detectados estos animales, se inyectan con PGF2alfa y se van inseminando convencionalmente. La principal limitante de este método, resulta ser la detección del cuerpo lúteo por palpación ya que debe ser realizado por alguien con experiencia, puesto que es muy fácil confundir cuerpo lúteo con folículo.

Peña et al.(1998), citan que entre el 75 y el 95 % de los animales que al momento de ser inyectados con un prostanoide se encontraban en diestro, estarán en celo entre los 3 a 5 días post-aplicación.

II.3.1 Etapa del ciclo estral al momento de la aplicación

Como ya se mencionó anteriormente, entre los días 1 al 5 del ciclo estral (metaestro) las luteolisinas exógenas no producen efecto por no encontrar un cuerpo lúteo funcional.

Además también se dificulta la respuesta porque el flujo sanguíneo se da hacia afuera del ovario entonces la hormona no llega a actuar en su órgano blanco (Wise et al., 1982, citado por Alberio, 1984).

Por otra parte entre los días 15 a 21 (Proestro) se obtienen resultados similares a los anteriores pero por otro motivo, en este caso el efecto nulo en la regresión del cuerpo lúteo producido por la PGF2alfa exógena se debe a que ya fue segregada la hormona endógena y el celo será inducido en forma natural.

Otro caso en que no se obtendrán resultados satisfactorios es si los animales aún no han alcanzado la pubertad ya que la PGF2a no tiene órgano blanco donde actuar (cuerpo lúteo funcional) (Berardinelli y Adair, 1989).

Por lo tanto, podría decirse como consideración general que la aplicación de una luteolisina exógena, será efectiva si se aplica entre los días 5 y 15 del ciclo estral; considerando día cero cuando comienza el celo, previa finalización del “diestro” y comienzo del “proestro”.

Se consideran sincronizadas aquellos animales que manifiesten celo entre 24 y 144 horas post-inyección y que al momento de ser inyectados, no hubieren segregado PGF2alfa propia (Berardinelli y Adair, 1989).

II 4. Combinación de PGF2alfa con otras Hormonas

Benzoato de estradiol (BE).

Welch et al., (1975) realizaron un experimento en el cual suministraron a 100 vacas una infusión intrauterina de PGF2alfa y seguido una inyección de 400 ug. de Benzoato de estradiol 48 horas después, concluyendo que la PGF2alfa hace disminuir rápidamente la concentración de progesterona en plasma producto de la luteólisis, mientras que el B.E reduciría la variación de tiempo entre la liberación de LH y el comienzo del estro, aumentando así la precisión de la sincronización.

Por otra parte, Figueroa et al., (1988) trabajando con ganado lechero encontraron respuesta a la aplicación de PGF2alfa con posterior aplicación de 400 ug de BE (40 horas) en cuanto a que se vio un mayor porcentaje de vaquillonas en celo, dentro de las 120 horas después de la inyección de PGF2alfa. A su vez en este trabajo se pudo confirmar como en otros anteriores la ineficiencia de esta dosis de BE para elevar los índices de preñez.

En este trabajo también se observó una mayor intensidad de estro en vacas tratadas con BE que en el control, sin afectar los porcentajes de preñez.

El uso de 400 ug de BE 48 horas después de la aplicación de PGF2alfa en vacas de carne hace que se observe un agrupamiento en el comienzo de los celos entre las 56 y 88 horas post-aplicación (Welch et al., 1975).

Callejas et al., (1995) realizaron un ensayo combinando PGF2alfa con BE, ambos en menor dosis, pudiendo concluir que la asociación de 125 mg de prostaglandina con 250 ug de Benzoato de Estradiol, se comportan como luteolisinas con la misma efectividad que la dosis recomendada por el laboratorio, no ocurriendo lo mismo cuando dichos compuestos son utilizados en esas dosis menores pero administrados en forma separada.

Labat y Mertens, (1996) realizaron un ensayo PGF2 alfa, PMSG y Benzoato de estradiol (B.E) en vacas Holando, concluyendo que la utilización del B.E provoca el estro en todos los animales tratados, así como un intervalo promedio menor a la manifestación del mismo.

A su vez, en este ensayo también se pudo concluir que el momento de aplicación del B.E así como los niveles utilizados (750 ug), no ejercieron influencia negativa sobre el desarrollo folicular.

Al analizar los resultados de fertilidad vieron cierta tendencia a mejorar estos indicadores, cuando combinaron el B.E con PMSG.

Todas estas ventajas sumadas al bajo costo de esta hormona (US\$ 0,02 por vaca), hace muy justificable el uso de esta combinado con la PGF2alfa.

PMSG o hCG (Gonadotropina coriónica humana).

Esta hormona placentaria se encuentra en la sangre de yeguas preñadas, y su función es estimular el desarrollo folicular en el ovario algunos de los cuales, pueden ovular pero la mayoría producen folículo luteinizados.

Estos cuerpos lúteos accesorios producen progestágenos muy importantes para el mantenimiento de la preñez en yeguas por lo tanto esta es una hormona que puede cumplir las funciones de LH y/o FSH.

Fernández Abella et al., (comunicación personal) observaron un porcentaje de preñez del 61.1% en vacas Holando sincronizadas a los 2 días post-parto con doble dosis de PGF2 alfa, con la administración de 400 u.i. de PMSG más 400 ug de BE, frente a un 17.6% de concepción obtenido en vacas tratadas con BE sin PMSG.

Factor de liberación de las gonadotropinas (GnRH).

Esta es una hormona hipotalámica y su principal función es actuar sobre la hipófisis, haciendo que esta segregue LH y FSH.

Jeffrey *et al.* (1970) realizaron las primeras experiencias demostrando que la utilización de GnRH al momento de la inseminación artificial, mejora los índices de concepción.

Las bases técnicas que sustentan estos resultados, son que cuando se aplica esta hormona en dosis mayores a 80-100 ug, cerca del momento de la inseminación induce de modo casi inmediato una descarga de FSH, LH muy similar en cuanto a nivel de LH a la descarga de esta hormona que precede a la ovulación; es por esto que se logra coordinar la inseminación con la ovocitación.

Otra aplicación de esta hormona es citada por Humblot y Thiber, (1981) citados por MacMillan, (1993), ya que además de mejorar la fertilidad, logra minimizar las pérdidas provocadas por la mortalidad embrionaria precoz si se la aplica en dosis de 250 ug. a los 12 días de la inseminación. Esto resulta del efecto marcadamente luteotrópico que permite alargar la vida del cuerpo lúteo

unas 48 horas dando un margen mayor para que se produzca reconocimiento maternal de la gestación.

III CONCLUSIONES

La vaca es una especie poliéstrica continua por lo que una vez que comienza la actividad sexual en la pubertad, no se detiene. Esta continuidad sexual se caracteriza por tener un único momento en que la hembra acepta ser montada o sea que se da la cópula, este momento es llamado estro.

El estro es una fase dentro del ciclo estral de la vaca que se caracteriza por tener dos a cuatro ondas de crecimiento folicular culminando con la ovulación de uno de estos folículos.

La prostaglandina es una de las hormonas más utilizadas para la sincronización de celo por ser la luteolisinas que segrega el útero naturalmente en la vaca.

La combinación de esta hormona con Benzoato de Estradiol resulta en una obtención de mayores índices reproductivos así como un agrupamiento más preciso en el comienzo de los estros.

Por otro lado la combinación de PGF2alfa con Benzoato de Estradiol y PMSG resulta en la obtención de mayores porcentajes de preñez.

Otra hormona cuya utilización puede resultar útil desde el punto de vista práctico es la GnRH ya que aplicada en momentos precisos es capaz de elevar el porcentaje de procreos a través de una mayor tasa de concepción así como una menor pérdida embrionaria.

IV. MATERIALES Y METODOS.

IV. 1 Ubicación

El primer experimento se realizó en el predio del Dr. Jorge Nin, ubicado en la 3ª Sección Judicial del Departamento de Lavalleja, a 10 Km de la localidad de Casupá (CONEAT 128).

El segundo experimento fue realizado en el establecimiento el Totoral del Sr. Grasso, ubicado en la 6ta Sección Policial del Departamento de Salto Cuchilla de Salto, a 30 Km de dicha ciudad. (CONEAT 120).

IV.2 Experimento I.

Para llevar a cabo este experimento se utilizaron vaquillonas de 2 años y medio, de la raza Hereford (n=60) las que se encontraban con un peso (kg) promedio y desvío estandar al inicio del ensayo es de 322.6 ± 35.2 para el primer lote, 311.4 ± 28.1 para el segundo lote y 318.2 ± 32.1 el tercer lote. Estas pesadas se realizaron a primeras horas de la mañana, sin ayuno previo y se utilizó una balanza “Themis” que tiene una precisión de ± 5 Kg.

Se estimó la condición corporal por apreciación visual según la escala del 1 (muy flaca) al 8 (muy gorda) (Orscasberro,1994).

El manejo alimenticio que recibieron estos animales previo al comienzo del ensayo consistió principalmente en campo natural mejorado con una disponibilidad que no superaba los 2200 Kg de MS/ha, en una dotación de 1.6 UG/Ha.

IV.2.1 Descripción de los tratamientos.

El ensayo se realizó entre los días 1/11 al 18/11. Los animales permanecieron en una avena algo endurecida de la cual se retiraban únicamente para levantar celo y ser inseminados.

A los 60 animales se le asignaron al azar 3 tratamientos. Doce días antes de comenzar los tratamientos se aplicó a todo el rodeo 400 ug. de PGF2alfa (1cc de Gladinex, i.m).

El *primer tratamiento* (n=20) testigo se le aplicó otra dosis de PGF2alfa doce días después de la primera.

Al *segundo tratamiento* (n=20), ídem que anterior con el agregado de 400 ug de Benzoato de Estradiol (BE) junto a la segunda dosis de PGF2 alfa (día 12).

El *tercer tratamiento* (n=20) consistió en doble dosis de PGF2alfa, administrando el BE (400 ug) 30 horas después de la segunda PG (día 13).

Cuadro n° 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

	PGF2alfa* (día cero)	PGF2alfa (día doce)	B.E.*(hora cero)	B.E.(hora treinta)
Tratam. 1				
Tratam. 2				
Tratam. 3				

IV.2.2 Detección de celo

La determinación del momento adecuado para realizar la inseminación es de los principales aspectos que limitan la eficacia reproductiva en las explotaciones.

Se considera que aproximadamente el 50 % de los celos no se detectan; esto puede deberse bien a que son de corta duración, a que aparecen en horas de la

Glandinex 1 cc- Lote 70502. Vencimiento 10/99. Laboratorio Universal.
Benzoato de Estradiol 400 ug- Lote 2738. Vencimiento 9/02. Laboratorio Dispert.

noche, por la existencia de celos silentes o incluso por causas ambientales como ser inclemencias meteorológicas (Peña *et al.*, 1998).

En este ensayo la detección comenzó a realizarse el día 14/11 a la hora 700 a.m.; para ello se juntaba el rodeo en el brete y se observaba por aproximadamente 45 minutos (este período de observación es suficiente ya que una vaca en celo se deja montar una vez cada quince minutos.), durante este lapso de tiempo se buscaba identificar los signos característicos que permiten saber con cierta certeza si existe o no el celo. En estos momentos la vaca comienza a mostrarse nerviosa, incrementa su actividad motora, apoya su cabeza sobre la grupa de otras hembras y tiende a montarlas, esta es la etapa de proestro.

En la etapa de estro propiamente dicho, las vacas disminuyen su actividad motora y se dejan montar, manifestando así conductas homosexuales entre ellas. Este es considerado el signo primario y más característico del calor en vacas y vaquillonas (Arruti y Cardozo, 1980).

Cuadro n° 2. SINTOMAS DE CELO EN EL VACUNO

Síntomas	Celo intenso	Celo mediano	Celo débil
Intranquilidad	Muy pronunciada	Manifiesta	No
Mugido	Muy a menudo	A veces	Rara vez
Perdida de apetito	A veces	Rara vez	Nunca
Lamido de otros animales	Común	Común	A veces
Monta de otros animales	Común	Común	A veces
Se deja montar	Siempre	Siempre	Casi siempre
Flujo vulvar mucoso	Frecuente, copioso	No muy frecuente	A veces, escaso
Vulva edematosa	Pronunciada	Poco notoria	Difícil
Hiprimia vaginal	Pronunciada	Poco notoria	Difícil de detectar

Fuente: Arruti y Cardozo, 1980.

Según Rottensen y Touchberry (1957), la correlación entre el grado de expresión de celo y la tasa de concepción, puede estar muy afectada por la experiencia y perspicacia del observador. Esta situación se agrava en ganados mal manejados, en que una pobre expresión de celo puede pasar desapercibida.

Si bien existen otras tecnologías como ser: utilización de arneses con lápices coloreados en el dorso de alguna hembra que permiten constatar si han sido montadas; hembras androgenizadas, provistas de arneses marcadores; determinación del cambio de resistencia eléctrica de los fluidos vaginales durante el estro; medición de los niveles de progesterona; utilización de un pedómetro para determinar el incremento de actividad física; perros adiestrados o cámaras de video. Ninguna puede sustituir la observación directa regularmente establecida (Peña *et al.*, 1998).

También existen varios factores que pueden inhibir esta conducta, dentro de estos podemos citar como más importantes aquellos de carácter ambiental. Las temperaturas bajas provocan una disminución de la actividad de monta, la que aumentará con la temperatura hasta los 30° C. Las lluvias o nevadas también ejercen este efecto depresivo en la manifestación del celo.

Se consideró un animal en celo de acuerdo a lo anteriormente mencionado, cuando permanecía inmóvil al ser montada, eran separadas y una vez transcurridas las doce horas de la separación, eran inseminadas.

Los celos fueron levantados cada seis horas . La desaparición de la conducta sexual de los animales en dos observaciones consecutivas (fin del celo) era considerada como $n 6 + 3$ horas.

IV.2.3 Inseminación Artificial.

La inseminación fue realizada doce horas luego de levantado el celo por un técnico experimentado y el semen utilizado (pajuelas) para todas las vaquillonas fue del mismo toro.

Sus características principales según catálogo son: altísima fertilidad, transmite deseables rasgos maternos de producción de leche, facilidad de parto y longevidad. Además de estas características posee buenos índices en los datos de crecimiento.

IV.2.4 Detección de preñez.

La determinación de preñez, se realizó por ultrasonografía (22/12) a los 32 días de haber inseminado el primer lote (20/11). Se verificó esta preñez en el siguiente período de parición.

IV.3 Experimento II

En este experimento, se utilizaron vacas multíparas de la raza Hereford (n=281) que habían sido destetadas 40 días antes de comenzado el trabajo y separadas del resto del rodeo por poseer una condición corporal entre 3 y 3,5; dentro de una escala de 1 (muy flaca) a 8 (muy gorda) (Orcasberro, 1994).

Estas vacas se encontraban con un peso promedio de 300.7 ± 19.6 Kg para el *primer tratamiento* (n=48) y 303.6 ± 25.3 Kg para el *segundo tratamiento* (n=33).

Las pesadas se realizaron a primeras horas de la mañana, sin ayuno previo y se utilizó una balanza “Themis” que tiene una precisión de ± 5 Kg.

Se consideró como *grupo testigo* el resto de las vacas del mismo rodeo con similar condición corporal.

El manejo alimenticio de todo el rodeo consistió en campo natural de buena calidad y disponibilidad (< 1.500 Kg MS/ha).

IV.3.1 Descripción de los tratamientos

El ensayo comenzó el día 26/12 con la aplicación de la primera dosis de PGF2alfa (2 c.c de Glandinex, i.m.), a todo el rodeo. A partir de este momento se esperaron doce días y comenzaron los tratamientos diferenciales como se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro n° 3. DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

		PGF2alfa* día cero	PGF2alfa día doce	hCG* día doce	B.E* día trece
TRATAM 1	Grupo A				
	Grupo B				
TRATAM 2	Grupo B				
	Grupo C				
TESTIGO	Grupo D				

Dentro de cada tratamiento, se separaron grupos para facilitar la inseminación artificial, de este modo se inseminaban vacas de diferentes tratamientos el mismo día.

* Glandinex (2 cc) -Lote 70502. Vencimiento 10/99. Laboratorio Universal.
hCG: Progon (400 UI) Lote 2879. Vencimiento 11/01. Laboratorio Dispert.
Benzoato de Estradiol (400 ug) Lote 2739. Vencimiento 9/02. Laboratorio Dispert.

IV.3.2 Detección de celo

La detección de celo comenzó el día 14 tres veces por días (45-60 minutos): a las 6.00 a.m.; 13.00 p.m.; 19.00 p.m.; utilizándose la misma metodología descrita para el *Experimento I*.

IV.3.3 Inseminación artificial

Esta fue realizada a tiempo fijo, en todas las vacas pertenecientes a los tratamientos 1 y 2, 68-70 horas luego de la aplicación de la PGF2alfa más PMSG y 12 horas de manifestado el celo en las vacas del tratamiento 3 (Testigo).

IV.3.4 Detección de preñez

Esta se realizó por tacto rectal a los 60 días post-inseminación por un técnico experimentado, verificándose la tasa de concepción al parto.

IV.3.5 Actividad ovárica

Se infirió a través del dosaje de progesterona en suero sanguíneo, realizándose la extracción el día 8 post – inseminación en una muestra de 25 animales de los tratamientos 1 y 2. El análisis de Progesterona fue realizado

en el laboratorio de técnicas nucleares de la Facultad de Veterinaria. El mismo, presentó una sensibilidad de 0.01 ng. de Progesterona/ ml de plasma.

IV.4 Análisis estadístico

Se realizó análisis de varianza y mínima diferencia significativa para las medias entre grupos para las variables peso vivo (P.V), condición corporal (C.C) y duración de celo.

Para comparar la fertilidad se utilizó análisis no paramétrico o prueba de chi-cuadrado.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V.1. Experimento I.

V.1.1 PESO VIVO, CONDICION CORPORAL.

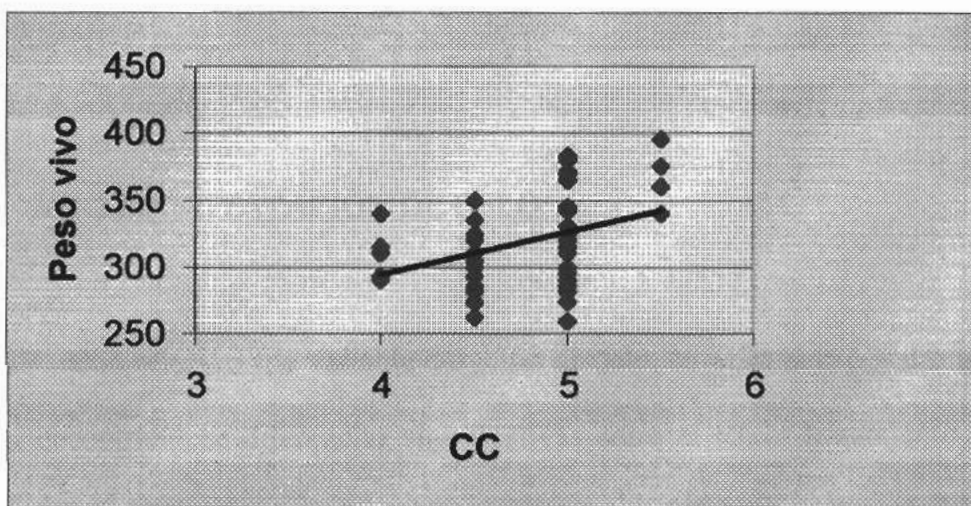
Para estas variables analizadas, se encontró una correlación ($r = 0.39$) lo que significa que no por poseer mayor condición corporal, los animales serán más pesados.

También se halló la recta de regresión encontrando que:

$$y = 0.0048 x + 3.2553$$

Gráfica n° 1.

Recta de regresión PV-CC



Los datos obtenidos concuerdan con los revisados ya que según Rovira, (1996) no se puede asociar exactamente la condición corporal al peso vivo,

debido a que este último tiene un doble componente: el estado de gordura y el tamaño del animal.

Para los biotipos de razas carniceras británicas del Uruguay, este autor estimó los siguientes valores:

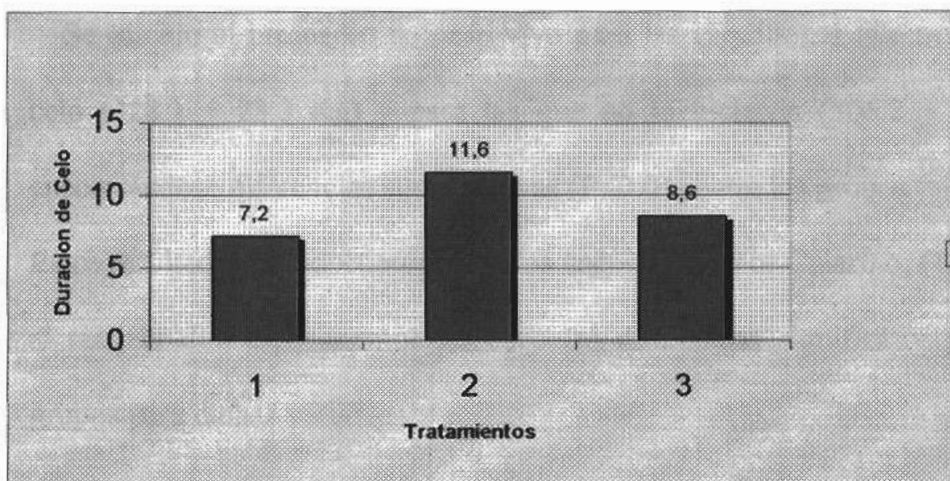
Puntaje de CC	3	4	5	6	7
Peso vivo	320-340	350-370	380-400	410-430	440-450

La condición corporal promedio que presentaban las vaquillonas 15 días antes de comenzar experimento era de 4.76 ± 0.39 puntos por lo que esta no sería una limitante para lograr buenos indicadores reproductivos ya que como reportó Rovira (1996), para que esto ocurra los animales deben llegar al entore con una condición corporal de 5 y para el momento de la inseminación artificial, los animales superaban este puntaje.

V.1.2 MANIFESTACIÓN DE CELO.

Con relación a la variable duración de celo, se halló el promedio general, no encontrándose diferencias significativas entre el tercer tratamiento con 8.6 ± 6.6 horas y el primer tratamiento con 7.2 ± 5.4 horas . Por otra parte, estas diferencias fueron significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos 1 y 3 con respecto al segundo tratamiento (11.6 ± 4.4 horas).

Gráfica n° 2. *Variación en la duración de celo*



Analizando estos resultados podría decirse que el benzoato de estradiol aplicado junto con la segunda dosis de PGF2alfa alarga la duración del celo. Esto es producto de una mayor cantidad de estrógenos unidos a los receptores hipotalámicos al estradiol ya que en este momento comienza a aumentar naturalmente su nivel para dar comienzo al celo. No resulta de igual forma cuando se aplica el B.E a las treinta horas ya que la receptividad a esta hormona sería menor (Robel, 1991).

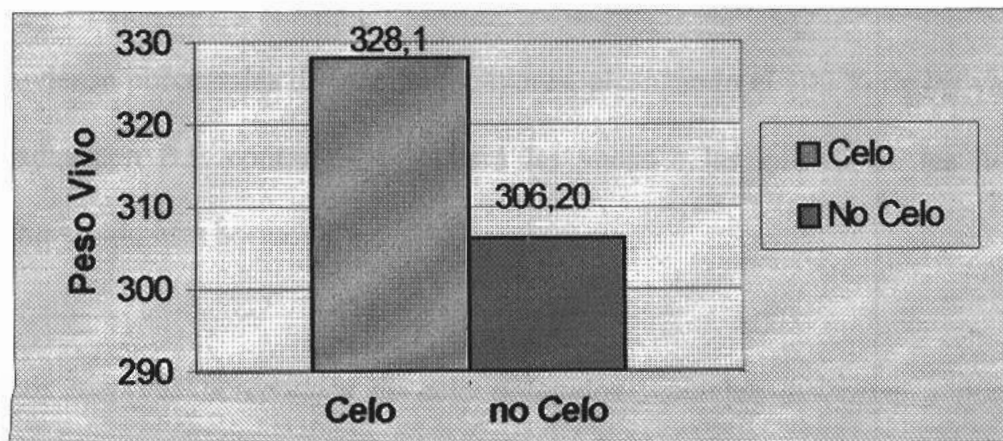
Por otra parte cuando los animales son tratados únicamente con prostaglandina, tampoco se ven diferencias en duración de celo entre las vacas tratadas y las que no fueron tratadas (Walton *et al.*, 1987).

Estos autores, en el mismo trabajo citan que el número de vacas que se encuentren celando al mismo tiempo tiene gran incidencia en la duración de celo, aumentando esta si hay más de una vaca en celo.

Se calculó el promedio de peso vivo para las vaquillonas que manifestaron celo (328.1 ± 28.3 Kg) y para las que no lo hicieron (306.2 ± 33.2 Kg), encontrándose diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los grupos.

Estos resultados no concuerdan con los encontrados por Chiarino, (1993) quien al realizar dos experimentos no encontró diferencias significativas entre los grupos para dichas variables.

Gráfica n° 3. *Relación Peso vivo- manifestación de celo*



Para manifestación de celo, los resultados mostraron, diferencias significativas ($P < 0.10$) para los tratamientos 1 (50 % de vaquillonas en celo) y 2 (35 %) con respecto al tratamiento 3 (70 %). (cuadro 4)

Los resultados concuerdan en parte con los revisados en la bibliografía en la que se encontró que la aplicación de Benzoato de estradiol 48 h. después de la aplicación de PGF2alfa aumenta la precisión de la sincronización, concentrando los celos y además influye en la intensidad de la manifestación

de este permitiendo así la detección de un mayor número de vacas (Welch et al., 1975).

En este ensayo, los porcentajes de celo no reflejan la influencia que ejerce el Benzoato de Estradiol sobre la manifestación de celo, como reportaron Peters et al., (1977). Estos obtuvieron un 95 % de celo en vacas tratadas con esta hormona, contra un 64 % para aquellas vacas que no habían sido tratadas.

Por otra parte, Labat y Mertens en 1996, en un ensayo con vacas Holando obtuvieron porcentajes de celo aún mayores, alcanzando el 100 % de las vacas tratadas con B.E contra 44.4 % para las vacas a las que no se les había suministrado esta hormona.

Los menores porcentajes de celo obtenidos, pueden atribuirse a que al momento de comenzar el experimento, un gran número de vaquillonas no se encontraban ciclando normalmente por lo que los tratamientos hormonales no tuvieron efecto.

La causa por la cual se produjo esta disfunción pudo haber sido la mala alimentación recibida por los animales producto de un invierno muy seco y frío. Además por ser vaquillonas, si bien por su peso vivo habían alcanzado la pubertad su actividad ovárica no fue normal.

V.1.3. TASA DE CONCEPCION y PREÑEZ

Los resultados encontrados para los diferentes tratamientos fueron, 60 % de preñez para T.1; 0 % para T.2 y 35.5 % para T.3, siendo significativas ($P < 0.05$), las diferencias entre los tratamientos 1 y 3 con respecto al tratamiento 2. (cuadro 4). Estas diferencias se deben a que la aplicación del Benzoato de Estradiol junto con la PGF2alfa hacen que esta última provoque la luteolisis habitual, pero el B.E impide el normal desarrollo folicular no lográndose así la ovulación necesaria para la fecundación.

Por otra parte, la administración de 400 ug de Benzoato de Estradiol a las 30 horas post-aplicación de la segunda dosis de PGF2alfa, no tendría efectos adversos en la fertilidad de acuerdo a lo observado por Welch *et al.*, (1975); Peters *et al.*, (1977); Labat y Mertens, (1996).

Cuadro n° 4. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO 1

Experimento 1		Testigo	Trat.1	Trat.2
	N	PGF2alfa	PG+BE(0 h.)	PG+BE(30 h.)
% Celo	20	50,0% a	35,0% a	70,0% b
% Concepción	20	60,0% a	0% b	35,7% a
% Concep.vaca Tratada	20	30,0% a	0% b	25,0% a

a vs. b $p < 0.10$ para cada fila respectivamente.

V.2 Experimento II

V.2.1 PESO VIVO

Se calculó el promedio de peso vivo para las vacas que manifestaron celo, 298.3 ± 20.2 Kg y para las vacas que no lo hicieron, 304.2 ± 23.7 Kg, no encontrándose diferencias significativas. ($p>10$)

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Chiarino,(1993) quien en sus dos ensayos, no encontró diferencias entre el peso vivo de las vacas que celaron y la que no lo hicieron.

Por otra parte con los resultados obtenidos en este experimento, no se puede concluir nada relevante debido a que dentro del grupo de vacas que no presentó celo, se encuentran 23 vacas que fueron las que se levantó celo un día de tormenta razón por la cual ninguna manifestó celo.

V.2.2 MANIFESTACION DE CELO

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1 y 2 con 43.7 % y 36.3 % de vacas en celo respectivamente, para ningún nivel de significación. Por otra parte si se encontraron diferencias significativas ($P<0.01$) con el tratamiento 3 con 52.5 % de celo.

La falta de significación encontrada entre los tratamientos 1 y 2, podría deberse a que como ya se mencionó anteriormente, cuando se levantó celo en parte del lote 2 (23 vacas), era un día de tormenta y lluvia de 270 mm, incidiendo pues en la no manifestación de celo por parte de ese grupo de vacas.

Con respecto a los resultados obtenidos para el tercer tratamiento, el Benzoato de Estradiol no se comportó exactamente como se esperaba según la bibliografía citada para el primer experimento, pero siguió la tendencia esperada, elevando en aproximadamente 10 puntos el porcentaje de manifestación de celo (Peters *et al.*, 1977; Welch *et al.*, 1975).

V.2.3 TASA DE CONCEPCION Y PREÑEZ

Al analizar la variable tasa de concepción en las vacas tratadas, no se encontraron diferencias significativas a ningún nivel entre los tratamientos 1 y 2, con 60.4 % y 63.6 % de preñez respectivamente pero si para estos dos con respecto al tratamiento 3 con 24.5 %. ($P < 0.01$)

Asimismo, si se consideran las vacas inseminadas, la tasa de concepción no mostró diferencias significativas entre los tratamientos 1 y 2 con 60.4% y 63.6% de preñez respectivamente pero sí para estos dos con respecto al tratamiento 3 con 46.6% de preñez ($P < 0.01$).

Estos resultados concuerdan con los revisados anteriormente, en que la aplicación de PMSG, eleva la fertilidad (Fernández Abella, comunicación personal), quien realizó un ensayo aplicando esta hormona obteniendo un aumento en la fertilidad con porcentajes de preñez del orden del 61.1 % para vacas tratadas contra un 17.6 % para aquellas que no fueron tratadas.

Por otro lado, la aplicación del BE combinado con esta no tuvo ningún efecto ni en manifestación de celo, ni en fertilidad, resultando en un comportamiento diferente al obtenido por Dailey *et al.*, (1983), cuando aplicaron el benzoato de estradiol e inseminaron a tiempo fijo ya que este provoca una mayor precisión en el agrupamiento de los celos y como consecuencia elevó la fertilidad a través de un mayor porcentaje de preñez.

Cuadro nº 5. Porcentaje de concepción (vaca preñada/vaca inseminada) y de preñez (vaca preñada/vaca tratada)

Experimento 2	Trat.1	Trat.2	Testigo
	PG+hCG+BE	PG+hCG	PG+BE
Celo	43.7% a	36,3% a	52,5% b
Concepción	60,4% a	63,6% a	46,6% b
Concep. Vaca tratada	60,4% a	63,6% a	24,5% b
N	48	33	200

(a vs. b : $P < 0,05$). Nota: Trats 1 y 2 inseminación de todas las vacas a tiempo fijo.

VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este trabajo, el benzoato de estradiol aplicado a las 30 horas post - última inyección de PGF2alfa, provoca cierto incremento en el porcentaje de celo manifestado, no viéndose efectos adversos en la fertilidad (determinado como porcentaje de preñez). Además aplicado junto a la segunda dosis de PGF2alfa hace que los celos tengan mayor duración.

Cuando este se aplica a vaquillonas en anestro, que si bien alcanzaron la pubertad, no están ciclando normalmente, no tiene ningún efecto.

Por otra parte, cuando esta hormona fue aplicada junto con la última inyección de PGF2alfa, no hubo concepción debido a que no se produjo un correcto desarrollo folicular y las vacas no llegaron a la ovulación.

Por lo expuesto anteriormente, teniendo en cuenta que el benzoato de estradiol no mejoró el índice de celo esperado según la bibliografía, ni elevó la fertilidad y si no se tiene precaución en el momento en que es administrado provoca efectos adversos en la fertilidad o, esta hormona debe ser suministrada transcurrida las 30 horas luego de la segunda dosis de PGF2alfa, lo que implica que se debe llevar los animales a los bretes una vez más, no se justifica su

utilización en tanto no se tengan las debidas precauciones en cuanto al momento de aplicación.

Por otra parte, la utilización de hCG en todos los casos elevó la fertilidad de vacas secas destetadas a los 40 días (destete precoz), representando mayores índices de concepción. Además permite realizar la inseminación artificial a tiempo fijo sin necesidad de levantar celo.

VII. RESUMEN

En dos ensayos, se buscó probar el efecto de hCG y/o Benzoato de estrtadiol asociadas a la PGF2alfa en la manifestación de celo y concepción del ganado Hereford.

Para realizar el primer ensayo, se utilizaron 60 vaquillonas algunas de las cuales no ciclaban normalmente, y a las que se les aplicaron una dosis de 400 ug de PGF2alfa (día cero) y otra similar a los doce días. Luego se siguieron tres esquemas hormonales diferentes: un testigo quedó sin modificarse; a las cero horas post – aplicación de la segunda dosis de PGF2alfa se aplicaron 400 ug de Benzoato de estradiol (B.E) y por último a las 30 horas.

Para realizar el segundo ensayo, se utilizaron 281 vacas Hereford a las que también se les aplicó 3 esquemas hormonales.

Se utilizó el mismo método de sincronización con PGF2alfa que para el primer experimento agregándose 400UI. de hCG + 400 ug de B.E al primer lote, 400 UI. de hCG al segundo lote y B.E al último, considerado como testigo.

La inyección intramuscular de 400 ug de B.E no afectó la manifestación de celo y además los animales no concibieron por lo que no se debe aplicar la hormona en ese momento.

Por otra parte, si se aplica a las 30 horas produce un aumento en la manifestación de celo y no se reduce la tasa de concepción.

Se pudo concluir que la dosis aplicada de hCG eleva los indicadores de fertilidad a través de un aumento en el porcentaje de concepción de aproximadamente 15 puntos (60 % para la vacas tratadas contra 46.6 % para las no tratadas). Mientras que para la utilización del B.E se deben tomar ciertos cuidados en cuanto al momento de aplicación.

Palabras clave: Bovinos de carne, fertilidad, benzoato de estradiol, PGF2alfa, hCG.

VIII. SUMMARY

The effect of the application of hCG and/or estradiol bezoate (EB) associated with PGF2alpha.

during de estrus manifestation and the conception of Hereford cattle, was analysed in two trials.

In the first trial sixty heifers were used, some of which did not cycled. A dose of 400 ug of PGF2alpha (day = 0) and another one (12 days later) were applied to all of them.

After that, three different hormonal schemes were followed : A control group, a group to which 400 ug of EB were applied at hour 0 after the application of the second Dose of PGF2alpha . The same dose was applied to the last group but 30 hours later.

In the second trial 281 Hereford cows were used to whom three hormonal schemes were also applied .

The same sincronization method with PGF2alpha was used ,adding 400 ui of hCG plus 400 ug of EB to the first group , 400 ui of hCG to the second group and EB to the control Group.

From the first trial, it can be concluded that:

The intramuscular injection does not affect neither estrus manifestation nor conception rate. For that reason the hormon must not be applied at that moment.

On the other hand, if applied thirty hours later it produces a rise in the estrus manifestation, withouth affecting the conception rate.

From the second trial it can be deduced that the application of hCG raises fertility indicators with an approximate rise of 15 % in the conception rate (60 % for treated cows, 46,6 % for not treated cows. While for the EB use, some care must be taken in the application moment.

Key words: Beef cattle, fertility, estradiol benzoate, PGF2alpha, hCG.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ADAMS, G.P.; MATTERI, R.L.; GINTHER, O.J. 1992. The effect of progesterone on growth of ovarian follicles, emergence of follicular waves and circulating FSH in Heifers. Journal of Reproduction and Fertility. 95: 627-640.
2. _____.; 1995. Dinámica folicular ovárica en bovinos adultos y prepúberes. Montevideo, Facultad de Veterinaria. Servicio Internacional de Transferencia de Embriones, Biotecnologías y Tecnologías Avanzadas. pp 1-9
3. ALBERIO, R.; 1984. Manejo reproductivo del ganado bovino en sistemas extensivos. Revista Argentina de Producción Animal. 5 (4): 243-252.
4. ARRUTI, O.; CARDOZO, W. 1980. Sincronización de celo en vaquillonas con el análogo sintético de la PGF2 alfa- Estrumate. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 98p
5. BERARDINELLI, J.G.; ADAIR, R.; 1989. Effects of PGF2alfa dosage and stage of estrous cycle on the estrous response and corpus luteum functions in beef heifers. Theriogenology 32(2): 301-314.

6. BUTLER H.M.; SCHIERSMANN, G.; ALBERIO, R. 1985. Revista Argentina de Producción Animal. 5 (Supl.1): 62.
7. CALLEJAS, S.; CABODEVILA, J.; ALBERIO, R.; DORAY, J.; CATALANO, R.; TERUEL, M.; PEREZ ZANGARI, G.; 1995. Estudio del efecto de una dosis reducida de Cloprostenol, Benzoato de Estradiol y la combinación de ambos. In. Reunión de Fisiología y producción. (14ª, 1995, Balcarce, Argentina). Memórias. pp. 1024-1025
8. CARLI, S.; RUDELLI, G. (1973). Le Prostaglandine in medicine veterinaria. Rivista di Zootechnia e Veterinario. 2: 37.
9. CHIARINO, H. 1993. Determinación de dosis menores de PGF2alfa para sincronizar celo en vaquillonas y vacas secas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 140 p.
10. DAILEY, R.A.; JAMES, R.E.; INSKEEP, E.K.; WASHBURN, S.P. 1983. Synchronization of estrus in dairy heifers with prostaglandin F2alfa with or without estradiol benzoate. Journal of Dairy Science 66(4): 881-886.
11. DONALDSON, L.E.; HANSEL, W. 1968. Cystic corpora lutea and normal and cystic graafian follicles in the cow. Journal of Australian Veterinary. 44:304-310.
12. FERNANDEZ ABELLA, D. 1993. Principios de fisiología reproductiva ovina. Montevideo, Hemisferio Sur. 247 p.

13. FIGUEROA, M.R.; SHIPLEY, S.K. 1988. Synchronization of estrous in early diestral in dairy heifers with prostaglandineF2alfa and estradiol benzoate. *Theriogenology* 30(6): 1093-1097.
14. FORNIO, O.; PARIETTI, C.; REVELLO, T. 1997. Sincronización de celo en vacas secas y vaquillonas Hereford con el análogo sintético de la prostaglandinaF2alfa Delprostenate en dosis reducidas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 118 p.
15. GINTHER, O.J.; KASTELIC, J.P.; KNOPF, L. 1989. Composition and characteristics of follicular waves during the bovine etrous cycle. *Animal Reproduction Science*. 20: 187-200.
16. HAFEZ, E.S.E. 1990. Reproducción e Inseminación artificial en animales. México, Interamericana. pp. 253-302.
17. HANZEN, T.R.; CONCANNON, P.W.; LUKASZEUZKA, J.M. 1973. Corpora luteo of large domestic animal. *Biological Reproduction* (8): 243-252.
18. JEFFREY, S.; STEVENSON, E.1970. Double insemination and gonadotrophin realising hormone treatment of repeat breeding doing cattle. *Journal of Dairy Science*, N°7: 1990.

19. KASTELIC, J.P.; KNOFF, L.; GINTHER, O.J. 1990. Effects of day of PGF₂ alfa treatment on selection and development of the ovulatory follicle in heifers. *Animal Reproduction Science*. 23: 169-180.
20. KING, M.E.; KIRCOFF, G.H.; STEVENSON, J.S.; SCHELLES, R.R. 1982. Effects of stage of the estrous cycle on interval to estrus after PGF₂ alfa in beef cattle. *Theriogenology* 18(2): 191-200.
21. LABAT, M.A ; MERTENS, M.J 1996. Evaluación del uso de la PGF₂ alfa y su combinación con Benzoato de Estradiol y PMSG en la fertilidad de vacas Holando. Tesis. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 90p.
22. LAUDERDALE, J.W. ; 1972. Effects of Prostaglandine F₂ alfa on Pregnancy an Estrous Cycle of Cattle. *Journal of Animal Science*, 35:246-250.
23. LUCY, M.C.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. ; ERICKSON, P.S.; CLEALE, R.M.; FIRKINS, J.L. ; CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; BRODIE, B.O. 1992. Influence of diet composition, dry-matter intake, milk production and energy balance on time of post-partum ovulation and fertility in dairy cows. *Animal production* .54 (3) 323-331.
23. MAC DONALD, L.E. 1981. *Veterinary endocrinology and reproduction* London Tindall. 18p.
24. MC MILLANS. 1993. Detección de celos y registros reproductivos. Frisona Española. pp 38-44.

26. MOOR, R.M, KRIUP,TH.A.M.;GREEN,D.1984. Intraovarian control of folliculogenesis: limits to superovulation. *Theriogenology* 21: 103-116.
27. ODDE K.G. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal of Animal Science* (3): 817-830.
28. ORSCASBERRO.R. 1994. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. In *Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva*. (Serie técnica Nº 13, INIA. Montevideo, Uruguay) 2: 158- 163
29. PAPKOFF, H.; RYAN, R.J.;WARD, D.M.1997. The gonadotropic hormones LH and FSH. In *Frontiers of Reproduction and Fertility Control* (1997,Cambridge, London) 22p.
30. PEÑA, F.J.; DOMINGUEZ TEJERINA J.C.; ALEGRE, B.; PELAEZ, J. 1998. Aplicaciones de prostanoides luteolíticos en el manejo de la reproducción en el ganado vacuno. *Archivos de Reproducción Animal*. 1998: 1-10.
31. PETERS, J.B.; WELCH, S.A.; LAUDERDALE, S.W.; INSKEEP, E.K. 1977. Synchronization of estrus in beef cattle with PGF₂alpha and estradiol benzoate. *Journal of Animal Science*. 45(2) 230-235.

32. PIERSON, R.A; GINTHER, O.J. 1984. Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology* 21: 495-505.
33. REEVES, J.J. 1992. Endocrinología de la reproducción . In reproducción Animal II. Montevideo, Facultad de Agronomía, Cátedra de Anatomía y Fisiología Animal. pp.1-51
34. ROBEL, P. 1991. Les recepteurs des hormones stéroïdes impliquées dans la reproduction: Mode d'action. In La Reproduction Chez Les Mammifères et L'homme. Ed. Ellipses. INRA. pp 135-157.
35. RODRIGUEZ BLANQUET, J.B. 1990. Análisis económico de inseminación artificial con diferentes dosis de PGF2alfa y distintos tamaños de rodeos. Jornadas Técnicas de Investigación (3ª, 1990, Montevideo, Uruguay). Facultad de Agronomía. pp 43-45.
36. RODRIGUEZ BLANQUET, J.B.; PEREIRA, F.; BURGUEÑO, J.; LOPEZ, C.; GIMENO, D. 1995. Evaluación de dos métodos de utilización de PGF2 alfa para sincronización de ciclos estrales en vaquillonas Hereford. In Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. (32º, 1995, Brasilia, Brasil) 1:455-457.
37. ROTTENSEN, K.; TOUCHBERRY, R.W; .Observation on the degree of expresion of estrus in cattle. *Journal of Dairy Science* 1957. P.1457-1465

38. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. pp 69-74.
39. ROWSON, L.E.; TERVIT, R.; BRAND, A. 1972. The use of PGF2alfa for synchronization of estrus in cattle .Journal of Reproduction and Fertility. 29:145-154.
40. SAVIO, J.D.; KEENAN, L.; BOLAND M.P ; ROCHE, J.F.. 1988. Pattern of growth of dominant follicles during the estrous cycle of heifers. Journal of Reproduction and Fertility 83: 663-671.
41. _____.; TATCHER, W.W.; MORRIS, G.R.; ENTWISTLE, K.; PROST, M.; MATTIAECI, M.R. 1993. Effects of induction of low plasma progesterone concentration with a progesterone-releasing intravaginal device on follicular turnover and fertility in cattle. Journal of Reproduction and Fertility. 98: 77-89.
42. SERAGRO. 1998 . Indicadores económicos de la producción pecuaria. Montevideo. 12p.
- WALTON, J.S.; VEENHUIZEN, L.P.; KING, G.J. 1987. Relationship between time of day, estrous behavior and the preovulatory luteinizing hormone surge in Holstein cows after treatment with Cloprostenol. Department of animal and poultry science. University of Guelph, Ontario. Journal of Dairy Science 70:1652-1663.

44. WELCH, J.A.; HACKETT, A.J.; CUNNINGHAM, C. J.; HEISHMAN, J.O.,
FORD, S.P.; NADARAJA, R.; HANSEL, W.; INSKEEP, E. 1975. Control
of estrous in lactating beef cows with prostaglandin F₂alpha and estradiol
benzoate. Journal of Animal Science 41(6): 1686-1692.41

X. ANEXO

Experimento 1

LOTE 1			LOTE 2		
Nº Caravana	Peso Vivo	Cond. Corporal	Nº Caravana	Peso Vivo	Cond. Corporal
1	310	4	21	285	5
2	395	5,5	22	300	5
3	293	4	23	273	4,5
4	310	4	24	305	4,5
5	260	5	25	330	5
6	320	4,5	26	300	4,5
7	315	4	27	310	5
8	344	5	28	274	4,5
9	295	5	29	270	4
10	305	4,5	30	340	5
11	365	5	31	315	5
12	375	5,5	32	310	5
13	285	4,5	33	282	5
14	300	4,5	34	345	5
15	350	4,5	35	370	4,5
16	315	5	36	335	5,5
17	383	5	37	360	5
18	290	5	38	290	5
19	340	4	39	310	5
20	300	4,5	40	325	5

LOTE 3

Nº Caravana	Peso Vivo	Cond. Corporal
41	344	5
42	282	4,5
43	290	4
44	310	4,5
45	320	5
46	262	4,5
47	274	5
48	340	5,5
49	342	5
50	320	5
51	285	4,5
52	293	4,5
53	320	4,5
54	345	5
55	325	4,5
56	380	5
57	300	5
58	362	5
59	370	5
60	300	4,5

LOTE 1			LOTE 2		
Nº Caravana	Celo	Inseminación	Nº Caravana	Celo	Inseminación
	Hora	Día		Hora	Día
1			21		
2			22		
3			23		
4	07:00	15-Nov	24	07:00	15-Nov
5			25		
6	18:30	17-Nov	26		
7			27		
8	18:30; 6:30	16-Nov	28		
9			29		
10			30	7:00;12;18: 30	15-Nov
11	18:30; 6:30	16-Nov	31	7:00; 12:00	15-Nov
12			32		
13	6:30;12; 18:30	16-Nov	33		
14	06:30	16-Nov	34	18:30; 6:30	16-Nov
15	06:30	16-Nov	35	7:00;12;18: 30	15-Nov
16			36		
17	06:30	16-Nov	37	7:00; 12:00	15-Nov
18			38		
19	06:30	16-Nov	39		
20	6:30; 12	16-Nov	40	07:00	15-Nov

LOTE 3		
Nº Caravana	Celo	Inseminación
	Hora	Día
41	12:00	16-Nov
42		
43	18.30	16-Nov
44	12:00,18:30;6:30	16-Nov
45	18:30; 6:30	16-Nov
46		
47	6:30;12; 18:30	16-Nov
48	12:00	16-Nov
49	18:30	16-Nov
50	18:30	16-Nov
51	6:30; 12:00	16-Nov
52	7:00; 12:00	15-Nov
53	7:00; 12:00	15-Nov
54	18:30	16-Nov
55		
56		
57		
58	18:30	16-Nov
59	12;18:30;16:30	16-Nov
60		

Duración de celo

LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
Nº Caravana		Nº Caravana		Nº Caravana	
4	3 horas	24	15 horas	41	3 horas
6	3 horas	30	15 horas	43	3 horas
8	15 horas	31	9 horas	44	21 horas
11	15 horas	34	15 horas	45	15 horas
13	15 horas	35	15 horas	47	15 horas
14	3 horas	37	9 horas	48	3 horas
15	3 horas	40	3 horas	49	3 horas
17	3 horas			50	3 horas
19	3 horas			51	9 horas
20	9 horas			52	9 horas
				53	9 horas
				54	3 horas
				58	3 horas
				59	21 horas

Diagnostico de gestación

LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
Nº Caravana	Preñada	Nº Caravana	Preñada	Nº Caravana	Preñada
4		24		41	
6		30		43	
8		31		44	
11		34		45	
13		35		47	
14		9		48	
15		3		49	
17				50	
19				51	
20				52	
				53	
				54	
				58	
				59	

LOTE 1				
Celo	10		Preñadas	6
No celo	10		Vacías	4

LOTE 2				
Celo	7		Preñadas	0
No celo	13		Vacías	7

LOTE3				
Celo	14		Preñadas	5
No celo	6		Vacías	9

EXPERIMENTO 2

TRATAMIENTO 1

Grupo A			
Nº Caravana	Peso vivo	Manif de Celo	Concepción
278	290		
288	292		
528	320		
535	310		
548	290		
549	260		
551	285		
553	330		
556	325		
557	320		
558	330		
559	280		
564	280		
567	282		
569	312		
570	292		
572	295		
576	310		
577	295		
578	298		
579	315		
580	310		
583	295		
585	262		
589	335		
592	300		
593	320		
594	340		
597	350		
599	290		

TRATAMIENTO 1

Grupo B			
Nº Caravana	Peso vivo	Manif de Celo	Concepción
200	295		
206	285		
207	296		
208	282		
209	300		
211	320		
212	315		
213	312		
214	272		
215	280		
217	285		
218	305		
219	272		
220	330		
652	275		
6004	285		
6018	308		
6031	300		

TRATAMIENTO 2

GRUPO B			
Nº Caravana	Peso vivo	Manif de Celo	Concepción
201	270		
202	315		
203	285		
204	290		
205	285		
210	320		
226	290		
302	275		
321	342		
332	320		
475	280		
602	340		
802	280		
873	310		
882	285		
1602	265		
3504	295		
9312	340		

TRATAMIENTO 2

GRUPO C			
Nº Caravana	Peso Vivo	Manif. de Celo	Concepción
124	350		
131	275		
133	300		
140	285		
145	286		
152	325		
177	290		
186	285		
187	270		
452	320		
453	320		
456	355		
461	320		
463	335		
465	315		