



60
2-27

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

Facultad de Estudios Superiores "CUAUTITLAN"

**TEXTO PROGRAMADO DE SINCRONIZACION ESTRAL
EN EL GANADO BOVINO.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Médico Veterinario Zootecnista

P R E S E N T A:

CALIXTO GONZALEZ HERNANDEZ

Bajo la Dirección del MVZ. Arturo Trejo González

Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

Junio 1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROLOGO

En 1958 comenzó a desarrollarse un nuevo método de enseñanza que permite al alumno o estudiante su autoinstrucción.

Fue desarrollado esencialmente en Estados Unidos y nos llega con el nombre de enseñanza programada.

La enseñanza programada queda comprendida dentro de lo que llamamos tecnología educativa que se define como " La aplicación sistemática de los conocimientos científicos y técnicos desarrollados dentro o fuera del sistema educativo para solucionar los problemas y atender a las necesidades de la educación." (32)

La enseñanza programada es una operación de síntesis de principios tan antiguos como la misma pedagogía que fueron practicados por grandes hombres como Sócrates 469-399 a. de C., Quintiliano 35?-95 ., Descartes 1596-1650. (11) Y de los resultados de las investigaciones psicológicas contemporáneas realizadas por Watson., Guthrie., Thorndike (16,12) Skinner y Crowder (13,11) entre otros, resultando en un material de gran valor pedagógico.

El texto programado que tienes frente a tí, está elaborado

de una manera lógica y psicológica, cuidadosamente revisado antes de llegar hasta tus manos, comienza con una evaluación previa de los conocimientos que se deben dominar en relación a la sincronización estral, esta evaluación te servirá para que te des cuenta de lo que sabes del tema y de lo que sabrás al concluir su estudio.

El texto se ha dividido en capítulos para facilitar su estudio, en el primero de ellos se presenta una introducción al tema en donde se revisan de una manera ya programada los acontecimientos del ciclo estral normal de los bovinos y de las ventajas que nos brinda el poder controlarlo. Los siguientes capítulos se centran más a la sincronización estral en ellos se te informará la manera en que deberás abordarlos pues se trata de que paso a paso asimiles los fundamentos teóricos que te servirán para aplicarlos en el futuro.

El texto termina con una conclusión en el apéndice que trata de esclarecer el papel que desempeña la enseñanza programada en la educación.

Por último solo me resta decirte que tienes en tus manos " un libro de buena fé " que intenta contribuir de alguna manera con la difícil tarea de enseñar.

INDICE

Prólogo	i
Indice	iii
Evaluación previa	1
I. Introducción	
El ciclo estrol	3
Cambios ováricos	5
Cambios hormonales	7
Cambios uterinos y de conducta	10
Sincronización estrol y posibles aplicaciones	12
Objetivos de estudio	17
II Prostaglandinas	
Las prostaglandinas	18
Mecanismo de acción	22
Algunos nombres comerciales y vías de aplicación ...	25
Ejercicio	29

III. Esteroides

Los esteroides	32
Mecanismo de acción	36
Algunos productos y vías de aplicación utilizadas.	39
Ejercicio	40

IV. Métodos de sincronización	43
Uso de progestágenos por largos períodos	46
Uso de prostaglandinas	49
Como introducir la sincronización estrol en un ha-	
to de bovinos destinados a la producción de carne.	59
Como introducir la sincronización estrol en un ha-	
to de bovinos dedicados a la producción de leche..	60
Uso de estrógenos, más cortos períodos de proges -	
tágenos	62
Uso de progestágenos más prostaglandinas	64
Ejercicio final	65
Respuestas a la evaluación previa	70
Conclusión	73
Literatura citada	75

EVALUACION PREVIA

CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1. ¿ Qué es el ciclo estral ?
2. ¿ Qué es la sincronización estral ?
3. ¿ Con qué fines se realiza la sincronización estral ?
4. ¿ Cuáles son las sustancias con que se realiza la sincronización estral en el ganado bovino ?
5. ¿Cuál es el mecanismo de acción de cada una de las sustancias mencionadas ?
6. ¿ Qué productos comerciales conoces ?
7. ¿ Cómo se aplican ?
8. ¿ Qué resultados se han obtenido en México ?
9. ¿ Qué método de sincronización resulta ser más efectivo ?
10. Menciona lo necesario para poder sincronizar un hato.

Si tuviste respuesta para todas y cada una de las preguntas anteriores te felicito. (compara con la hoja de respuestas de la página 70) pues ya conoces lo necesario para sincronizar un hato pero, te recomiendo ocupes unos minutos en leer esta unidad ya que en ella repasarás tus conocimientos y te actualizarás pues contiene aspectos importantes de reciente investigación a nivel nacional e internacional respecto al tema.

Si no contestaste todo no te preocupes, te aseguro que al término de este texto conocerás ésto y más.

Desde la introducción aprenderás algo importante, para su lectura utiliza un trozo de papel o cartón que cubra parte del texto (5 cm. X 20 cm. por ejemplo) y ve deslizándolo conforme avances, lee cuidadosamente cada cuadro y cuando encuentres espacios en blanco llénalos con la palabra o palabras adecuadas. Debajo de cada cuadro, entre dos líneas punteadas encontrarás la solución correcta a cada una de ellas, corrobora tu respuesta y sigue adelante hasta terminar.

Usa la cubierta de respuestas, aún las miradas más honradas a veces vagan y te impiden razonar lo que acabas de leer.
¿ Ya tienes la cubierta de respuestas ?

Pues bien ¡ Comencemos !

INTRODUCCION

Seguramente ustedes poseen bastos conocimientos en relación al ciclo estral normal de los bovinos pero, quizá valga la pena hacer un pequeño recordatorio de los acontecimientos más sobresalientes.

EL CICLO ESTRAL

Es una secuencia de eventos ováricos, hormonales, uterinos y de conducta; cada uno de los cuales deben ocurrir en forma sucesiva dentro de un ciclo para así poder reanudarlo, la interrupción de cualquiera de estos eventos podría interrumpir el ciclo y su restauración asimismo podría _____

.....
restablecerlo o restaurarlo
.....

Por su ciclo estral los animales se clasifican de la siguiente manera:

MONOESTRICOS: a los que presentan un sólo ciclo estral anual

BIESTRICOS : a los que presentan dos ciclos estrales

POLIESTRICOS: a los que presentan muchos ciclos estrales (22)

los cuales pueden ocurrir en alguna estación del año en particular (primavera, verano, otoño, invierno) o en ninguna en especial (todo el año) (22,27)

La vaca es un animal poliéstrico no estacional es decir, si no hay gestación presenta _____ ciclos estrales, cada uno de 17 a 24 días de duración a lo largo de los 365 días del _____ . (36)

.....
 muchos

.....
 año

PERIODOS

Algunos autores dividen al ciclo estral en cuatro periodos que son: (7,22,24,27)

PROESTRO : antes del estro o precelo

ESTRO : celo, calor o período de receptividad

METAESTRO : después del estro o postcelo

DIESTRO : período de descanso o reposo

FASES

También lo dividen en dos fases

Una proliferativa o folicular que abarca los períodos de proestro y estro

Una secretora o luteal que abarca los dos períodos restantes y que son _____ y _____

.....
metaestro y diestro
.....

VER FIGURA 1 y 2

Durante el ciclo estral ocurren cambios ováricos, hormonales, uterinos y de conducta que caracterizan a cada fase o período de tal manera que observamos...

CAMBIOS OVARICOS

En el período antes del estro o también llamado _____ encontramos en el ovario involución del cuerpo lúteo y crecimiento y desarrollo de un nuevo folículo.

.....
proestro
.....

En el celo, calor o _____ existe maduración folicular y retracción o ausencia del cuerpo lúteo.

.....
estro
.....

Estos dos períodos del ciclo se caracterizan por el desarrollo y maduración folicular por lo que también se le denomina fase proliferativa o _____

.....
folicular
.....

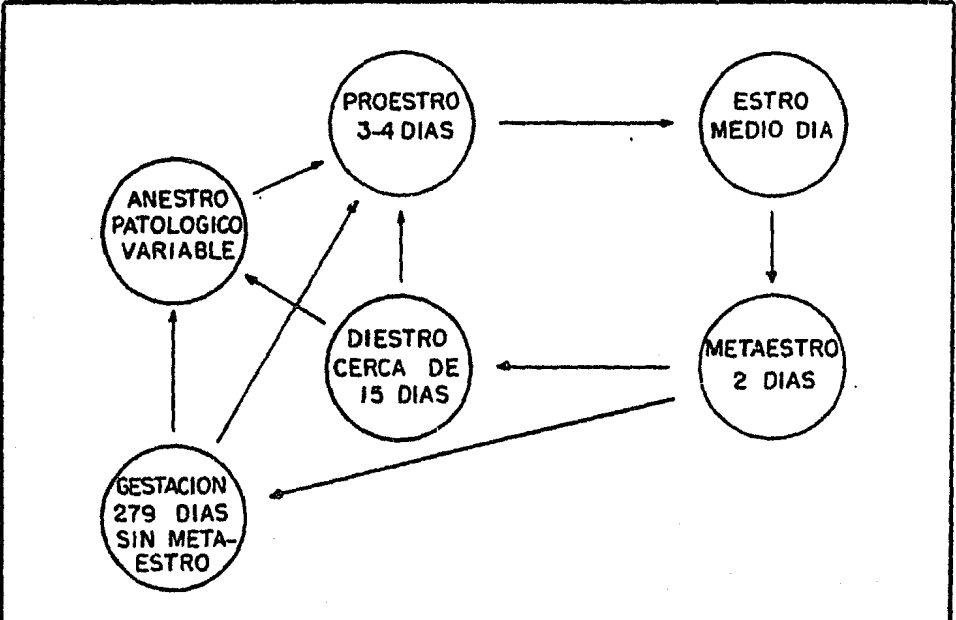


FIGURA 1 Esquema del ciclo reproductivo de la vaca con alternativas. Tomado de Mc. Donald L.E. (1978) Reproducción y endocrinología veterinarias: p. 339

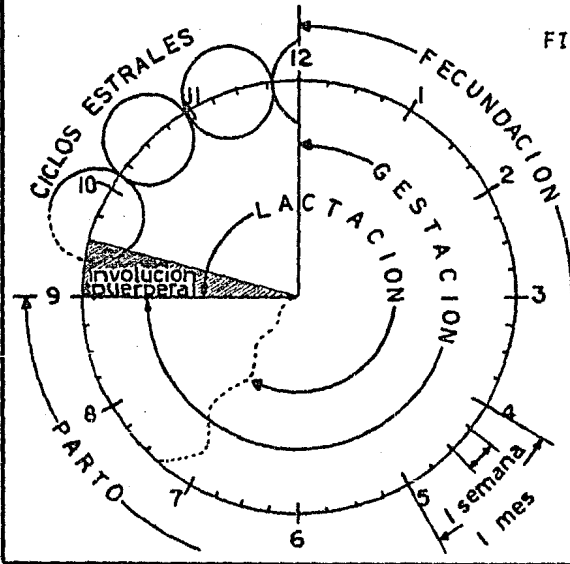


FIGURA 2 Ciclo reproductivo de la vaca. Tomado de Holý L. (1978) Aparición del ciclo... p. 11

En el período después del estro o _____ ocurre la ovulación y la formación del cuerpo lúteo en el lugar del folículo después de su ruptura

.....
metaestro
.....

Y por último en el período de descanso o de reposo llamado _____ que esta caracterizado por el desarrollo y función del cuerpo lúteo que en pleno desarrollo puede alcanzar un diámetro de 2.5 a 3.5 cm. (41)

.....
diestro
.....

La función del cuerpo lúteo es secretar progesterona de ahí que a estos dos períodos del ciclo también se les denomine fase _____ o luteal

.....
secretora
.....

Como ya sabemos el ciclo estral esta controlado por la interacción de la FSH, (hormona foliculoestimulante) LH, (hormona luteínica) estrógenos y progesterona. VER FIGURA 3

CAMBIOS HORMONALES

Es conocido por todos nosotros que la regresión del cuerpo lúteo provoca un descenso en los niveles séricos de _____ pues es la hormona que produce este órgano.

.....
progesterona
.....

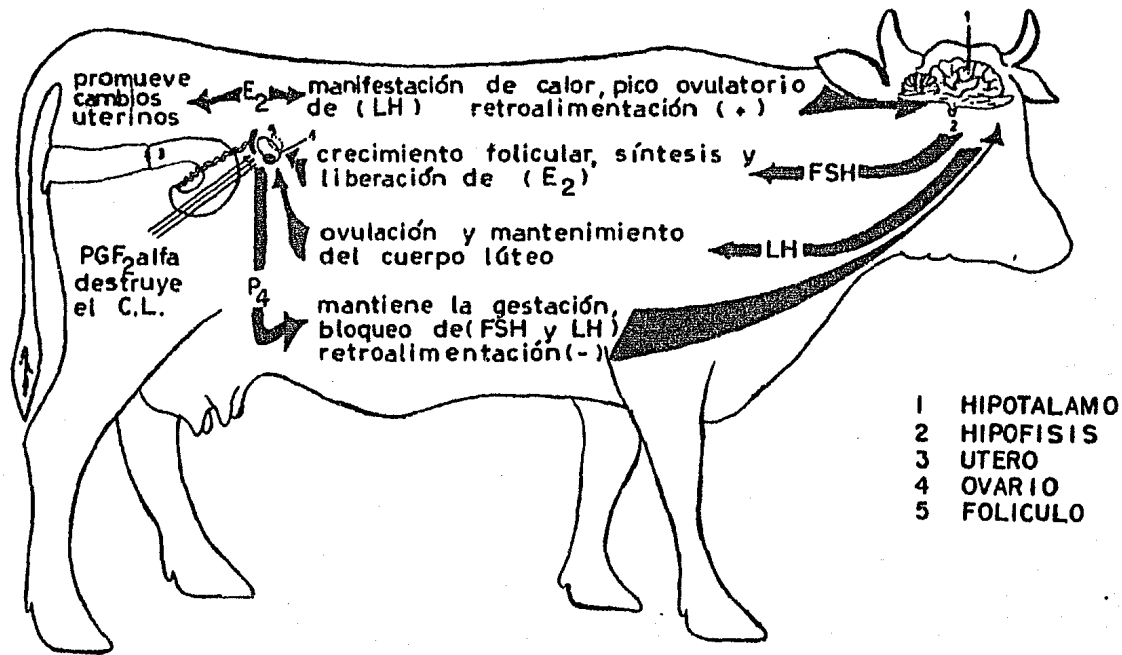


FIGURA 3 Interacción de las hormonas de la reproducción

Adaptado de Randel R.D. and Moody. (1980) Synchronizing the estrus in beef cattle: p. 4-11

Al descender la progesterona desaparece la inhibición dominante (feed-back negativo) sobre el sistema hipotálamo-hipofisiario que impedía la secreción y liberación de las gonadotropinas _____ y _____, principalmente LH (33,36)

.....
FSH y LH
.....

Por lo que los niveles de éstas se elevan, facilitandose el desarrollo _____ y el crecimiento acelerado de las células de la teca y de la granulosa que producen un líquido rico en estrógenos.

.....
folicular
.....

El brusco descenso de la _____ y el alza de los _____ es indispensable para que existan las manifestaciones de estro en los animales (14)

.....
progesterona estrógenos
.....

El _____ que aumenta, desencadena una oleada de prolán B o también llamado hormona luteínica en el día del estro (pico ovulatorio) misma que provoca la _____ 12 a 16 horas después del estro.

.....
estrógeno ovulación
.....

Los niveles altos de _____ declinan entonces pero, el nuevo cuerpo amarillo empieza la producción de _____ que se eleva durante los días siguientes y es suficiente para

mantener los niveles de _____ y _____ (ambas gonadotropinas hipofisiarias) a un nivel muy bajo

.....
 estrógenos progesterona FSH LH

Así el día 16 se destruye nuevamente el _____ bajan los niveles de _____ y se reanuda el ciclo. (24)

.....
 cuerpo lúteo progesterona

VER FIGURA 4

CAMBIOS UTERINOS

En el útero se observan cambios debido a la acción de los esteroides, así vemos que en la fase folicular, por acción de los estrógenos sucede lo siguiente:

- proliferación celular
- edema
- aumento en el grosor de sus capas
- intensa irrigación
- hipertrofia de las glándulas uterinas
- se promueve el almacén de sustancias como glucógeno

En la fase secretora, en la que domina la acción de la progesterona producida por el cuerpo lúteo:

- se promueve la secreción de las glándulas uterinas
- se promueve la utilización de las sustancias almacenadas para la mantención del embrión en caso de haber fecundación. (24)

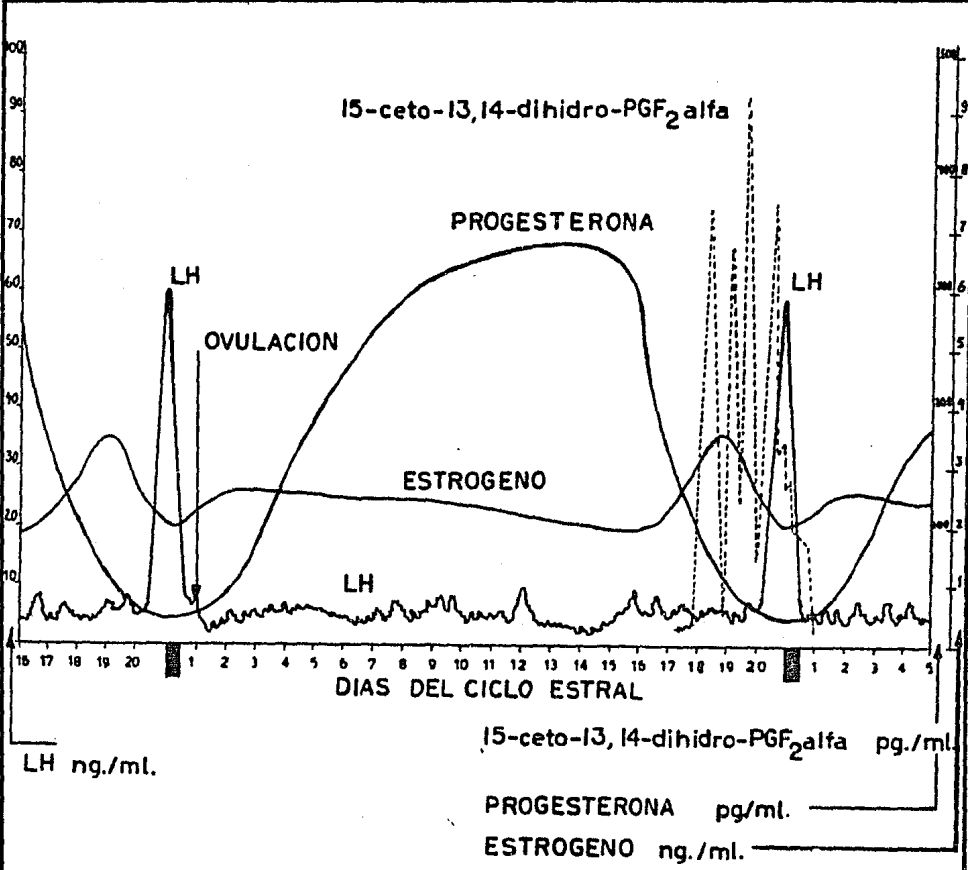


FIGURA 4 Cambios hormonales ciclicos en la vaca.
 Adaptado de Mc. Donald L.E. (1978) Reproducción y endocrinología veterinarias: p. 264 y Kindhal H. (1980) Prostaglandin biosynthesis and metabolism. J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10 (2) : p. 1174

CAMBIOS DE CONDUCTA

Mucho se ha estudiado y mucho se estudiará para detectar oportunamente el celo en los animales, pues de ello depende en gran parte, el éxito de la inseminación artificial. Como ya sabemos existen manifestaciones del propio celo y también cambios pre y post estrales pero, también sabemos que las manifestaciones externas del celo no siempre se presentan en todo el complejo y en plena intensidad. (17) Para nuestro estudio basta con conocer lo que sucede regularmente en vacas promedio, para ello encontrarás en la siguiente página un cuadro que resume y enumera los eventos más importantes. VER FIGURA 5

SINCRONIZACION ESTRAL Y POSIBLES APLICACIONES

El interés del hombre por el aprovechamiento al máximo de la reproducción de los animales lo ha llevado, en las últimas décadas a realizar importantes descubrimientos, entre ellos tenemos a la sincronización estral que es: " Un método para que un grupo de hembras en condiciones de concebir presenten estro en un lapso corto de tiempo y pueda ser aprovechada la ventaja que esto representa " (15)

Este método se ha utilizado principalmente en ganado productor de carne que por sus condiciones de explotación extensiva

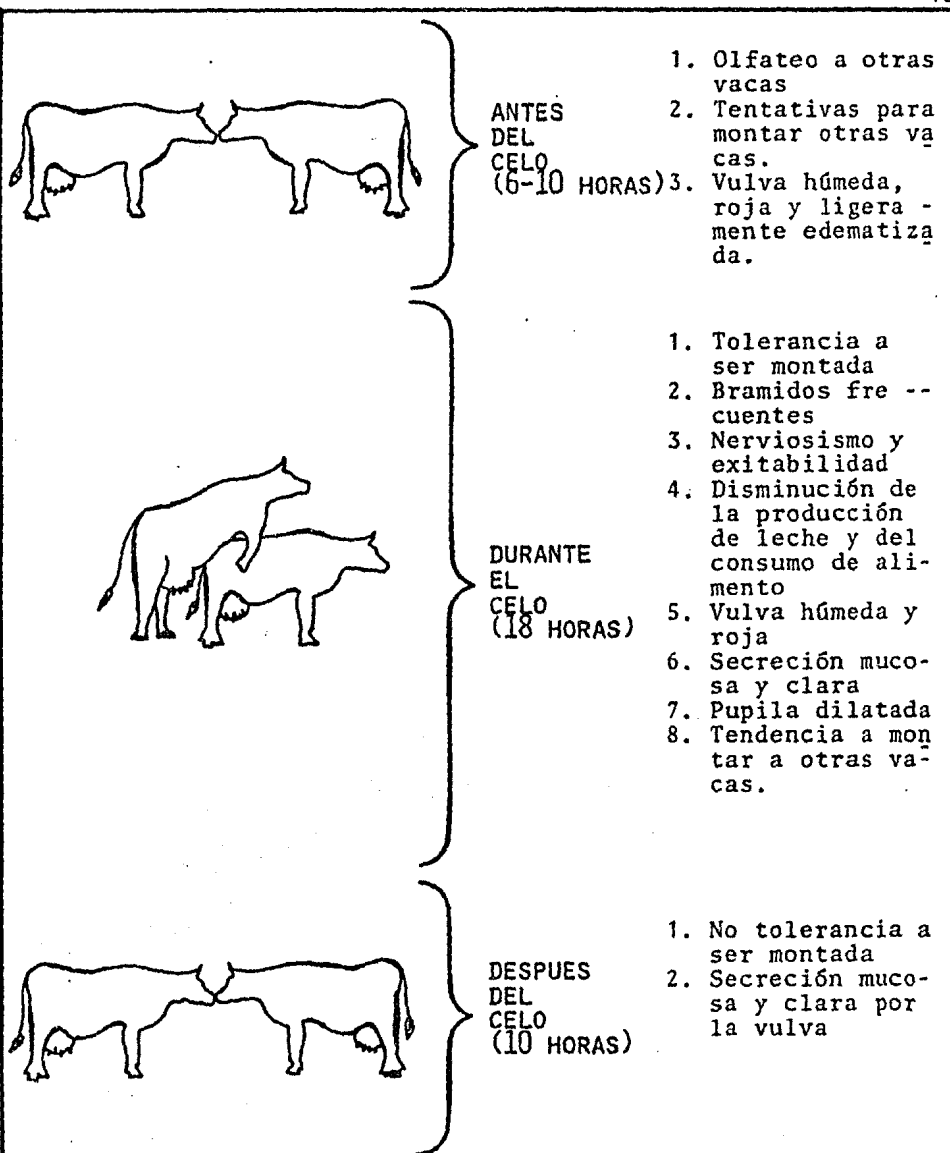


FIGURA 5 Cambios de conducta en la vaca, antes, durante y después del celo. Modificado de: Mc. Donald (1978) Reproducción y endocrinología veterinarias: p. 305

se ha impedido el uso de la inseminación artificial que es indispensable para la mejora genética en masa.

Con la sincronización estral se pueden realizar mejoras en el manejo genético y reproductivo que son necesarias para aumentar la producción animal en cualquier explotación. Dentro de las posibles aplicaciones que se le pueden dar a la sincronización estral tenemos las siguientes:

- Eliminar el tiempo que se necesita para detectar el celo
- La estación de apareamiento se puede acortar incrementando el número de hembras cubiertas durante la primera semana de apareamiento.
- Se puede agrupar a los animales en patrones deseables de parto con lo cual se facilita el cuidado intensivo por períodos limitados.
- Se puede inseminar al ganado de carne en una semana manejando a la vaca dos veces, una para administrar el tratamiento y otra para la inseminación artificial.
- Tener becerros en corto tiempo para facilitar el manejo
- Con la sincronización estral se puede lograr que un grupo de hembras receptoras coincidan en su ciclo estral con el grupo de donadoras en la transferencia de óvulos fecundados.

- Se pueden programar partos en épocas de buenas pasturas
- Se puede cambiar la estación de partos para que coincida con patrones de mercado favorables.
- Se acortaría el intervalo entre partos, intervalo entre generaciones con lo cual se facilitaría la evaluación de sementales.

VER FIGURA 6

En general la sincronización estral es una alteración del ciclo, ya sea acortando el diestro (uso de prostaglandinas) o alargándolo (uso de progestágenos) el uso del estradiol, que es luteolítico en la vaca y en la oveja es para acelerar la luteolisis y así acortar el período de tratamiento con progestágenos como se verá más adelante.

Conociendo lo anterior comprenderás mejor la alteración que provocamos y sus ventajas.

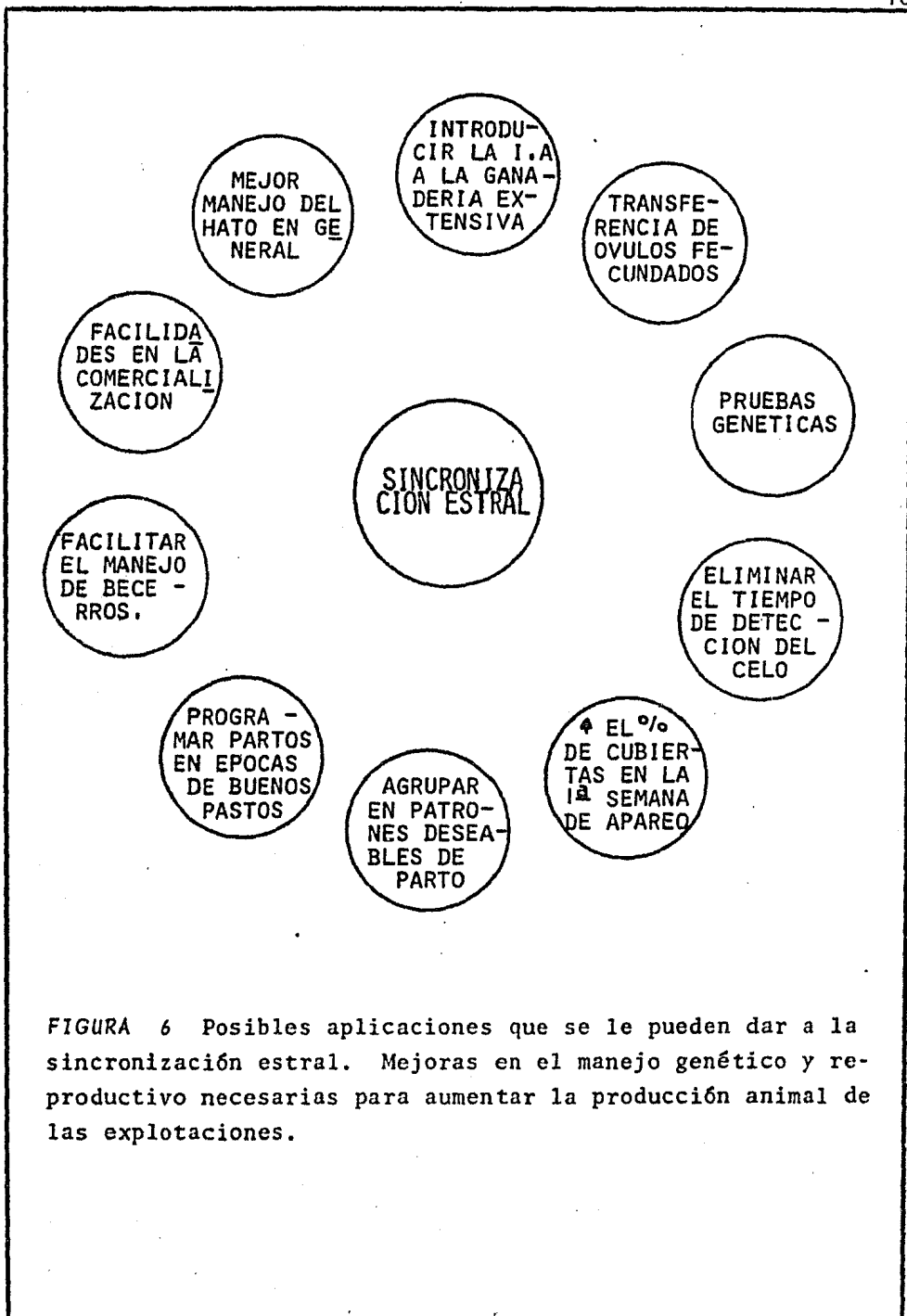


FIGURA 6 Posibles aplicaciones que se le pueden dar a la sincronización estral. Mejoras en el manejo genético y reproductivo necesarias para aumentar la producción animal de las explotaciones.

OBJETIVOS DE ESTUDIO

OBJETIVOS PRIMORDIALES

1. Proporcionar a los alumnos material de estudio basado en tecnología educativa.
2. Que al concluir esta unidad de autoinstrucción el alumno sea capaz de aplicar un programa de sincronización estral con la seguridad de lograr buen éxito pues la comprensión de la base teórica es requisito indispensable para su adecuada aplicación a situaciones prácticas.

OBJETIVOS DERIVADOS

1. Que el alumno comprenda:
 - a) Lo que es el ciclo estral
 - b) Lo que es la sincronización estral
 - c) Los fines con que se realiza la sincronización estral
2. Que el alumno conozca:
 - d) Las sustancias con que se realiza la sincronización estral en el ganado bovino.
 - e) Aplicación y nombres comerciales de dichas sustancias.
3. Que el alumno analice:
 - f) El mecanismo de acción de cada una de las sustancias mencionadas para la realización de la sincronización estral.
 - g) El método de sincronización que resulta ser más efectivo.
 - h) Algunos resultados que se han obtenido en México.

PROSTAGLANDINAS

Dentro de las sustancias con que contamos para la sincronización estral tenemos a las prostaglandinas. ¿ Qué son las prostaglandinas ?

Las _____ son productos del ciclo pentano derivadas de ácidos grasos poliinsaturados y producidas en una variedad de tejidos biológicos.

.....
 prostaglandinas

El más importante ácido graso de tipo _____ precursor de prostaglandinas es el ácido araquidónico. (21)

.....
 poliinsaturado

Este ácido _____, poliinsaturado, y precursor de prostaglandinas es un constituyente común de los fosfolípidos de las membranas celulares de los mamíferos y es movilizado en respuesta a daños o disturbios fisiológicos de las mismas (cambios

en la presión de oxígeno, de pH, producción de trombina o por estímulos mecánicos) que activan a las acilhidrolasas presentes a nivel de membrana celular.

.....
 araquidónico

VER FIGURA 7

Dependiendo del número de sistemas enzimáticos presentes dentro de cada célula en particular resultará en la producción de una o más clases de prostaglandinas. Así observamos que por acción de las ciclo-_____ se originan entre otras la PGE_2 y la PGF_2 alfa de gran importancia para el control reproductivo. (24)

.....
 ciclo-oxigenasas

Se llaman prostaglandinas porque se creía eran producidas únicamente en la próstata y se les agrega una 'E' o una 'F' en este caso por ser solubles en éter y fosfatos respectivamente (24). La PGF_2 alfa puede ser también resultado de la transformación de la PGE_2 mediante la enzima 9-ceto reductasa presente en algunos tejidos. (6)

VER FIGURA 8

La PGF_2 alfa es producida en el útero aproximadamente en el día 14 después de la ovulación y es conducida por un mecanismo de contracorriente hasta el ovario

VER FIGURA 9

Esto está bien demostrado al menos en la oveja pues recientes investigaciones ponen de manifiesto que en el útero bovino se produce un precursor de la PGF_2 alfa que es el ácido _____ que a su turno, cuando llega al ovario, es convertido

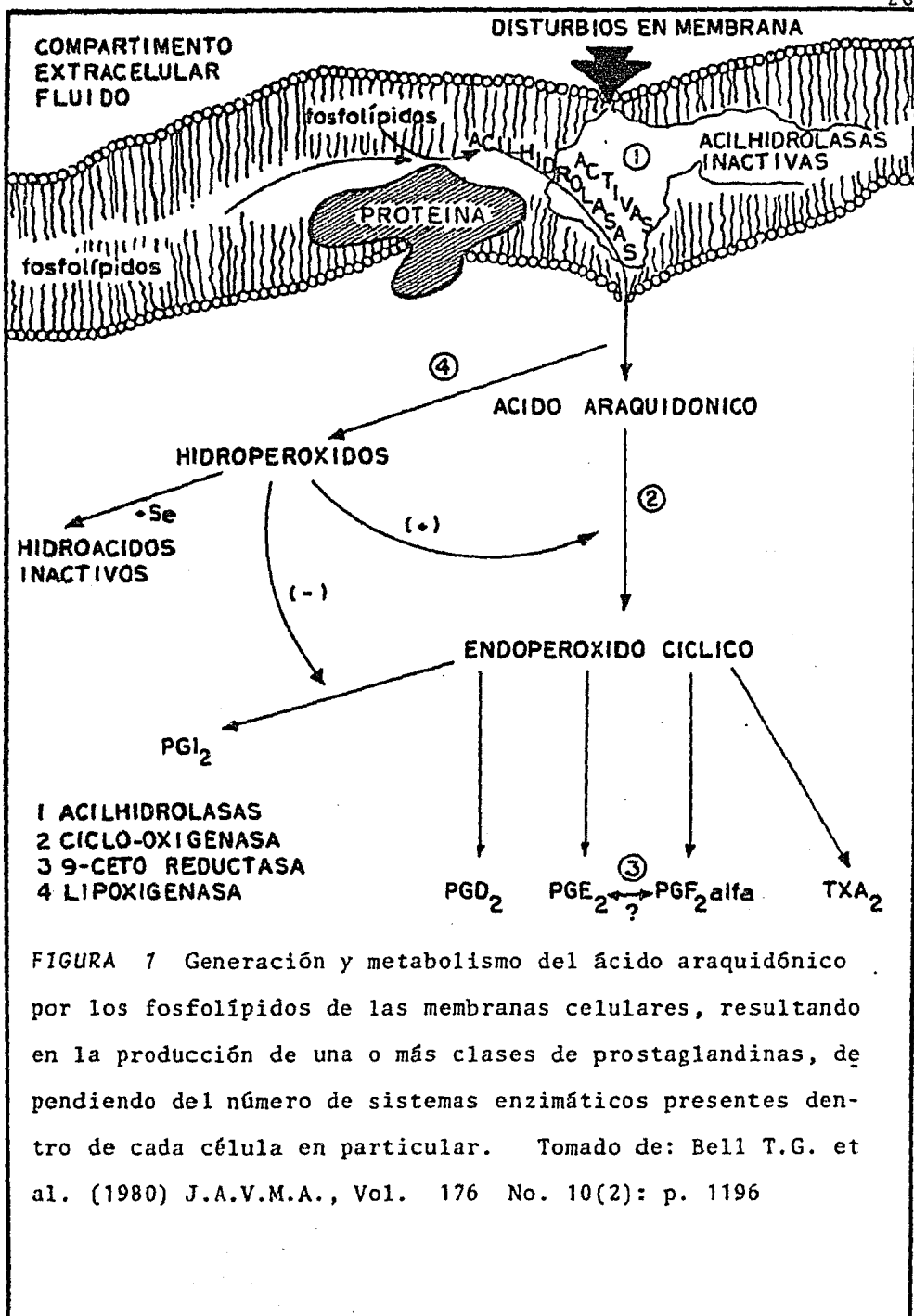


FIGURA 7 Generación y metabolismo del ácido araquidónico por los fosfolípidos de las membranas celulares, resultando en la producción de una o más clases de prostaglandinas, dependiendo del número de sistemas enzimáticos presentes dentro de cada célula en particular. Tomado de: Bell T.G. et al. (1980) J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10(2): p. 1196

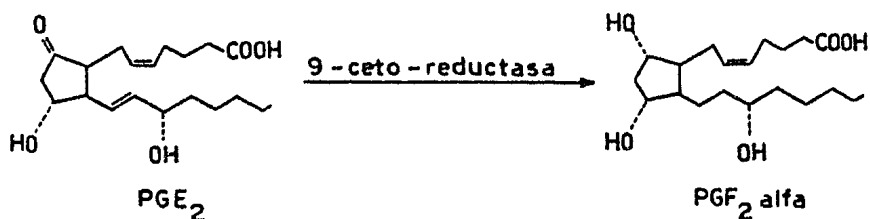


FIGURA 8 La PGF_2 alfa puede ser resultado de la transformación de la PGE_2 mediante la enzima 9-ceto reductasa presente en algunos tejidos. Según Bell T.G. (1980) J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10(2); p. 1195

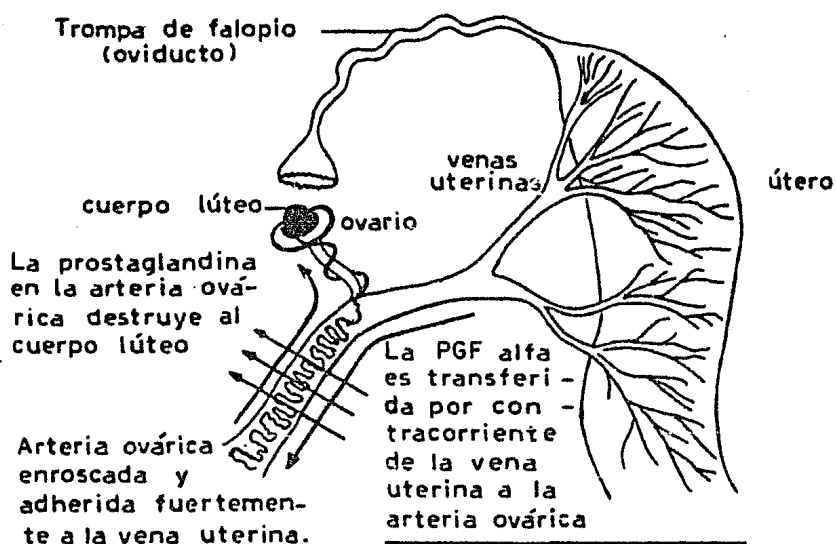


FIG.9 Ruta postulada del paso de las prostaglandinas para causar luteolisis. Tomado de: Austin C.R. and Short R.V. (1972) Reproduction in mammals, book 3 Hormones in reproduction: p. 57

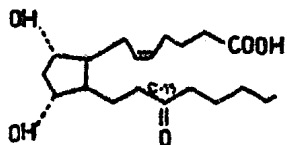
se realicen por vía intrauterina. (4,5)

El metabolismo de las diferentes prostaglandinas sigue esencialmente la misma vía metabólica:

1. Oxidación del alcohol secundario del carbono 15 catalizada por la enzima 15-hidroxi prostanoate dehidrogenasa (PGDH) la principal fuente de esta enzima está en pulmón, bazo y riñón.
2. Después de la oxidación del carbono 15 se reduce la doble ligadura que se encuentra entre el carbono 13 y 14 dando como resultado el compuesto 15-ceto-13,14 dihidro-PGF₂ alfa que es el principal metabolito en el plasma de la vaca. (21) VER FIGURA 10

Existen muchos compuestos que inhiben la síntesis de prostaglandinas, entre estos tenemos a la aspirina que inactiva a la ciclo-oxigenasa, además tenemos a la indometacina, antiinflamatorios como el naproxén, muchos inhibidores competitivos de la ciclo-oxigenasa (sustratos análogos) como el 5,8,11,14 ácido eicosatetranoico. Otros inhibidores de la síntesis de prostaglandinas son los tioles, ácidos grasos saturados, antioxidantes tales como los cresoles y los xilenoles y también los corticosteroides aunque en forma indirecta. (21)

La dosis de PGF₂ alfa para causar luteolisis varía desde



15-ceto-13,14-dihidro PGF₂alfa
principal metabolito en el plasma
de la vaca.

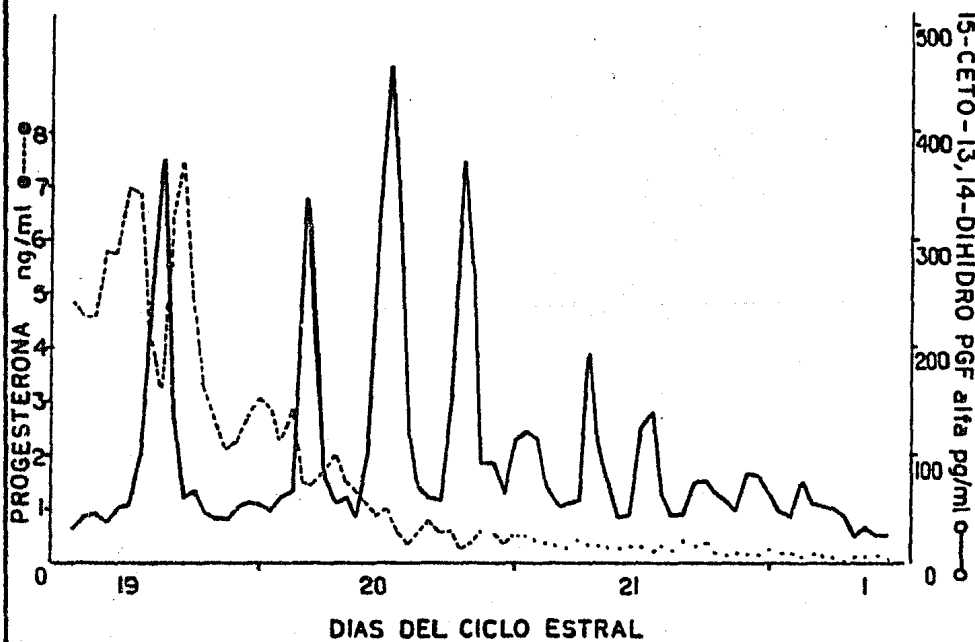


FIGURA 10 Concentración de 15-ceto-13,14-dihidro PGF₂alfa (—) y progesterona, (---) en plasma periférico, durante la regresión del cuerpo lúteo en la vaca. Tomado de: Kindhal H. (1980) Prostaglandin biosynthesis and metabolism J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10(2): p. 1174

5 mg. por vía intrauterina hasta 25-35 mg. por vía intramuscular. Un análogo sintético de la prostaglandina es el cloprostenol del cual solo se requieren de 0.5 mg. para lograr una luteólisis efectiva por vía intramuscular (35)

ALGUNOS NOMBRES COMERCIALES Y VIAS DE APLICACION

Para la administración de las prostaglandinas se pueden utilizar las siguientes vías:

1. Intrauterina (I.U.)
2. Subcutánea (S.C.)
3. Intramuscular que resulta ser muy práctica (I.M.)
4. Intravaginal (I.Va.)

Cuando la vía de administración es intramuscular, al pasar por los pulmones gran parte se metaboliza antes de llegar al ovario, sin embargo cuando la vía de administración es intrauterina viaja directamente al ovario vía _____ a través de la vena uterovárica a la arteria ovárica. (2)

.....
 contracorriente

La utilidad práctica que nos ofrecen las prostaglandinas análogas es que no son fácilmente inactivadas por los _____ con lo que se aumenta su poder.

.....
 pulmones

Entre los días 1 y 4 del ciclo estral, el cuerpo lúteo en desarrollo no posee aparentemente sitios receptores suficientes

para responder a niveles normales de PGF_2 alfa. En estudios experimentales se ha observado cierta respuesta empleando grandes dosis (3) después del día 17 el cuerpo lúteo _____ normalmente.

.....
 involuciona o desaparece

Por lo que el tratamiento con prostaglandinas solo es eficaz si se administra entre los días _____ y _____ del ciclo estral.

.....
 5 y 17

O mejor aún, cuando por vía rectal podamos palpar un cuerpo lúteo en pleno desarrollo o cuerpo lúteo del número 3 (C.L. 3°) que abarca del día 8 al 17 del ciclo estral. (41)

Después del tratamiento con PGF_2 alfa, a las 24 horas en promedio, el cuerpo lúteo es reducido en tamaño y a las 72 horas es inpalpable. Por lo que el estro se presenta 2 a 4 días después de aplicada la PGF_2 alfa. (20)

CUADRO I

ALGUNOS COMPUESTOS UTILIZADOS PARA LA SINCRONIZACIÓN ESTRAL.

Prostaglandina F₂ alfa

PGF ₂ alfa	✓ Lutalyse	Upjohn Co. LTD (Tuco)
PGF ₂ alfa	Prostin F ₂	Upjohn Co. LTD
PGF ₂ alfa	Dinolytic	Upjohn Co. LTD

Análogos de la Prostaglandina F₂ alfa

ICI 79939	Estrumate	Imperial Chemical Indus - tries. (ICI) LTD
ICI 80996	Clopronost	ICI LTD
Cloprostenol	✓ Celosil	Ciba Geigi Mex. S.A. de C.V.
Prostalene	✓ Syncrocept	Syntex Lab. Inc. Palo alto California.

Progesterona

Pregna-4en-3,20- dione	✓ Progesterona	Syntex Lab.
Progesterona en dispositivos va- ginales	PRID	Abbott Lab. LTD

Análogos de la progesterona, derivados de:
17 alfa hidroxiprogestero

Acetato de meto- xi progesterona	✓ MAP	Upjohn Co. LTD
Acetato de clor- madinone RS_1280	CAP	Syntex Lab.
Acetato de melen- gestrol	MGA	Upjohn Co. LTD

Droxone	DHPA	Squibb Lab.
Acetato de fluo- rogestona SC9880	FGA	Searle & Co.

Derivados de la 19-nor-progesterona

SC-21009 NEA	Norgestomet	Searle & Co.
--------------	-------------	--------------

Derivados de la 19-nor-testosterona

Norethisterone	NET	
Norethynodrel		
Norethandrolone	NEA	Nilevar

Estrógenos

Cipionato de es- tradiol	✓ECP	Upjohn Co. LTD
Benzoato de es - tradiol	EB	
Valerato de es - tradiol	E.V.	

.....
 ✓ En México

EJERCICIO

Antes de continuar realizaremos un pequeño ejercicio

Marca con una (X) la respuesta correcta:

1. Las prostaglandinas se derivan de:
 - a) proteínas
 - b) ácidos grasos saturados
 - c) enzimas ciclo-oxigenasas
 - d) ácidos grasos poliinsaturados
 - e) todas las anteriores

2. La PGF_2 alfa es soluble en:
 - a) éter
 - b) ácido
 - c) fosfatos
 - d) tinta china
 - e) ninguna de las anteriores

3. La PGF_2 alfa es producida en:
 - a) ovario
 - b) útero
 - c) cuerpo lúteo
 - d) embrión
 - e) ninguna de las anteriores

4. La PGF_2 alfa es conducida por contracorriente a través de:
 - a) útero a vena ovárica
 - b) vena uterina a ovario
 - c) arteria ovárica a ovario
 - d) útero a arteria uterina
 - e) vena uterina a arteria ovárica

5. Entre que días del ciclo estral es eficaz el tratamiento con PGF_2 alfa de manera más efectiva
 - a) 1-4

- b) 8-17
 - c) 17-21
 - d) 18-4
 - e) ninguna de las anteriores
6. Se puede inhibir la síntesis de prostaglandinas con:
- a) aspirinas
 - b) naproxén
 - c) indometacina
 - d) flumetazona
 - e) todas las anteriores
7. ¿ Qué días después de la ovulación se produce la PGF_2 alfa ?
- a) 3
 - b) 17
 - c) 12
 - d) 14
 - e) 21
8. Las prostaglandinas análogas son ventajosas porque:
- a) aceleran la luteolisis
 - b) son activadas por el hígado
 - c) viajan directo al cuerpo lúteo
 - d) no son fácilmente inactivadas por los pulmones
 - e) ninguna de las anteriores
9. Las vías que se utilizan para aplicar prostaglandinas son las siguientes:
- a) tópica, intravaginal, intrauterina.
 - b) intramuscular, oral, subcutánea.
 - c) intrauterina, oral, subcutánea, intramuscular.
 - d) intravaginal, intrauterina, intramuscular, subcutánea.
 - e) ninguna de las anteriores.
10. De que escuela egresan los mejores Medicos Veterinarios Zoo--
tecnistas:
- a) I.T.E.M.
 - b) F.M.V.Z.
 - c) E.N.E.P. (Zaragoza)
 - d) F.E.S.- C.
 - e) no lo sé.

RESPUESTAS CORRECTAS:

1. d
2. c
3. b
4. e
5. b
6. e
7. d
8. d
9. d
10. e

ESTEROIDES

Otras de las sustancias con que contamos para realizar la sincronización estral son de tipo esteroide.

LOS ESTEROIDES

Son compuestos lipídicos que tienen en común el núcleo cicloentanoperhidrofenantreno, compuesto por tres anillos fenantrenos de seis miembros, a estos anillos se les designan las letras A, B y C y un anillo ciclo_____ de cinco miembros al cual se le designa la letra D

.....
pentano.....

El núcleo básico contiene 17 átomos de carbono; los carbonos 18, 19 y 20 se proyectan sobre los carbonos 13, 10 y 17 respectivamente.

VER FIGURA 11

El precursor inmediato de los esteroides es la pregnenolona la cual deriva del colesterol que a su vez es sintetizado a par-

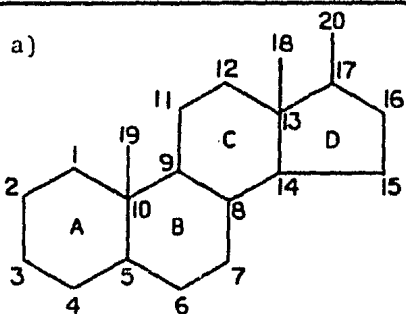
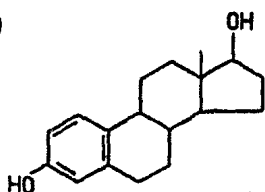
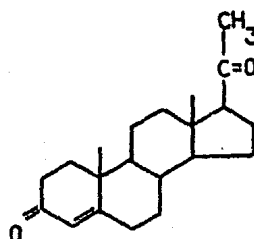


FIGURA 11 a) representación convencional de los esteroides
 b) naturales c) sintéticos
 Tomado de: Hafez E.S.E. (1980)
 Reproduction in farm animals:
 93,100.

b)

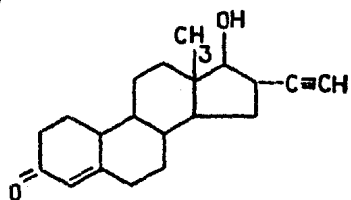


Estra-1,3,5 (10)-trien-3,
 17 beta estradiol
 (17 beta estradiol del ovario)

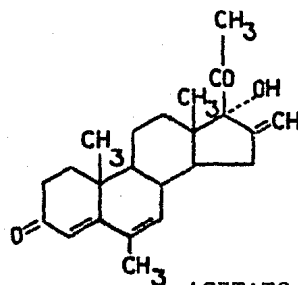


Preg-4-nen-3,20-diona
 (Progesterona del ovario)

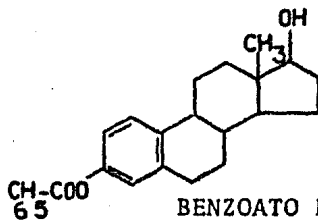
c)



NORGESTOMET



ACETATO DE
 MELENGESTROL



BENZOATO DE ESTRADIOL

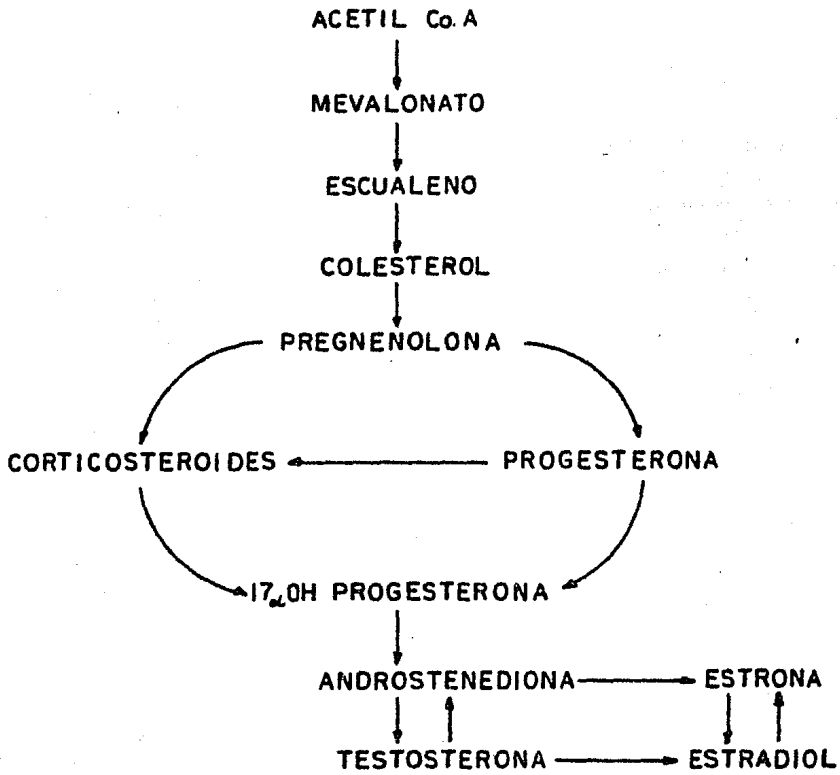


FIGURA 12 Síntesis de los esteroides. El precursor inmediato de los esteroides es la pregnenolona la cual deriva del colesterol que a su vez es sintetizado a partir de 3 moléculas de acetil Co.A.

Tomado de Bearden J. y Fuquay J. (1982) Reproducción animal aplicada.

la LH y continuar con la producción de progesterona (14,1)

andrógenos

VER FIGURA 13-B

MECANISMO DE ACCION

Una vez sintetizados son llevados por proteínas transportadoras hasta la membrana celular en donde son expulsados por exocitosis hacia la circulación general. Ya en la _____ se unen a proteínas acarreadoras que les confieren solubilidad en medios acuosos y los llevan hasta su sitio de acción en donde penetran a la célula por simple difusión.

circulación general

aunque no hay que descartar la posibilidad de que sean introducidos por proteínas transportadoras (14) Ya dentro de la célula realizan la síntesis de proteínas específicas, estas nuevas proteínas explican los cambios observados en los tejidos blanco después de la exposición a los esteroides. VER FIGURA 14

Los esteroides son inactivados por el hígado, la mayor parte son conjugados con un sulfato o con residuos del ácido glucurónico de tal manera que se hacen hidrosolubles y excretados como productos de desecho en las _____ y _____.

heces y orina

Al igual que las prostaglandinas, existen esteroides sinté-

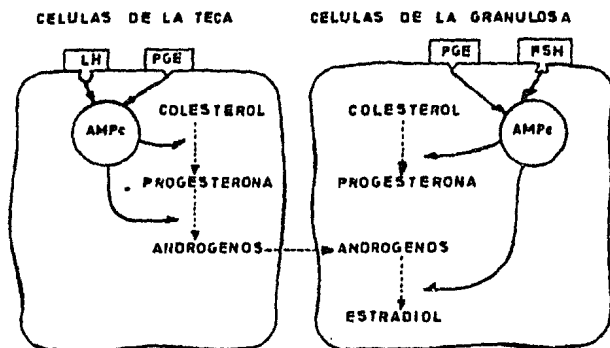


FIGURA 13-A Interacción celular y hormonal en la regulación de la síntesis de esteroides por las células en crecimiento preantral y próximo antro folicular.

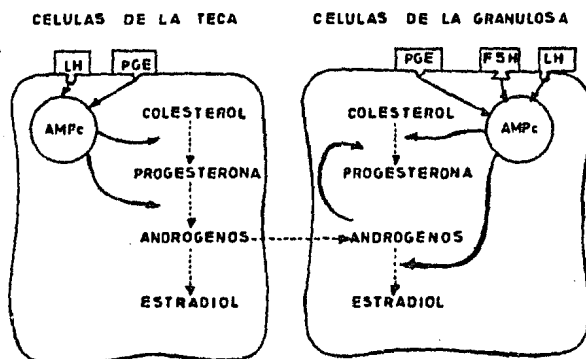


FIGURA 13-B Interacción celular y hormonal en la regulación de la síntesis de esteroides por las células de los folículos maduros próximos al estado preovulatorio.

Tomado de: Armstrong D.T. (1981) Prostaglandins and follicular functions. J. Reprod. Fert. 62: p.283-291

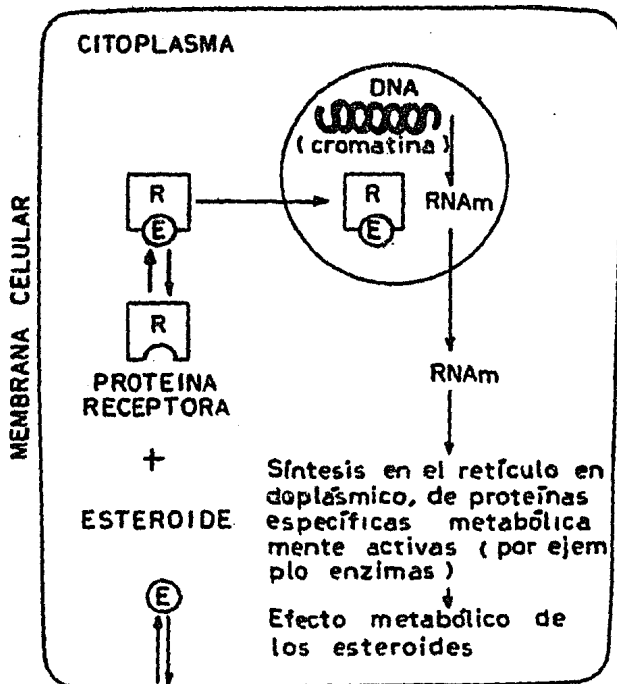


FIGURA 14 Esquema de los pasos en la acción de los esteroides. Son llevados por medio de proteínas transportadoras a la célula blanco y se introducen a ésta por medio de proteínas receptoras hasta llegar a núcleo, una vez que es recibida la clave que poseen se realiza la síntesis de proteínas específicas por medio del retículo endoplásmico.

Tomado de: Martin D.W. Jr. et.al. (1982) Bioquímica de Harper (Características generales de las hormonas. por Grodsky G.M.) Cap. 34: p. 462

Ed. El manual moderno S.A. de C.V. 8°ed.

ticos que se producen con la finalidad de aumentar su vida media y por consiguiente su poder, esto se logra con la adición en su molécula de un grupo éster - (14)

ALGUNOS PRODUCTOS Y VIAS DE APLICACION UTILIZADAS

Algunos de los esteroides sintéticos son los siguientes:

Acetato de metoxiprogesterona	MAP
Acetato de clormadinone RS-1280	CAP
Acetato de melengestrol	MGA
Acetato de fluorogestona SC 9880	FGA
Droxone	DHPA
Norgestomet SC 21009	---
Norethandrolene	NEA
Norethynodrel	---

Para aplicar los progestágenos podemos utilizar las siguientes formas:

1. En el alimento
2. En el agua de bebida
3. Implantes subcutáneos
4. Aplicación tópica
5. En dispositivos vaginales (PRID)

EJERCICIO

Antes de continuar veámos lo que hemos aprendido realizando el siguiente ejercicio. Relaciona columnas:

- | | |
|--|-------------------------|
| () Precursor de PGF_2 alfa | a) PRID |
| () Las prostaglandinas se inactivan en | b) cuerpo lúteo |
| () Dosis total para causar luteolisis mg. | c) FSH |
| () Progesterona en dispositivos vaginales | d) hígado |
| () Provoca crecimiento folicular y síntesis de estrógenos | e) LH |
| () La PGF_2 alfa es soluble en | f) alargando el diestro |
| () Los progestágenos se inactivan en el | g) útero |
| () Así actúa la PGF_2 alfa | h) 25-35 |
| () Duración del ciclo estral bovino | i) acortando el diestro |
| () Precursor inmediato de los esteroides | j) DIU |
| () Provoca el desarrollo del cuerpo lúteo | k) fosfatos |
| () Aquí se produce la PGF_2 alfa | l) pregnenolona |
| () Así actúan los progestágenos | m) éter |
| () Principal origen de la progesterona | n) pulmón |
| () Provoca la ovulación | ñ) ácido araquidónico |
| | o) 17-24 |

¿ Qué es el ciclo estral ? _____

¿ Qué es la sincronización estral ? _____

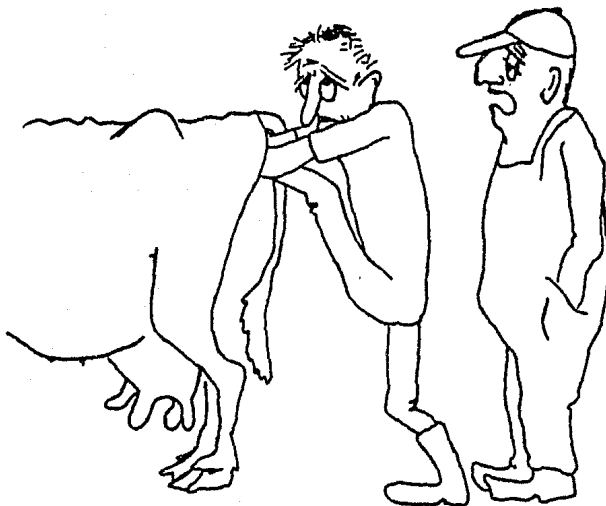
¿ Cuáles son las posibles aplicaciones que se le pueden dar a la sincronización estral ? menciona por lo menos 6

¿ Cuáles son los cuatro métodos de sincronización ?

Si no respondiste a la última pregunta no te preocupes, es lo que vamos a ver más adelante.

RESPUESTAS CORRECTAS:

- (n) El ciclo estral es una secuencia de eventos ováricos, hormonales, uterinos y de conducta los cuales deben ocurrir en forma sucesiva dentro de un ciclo para así poder reanudarlo.
- (n)
- (h)
- (a)
- (c)
- (k)
- (d) La sincronización estral es un método por medio del cual un grupo de hembras en condiciones de concebir presentan estro en un lapso corto de tiempo.
- (i)
- (o)
- (l)
- (e)
- (g) Dentro de las posibles aplicaciones que se le pueden dar a la sincronización estral tenemos:
- (f)
- (b)
- (e)
- Eliminar el tiempo que se necesita para detectar el celo.
 - Agrupar a los animales en patrones deseables de parto .
 - Acortar la estación de apareamiento, aumentando el número de hembras servidas durante la primera semana de apareo.
 - Tener becerros en corto tiempo para facilitar su manejo.
 - Preparar animales para la transferencia de óvulos fecundados.
 - Programar partos en épocas de buenas pasturas.
 - Introducir la inseminación artificial a la ganadería extensiva.
 - Cambiar la estación de partos para que coincida con patrones de mercado favorables.
 - Realizar pruebas genéticas.



RMM

" ¡NUNCA HABIA VISTO COMO UN HOMBRE RESOLVIA LA REDUCCION DE UN
PROLAPSO, DOC!"

Si quieres, puedes tomar un pequeño descanso antes de continuar con el capítulo IV.

Es el momento más oportuno.

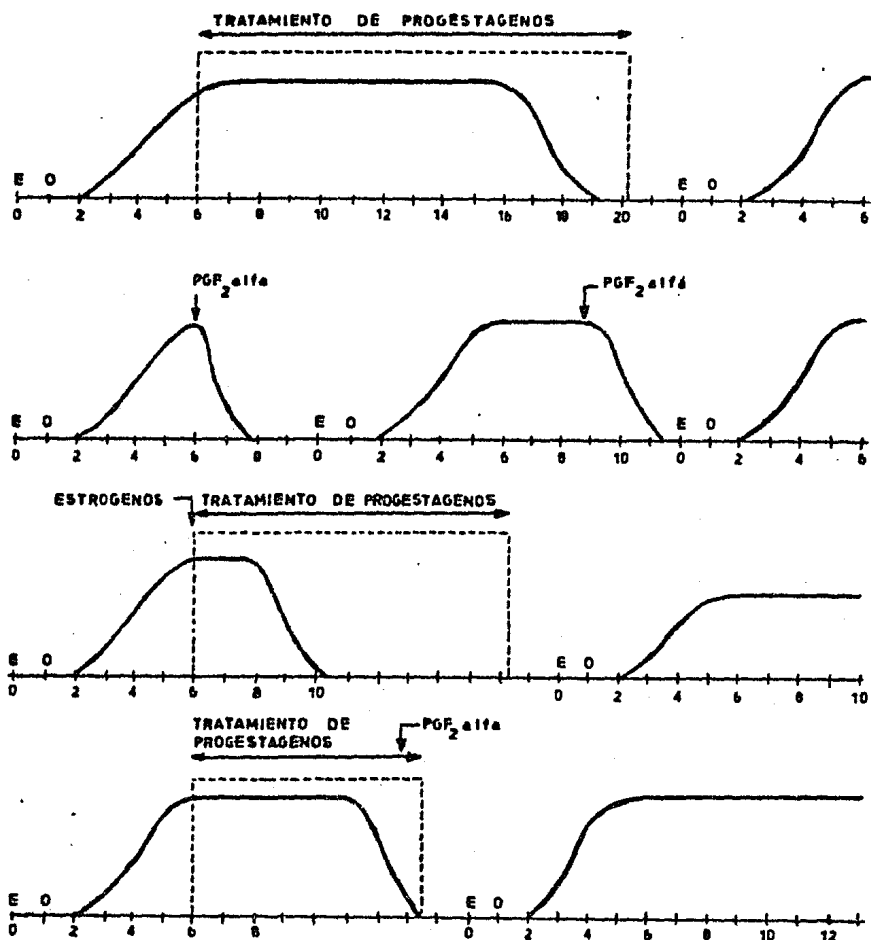


FIGURA 15 Representación esquemática de los cuatro métodos de sincronización estral en la vaca.

La línea numerada representa los días del ciclo estral

La línea continua representa la función del cuerpo lúteo

La línea punteada representa los niveles de progestágenos administrados; E estro, O ovulación. Tomado de: Hafez E.S.E.

(1980) Reproduction in farm animals. Cap. 27: p.554

I: USO DE PROGESTAGENOS POR LARGOS PERIODOS

Era clásica la sincronización estral con el uso de progesterona que se administraba en el alimento diariamente a cada animal con los problemas obvios de manejo y de la administración de la dosis adecuada a cada animal. (36) Posteriormente este sistema se cambió por el uso de agentes progestágenos en implantes subcutáneos o dispositivos vaginales que se podían aplicar y suprimir con facilidad.

Como ya sabemos la progesterona ejerce retroalimentación negativa sobre: Marca con una (X) la respuesta correcta.

- a) hipotálamo
- b) sistema hipotálamo-hipofisiario
- c) hipófisis

.....
 b) es correcto Si tu respuesta fué a) ó c) revisa la página 9 y luego continúa aquí abajo.

evitando los mecanismos que conducen a la liberación de la LH e interrumpiendose el estro y la ovulación. También sabemos que el cuerpo lúteo involuciona normalmente el día

- a) 3 b) 7 c) 17 d) 21 e) 12

.....
 c) es correcto Si tu respuesta fué a), b), d) ó e) revisa la página 10 y luego continúa aquí abajo.

por lo que el tratamiento con progestágenos debe ser lo suficientemente largo para evitar que los niveles sanguíneos de los mis-

mos desciendan y se reanude el ciclo en los animales antes de que todos esten bajo tratamiento. Así una vez que en todos ellos se ha suprimido el ciclo podemos retirar el progestágeno y permitir que se reanude, esperando una buena sincronización 2 a 6 días después. VER FIGURA 16

Si recordamos los efectos que ejerce la progesterona en un ciclo estral normal, aplicando los agentes progestágenos, alargamos el período de:

- a) proestro
- b) estro
- c) metaestro
- d) diestro

.....
 d) diestro es correcto, se ve que tienes buena memoria. Continúa abajo.

Si tu respuesta fué a), b) ó c) revisa la página 7-8 y luego continúa aquí abajo.

La sincronización que se logra bajo este sistema es buena pero, la fertilidad es mala y esto es debido al imbalance que existe entre las hormonas, que entorpece la implantación de los embriones en útero y por otros factores aún no muy bien estudiados (14, 23) Por lo anterior, este método resulta en desventaja, comparándolo con otros en los que se ha observado una mejor fertilidad y de los cuales nos ocuparemos en seguida.

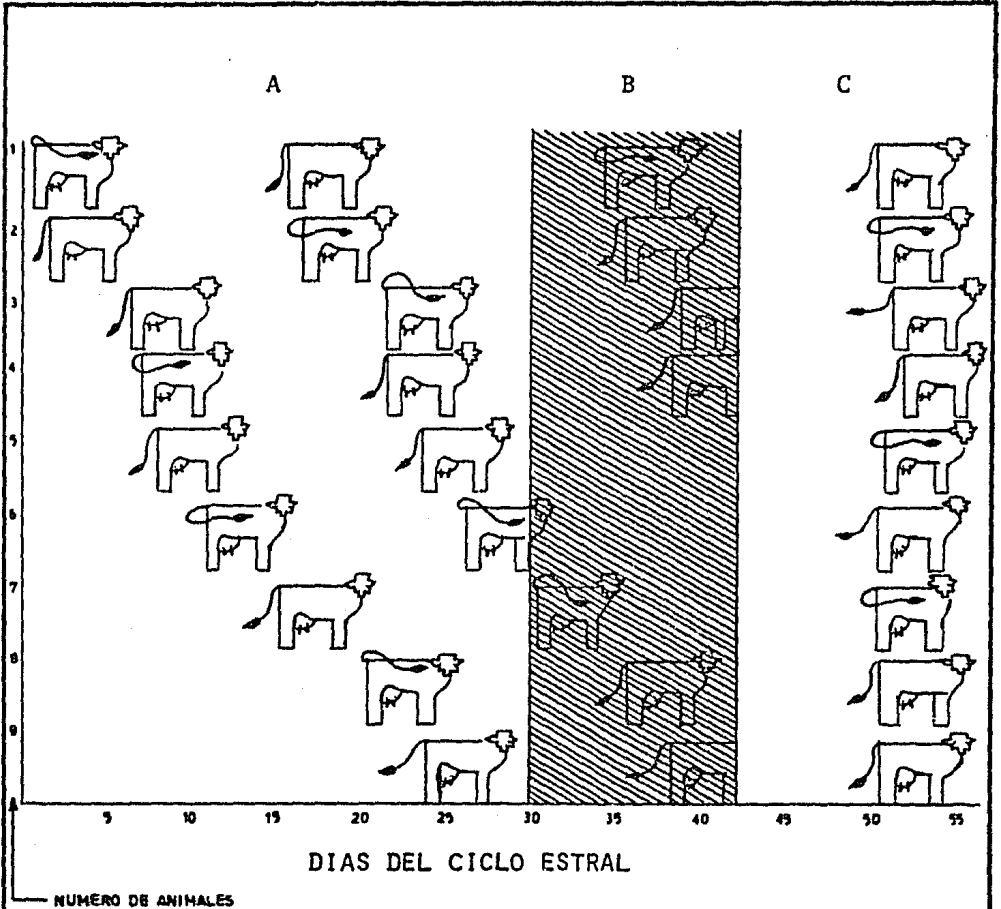


FIGURA 16 Representación esquemática de la sincronización del ciclo estral con progestágenos.

- A. Ciclo estral anterior al tratamiento
- B. Interrupción del ciclo por administración de progesterona
- C. Estro sincronizado

Tomado de: Smidt D., y Ellendorff F. (1972) Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos.

Ed. Acribia Zaragoza Esp. Cap. 4: p.305

II: USO DE PROSTAGLANDINAS

El uso de PGF_2 alfa o de sus análogos (ver cuadro, pág. 27) actúa destruyendo al cuerpo lúteo, por lo que los niveles sanguíneos de progesterona descienden de tal manera que desaparece la inhibición dominante (feed-back negativo) sobre el sistema hipotálamo-hipofisiario, reanudándose los mecanismos que conducen a un nuevo ciclo. Así pues, la PGF_2 alfa actúa acortando el período de:

a) proestro b) estro c) metaestro d) diestro

.....
 d) es correcto, continúa abajo a) b) ó c) revisa la pág. 7

Hay que recordar que la PGF_2 alfa o sus análogos sólo pueden actuar en un cuerpo lúteo maduro es decir, entre los días:

a) 1-4 b) 8-17 c) 17-21 d) 18-4

.....
 b) es correcto, continúa abajo a) c) ó d) revisa la pág. 7

Es por ésto que no todos los animales responden al tratamiento. Si fuera efectivo en cualquier momento del ciclo estral (21 --- días) el 100% de los animales resultarían sincronizados pero, sólo por espacio de _____ días actúa de manera más eficiente el tratamiento con PGF_2 alfa, lo que representa un _____ % aproximadamente.

.....
 10 días 48%

Para salvar este obstáculo se han formulado varios sistemas que se pondrán a tu consideración y que analizaremos en seguida.

SISTEMA 1

Doble inyección de PGF₂alfa con un intervalo de 11 días entre ambas, después de la segunda inyección, en el transcurso de 5 días inseminar a las que se detecten en estro. VER FIGURA 17

Marca los siguientes incisos según corresponda, con una (V) si es ventaja o con una (D) si es desventaja para realizar la sincronización estral por este sistema.

- Es necesaria la detección del estro

- Si los animales estaban ciclando regularmente antes de la primera inyección, la sincronización estral después de la segunda será buena.

- El semen no es desperdiciado con los animales que no ciclan.

- En explotación extensiva, los animales tienen que ser manejados tres veces.

- El costo de la PGF₂alfa es mayor al del tratamiento con una sola inyección.

- La concepción al primer servicio es similar a la de animales con estro natural.

.....
 D V V D D V

JUNIO						
DOM	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE	SAB
	INYECTAR PGF ₂ alfa 8 a.m. 1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	INYECTAR PGF ₂ alfa 8 a.m. 12	DETEC 13
ACION DEL ESTRO E I. A.						
14	15	16	17			

FIGURA 17 Sistema 1 Doble inyección de PGF₂ alfa con detección del estro e inseminación artificial por 5 días después de la segunda inyección de acuerdo a la detección del estro.

COMENTARIOS GENERALES Y REQUERIMIENTOS.

- La inseminación artificial se puede concentrar los días 14, 15 y 16.
- Los días de trabajo son 7
- PGF₂ alfa 200 dosis/ 100 animales
- Semen 90 dosis/ 100 animales considerando que no se inseminan los que no ciclan.

SISTEMA 2

Doble inyección de PGF₂ alfa con un intervalo de 11 días entre ambas sin detección del estro, con inseminación artificial a las 80 horas después de la segunda inyección. VER FIGURA 18

Marca con una (V) ventaja o con una (D) desventaja según corresponda.

- Si los animales no estaban ciclando regularmente antes de la primera inyección, el primer servicio-concepción será bajo por consiguiente la inseminación artificial será costosa.
- La detección del estro no es necesaria
- En explotación extensiva, los animales tienen que ser manejados tres veces.
- El programa de inseminación artificial es corto (1 día)
- El costo de la PGF₂ alfa es mayor al del tratamiento con una sola inyección.
- Si los animales estaban ciclando regularmente antes de la primera inyección, la sincronización estral después de la segunda será buena.

D

V

D

V

D

V

JUNIO						
DOM	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE	SAB
	INYECCION PGF ₂ alfa 8 a.m. 1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	INYECCION PGF ₂ alfa 8 a.m. 12	13
14	I.A. A LAS 80 HORAS 4 p.m. 15	16	17			

FIGURA 18 Sistema 2 Doble inyección de PGF₂ alfa con inseminación artificial a las 80 horas después de la segunda inyección y sin detección del estro.

COMENTARIOS GENERALES Y REQUERIMENTOS

- La inseminación artificial se puede efectuar a partir de las 72 horas después de la segunda inyección.
- PGF₂ alfa 200 dosis/ 100 animales
- Semen 100 dosis/ 100 animales
- Hay que asegurarse de que los animales presenten ciclos estrales regulares antes de la primera inyección de PGF₂ alfa.

SISTEMA 3

Inseminación artificial a los animales que se detecten en estro en el transcurso de 5 días anteriores a la aplicación de una dosis de PGF₂alfa, siguiendo 4 días más de inseminación artificial. VER FIGURA 19

Marca con una (V) ventaja o con una (D) desventaja según corresponda.

- La detección del estro es necesaria

- Los primeros 5 días de inseminación artificial nos dan la oportunidad de evaluar el rebaño. Las vacas que ciclan regularmente y además el 5% del rebaño habrá presentado estro.

- El primer servicio-concepción en vacas sincronizadas es similar al de vacas con estro natural.

- El programa de inseminación artificial es por 10 días.

- Los costos de PGF₂alfa se verán reducidos.

.....
 D V V D V

JUNIO						
DOM	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE	SAB
						INYECCION PGF ₂ alfa
	DETECCION DEL ESTRO E I. A.					A. VACAS SIN ESTRO
	1	2	3	4	5	6
I. A.	POR 4 DIAS MAS					
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17			

FIGURA 19 Sistema 3 Detección de estro e inseminación artificial 5 días anteriores a la aplicación de una dosis de PGF₂ alfa seguida de 4 días más de inseminación artificial.

COMENTARIOS GENERALES Y REQUERIMIENTOS

- Se puede concentrar la inseminación artificial los días 8, 9 y 10.
- Los días de trabajo son 10
- Identificar a los animales con una marca para no inyectar a los ya inseminados.
- PGF₂ alfa 85 unidades / 100 animales considerando los ya inseminados.
- Semen 95 dosis/ 100 animales considerando los que no ciclan.

SISTEMA 4

Aplicación de una inyección de PGF₂alfa seguida de inseminación artificial por espacio de 5 días de acuerdo a la detección del estro. VER FIGURA 20

Marca con una (V) ventaja o con una (D) desventaja según corresponda.

- El tratamiento no será 100% efectivo.

- Los animales no son manejados más de dos veces.

- El primer servicio-concepción será similar al de animales no sincronizados.

- La detección del estro es necesaria

- Los costos de PGF₂alfa se reducen a la mitad que con el tratamiento de doble inyección.

- La sincronización y el programa de inseminación artificial se realizan en corto tiempo (6 días)

D

V

V

D

V

V

JUNIO						
DOM	LUN	MAR	MIER	JUE	VIE	SAB
	INYECCION PGF ₂ alfa 8 a.m.	DETECCION DEL ESTRO E I. A.				
		2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17			

FIGURA 20 Sistema 4 Aplicación de una inyección de PGF₂ alfa seguida de inseminación artificial por 5 días de acuerdo a la detección del estro.

COMENTARIOS GENERALES Y REQUERIMIENTOS

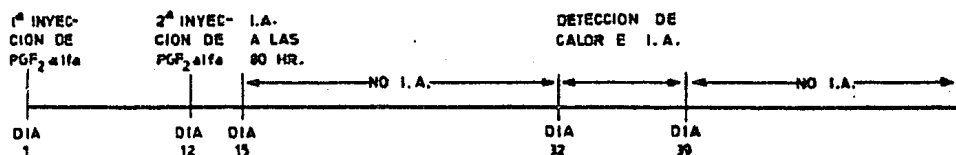
- La inseminación artificial se puede concentrar los días 3, 4 y 5.
- Los días de trabajo son 6
- PGF₂ alfa 100 dosis/ 100 animales
- Semen 70 dosis/ 100 animales considerando los animales que no ciclan.

En el sistema de doble inyección o en cualquiera de los otros, dependiendo de las posibilidades de la explotación, se puede repetir el programa de inseminación artificial en los animales que no hayan salido en calor la vez anterior.

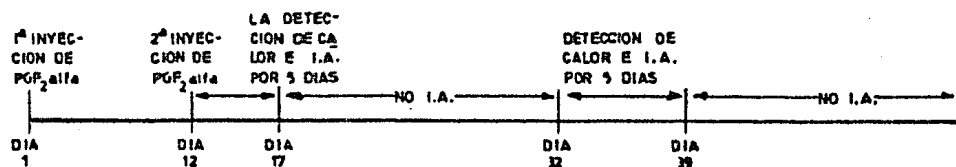
De esta manera no sólo se establece a las 80 horas después de la segunda inyección de PGF_2 alfa, ni a la detección del estro por espacio de 5 días después de la segunda inyección sino que se establece nuevamente a los 21 días del estro anterior.

VER GRAFICAS ABAJO

GRAFICA 1 En caso de haber inseminado a las 80 horas después de la segunda inyección de PGF_2 alfa.



GRAFICA 2 En caso de haber inseminado durante 5 días de acuerdo a la detección del estro.



COMO INTRODUCIR LA SINCRONIZACION ESTRAL EN UN HATO DE BOVINOS DESTINADOS A LA PRODUCCION DE CARNE

Un ganadero tiene animales que paren generalmente en primavera (marzo, abril y mayo) esperando partos cada semana.

MARZO						
D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL						
D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO						
D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

JUNIO						
D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Por lo que podemos empezar el programa de sincronización estral con los animales que hayan parido por lo menos 34 días antes

por ejemplo las de marzo y las de finales de abril

Entonces debemos iniciar con la primera aplicación de PGF₂ alfa el 1° de junio

para aplicar la segunda inyección el día 12 de junio

e inseminar el día 15 del mismo mes.

Así se inseminan todas las vacas que hayan parido en un período de seis semanas y que parirán el año siguiente en el mes de marzo.

ABRIL						
D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO						
D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

JUNIO						
D	L	M	M	J	V	S
				1	2	
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

1^a INYECCIONPGF₂ alfa

JULIO						
D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

2^a INYECCION PGF alfa

I. A. A LAS 90 HORAS

Por otro lado, las vacas que paren a fines de abril y en mayo deben ser puestas en tratamiento el 1° de julio para que paren el próximo año en el mes de abril

En pocas palabras se ha reducido la estación de partos en dos meses y con un manejo cuidadoso se puede lograr que la estación de partos se reduzca a 21 días al principio de la temporada

Lo que quiere decir que los becerros tendrán 70 días más de edad y 70 días más de peso en relación a la época anterior.

COMO INTRODUCIR LA SINCRONIZACION ESTRAL EN UN HATO DE BOVINOS DEDICADOS A LA PRODUCCION DE LECHE

Veamos ahora lo que lograría un establero que se dedica a la producción de leche, en la cual se requiere de partos todo el año para asegurar el abastecimiento de leche.

Se debe comenzar el tratamiento con PGF₂ alfa 34 a 55 días después del parto para que si se logra buen éxito con la sincronización estral los animales estén en buenas condiciones de útero y éste pueda recibir al blastocisto.

ENERO

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRERO

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

MARZO

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

JUNIO

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JULIO

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

AGOSTO

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

SEPTIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

OCTUBRE

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

NOVIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

DICIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

1ª y 2ª DOSIS

14 DIAS DESPUES DEL PARTO

21 DIAS DESPUES REPETIR I.A.

281 DIAS DE GESTACION

TOTAL 350 DIAS

Comenzará el 1º de enero con la primera dosis de PGF₂ alfa y...

el día 12 con la segunda aplicación para inseminar el día 15 del mismo mes.

O sea que cada tres semanas tendrá un grupo en tratamiento y si en el anterior no quedó gestante algún animal, se puede incluir en el siguiente grupo 21 días después.

Así, se divide al hato en grupos de lactación o de gestación cada tres semanas con la ventaja de realizar mejoras en el hato de aprovechar instalaciones, suplementar a lactantes, reducir el intervalo entre partos etc.

III: USO DE ESTROGENOS, MAS CORTOS PERIODOS DE PROGESTAGENOS

Por fin se pudo conseguir una fertilidad casi igual a la normal utilizando para la sincronización estral un tratamiento a base de progesterona o sus análogos. Para eso sólo se necesita que se combine con un agente luteolítico como los estrógenos que como ya habíamos comentado poseen la capacidad de acelerar la luteolisis con lo cual se reduce el período de tratamiento con progestágenos y por consiguiente también se reducen las causas que entorpecían la implantación de los embriones en útero, resultando en una mayor fertilidad en una buena sincronización.

Hay que recordar que los estrógenos a diferencia de las prostaglandinas, solo aceleran la luteolisis, pues ya está comprobada su poca capacidad de eliminar por completo el cuerpo lúteo si actúan solos (35) en cambio las prostaglandinas causan la regresión del cuerpo lúteo de manera inminente.

En México, el uso de agentes progestágenos en combinación con agentes luteolíticos como el estradiol, han sido ampliamente estudiados y puestos en práctica obteniéndose resultados variables en su mayoría satisfactorios. Los siguientes tratamientos son los más usados:

TRATAMIENTO 1

9 días de un implante subcutáneo conteniendo 6 mg. de 17 alfa-acetoxi 11 beta-metil-19-nor-preg-4-ene-3,20-dione (norgesto

met) en la parte convexa de la oreja, más 5 mg. de valerato de estradiol y 3 mg. de (norgestomet) por vía intramuscular, aplicados el mismo día que el implante. .

TRATAMIENTO 2

_____ 10 días de tratamiento con esponjas intravaginales conteniendo 3 gr. de progesterona ó 0.150 gr. de SC 9880 (cronolone) más 250 mg. de progesterona y 5 mg. de valerato de estradiol por vía intramuscular al inicio del tratamiento. El 100% de los animales retuvieron el dispositivo intravaginal por espacio de 10 días, los porcentajes de sincronización fueron altos y los de concepción fueron similares a los del grupo testigo(38)

TRATAMIENTO 3

_____ 12 días de tratamiento con PRID (progesterone releasing intravaginal devices) que contienen 2.1 gr. de progesterona. Los porcentajes de retención con dispositivos de 4.6 cm. de diámetro son de 97%, la mayoría de las vacas fueron inseminadas 56 horas después del tratamiento (28)

_____ El primer tratamiento ha sido el más utilizado en México alcanzando porcentajes de 65 a 100% de sincronización a los 5 días de retirado el implante (9,10) Además se ha comprobado que la fertilidad a las 48-54 horas después de retirado el implante ha sido la mejor, en porcentajes de 60 y 66% (29,37,39) Por otra parte, es posible sincronizar dos estros consecutivos con este tratamiento sin afectar la fertilidad al primer estro sincronizado (25,30,31,34)

IV: USO DE PROGESTAGENOS MAS PROSTAGLANDINAS

Los progestágenos se pueden aplicar por 5 6 7 días para prevenir el estro en la vaca si se administran al final del diestro o principios del proestro, la PGF_2 alfa es administrada en el último día del tratamiento con progestágenos. La inseminación artificial se da a un tiempo preestablecido o a la detección del estro. La fertilidad es igual a la de animales no sincronizados.

Si en este método es posible la administración del factor liberador de gonadotropinas (GnRH) o de benzoato de estradiol después del tratamiento con prostaglandinas el control de la ovulación es más preciso.

La inyección de 400 microgramos de benzoato de estradiol para sincronizar el pico de LH después del tratamiento con prostaglandinas ha tenido muy variados resultados, algunos trabajos han reportado efectos no benéficos pero, otros reportan mejoras en la fertilidad (8,40) Con lo cual se abre un campo más para la investigación.

EJERCICIO FINAL

Completa los siguientes ejercicios, después de cada uno puedes corroborar tu respuesta en las páginas siguientes o esperar al final del mismo para no interrumpir la secuencia.

Para realizar la sincronización estral es necesario que los animales estén sanos y presenten sus ciclos estrales de manera regular.

Existen varios métodos por medio de los cuales podemos realizar la sincronización estral. Estos métodos se resumen en 4 y son los siguientes:

- A: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

B: Para aplicarlos necesitamos de progesterona o de agentes progestágenos como: a) _____
b) _____
c) _____ entre otros

C: Además necesitamos de PGF_2 alfa o de sus análogos que en forma comercial los encontramos como:

- a) _____
b) _____ y otros

D: El método de progestágenos por largos períodos ha estado en desuso porque: _____

E: Sin embargo esto se ha resuelto gracias al uso de agentes luteolíticos como:

la _____ y
el _____.

F: El método de prostaglandinas es uno de los más satisfactorios y se basa en el uso de PGF_2 alfa que se puede administrar cómodamente por vía _____ entre los días _____ y _____ ya que actúa de manera más efectiva cuando por vía rectal palpamos un cuerpo lúteo del número 3.

G: En éste método se emplean varios sistemas que resultan ventajosos en determinadas circunstancias. Explica el de una dosis de PGF_2 alfa seguida de 5 días de inseminación artificial de acuerdo a la detección del estro y menciona las ventajas y desventajas que tiene:

H: El método de estrógenos, más cortos períodos de progestágenos también es uno de los más utilizados porque en el se reduce el período de tratamiento con _____ lo que permite una mayor fertilidad.

I: Para aplicar este método necesito de:

1. Un _____ subcutáneo por espacio de 9 días
2. Una dosis del implante de _____ mg.
3. Una dosis de estradiol de _____ mg., ambos aplicados por vía intramuscular el mismo día del implante subcutáneo.

J: También podemos utilizar dispositivos vaginales (PRID) o intrauterinos que contengan _____

K: El método de progestágenos más prostaglandinas está poco estudiado pero sin duda vá a tener mucha importancia en el futuro por las ventajas que presenta, pues conjunta el uso de dichas sustancias y además para tener un control más preciso de la ovulación se puede aplicar _____ 0 _____ después del tratamiento con _____.

RESPUESTAS CORRECTAS:

- A. 1. Método de progestágenos por largos períodos
 2. Método de prostaglandinas
 3. Método de estrógenos, mas cortos períodos de progestágenos.
 4. Método de progestágenos más prostaglandinas.
- B. a) Norgestomet
 b) Cronolone
 c) PRID Revisa la página 27
- C. a) Lutalyse
 b) Celosil Revisa la página 27
- D. El método de largos períodos de progestágenos ha estado en desuso porque los índices de fertilidad son muy bajos.
- E. a) Prostaglandina F_2 alfa
 b) estradiol
- F. a) intramuscular
 b) 8-17
- G. Es el sistema 4 y consiste en la aplicación de una dosis de PGF_2 alfa seguida de inseminación artificial por espacio de 5 días de acuerdo a la detección del estro.

VENTAJAS:

- Los animales no son manejados más de dos veces
- El primer servicio-concepción será similar al de animales no sincronizados
- Los costos de PGF_2 alfa se reducen a la mitad que con el tratamiento de doble inyección.
- La sincronización y el programa de inseminación artificial se realizan en corto tiempo (6 días)

DESVENTAJAS:

- El tratamiento no será 100% efectivo
- La detección del estro es necesaria.

H. progestágenos

- I. 1. implante
- 2. 3 mg.
- 3. 5 ó 6 mg.

J. progestágenos

- K. a) GnRH o benzoato de estradiol
- b) prostaglandinas.

RESPUESTAS A LA EVALUACION PREVIA

1. El ciclo estral es una secuencia de eventos ováricos, hormonales, uterinos y de conducta cada uno de los cuales deben ocurrir en forma sucesiva dentro de un ciclo para así poder reanudarlo.
2. La sincronización estral es un método por medio del cual un grupo de hembras en condiciones de concebir presentan estro en un lapso corto de tiempo.
3. Los fines de la sincronización estral son varios, entre los que figuran:
 - a) eliminar el tiempo que se necesita para detectar el celo
 - b) acortar la estación de apareamiento aumentando el número de hembras servidas durante la primera semana de apareamiento.
 - c) agrupar a los animales en patrones deseables de parto
 - d) introducir la I.A. en el ganado en explotación extensiva
 - e) tener becerros en corto tiempo para facilitar su manejo
 - f) sincronizar estros de hembras para la transferencia de óvulos fecundados.
 - g) programar partos en épocas de buenas pasturas
 - h) facilitar la comercialización, cambiando la estación de partos de acuerdo a las necesidades del mercado
 - i) facilitar las pruebas genéticas.

4. Progesterona y sus análogos sintéticos

PGF₂ alfa y sus análogos sintéticos Ver cuadro 1 pag. 27

5. Los progestágenos actúan por retroalimentación negativa

(feed-back -) sobre el sistema hipotálamo-hipofisiario evitando los mecanismos que conducen a la liberación de la LH y evitando el estro y la ovulación.

La PGF₂ alfa o sus análogos sintéticos provocan la destrucción del cuerpo lúteo con lo cual se logra que los niveles sanguíneos de progesterona desciendan y se reanude un nuevo ciclo.

6. PGF₂ alfa o sus análogos

Progestágenos y estrógenos

a) Lutalyse

a) PRID

b) Celosil

b) Norgestomet

c) Prostin F₂

c) MAP

d) Syncrocept

d) CAP

e) Dinolytic

e) MGA

f) ECP

g) FGA

Ver cuadro pag. 27

7. PGF₂ alfa y sus análogos:

Progestágenos:

a) intrauterina

a) en el alimento

b) subcutánea

b) en el agua de bebida

c) intramuscular

c) en implantes subcutáneos

d) intravaginal

d) tópicamente

e) en dispositivos vaginales

8. En México con el método de estrógenos, más cortos períodos de progestágenos se han obtenido buenos resultados, reportándose altos porcentajes de sincronización y buenos porcentajes de concepción en la mayoría de los casos.
9. De los dos métodos ampliamente utilizados por sus ventajas se pueden tomar modelos, de acuerdo a las necesidades de la explotación y con sus posibilidades de manejo.
10. Para poder sincronizar un hato es necesario:
 - a) Haber leído el texto programado de sincronización estrol o tener los conocimientos al respecto, listos, para no cometer error alguno.
 - b) Tener la seguridad de lograr buen éxito.
 - c) Que los animales a sincronizar estén en buen estado de salud y que presenten ciclos estrales de manera regular.
 - d) Si la explotación es extensiva, contar con una manga de manejo. De no ser así, improvisar una.
 - e) Tener semen de buena calidad y personal adecuado para su manejo. De preferencia un médico veterinario zootecnista.
 - f) Contar con dosis suficientes de la droga a utilizar.
 - g) Llevar un control de todo el manejo.

CONCLUSION

La enseñanza programada logra un control de la asimilación del conocimiento con la aplicación de los principios de la psicología del aprendizaje.

Al igual que con los métodos audiovisuales, al advertir su poderosa influencia en la vida moderna, es cuando los educadores se han inclinado a incorporarlos a la pedagogía. Hasta estas fechas si aún hay personas que dudan de su eficacia, tal vez será porque no han creado las condiciones adecuadas para su aplicación.

La instrucción programada debe integrarse a los demás métodos de enseñanza de modo que en su conjunto consigan los mejores resultados y permitan al maestro desarrollar el aspecto más interesante de su tarea docente que es: El despertar el ingenio de los alumnos y ayudarles individualmente a asimilar el mensaje que se les transmite. Sin embargo, es evidente que, en las condiciones actuales, la función de enseñar sufre, en su propia naturaleza, una profunda degradación.

A partir de un número de alumnos el profesor no puede asumir ya su tarea, y cada vez el número de alumnos es mayor, de ahí que tantas veces, la clase sólo consista en soltar unos conocimientos ante un público, al que se desconoce en la mayoría de los casos, y que impide la discusión y el razonamiento y sólo da cabida al macheteo y a la repetición.

Por eso es que considero que si bien es poco lo que se puede esperar de este trabajo, eso poco será bueno y valioso.

Cabe mencionar que para la elaboración de un buen programa se requiere de un profundo conocimiento de la materia que se desea programar y de un fino sentido pedagógico además de:

- a) Un programador
- b) ayudantes
- c) Un coordinador
- d) Un corrector de estilo
- e) Experto del contenido
- f) mecanógrafos
- g) alumnos

Para concluir diré que el aprendizaje no es simplemente un fenómeno que se dé en forma natural, es algo que acontece bajo ciertas condiciones observables más aún tales condiciones pueden ser alteradas y controladas lo que conduce a utilizar un método científico para producir el aprendizaje y este método bien puede ser la enseñanza programada.

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Armstrong D.T. (1981)
Prostaglandins and follicular functions.
J. Reprod. Fert. 62:283-291
2. Austin C.R. and Short R.V. (1972)
Reproduction in mammals Book 3 Hormones in reproduction.
Ed. University Press Cambridge
3. Bearden J. y Fuquay J. (1982)
Reproducción animal aplicada. Tr. Súmamo L.H. y Ocampo C.L.
Ed. El manual moderno S.A. de C.V. México
4. Barnabe V.H., Mucciolo R.G., Barnabe R.C. (1976)
Utilização da prostaglandina F₂alfa (PGF₂alfa) na sincroniza-
ção do ciclo estral em bovinos. II. Inseminações artificiais
practicadas em horários prèdeterminados, com observação de
sintomas de cio.
Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo 13:369-376
5. Barnabe R.C., Barnabe V.H., Mucciolo R.C. (1976)
Utilização da prostaglandina F₂alfa (PGF₂alfa) na sincroniza-
ção do ciclo estral em bovinos.
Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo 13: 195-207

6. Bell T.G., Smith W.L., Oxender W.D. and Maciejko J.J. (1980)
Biologic interaction of prostaglandins, thromboxane and prostacyclin: Potential nonreproductive veterinary clinical applications.
J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10(2): 1195-1200
7. Cupps P.T., Anderson L.L. and Cole H.H. (1977)
Reproduction in domestic mammals.
3^a ed. Ed. Academic Press New York
8. Dailey R.A., James R.E., Washburn S.P., Cook C.H. and Spencer R.E. (1979)
Prostaglandin F₂ alfa (PGF₂ alfa) as a management tool in breeding dairy heifers.
Jour. of Anim. Sci. Vol. 49 supp. 1:130 Abstracts
9. De los Santos V.S.G., Martínez Y.E., De Leija G.E., Ruíz D.R. y González P.E. (1979)
Comparación de la PGF₂ alfa y de implantes del SC 21009 como sincronizadores del estro en ganado bovino.
Téc. Pec. en Méx. 36:33-39
10. De los Santos V.S.G., González P.E. y Ruíz D.R. (1979)
Efecto del destete precóz y de implantes del progestágeno SC-21009 en la inducción del estro en vacas cruzadas de cebú en malas condiciones físicas.
Téc. Pec. en Méx. 36:21-27
11. Décote G. (1966)
La enseñanza programada.
1^a ed. Ed. Teide S.A. Barcelona Esp.
12. Deterline W.A. (1969)
Introducción a la enseñanza programada.
Ed. Troquel S.A. Buenos Aires Argentina

13. Green E.J. y Ball S. (1974)
Aprendizaje, enseñanza y tecnología educacional.
Ed. Paidós Buenos Aires Argentina.
14. Hafez E.S.E. (1980)
Reproduction in farm animals.
4th. ed. Ed. Lea & Febiger U.S.A.
15. Hidalgo M.A. (1974)
La sincronización del ciclo estral en el ganado bovino.
Revista Bovirama No. 2:21-23
16. Hill W.F. (1976)
Teorías contemporaneas del aprendizaje.
6^a ed. Ed. Paidós Buenos Aires Argentina.
17. Holý L. (1976)
Detección del celo y su significado en la reproducción del ganado vacuno.
Colegio superior de agricultura tropical Cárdenas tabasco.
18. Inskoop F.K. (1973)
Potential uses of prostaglandins in control of reproductive cycles of domestic animals.
Jour. of Anim. Sci. Vol. 36 No. 6:1149-1157
19. Jochle W. and Lamond D.R. (1980)
Control of reproductive functions in domestic animals.
Current topics in Vet. Med. and Anim. Sci. Ed. Gustav Fischer Verlag Jena Vol. 7
20. Karim S.M.M. (1975)
Prostaglandins and reproduction.
Ed. University Park Press Baltimore Cap. 8
21. Kindahl H. (1980)
Prostaglandin Biosynthesis and metabolism.

J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10(2): 1173-1177

22. Kolb E. (1976)
Fisiología veterinaria Vol. II
2^a ed. española de la 3^a alemana Ed. Acribia Zaragoza Esp.
23. Lamming G.E. (1973)
Progress with the control of oestrus and ovulation in farm
livestock.
S. Afr. J. Anim. Sci. 3:133-141
24. Mc. Donald L.E. (1975)
Reproducción y endocrinología veterinarias .
Tr. de la 2^a ed. en inglés por Guerrero G. Ed. Interamericana
México.
25. Paredes B., Ruíz D.R. y González P.E. (1975)
Sincronización de dos estros consecutivos en ganado Charolais.
Téc. Pec. en Méx. No. 29 Jul.-Dic. Resumen de la XII reu -
nión anual del I.N.I.P.: 115-116
26. Pérez P.F. (1978)
Modernas técnicas para incrementar el rendimiento procreativo
del ganado bovino.
Jornadas de buiatria 6^{as} uruguayas 3^{as} Latinoamericanas Pay
sandú.
27. Pineda M.H. y Del Campo C.H. (1973)
Fisiología de la reproducción de los animales domésticos.
Ed. Universidad Austral de Chile
28. Roche J.F. (1976)
Synchronization of oestrus in cattle.
World Rev. Anim. Prod. 12:79
29. Rodríguez R.A., Rodríguez R.O.L., González P.E. y Ruíz D.R.
(1979)

- Inseminación a horarios predeterminados en vaquillas sincronizadas con implantes de SC 21009 .
Téc. Pec. en Méx. 36:53-58
30. Rodríguez R.O. y González P.E. (1975)
Sincronización de dos estros e inseminación sin detección de calores en vacas y vaquillas .
Téc. Pec. en Méx. No. 29 Jul.-Dic. Resumen de la XII reunión anual del I.N.I.P.: 115
31. Rodríguez O., González E. y Rodríguez A. (1976)
Sincronización de dos estros consecutivos en ganado bovino utilizando implantes de SC 21009.
Téc. Pec. en Méx. No. 30 Ene.-Jun. Resumen de la XIII reunión anual del I.N.I.P.: 119-120
32. Ronchi R. (1979)
La tecnología educativa en la argentina.
Revista de tecnología educativa Vol. 5 Nos. 2 y 3 :241-267
33. Rothe K. (1974)
Control de la reproducción de los animales de interés zootécnico .
Ed. Acribia Zaragoza Esp.
34. Ruíz D.R. y González P.E. (1975)
Sincronización de uno o dos estros en vacas productoras de carne.
Téc. Pec. en Méx. No. 29 Jul.-Dic. Resumen de la XII reunión anual del I.N.I.P.: 114
35. Seguin B.E. (1980)
Role of prostaglandins in bovine reproduction .
J.A.V.M.A., Vol. 176 No. 10(2): 1178-1181
36. Smidt D. y Ellendorff F. (1972)

Endocrinología y fisiología de la reproducción de los animales zootécnicos. Tr. Núñez C.A.
Ed. Acribia Zaragoza Esp.

37. Spitzer J.C., Jones D.L., Miksch E.D. and Wiltbank J.N. (1978)
Synchronization of estrus in beef cattle III. Field trials in heifers using a norgestomet implant and injections of norgestomet and estradiol valerate.
Theriogenology August-September Vol. 10 Nos. 2-3:p. 223-229
38. Sreenan J.M. (1975)
Effect of long- and short-term intravaginal progestagen treatments on synchronization of oestrus and fertility in heifers.
J. Reprod. Fert. 45: 479-485
39. Wishart D.F., Young I.M. and Drew S.B. (1977)
A comparison between the pregnancy rates of heifers inseminated once or twice after progestin treatment.
Veterinary Record 101: 230-231
40. Woloshuk J.M., Peters J.B., Lewis P.E., Welch J.A. and Inskeep E.K. (1979)
PGF₂ alfa and estradiol benzoate for timed insemination of beef cattle.
Jour. of Anim. Sci. Vol. 49 supp. 1:131 Abstracts
41. Zemjanis R.A. (1970)
Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction.
2^a ed. Ed. The Williams & Wilkins Co. Baltimore