

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**PROTOCOLOS PARA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN  
BOVINOS CRIOLLOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE  
SAN LUCAS OJITLÁN EN EL ESTADO DE OAXACA**

**POR:**

**FLORENTINO SABINO EUSEBIO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2010**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

**"ANTONIO NARRO"**  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



PROTOCOLOS PARA SINCRONIZACION DEL ESTRO EN  
BOVINOS CRIOLLOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE  
SAN LUCAS OJITLAN EN EL ESTADO DE OAXACA

POR:

FLORENTINO SABINO EUSEBIO

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "Silvestre Moreno Avalos", escrita sobre una línea horizontal que sirve como línea de firma.

MVZ: SILVESTRE MORENO AVALOS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

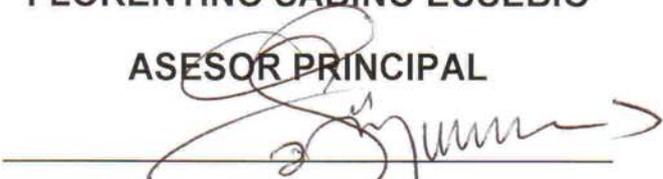


**PROTOCOLOS PARA SINCRONIZACION DEL ESTRO EN  
BOVINOS CRIOLLOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE  
SAN LUCAS OJITLAN EN EL ESTADO DE OAXACA**

**POR:**

**FLORENTINO SABINO EUSEBIO**

**ASESOR PRINCIPAL**

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. SILVESTRE MORENO AVALOS**

**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

  
\_\_\_\_\_  
**MVZ. RODRIGO I, SIMON ALONSO**



**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2010**

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

## “ANTONIO NARRO” UNIDAD LAGUNA

### DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



#### JURADO

PRESIDENTE

MVZ SILVESTRE MORENO ÁVALOS

VOCAL

MC. DAVID VILLAREAL REYES

VOCAL

MVZ. CARLOS RAÚL RASCÓN DÍAZ

VOCAL SUPLENTE

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**PROTOCOLOS PARA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN  
BOVINOS CRIOLLOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE  
SAN LUCAS OJITLÁN EN EL ESTADO DE OAXACA**

**POR:**

**FLORENTINO SABINO EUSEBIO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2010**

*EN EL PASAR DE MI VIDA EH COMPRENDIDO:*

*Que debo ser fuerte sin ser intolerante  
Ser amable sin ser débil,  
Aprender con orgullo pero sin arrogancia,  
Aprender a ser gentil sin ser suave,  
Ser humilde sin ser tímido,  
Ser valioso sin ser agresivo  
Ser agradecido sin ser servil,  
Meditar sin ser flojo.*

*Por eso Dios te pido...  
Dame grandeza para entender,  
Capacidad para retener,  
Método y la facultad para aprender,  
Sutileza para interpretar,  
Gracia y abundancia para hablar.*

*Dame acierto al empezar,  
Dirección al progresar  
Y perfección al acabar.*

## *Dedicatorias*

*A DIOS: Por darme la energía y fuerzas necesarias para lograr llegar al final de mi carrera y completar este proyecto.*

*A MIS PADRES:  
FLORENTINO SABINO BERNARDINO Y  
JOSEFINA EUSEBIO ALONSO*

*Por su ejemplo de lucha y esfuerzo, por darme la oportunidad de conocer este mundo al darme la vida, pero sobre todo por su apoyo en la realización de mis estudios.*

*A MIS HERMANOS: Angélica, Adriana, Mary y Pedro:  
Gracias por apoyarme en todo momento en este mi sueño de ser  
MVZ.*

*A MIS 4 SOBRINOS: que son lo máximo en la vida*

*A mis compañeros y amigos Gracias por su compañía, sus consejos y apoyo para poder lograr mis ideales.  
Gracias por enseñarme a nunca dejar de realizar mis metas y luchar hasta al final por alcanzarlas y por el apoyo y compañía que me brindas en el pasar de mi vida así como el saber que nunca estaré sola en mi camino.*

# *Agradecimientos*

*A MI ALMA TERRA MATER: LA NARRO GRACIAS por dejarme realizarme como profesionista, así como el saber enfrentarme a los retos de la vida*

*Especialmente: al MVZ: Silvestre Moreno Avalos por su apoyo a través de la carrera y sobre todo en la realización de mi proyecto, por brindarme sus consejos y por compartir sus conocimientos y su amor por la ciencia.*

*A mis maestros: Gracias les estaré siempre agradecido por haberme transmitido sus conocimientos y consejos que serán para mi fortaleza de mi vida.*

*A todos mis tíos, primos, abuelos Que forman parte de mi familia y siempre estuvieron apoyándome y brindándome su amistad en las buenas y en las malas.*

## Resumen

El presente estudio se efectuó con el objetivo de determinar las respuestas de vacas criollas de carne en el sureste mexicano ante un tratamiento hormonal o sincronización de celo. Previo al tratamiento se vitaminaron y desparasitaron todos los animales para dicho estudio.

Se utilizaron 6 toros de diferentes razas con una edad promedio de 5 años. Un total de 45 vacas fueron asignadas a este estudio con las siguientes características; condición corporal de 2.5-3 en una escala de 1-5, 65 como mínimo de días abiertos, tener entre segundo y tercer parto. Se formaron 3 grupos de vacas con 15 animales cada grupo con la denominación grupo 1 (GT1), grupo 2 (GT2), grupo 3 (grupo testigo GTC).

El día 10 de junio el tercer grupo de vacas testigo GTC, fueron expuestas a un toro para posibles montas. El día 10 de junio, el primer grupo de vacas GT1, recibió la primera dosis de prostaglandina  $f2\alpha$ , 14 días después (24 de junio) una segunda dosis de prostaglandina  $f2\alpha$  y posteriormente 2 días después GnRH (26 de junio), a partir de esta fecha fueron expuestas a toro. El día 24 de junio el segundo grupo de vacas GT2, recibió la primera dosis de prostaglandina  $f2\alpha$ , 14 días después una segunda aplicación (8 de julio a partir de esta fecha fueron expuestas a toro).

El grupo GT1 estuvieron 90 días expuestas a toro, el grupo GT2 90 días y el grupo 3 GTC 108 días.

Tomando en cuenta que a cada grupo se les asignó 15 vacas, el grupo GT1 respondieron al protocolo con un 73.33% de hembras gestantes, el grupo GT2 con un 46.6% en comparación del grupo GTC con un 33.33% sin tratamiento alguno.

Los resultados obtenidos permiten concluir que las vacas criollas de carne del sureste mexicano en sistema de pastoreo, bajo un tratamiento hormonal incrementan notablemente el porcentaje de gestación en comparación con el sistema tradicional sin tratamiento alguno.

**Palabras claves:** Gestación, GnRH, Prostaglandinas, Sincronización y Vacas criollas

## INDICE

Introducción	1
Objetivo general	2
Objetivo específico	2
Hipótesis	2
Revisión de literatura	
Definición de condición corporal	3
Importancia	3
Relación condición corporal y eficiencia reproductiva	3
Incapacidad reproductiva de la hembra	4
Anormalidades ováricas	4
Ovarios quísticos	4
Incapacidad reproductiva del macho	4
Criptorquidia	5
Hipoplasia testicular	5
Ausencia de libido	5
Incapacidad para la monta	6
Incapacidad de penetración	6
Evaluación de semen	6
Fertilidad del toro	6
Aspecto y volumen del semen	7
Motilidad espermática	7

## Anatomía: Aparato reproductor de la hembra

Ovario	7
Trompas Uterinas	8
El útero	9
Cérvix	10
Vagina	10
La vulva y genitales externos	11
Endocrinología	
GnRH	11
LH	12
FSH	13
Prostaglandina $PGF_{2\alpha}$	14
Progesterona P4	15
Técnicas para sincronización de estros	
Ovsynch	18
Presynch	18
Materiales y métodos	20
Localización Geográfica	20
Clima	20
Principales Ecosistema	20
Flora	20

Fauna	20
Recurso Naturales	20
Características y Usos del Suelo	20
Descripción del área de Experimentación	21
Descripción de los animales	21
Tratamiento	22
Grafica de Resultados	23, 24
Discusión	25
Conclusiones	26
Referencia bibliográfica	27, 34

## **Introducción**

El presente estudio es acerca de un método de manejo reproductivo para la sincronización de la ovulación en vacas mestizas de carne en el municipio de San Lucas Ojitlán en el estado de Oaxaca.

La actividad ovárica en vacas ya sea en producción cárnica o láctea es uno de los factores de más importancia para el éxito en cualquier ható. Las explotaciones extensivas de producción bovina en sistema de pastoreo sufren un marcado retraso en la reanudación de ciclos ováricos,

Actualmente en la ganadería se está practicando la sincronización de la ovulación la cual es una práctica sencilla que utiliza medicamentos a base de productos hormonales con los que se logra que un grupo de vacas o novillas entre en celo en un periodo predeterminado, reduciendo así los costos y aumentando la eficiencia reproductiva, facilitando el uso de inseminación artificial, trasplante de embriones, periodos de partos definidos y uso intensivo, por pocos días de un toro con monta natural.

Los protocolos para sincronización del estro en bovinos involucra el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresen estro (celo) aproximadamente al mismo tiempo.

El factor determinante en el éxito de la sincronización es la elección del método adecuado, que se ajuste a las condiciones de cada animal.

La sincronización consiste en la aplicación de un producto hormonal obtenido en laboratorio. Según cada producto es la forma, momento y número de aplicaciones

Las hormonas más usadas son:

Prostaglandina PGF2  $\alpha$

Progesterona

GnRH

## **Objetivo general**

Promover el uso de hormonas para aumentar los porcentajes de fertilidad del hato en bovinos mestizos de carne en sistema de pastoreo

## **Objetivo específico**

- Introducción de nuevas técnicas reproductivas
- Mejoramiento genético
- Incrementar los ingresos del hato

## **Hipótesis**

La utilización de hormonas exógenas incrementa el celo en vacas criollas de carne en condiciones de pastoreo.

## **Definición de Condición Corporal**

La condición corporal es básicamente una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos, o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de vacas flacas con muy poca grasa. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca. Otros autores, definen la condición corporal como un método subjetivo para evaluar las reservas energéticas en vacas lecheras. (LOPEZ, J., FREDY 2004)

## **Importancia**

La variación de la condición corporal de un animal en forma individual, o de la totalidad del hato, tiene varias implicaciones que pueden ser utilizadas para la toma de decisiones de manejo. La condición corporal además sirve, para determinar la cantidad y tipo de suplemento que requiere la vaca durante la lactancia. Las vacas en buen estado corporal pueden movilizar sus reservas sin que sufran problemas metabólicos y sin que se vea afectado su desempeño reproductivo. Por el contrario, vacas flacas con pocas reservas corporales, requieren de una mayor suplementación para evitar pérdidas excesivas de peso y por consecuente reducción en la producción de leche y tasa de preñez. (MAHECHA, L., 2007)

## **Relación Condición Corporal Y Eficiencia Reproductiva**

La utilización de los registros de condición corporal permite que los productores puedan observar la eficiencia nutricional y reproductiva de un hato. La reanudación de los ciclos estrales después del parto guarda relación con los cambios de peso al final de la gestación y el estado de carnes al momento del parto (HESS, B., W., 2005) . Las vacas que se encuentran en estado de carnes medio a bueno (índice de condición corporal  $> 2.5$  dentro del intervalo de 1 a 5) presentan el celo en un tiempo mínimo; por el contrario, las que tienen peores índices o han perdido peso al final de la gestación tardan progresivamente más tiempo. Las tasas de concepción son generalmente bajas (42 -63%) al primer servicio en los extremos de la condición corporal menor a 1.0 y mayor a 4.0 respectivamente. Investigaciones reportan, que vacas con condición corporal extremadamente por encima o

por debajo (<1 o >4) al primer servicio, tienen bajas tasas de concepción (<38%). (LOPEZ, J., FREDY, 2004)

### **Incapacidad Reproductiva de las Hembras**

La esterilidad es un factor permanente que impide la procreación, y la infertilidad o esterilidad temporal que es la capacidad de producir descendencia viable dentro de un tiempo determinado.

### **Anormalidades Ováricas**

Las anomalías ováricas que causan anestro pueden ser de dos tipos

1.- Incapacidad de los ovarios para desarrollarse ( Hipoplasia Ovárica ) Lo animales afectados tienen un aparato reproductor infantil y nunca presentan estro. Las *Freemartins*, son vaquillas gemelas de machos, tienen ovarios poco desarrollados y no presentan celo.

2.- Persistencia de CL relacionada con patología uterina. Los trastornos incluyen *piometras, mucometra, momificación, o maceración fetal en vacas*. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

Incapacidad Ovulatoria puede deberse a la incapacidad del folículo para ovular durante un ciclo normal, o a la presencia de quistes ováricos. **Ovarios quísticos** es frecuente en vacas lecheras (en especial las de alta producción) pero es raro en bovinos de carne. Algunas Vacas afectadas muestran intensa actividad de monta (ninfomanía), pero la mayor parte dejan de mostrar estro (anestro). Uno o ambos ovarios contienen uno o más quistes grandes que exceden los 2.5 cm de diámetro. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

### **Incapacidad reproductiva del macho**

La fertilidad del macho depende de varios factores 1) producción de espermatozoides, 2) viabilidad y capacidad fecundante de dichos gametos, 3) deseo sexual y 4) capacidad de aparearse. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

Hay varias causas de infertilidad masculina; deficiencia de gonadotropina, aberraciones cromosómicas, trastornos genéticos, obstrucción del sistema de conducta

masculina, toxinas ambientales, enfermedad sistémica y genital, trastornos neurológicos, y enfermedades autoinmunitarias. . (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

### **Criptorquidia**

El descenso de los testículos consiste en la migración abdominal de estos órganos hacia el anillo inguinal interno, su paso por el conducto inguinal y finalmente su entrada en el escroto. En la criptorquidia, uno a ambos testículos permanecen sin descender de la cavidad abdominal al escroto. Los animales con criptorquidia bilateral son estériles debido a su presión térmica de la espermatogénesis, mientras que en los casos unilaterales ocurre la espermatogénesis normal en el testículo escrotal. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

### **Hipoplasia Testicular**

La hipoplasia de los testículos, un defecto congénito en el que no existe el potencial de desarrollo del epitelio espermatogénico, ocurre en todos los animales domésticos en particular toros de varias razas. La hipoplasia testicular no se sospecha si no hasta la pubertad o después, debido a la baja fertilidad o esterilidad. Puede haber hipoplasia de uno o ambos testículos. En toros estériles, el semen es acuoso y su contenido de espermatozoides escaso o nula. (VEJARANO, O., A., et al, 2005)

### **Ausencia de Libido**

El libido o deseo (impulso) sexual es un aspecto importante en funcionamiento reproductivo del macho. Su ausencia puede ser hereditarios u originarse de trastornos psicógenos, desequilibrio endocrinos o factores ambientales. Aunque las características seminales sean satisfactorias, la fertilidad puede estar adversamente afectada por falta de libido. En el toro el libido y la capacidad de apareamiento están influidas por factores genéticos. La ausencia de deseo sexual es mas frecuente en algunas líneas y razas de toros por ejemplo en toros de carne y de *Bos indicus*. (VELAZQUEZ, M., G., 2004)

## **Incapacidad Para la Monta**

La imposibilidad para la monta es común en toros y verracos viejos. Se asocia a disfunción locomotriz por dislocaciones, fracturas, esguinces y lesiones osteoartísticas de los miembros y vertebras. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

## **Incapacidad Para la Penetración**

Este es un trastorno en el cual el pene no puede introducirse en la vagina. Se debe a la protrusión peneana insuficiente desde la vaina a desviación del mismo. La fimosis o parafimosis del orificio prepucial por causas congénitas, traumáticas o infecciosas. El prolapso colgante que ocurre en razas *bos indicus* (Santa Gertrudis y Brahman) puede provocar traumatismo, cambios inflamatorios, y finalmente prolapso de prepucio. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

## **Evaluación de Semen**

Los espermatozoides son únicos entre las células en su forma y función. Los espermatozoides maduros son células terminales, el producto final de procesos de desarrollo complejos. (VELAZQUEZ, M., G., 2004)

## **Fertilidad del Toro**

Los lineamientos de la Sociedad de Teriogenología de los Estados Unidos constituyen umbrales aceptables mínimos para las características del semen que deben satisfacerse con objetivo de que el toro apruebe la evaluación de su salud reproductiva, lo cual incluye un examen físico y quizás la certificación de salud general. En general, los estándares mínimos para la clasificación de una muestra de semen de toro son. Mas de 500 millones de espermatozoides por mililitro. Mas del 50% de espermatozoides con movimiento progresivo hacia el frente. Mas del 80% de células espermáticas con morfología normal. (VELAZQUEZ, M., G., 2004)

## **Aspectos y Volumen**

El semen debe tener aspecto opaco y relativamente uniforme, indicativo de alta concentración de células espermáticas. Los toros pueden producir semen de color amarillo debido a la presencia inocua de riboflavina. Los animales jóvenes y de menor talla dentro de una especie producen menos volúmenes de semen. La elevada frecuencia de eyaculación reduce el volumen promedio, cuando existen dos eyaculados consecutivos el segundo suele tener menor volumen. La concentración de espermatozoides es de  $2 \times 10^8$  espermatozoides/ml en toros jóvenes a  $1.8 \times 10^9$  espermatozoides/ml en toros maduros. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

## **Motilidad Espermática**

La valoración de la motilidad implica la estimación subjetiva de la viabilidad de los espermatozoides y la calidad de la motilidad los parámetros de motilidad incluyen. Porcentajes de espermatozoides 70 a 90 %muestran motilidad, velocidad espermática rápida. Cuando las células espermáticas exceden el 20 % es característicos que fertilidad disminuya. Las anomalías morfológicas se dividen en primaria secundarias y terciarias. Las primaria se relacionan con las cabezas espermáticas y el acrosoma; la secundaria con la presencia de una gota en la porción media de la cola y la terciaria con otros defecto de la cola. (HAFEZ, E.,S., HAFEZ, B.)

## **Anatomía: Aparato reproductor de la hembra.**

### **Ovarios**

Los ovarios al igual que en otras especies, son los órganos esenciales en la reproducción de la hembra y puede decirse que son de doble naturaleza, Endocrina y Citógena, ya que a la vez elabora hormonas y produce óvulos aproximadamente 2.5 cm. de diámetro y de 11 a 28 gr. de peso. (J. DERIVAUX 1982)

En la vaca los ovarios son glándulas pares que están situadas respectivamente detrás del riñón de cada lado y están sueltos en la cavidad corporal a lo largo del cuerpo del útero,

son de forma oval y de tamaño variable dependiendo del momento del ciclo estral en que se encuentre la vaca. (J. DERIVAUX 1982)

Los ovarios se localizan generalmente en la pared lateral de la entrada de la pelvis a 40 a 45 cm. de la vulva esto varía con el número de partos, al ser palpados los ovarios, a través de la pared del recto, el ovario presentará una consistencia maciza por la gran cantidad de tejido conectivo que forma el estroma de la glándula, cada uno de estos ovarios consisten en un racimo de pequeños sacos (probablemente miles) estos pequeños sacos son denominados folículos, dentro de cada folículo se encuentra una gran célula que es denominada óvulo u Oocito rodeada de una simple capa de células foliculares, cada folículo contiene un óvulo que en teoría después de un tiempo podrá fecundar y se desarrollará hasta constituir un becerro. (RODOLFO 2001)

En cada período de celo (ciclo estral) un folículo se desarrolla con más rapidez que otros, de modo que a su rotura únicamente sea expedito un óvulo, en tanto que los el resto de los folículos involucionan y forman los llamados folículos atrésicos, es probable que no se liberen más de 100 folículos mediante la ovulación durante la vida reproductiva de una vaca. (RODOLFO 2001)

### **Trompas Uterinas**

Denominadas también oviductos o trompas de Falopio y lo forman unos conductos sinuosos que, a cada lado llevan el óvulo del ovario respectivo al cuerno del útero, a la vez sirven como lugar natural donde dicho óvulo queda fecundado por el espermatozoide, las paredes del oviducto están cubiertas por una capa de revestimiento de un epitelio cilíndrico simple que sirve para encausar el óvulo a la abertura abdominal de la trompa uterina, tanto los cilios como los músculos colaboran en avanzar los óvulos y probablemente también a los espermatozoides. (DONALD, L. 1985)

Los Oviductos son dos, al igual que los ovarios y los cuernos, a pesar de que los ovarios están muy cercanos al extremo del útero, los oviductos son tan irregulares que cada uno mide de 10 a 12 cm. en su parte externa el oviducto se ensancha para formar una abertura en forma de túnel, la que se conoce con el nombre de infundíbulo, hacia la que se desplaza el óvulo cuando sale del ovario. (DONALD, L. 1985)

La parte inicial u ovárica del tubo de Falopio tiene importancia en la fertilidad, pues es ahí donde se efectúa la fecundación, en un corte transversal del tubo de Falopio presenta tres envolturas: una mucosa interior, una capa muscular formada por células ciliadas y finalmente una conjuntiva de la serosa externa, el epitelio de los Tubos de Falopio sufre cambios asociados con la actividad de los ovarios. (JOHAN, H. 1990)

## **El útero**

El útero consiste en dos cuernos donde desembocan los tubos de Falopio, de un cuerpo o corpus y de un cuello, es la porción del conducto genital que retiene y nutre al embrión desde la fecundación hasta el parto el útero consta de una parte principal o cuerpo, que se localiza después del Cérvix y de dos ramas o cuernos en su extremo anterior, en la vaca el cuerpo del útero es relativamente pequeño mientras que los cuernos son largos y grandes, a primera vista el cuerpo uterino de la vaca aparece relativamente mayor de lo que es en realidad, debido a que las partes caudales de los cuernos están unidas por el ligamento Intercornual. (FRANDSON 1995)

Los cuernos durante un corto trecho se extienden hacia adelante casi paralelos entre sí, después se abren en espiral hacia afuera, permanecen en su lugar gracias a una membrana fuerte y elástica que se conoce como ligamento ancho, que conecta las partes abdominales. (FRANDSON 1995)

La pared del útero consta de tres capas, una capa serosa exterior, una capa muscular o Miométrio y en el interior una capa epitelial o Endometrio, durante el ciclo Estrual, en la vaca se ha demostrado que las células musculares aumentan de tamaño bajo la influencia de los estrógenos y aun más de progesterona, el cuello uterino, se proyecta en sentido caudal dentro de la cavidad de la vagina, en realidad el cuello es un robusto esfínter de músculo liso, firmemente cerrado excepto en el período de celo y en el acto del parto, en los rumiantes la superficie interna del cuello uterino está estructurada por anillos que se dibujan como pliegues. (DONALD, L. 1)

## **Cérvix**

También recibe el nombre de cuello de la matriz o Cérvix úteri y es la contracción del canal genital formado por un esfínter fibro - muscular que marca la separación o división de la matriz y la vagina, su anatomía es variada generalmente su interior está dividido en anillos irregulares semi duros y con profundos dobleces. (RODOLFO 2001)

Durante el celo o estro y en el momento del parto, el Cérvix esta dilatado, pero por lo común se contrae para cerrar el útero, las secreciones producidas en el cuello son muy importantes durante la vida sexual de las vacas ya que son abundantes es una estructura en forma de cono, el cual se proyecta hacia atrás en el extremo anterior de la vagina y fluidas durante el celo, y más gruesas y duras en medio del ciclo durante la preñez en el cuello se forma un tapón cervical de secreción de moco muy grueso y duro, el cual evita la entrada de bacterias o invasores de agentes infecciosos, cerrando por completo el lumen del cuello. (RODOLFO 2001)

## **La Vagina**

La vagina es la porción del conducto del parto situada en la cavidad de la pelvis entre el útero por delante y la vulva caudalmente, es un órgano tubular sumamente elástico con muy escaso tejido muscular y rico en tejido conjuntivo flojo, contiene numerosas terminaciones nerviosas, tiene la función de receptáculo durante la copula ( monta o servicio ) y permitir el paso del becerro durante el parto, la mucosa vaginal carece de glándulas, está formada en su superficie interna por unas células mucosas próximas al cuello, durante el celo es muy delgada a la mitad del ciclo. (JOHAN, H. 1990)

En la vaca existe otro esfínter cerca del cuello de la matriz y en la inseminación artificial, con él espejulo se distinguen con facilidad estos anillos (Flor de Tenca) que dificultan el paso del instrumento y en vaquillas se requiera el uso de instrumentos de muy poco diámetro, la vagina puede llegar a medir hasta unos 25 cm de largo y se localiza exactamente abajo del colon, en el bovino el saco vaginal no se presenta tan marcado como en la yegua. (FRANDSON 1995)

## **La Vulva y Genitales Externos**

La vulva es la porción externa de los genitales de la hembra, extendidos desde la vagina hacia el exterior consta de dos labios que cierran el orificio, y una cámara interna localizada dentro de ellos que se conoce como la cavidad vulvar en esta se abre la uretra, conducto que proviene de la vejiga, la comisura ventral de la vulva abriga el clítoris, del mismo origen embrionario que el pene del macho, el clítoris está provisto de dos raíces, un cuerpo y un glande formado por tejido eréctil cubierto de epitelio escamoso su desarrollo es excesivo en vacas que nacen gemelas con un macho, las glándulas de Bartholino son las que descargan una secreción líquida en el vestíbulo de la vulva. (J. DERIVAUX 1982)

### ***Endocrinología:***

#### **GnRH:**

Se le conoce como Gonadotropin Releasing Hormon. Factor de liberación (releasing hormon) de las Gonadotropinas LH (Hormona luteinizante) y FSH (hormona foliculo estimulante). Es un decapeptido que se considera como liberador de la LH denominada LHRH o LRH, por lo cual se le conoce como GnRH. (NALBANDOV. 1969)

La GnRH es un decapeptido (péptido de 10 aminoácidos), con un peso molecular de 1138 Daltons. (D'OCCHIO. 1989). Es producida en el Hipotalamo (en la base del encéfalo) y transportada hasta la glándula pituitaria anterior (Adenohipófisis). (RUCKEBUSCH. 1991). Para modular la síntesis y secreción de LH y FSH por las células secretoras de la Adenohipófisis. (D' OCCHIO. 1989).

La GnRH es secretada en pulsos discretos por la vía Sistema Porta-Hipofisiario, alcanza la Adenohipófisis y estos pulsos determinan la secreción típica de los pulsos de gonadotropinas (LH) y (FSH). (RIVERA.1993). Cuando los niveles de Estradiol son altos, el GnRH favorece la producción de la (LH) en lugar de la (FSH). En contraste, altas

concentraciones de Progesterona y bajas de Estrógenos apoyan una reproducción Hipotalámica de GnRH dando así prioridad a producir FSH. (RUCKEBUSCH. 1991).

En dosis de 100 g. de GnRH sintética produce en la vaca una respuesta equivalente a la descarga de (LH ) que procede a la ovulación. Mientras que la (LH) liberada aumenta de forma lineal hasta una dosis de 1500 g. de GnRH, la descarga de (FSH) es creciente hasta 500g. de GnRH, dosis a la cual se obtiene la respuesta máxima. (SHAMS, 1987). La vida media de GnRH es aproximadamente de 7 minutos.

La liberación tónica pulsátil, está controlada por un mecanismo de retroalimentación negativa que ejercen las Hormonas (FSH) y (LH) que permiten el desarrollo total de el o los folículos o la atresia de los mismos. (SUMANO. 1997).

### **LH:**

LH se detectan en las células de la teca (Padrón, 1990).

Es una glucoproteína > 200 aminoácidos, sintetizada por las células basófilas de la Hipófisis su actividad biológica está representada por la fricción proteica, y su vida media es de 35 minutos aproximadamente. (PADRON, 1990).

La (LH) es considerada la responsable de la maduración y la ovulación del folículo de Graaf y de la formación y el mantenimiento del cuerpo lúteo. (PADRON, 1990).

Las concentraciones de (LH) son relativamente bajas durante la fase luteal del ciclo, pero una descarga de (LH) en forma de un gran pico preovulatorio se produce de 24 a 30 Hrs., antes de la ovulación y esta coincide aproximadamente con el comienzo del celo. (BRITT, 1988).

Cuando los pulsos de (GnRH) y (LH) son bajos provocan que los folículos no crezcan lo suficiente como para alcanzar el tamaño preovulatorio y que puedan producir concentraciones necesarias de estradiol para provocar un pico de (LH) y la ovulación. (WILTBANK, 2002).

La gonadotropina LH en el proceso de la ovulación, la descarga preovulatoria de esta hormona está provocada por los niveles máximos de E2 un día antes del celo lo que da

lugar a que en el inicio del celo, comienzan también la descarga de LH, la cual alcanza su valor máximo de 6-10 horas más tarde. Después de la onda preovulatoria, no se detectan pulsos de LH durante 6-12 horas. (DUCHENS 1995)

La atresia del folículo dominante que se desarrolla en presencia de un CL es debida a la falta de LH suficiente para estimular la maduración final y la ovulación (ROCHE Y BOLAND, 1991).

El folículo dominante presente en el momento de la luteolisis se ve influido por el aumento en la pulsabilidad de LH que se produce con la caída de los niveles de progesterona, con lo que llegará a ovular. (SUNDERLAD et al., 1994)

## **FSH**

Es una glicoproteína sintetizada por las células basófilas de hipófisis anterior y su vida media en la sangre es aproximadamente de 5 hrs. (WALTERS D.L. 1984.)

Hormona folículo estimulante: Su función es el crecimiento folicular, esta se produce en el lóbulo anterior de la hipófisis

La FSH desempeña un papel fundamental en el proceso de reclutamiento folicular, en tanto que niveles basales de esta hormona son suficientes para permitir el crecimiento de un grupo de folículos de 4-8 mm y luego el desarrollo de un folículo dominante. Este suprime el crecimiento de los otros folículos medianos y grandes que lo acompañan (atresia). (RIVERA, 1993).

Un sistema de Feed-Back negativo clásico se establece entre el folículo dominante y la hipófisis, a través de la cual disminuyen los niveles periféricos de FSH, lo que bloquea el reclutamiento de nuevos folículos (RIVERA, 1993).

En sentido general la FSH es el principal regulador de la Inhibina ya que estimula su producción en las células de la granulosa de folículos no atrésicos. Esta estimulación establece un mecanismo de Feed-Back negativo sobre la síntesis y liberación de FSH tanto en la hipófisis como en el hipotálamo (LING et al., 1990).

La FSH estimula la producción de IGF- por parte de los folículos preovulatorios. Esta, a su vez, estimula la producción de 17 estradiol por las células de la granulosa e incrementa o potencializa a su vez la acción de la FSH. La producción local ovárica de IGFBPs ejerce un efecto inhibitorio sobre la acción de las IGFs, muy necesaria para su control. Este bucle de control sugiere el papel central de las IGFBPs como reguladores Autócrinos y Parácrinos de la función ovárica (ARMSTRON et al., 1996).

La FSH se combina con los estrógenos para ejercer una acción mitogénica en las células granulosas y para estimular la proliferación de éstas, instaurándose un mecanismo de feed back positivo. (ARMSTRONG et al., 1996).

La FSH es indispensable para la secreción de estrógenos foliculares (Findlay, 1991) ya que estimula el crecimiento la mitosis y la completa diferenciación de las células de la granulosa de los folículos preovulatorios grandes. Cerca del 90 % del estradiol secretado por los ovarios se deriva de estos folículos estimulados con FSH. (DENIS Y GIL 1997)

La FSH es fundamental para el reclutamiento folicular, en tanto que los niveles basales de esta hormona son suficientes para permitir folículos de 4-8 mm y luego el desarrollo de un folículo dominante. Este suprime el crecimiento de los otros folículos medianos y grandes que lo acompañan (atresia). (IRELAND, J. J.1987)

### **Prostaglandina PGF<sub>2</sub> $\alpha$**

La Prostaglandinas Pgf<sub>2</sub> $\alpha$  se origina en el Útero su función principal es la regresión del cuerpo lúteo es un ácido liposoluble. Poco antes de la ovulación los niveles de PGF<sub>2</sub>  $\mu$  y de PGE<sub>2</sub> aumentan notablemente, participando en la contracción ovárica y folicular por lo que se produce la expulsión del ovocito. En este momento participan también las enzimas que destruyen la cohesión de las fibras colágenos. (DUCHENS 1995)

Las prostaglandinas han revolucionado la reproducción desde que están disponibles en el mercado. Provocan la regresión del cuerpo lúteo del ovario y también tienen acción directa sobre el músculo uterino. Es el sistema de sincronizar luteólisis más efectivo y

económico que se encuentra en el mercado, permitiendo la inseminación artificial a celo detectado en un periodo de tiempo reducido. (DUCHENS 1995)

Se ha comprobado por varios investigadores que los bloqueadores de la producción de PGF2  $\mu$  (inhibidores de su secreción como la indometacina y el ácido acetil salicílico) retardan o impiden la ovulación en este mismo sentido se ha citado a la adrenalina. Contrariamente, la cópula adelanta la ovulación varias horas, quizás esto se produzca por la descarga de oxitocina provocada por el reflejo cruzado de Ferguson, de modo que la oxitocina estimularía la producción de la cascada de la PGF2  $\mu$  la cual aceleraría el proceso a causa de la contracción de la pared folicular. (DUCHENS 1995)

El progresivo incremento de la síntesis de prostaglandina F2 $\alpha$  origina así mismo una progresiva retracción del útero cuyas tracciones, fijándose en el cuello, desencadenan el parto. (LINDELL et al., 1980)

### **Progesterona P4:**

La p4 es producida por el cuerpo lúteo (CL) los altos niveles circulantes de p4, disminuyen las frecuencias de pulsos de LH y causan la detención de las funciones metabólicas del folículo dominante. (STOCK, A. T. 1993).

La progesterona actúa de manera sinérgica con los estrógenos en varias funciones reproductivas que incluyen el crecimiento del epitelio glandular del útero y glándula mamaria. Inhibe las contracciones uterinas y estimula las glándulas endometriales para la producción de leche uterina o histofe, sustancia que permite la nutrición del embrión antes de su implantación, es también determinante para la manutención de la gestación, cuando se requieren de niveles altos. Esta última condición es utilizada como prueba precoz de diagnóstico de gestación. (GALINA et al 1988).

La secreción de la progesterona por el cuerpo lúteo suprime la acción de la LH y como consecuencia que el folículo dominante cese en sus funciones metabólicas y que regresiones; sin embargo cuando ocurre la regresión del cuerpo lúteo, permite un incremento de la frecuencia de pulsos de LH y unido a altas concentraciones de estradiol se sucede la ovulación. (ADAMS 1992)

La mayor parte de progesterona se encuentra en el cuerpo lúteo durante la fase luteínica (26 ugr el día 7 del ciclo, 65 ugr el día 12, 45 ugr el día 15, 7 ugr el día 17 del ciclo en 1gr. de tejido luteal.) Los niveles de progesterona sanguínea aumenta durante durante los días 4 al 13 del ciclo de los 4 ng / ml y disminuye rápidamente desde el día 16 a los niveles normales de 1 ng / ml. De P4 durante el celo. (MATEOS, R.A. 2002.)

La progesterona actúa sinérgicamente con los estrógenos en varias funciones reproductivas que incluyen el crecimiento del epitelio glandular, el útero y glándula mamaria.

La progesterona inhibe las contracciones uterinas y estimula a las granulas endometriales a secretar productos llamados leche uterina ò histotrofe sustancia que permite la nutrición del embrión antes de implantarse. (MARTINEZ A. L. 1999.) Y tiene un efecto importante retardando la ovulación a través de la inhibición de LH y FSH. (SUMANO, 1997).

Los niveles óptimos de progesterona provenientes del cuerpo lúteo (CL) recién formados son esenciales para proveer de un ambiente del embrión en el oviducto y el útero. (GUTIERREZ, 1997.)

Durante la gestación se puede secretar de 100 – 300 mg diarios de progesterona. (RIVERA. 1993.)

#### HORMONAS REGULADORAS DE LA REPRODUCCION

GLANDULA	HORMONA	FUNCION
Hipófisis anterior	LH	Formación del cuerpo lúteo
Hipófisis anterior	Prolactina	Bajada de la leche
Hipófisis anterior	ACTH	Liberación de glucocorticoides
Hipófisis	Oxitocina	Bajada de la leche

posterior		
Ovario	Estrógenos	Crecimiento glándula mamaria
Ovario	Progesterona	Mantención de la preñez Crecimiento glándula mamaria
Ovario	Relaxina	Expansión pelvis Dilatación del cérvix
Corteza Adrenal	Glucocorticoides	Parto
Placenta	Estrógenos	Crecimiento glándula mamaria
Placenta	Progesterona	Mantención de la preñez Crecimiento glándula mamaria
Placenta	Relaxina	Expansión pelvis Dilatación del cérvix
Útero	Prostaglandina	Parto Regresión del cuerpo lúteo

## **TÉCNICAS PARA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO**

### **Ovsynch:**

El protocolo ovsynch ha existido desde hace más de 10 años. Este protocolo se ha utilizado ampliamente en hatos alrededor del mundo. Aunque la base fundamental del protocolo sigue siendo la misma, recientemente se han probado diferentes variaciones en los tiempos de administración de las hormonas y la inseminación artificial (IA) en un intento por optimizar el protocolo. Las bases de ovsynch siguen siendo las mismas. La primera GnRH se da para inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo (CL) y una nueva onda folicular; es decir, para devolver a la vaca “al comienzo de ciclo estral”. La prostaglandina administrada 7 días después se utiliza para regresar el nuevo CL y la última GnRH se administra 48 horas después para inducir la ovulación del nuevo folículo. La inseminación a tiempo fijo (IATF) se lleva a cabo de 16 a 24 horas después; o antes del tiempo esperado de ovulación el cual es aproximadamente 24 a 34 horas después de la segunda GnRH en el protocolo ovsynch clásico

### **Presynch :**

Resultados obtenidos por Vasconcelos et al. (1999) en vacas lecheras lactantes, y por Moreira et al. (2000a) en vaquillas lecheras sugieren que la iniciación de Ovsynch entre el día 5 y 12 del ciclo estral puede mejorar la tasa de concepción de Ovsynch. La presincronización hormonal de un grupo de vacas en fase aleatoria del ciclo estral para iniciar Ovsynch entre los días 5 y 12 del ciclo, puede lograrse usando dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  administradas con 14 días de intervalo antes de la primera inyección de GnRH. La presincronización con dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  que se administran a 14 días de intervalo precediendo la iniciación de Ovsynch en 12 días ha demostrado mejorar la tasa de concepción en vacas lecheras lactantes comparado con Ovsynch (Moreira et al., 2000c). Las vacas fueron asignadas al azar a Ovsynch (n=262) o Presynch (n=264) para su primera IA posparto, la cual se condujo 16 horas después de la segunda inyección de GnRH. La primera y segunda inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  se administraron a los 37 y 51 días posparto,

respectivamente, y todas las vacas recibieron ITF a los 73 días posparto. Las tasas de concepción aumentaron de 29% en las vacas de Ovsynch al 43% en las de Presynch. De esta manera, el uso de Presynch para programar vacas lecheras a su primera ITF posparto puede mejorar la tasa de concepción al primer servicio en el hato.

Una pregunta frecuente a cerca de los datos originales de Moreira et al. (2000c) tiene que ver con la importancia del intervalo de doce días entre la segunda inyección de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  y la primera inyección de GnRH. Si este intervalo se extendiera a 14 días en lugar de 12, las primeras cuatro inyecciones podrían ser programadas para ocurrir en el mismo día de cada semana. Esto es importante para la implementación en granjas lecheras que asignan grupos de vacas a iniciar el protocolo semanalmente de modo que el día programado de inyecciones no se presta a confusiones entre grupos. Para determinar si dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  con 14 días de intervalo administradas 14 días antes de la iniciación de Ovsynch, cambiaría la dinámica folicular, tasas de ovulación, y tasas de concepción en vacas lecheras lactantes (NAVANUKRAW et al., 2002), vacas Holstein no preñadas ( $n=257$ ) >60 DPP fueron agrupadas en bloques por número de partos y aleatoriamente asignadas a uno de dos grupos. Las vacas del primer grupo (Ovsynch,  $n=128$ ) recibieron 50  $\mu\text{g}$  de GnRH (d -10); 25 mg de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (d -3) y 50  $\mu\text{g}$  de GnRH (d -1) iniciando en una fase aleatoria del ciclo estral. Las vacas del segundo grupo (Presynch,  $n=129$ ) recibieron Ovsynch con la adición de dos inyecciones de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (25 mg) los d -38 y -24. Todas las vacas recibieron ITF (d 0) 18 h después de la segunda inyección de GnRH. Aunque la proporción de vacas ovulando a la primera y segunda inyección de GnRH no fue estadísticamente diferente entre tratamientos (41.1 y 69.6 vs. 35.9 y 81.1% para Ovsynch vs. Presynch, respectivamente;  $P=0.58$  y  $0.17$ , prueba de Chi-cuadrado), la tasa de concepción fue mayor ( $P<0.08$ ) para las vacas que recibieron Presynch vs. Ovsynch (48.1 vs. 37.5%). Estos datos respaldan el uso de este Presynch modificado para incrementar las tasas de concepción de las vacas lecheras recibiendo ITF. La mayoría de las granjas lecheras que usan Ovsynch, han incorporado esta modificación.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización**

San Lucas Ojitlán, distrito de Tuxtepec, se localiza al norte del estado de Oaxaca, en el corazón de la zona Chinanteca. Se encuentra ubicado en latitud norte 18°03' y en longitud norte a 96°24', está situado a una altitud de 95 msnm.

### **Clima**

El clima es caliente húmedo, los meses más pesados son abril, mayo y junio llegando a alcanzar una temperatura hasta de 42°C los vientos que se presentan en la región son los alisios provenientes del Golfo de México.

### **Principales Ecosistemas**

#### **Flora**

Presenta las siguientes especies: cedro, caoba, shuchicahua, pino, huzuo lagarto, rosadillo, gateado, cocohuite, caña de oate, jonote y palmas.

#### **Fauna**

Presenta las siguientes especies: mazate, jabalí, tejón, mapache, armadillo, iguana, conejo, zorrillo, tepezcuintle, tigrillo, oso hormiguero.

#### **Recursos Naturales**

Se extraen maderas corrientes y preciosas como la caoba, primavera y cedro.

#### **Características y Uso del Suelo**

El tipo de suelo localizado en este municipio es el luvisol vértico es propicio para la Vegetación de selva baja.

## Descripción del área de experimentación

El rancho se encuentra ubicado en el municipio de San Lucas Ojitlán en el estado de Oaxaca propiedad de Señor: Florentino Sabino Bernardino productor de dicha comunidad. El área cuenta con 55 hectáreas de las cuales 45 son de pasto insurgente (*brachiaria brizantha*) y el resto de grama natural. El rancho está dividido en 20 secciones de pastoreo, cuenta con 3 corrales de manejo hecho con materiales de la región, una báscula de 1 tonelada y 1 aguaje que abarca todo el área baja.

## Descripción de los animales

Un total de 45 vacas fueron asignadas a este estudio de las cuales son mestizas. Para que el estudio fuese llevado a cabo se tuvo que hacer una selección de dichos animales bajo las siguientes características.

- Tener entre segundo y tercer parto
- Condición corporal en un rango de 2.5-3 en una escala de 1-5
- 65 días mínimo de días abierto

De la selección total se formaron 3 grupos al asar

GRUPO	N. DE ANIMALES	TRATAMIENTO
GT 1	15	Pgf2 $\alpha$ + GnRH
GT 2	15	Pgf2 $\alpha$
GT C	15	TESTIGO

El hato cuenta con 6 sementales de diferentes razas 3 *Bos taurus* y 3 *Bos indicus* con una edad media de 5 años. 1 Charolais, 1 Suizo Europeo, 1 Suizo Americano, 2 Brahmán, 1 Sardo Negro.

## **Tratamiento:**

Se desparasitaran a las vacas y a los sementales con ivermectina + selenio+ vitamina E días antes del tratamiento hormonal. El día 10 de junio el grupo testigo (GT C) fueron asignadas a toro; ese mismo día al primer grupo de vacas (GT 1) se les aplico la primera  $Pgf2\alpha$  ( 5 ml de lutalyse que equivale a 25 mg de dinoprost); 14 días después ( 24 de junio ) se aplico la segunda dosis de  $Pgf2\alpha$  al primer grupo (GT1) de vacas ( 5 ml de lutalyse que equivale a 25 mg de dinoprost) El día 24 de junio se aplico la primera  $Pgf2\alpha$  ( 5 ml de lutalyse que equivale a 25 mg de dinoprost) al segundo grupo de vacas ( GT2 ). Al primer grupo de vacas se finalizo con una solo aplicación de 2 ml de GnRH (2 ml de cystorelin que equivale a 100 mcg de gonadorelin) el día 26 de junio. El 26 de junio el grupo GT1 fueron expuestas a monta de manera homogénea de 3 en 3 a los 5 toros restantes. El 8 de julio se realizo la segunda y ultima aplicación de  **$Pgf2\alpha$**  ( 5 ml de lutalyse que equivale a 25 mg de dinoprost) al segundo grupo de vacas ( GT2 ) misma fecha fueron asignadas segundo manera uniforme a los 5 toros. El 28 de septiembre se realizó el diagnostico de gestación al grupo testigo GT C y la primera semana de octubre grupo de vacas GT1 Y GT2 por palpación rectal.

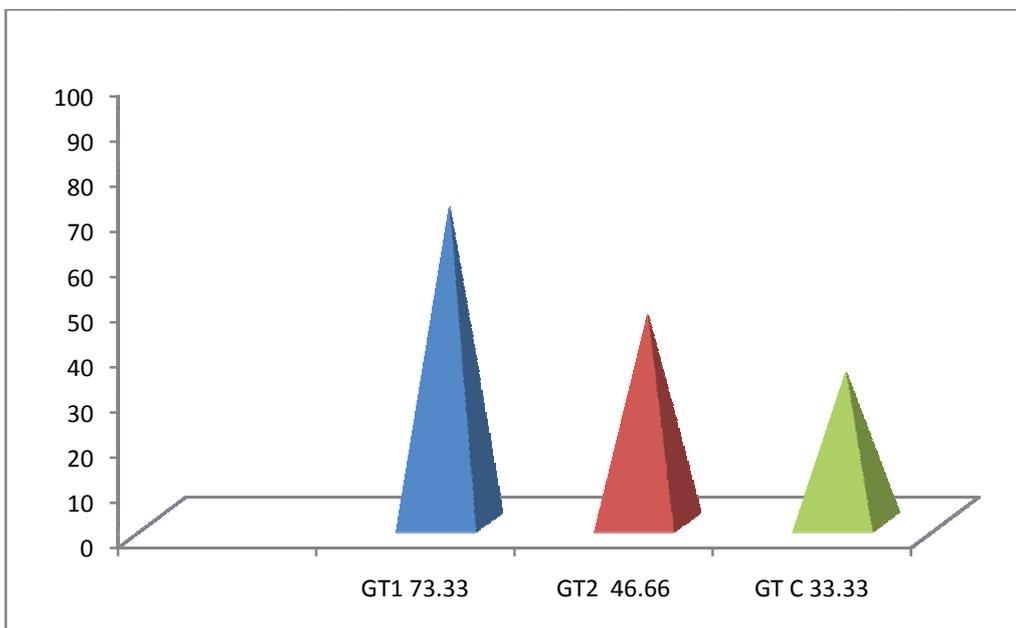
## Resultados:

PORCENTAJE DE VACAS GESTANTES DE LOS TRES GRUPOS DE EXPERIMENTACIÓN

GT1: Pf2a + GnRH

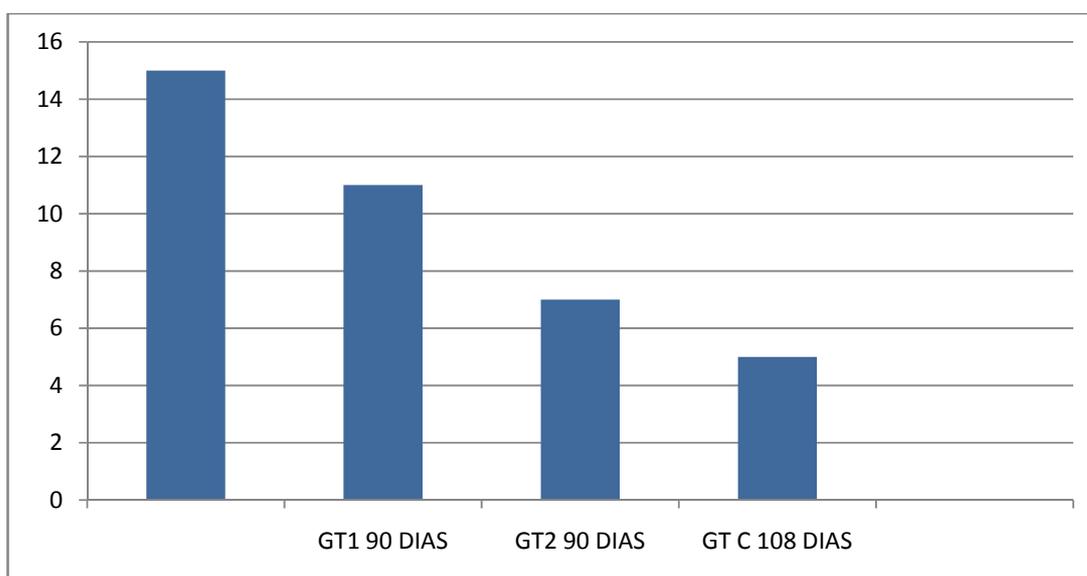
GT2: Pf2a

GT C: GRUPO TRESTIGO



**Número de vacas que respondieron al tratamiento en el grupo GT1 y GT2  
En comparación con el grupo testigo GT C.**

**TOMANDO EN CUENTA QUE A CADA GRUPO SE LES ASIGNO 15 VACAS**



El grupo GT 1 fue tratada con  $Pgf2\alpha$  + GnRH y expuesta 90 días a monta natural con 5 toros y de los cuales 11 quedaron gestantes; el grupo GT2 fue tratada solamente con prostaglandinas y expuestas 90 días a monta natural con los 5 toros de las cuales 7 quedaron gestantes; el grupo GT C solo fue expuesta a monta con un toro por 108 días y solo 5 quedaron gestantes.

## **Discusión**

Las vacas flacas con pocas reservas corporales, requieren de una mayor suplementación para evitar pérdidas excesivas de peso y por consiguiente reducción en la producción de leche y tasa de preñez. Por lo contrario en un grupo de vacas que recibieron una desparasitación, vitamina + selenio y tratamiento hormonal, a escasos días de la época de empadre en el sureste mexicano y es probable que el estímulo ejercido durante el tratamiento fue positivo dio como resultado un incremento notable en la actividad estral y fertilidad a comparación de la vacas no tratadas.

## **Conclusión.**

**Bajo condiciones del presente trabajo se concluye que el tratamiento hormonal preempadre en vacas criollas de carne en un sistema de pastoreo se incrementa notablemente los porcentajes de fertilidad a comparación con los sistemas tradicionales sin tratamiento alguno. Por lo que existe un aumento considerable en los ingresos por aumento de becerros por año.**

## BIBLIOGRAFIA

- ADAMS GP; MATTERI RL; KASTELIC JP; KO JCH, GINTHER OJ. 1992. Association between surges of follicle stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. *J. Reprod. Fert.* 94: 177
- AgSource/CRI. 1999. AgSource Cooperative Services, Verona, WI. DeBois CHW, Bierschwal CJ Jr. 1970. Estrous cycle synchronization in dairy cattle given a 14-day treatment of melengestrol acetate. *Am J Vet Res* 31:1545-1548.
- Arai et al., 1996. Arai, K.; Watanabe, G.; Toya, K. and Sasamoto, S. 1996. Roles of inhibin and estradiol in the regulation of follicle stimulating hormone and luteinizing hormone secretion during the estrous cycle of the rat. *Biol. of Reprod.* 55: 127-133
- Bó GA, Adams GP, Pierson RA, Mapletoft RJ. Exogenous control of follicular development in cattle. *Theriogenology* 1995; 43: 31-40.
- Bó GA, Caccia M, Martínez M, Mapletoft RJ. Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. *Proc. 13 th International Congress on Anim. Reprod., Sydney, Australia, 1996.*
- Brito, J. H., 1988: Current concepts of folliculogenesis and endocrinology. *Embrio. Transf.*
- Bussi PJ. IAT, tasa de preñez en vaquillonas y vacas sincronizadas con CIDR-B combinado con PGF y EB. *Proc. III Simp. Int. Reprod. Anim. 1999, 201.*
- Butler H, Cesaroni G, Mc Dermontt, E, Cano A. Preñez de vaquillonas inseminadas a tiempo fijo después de un tratamiento con CIDR asociado con GnRH a con benzoato de estradiol aplicado 0 o 24 hs postratamiento. *Proc. IV Workshop de Reprod. Bov. Pergamino, 2000.*
- Caccia M, Bó GA. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology* 1998; 49:341
- Chen, C.-C. and Johnson Patricia, A. 1996b. Molecular Cloning of Inhibin/Activin A-Subunit Complementary Deoxyribonucleic Acid and Expression of Inhibin/Activin -and A-Subunits in the Domestic Hen. *Biol. of Reprod.* 54: 429-435.
- Chen,C.-C. and Johnson Patricia, A. 1996a. Expression of Inhibin and Inhibin/Activin A Subunit in the Granulosa Layer of the Large Preovulatory Follicles of the Hen. *Biol. of Reprod.* 55: 450-454.
- Cruz, Robert, et al, FR 21. Sincronizacion Del Celo y Fertilidad en Vacas Y

Novillas Meztizas tratadas con una Dosis de PGF2 o Sus Analogos, La Universidad del Zulia. IFacultad de Ciencias Veterinarias

Denis, G. y Gil, A. 1997. Aplicaciones prácticas de la ultrasonografía en los programas de transferencia de embriones. Informe Técnico. CIMA. La Habana.

Dileman, S.J.; Bevers, M.M.; Van Tol, H.T. y Willense, A, H. 1986. Peripheral plasma concentration of estradiol, progesterone, cortisol, LH and prolactin during the oestrus cycle in the cows, with emphasis on the peri-oestrous period. *Anim. Reprod. Sci.* 10 : 275-292.

Donald L., Bath y Frank N. Dickinson. Ganado lechero. Principios, practicas, problemas y beneficios. 1985. 2da. Edicion. Nueva Editorial Interamericana.

Donoghue, K., A., Rekaya, R., Bertrand and Misztal, I. 2004. Threshold-linear analysis of measures of fertility in artificial insemination data and days to calving in beef cattle. *J Anim Sci.* 82:987-993.

Duchens, M. 1995. Influence of suprabasal progesterone on preovulatory follicle development in heifers. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.

Findlay, J. K. 1993. An uptate on the roles of inhibin, activin, and follistatin as local regulators of folliculogenesis. *Biol. of Reprod.* 48: 15-23.

Frandsen, B. S., Spurgeon, T. L. Anatomia y fisiologia de los animales domesticos. 1995. 5ta. Edicion. Mc Gran-hill interamericana.

Geary T. W., et al, 1998. Pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using, *Anim Sci.* 76:1523-1527.

Galina, C. A. Saltiel, J. Valencia, J. Becerril, A. Calderón et al 1988. Reproducción de los Animales Domésticos. Ed. Limusa- México. Pp

González, A.B; Santiago, J. ; López, S. 1998a. Crecimiento y desarrollo folicular individual en el ovario de los rumiantes. *Rev. ARA.* 5 : 48-59.

Greene, L., W., 2000. Designing mineral supplementation of forage programs for beef cattle *J Anim Sci.* 77:1-9.

Gutiérrez, C. G., 1997 Influencia de la nutrición en los procesos productivos. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la UNAM

Hafez, E., S., E., Hafez, B. Reproducción e Inseminación Artificial en animales, 2002, séptima edición, editorial Mac Graw Hill

Hansel, W.; Concannon, P. W. y Lukaszewska, J. H. 1973. Corpora lutea of the large domestic animals. *Biol. Reprod.* 8 : 222.

Henderson, K. M.; Franchimont, P.; Charlet-Renard, Ch. and McNatty, K. P. 1984. Effect of follicular atresia on inhibin production by bovine granulosa cells in vitro and inhibin concentrations in the follicular fluid. *J. Reprod. Fertil.* 72: 1-8.

Hess, B., W., et al. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. *J Anim Sci.* 83:E90-106.

Holy, L.1983. *Biología de la Reproducción Bovina*. Ed. Diana, México.

Homanics, G.E. ; Silva, W.J. 1988. Effects of progesterone and estradiol 17 beta on uterine secretion of prostaglandin F2 a in response to oxytocin in ovariectomized ewe. *Biol. Reprod.* 34 : 804-811.

Ireland, J.J. ; Roche, J.F. 1987. Hypothesis regarding development of dominant follicles during a bovine estrous cycle. En : Roche, J.F; O' Callaghan,D. (Eds.). *Follicular growth and ovulation rate in farm animals*. Martinus Nijhoff. The Hague. pp. 1- 18.

Ireland, J.J. ; Roche, J.F. 1987. Hypothesis regarding development of dominant follicles during a bovine estrous cycle. En : Roche, J.F; O' Callaghan,D. (Eds.). *Follicular growth and ovulation rate in farm animals*. Martinus Nijhoff. The Hague. pp. 1- 18.

J. Derivaux. *Reproducción de los Animales domesticos*. 1982. 2da. Edicion. Editorial Acribia.

Janovick N.A. 2004. Productivity and hay requirements of beef cattle in a Midwestern year-round grazing system, *J Anim Sci.* 82:2503-2515.

Johan, H. Koeslag., *Manual para educacion agropecuaria. Bovinos de leche*. 1990 2da. Edicion. Editorial Trillas.

Kindhal, H; Edquist, L. E. y Bane, A. 1976. Blood level of progesterone and 15-keto-13,14 dyhydro-prostaglandin F2 a during the normal oestrous cycle and early pregnancy in heifers. *Acta Endocrind.* 82 : 134-139.

Larson, L. L., and P. J. H. Ball. 1992. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: a review. *Theriogenology* 38:255.

Light, J.E; Silva, W.J; Reid, R.C. 1994. Luteolytic effect of prostaglandin F2 a and two metabolits in ewes. *J. Anim. Sci.* 72 : 2718-2721.

Linda, S. Costanzo. PhD. Fisiología. 2000. 1ra. Edición. Mc Gran-hill interamericana.

Lindell, L.O; Kindhal, H. y Edquist, L.E. 1980. Uterine involution in relation to postpartum release of PGF<sub>2</sub>  $\mu$ . Cong. Int. Reprod. Anim. and Artificial Insemination. Madrid. Vol IV .p. 481.

Ling, N.; De Paolo, L. V.; Bicsak, T. A. and Shimasaki, S. 1990. Novel Ovarian Regulatory Peptides: Inhibin, Activin and Follistatin. Clin. Obst. and Gynec. 33: 690-702.

Lopez, J., Fredy. 2004. Relation Between Corporal Condition and reproductive Efficiency In Holstein Cows, Journal Dairy Science., vol 4 no, 1

Lucy, M. C., J. S. Stevenson, and E. P. Call. 1986. Controlling first service and calving interval by prostaglandin F<sub>2a</sub>, gonadotropin-releasing hormone, and timed insemination. J. Dairy Sci. 69:2186.

Macmillan KL, Peterson AJ. 1993. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for oestrous synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of postpartum anoestrus. Anim Reprod Sci 33:1-25.

Macmillan KL, Taufa VK, Barnes DR, Day AM, Henry R. 1988. Detecting oestrus in synchronized heifers using tail paint and an aerosol raddle. Theriogenology 30:1099-1114.

Macmillan KL, Taufa VK, Barnes DR, Day AM. 1991. Plasma progesterone concentrations in heifers and cows treated with a new intravaginal device. Anim Reprod Sci 26:25-40.

Mahecha, L. 2007. Peso y condición corporal de vacas cebu y angus X cebu de primer parto y de sus ternero al ser suplementados con grasa protegida, Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, pp; 49-58

Martinez, A. L., Sanchez, J. C. 1999. Alimentación y reproducción en vacas lecheras. El mensual mundo ganadero. Edit. Eumedia. Madrid

Mateos R. A., Hernandez, J. C., Morales, J. R., y Rodríguez, G. T. 2002. Tamaño folicular, progesterona y estradiol plasmaticos en los días 12 – 14 post-inseminacion y porcentaje de concepción de vacas Holstein. Departamento de medicina veterinaria de la UNAM. Arch. Zoot.

Moreira, F., R. L. de la Sota, T. Diaz, and W. W. Thatcher. 2000a. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 78:1568-1576.

Moriera, F., C. Orlandi, C. Risco, F. Lopes, R. Mattos, and W. W. Thatcher. 2000c. Pregnancy rates to a timed insemination in lactating dairy cows pre-synchronized and treated with bovine somatotropin: cyclic versus anestrous cows. *J. Dairy Sci.* 83(Suppl 1):134 (Abstr.).

Nalbandov, A.V 1969. *Fisiología de la reproducción*. Ed Acribia, Zaragoza.

Navanukraw, C., L. P. Reynolds, A.T. Grazul-Bilska, D. A. Redmer, and P.M. Fricke. 2002. Effect of presynchronization on pregnancy rate to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85(Suppl. 1):263.

Padrón, D. R. S. 1990. *Temas de reproducción femenina*. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la Habana. p. 17-34.

Paul M. Riaves y H. O. Henderson. *Reproducción y crianza*. 1969. 2da Edicion. Editorial Hispano-Americana.

Péndola C, Paramidani E. Proc. IV Workshop Reprod. Bov. Pergamino, 2000.

Pérez Hernández, 2001. Anestro postparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en trópico, Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* Vol. 16 (2).

Pursley JR, Kosorok MR, Wiltbank MC. 1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J Dairy Sci* 80:301-306.

Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2a and GnRH. *Theriogenology* 44:915-923.

Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL, 1997b. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci* 80:295-300.

Pursley, J. R., R. W. Silcox, and M. C. Wiltbank. 1998. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:2139-2144.

Ramirez, VD. 1986. Feder, HH. Sawyer, CH. The role of brain catecholamines in

- regulation of LH secretion: in *Frontiers in Neuroendocrinology*, vol 8 Raven Press.
- Ramon G. gomez. *Enciclopedia del Ganado Bovino*. 1993. 1ra. Edicion. UNAM. Ciudad Universitaria, 04510. Mexico D.F.
- Randel RD, Callahan CJ, Erb RE, Garverick HA, Brown BL. 1972. Effect of melengestrol acetate on plasma progesterone, luteinizing hormone and total corticoids in dairy heifers. *J Anim Sci* 35:389-397.
- Rivera, G. 1993. Regulación neuroendocrina de la función ovárica. En: Palma, G. y Brem, G. *Transferencia de embriones y biotecnología de la reproducción en la especie bovina*. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. p. 43-63.
- Roche, J.F. y Boland, M.P. 1991. Turnover of dominant follicles in cattle of different reproductive states. *Theriogenology*. 35 : 81-90.
- Rodolfo Cuellar Salas. *Anatomía Comparada de los Animales Domésticos*. 2001. 1ra. Edicion. Impreso en Mexico. Universidad Autónoma de Aguas Calientes. Av. Universidad 940. CP. 20100.
- Rombauts, L.; Vanmontfort, D.; Decuypere, E.; Verhoeven, G. 1996. Inhibin and Activin have antagonistic paracrine effects on gonadal steroidogenesis during the development of the chicken embryo. *Biol of Reprod*. 54: 1229-1237.
- Roussel JD, Beatty JF. 1969. Effect of melengestrol acetate on synchronization of estrus, subsequent fertility, and milk constituents of lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 52:2020-2023.
- Ruckebush, Y., L. P. phaneuf y R. Dunlop. *Fisiología de pequeñas y grandes especies*. Mexico D.F. Edit. El manual moderno 1991.
- Shams, D; F. Hofert; E. Shllemberger; M. Hartl and H. Karg 1987: "Pattern of luteinizing hormone (LH) and follicle stimulating hormone (FSH) in bovine blood plasma after inyección of a synthetic gonadotropin releasing hormone (GnRH)"*Theriogenology*. 1:137-151.
- Shams, D; F. Hofert; E. Shllemberger; M. Hartl and H. Karg 1987: "Pattern of luteinizing hormone (LH) and follicle stimulating hormone (FSH) in bovine blood plasma after inyección of a synthetic gonadotropin releasing hormone (GnRH)"*Theriogenology*. 1:137-151.
- Short, R., E., et al. 1990. Physiological Mechanisms Controlling Anestrus and Infertility in postpartum beef cattle, *J Anim. Sci*. 68: 799-816

Silvia, W. J; Raw, R.E; Aldrich, S.L. y Hayes, S.H.1992. Uterine secretion of prostaglandin E2 a in response to oxytocin in ewes. Changes during the oestrous cycle and early pregnancy. Biol. Reprod. 46 : 1007-1015.

Stevenson, J. S., M. C. Lucy, and E. P. Call. 1987. Failure of timed inseminations and associated luteal function in dairy cattle after two injections of prostaglandin F2a. Theriogenology 28:937.

Stock, A. T., Fortune, J. E., 1993, Ovarian follicular dominance in cattle; Relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. Endocrinology.

Sumano, H. S. L., L. Ocampo, C., 1997. Farmacologia Veterinaria, 2da Ed., Mc Graw-hill Interamericana

Sunderland, S.J; Roche, J.F. ; Boland, M.P. 1994. Immunomodulation of ovulation rate in ruminants. 8th. Scientific Meeting European Embryo Transfer Association. Lyon. pp. 51-66.

Sunderland, S.J; Roche, J.F. ; Boland, M.P. 1994. Immunomodulation of ovulation rate in ruminants. 8th. Scientific Meeting European Embryo Transfer Association. Lyon. pp. 51-66.

Swanson, I.A; Mc Natty, K.P. y Band, D.T. 1977. Concentration of prostaglandin F2 a and steroids in the human corpus luteum. J. Endocrin. 73 : 115.

Vale, W. Bilezikjian LM. Rivier, C. 1994. Reproductive and others roles of activins and inhibins. In: The Physiology of Reproduction. Sec Ed. Raven Press. Vol 2 pp 1861-1878.

Vargas, C.A, et al. 2000. Genetic parameters and relationships between hip height and weight in Brahman Cattle, *J Anim Sci.* 78:3045-3052.

Vasconcelos, J. L. M., R. W. Silcox, G. J. Rosa, J. R. Pursley, and M. C. Wiltbank. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. Theriogenology 52:1067-1078.

Velazquez, Martinez, Guillermo, et al. 2004. Genetic Parameters for Scrotal Circunference Age at Puberty in Heifers and Weaning Rete in Several Breeds of Beef Cattle. Tec., Pec., Mex. 2004; 42 (2)-159-170

Vizcarra JA. Influence a dose, frequency, and duration of infuse3d gonadotropin realising hormone on secretion of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in nutritionally anestrous beef cows. Domestic Anim. Endocr. 1999, 16 (3):

171-181.

Walters D. L., D. Shams and E. Shalleberg: Pulsatile secretion of gonadotrophins, ovarian steroids and oxytocin during the luteal phase of the oestrus cycle in the cow. 1984

Watkins, W.B. y Moore, L.G. 1987. Effect of systeme intravenous infusion of PGF<sub>2</sub> a and 13-14 dihydro-15-keto PGF<sub>2</sub> a on the release of oxytocin associated neurophysin from the ovary in the ewe. J. Reprod. Fert. 80 : 105.

William, J. Hoar. Fisiologia General y Comparada. 1978. 2da. Editorial Omega

Wiltbank, M. C., Gumen. A., Sartori, R. 2002 Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. Theriogenology.

Zarco, L; Stabendfelt, G.H; Quirke, J.F; Kindhal, M. y Bredford, G.E. 1988. Release of prostaglandin F<sub>2</sub> a and the time of events associated with luteolysis in ewes with oestrous cycles of different lengths. J. Reprod. Fert. 83 : 517-526.