

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE SINCRONIZACIÓN CONJUNTA
(COSYNCH) EN VACAS DE DOBLE
PROPÓSITO DE FINCA SAN JULIÁN,
PATULUL, SUCHITEPÉQUEZ**

CÉSAR ANÍBAL MONROY LÓPEZ

Guatemala, agosto de 2004

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE SINCRONIZACIÓN CONJUNTA
(COSYNCH) EN VACAS DE DOBLE
PROPÓSITO DE FINCA SAN JULIÁN,
PATULUL, SUCHITEPÉQUEZ**



TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**

POR

CÉSAR ANÍBAL MONROY LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO: Dr. M.V. MARIO ESTUARDO LLERENA QUAN.
SECRETARIA: Dra. M.V. BEATRIZ SANTIZO
VOCAL I: Lic. Zoot. MSc. CARLOS SAAVEDRA
VOCAL II: Dr. M.V. MSc. FREDY GONZÁLEZ
VOCAL III: Dr. M.V. EDGAR BAILEY
VOCAL IV: Br. ESTUARDO RUANO
VOCAL V: Br. DANIEL BARRIOS

ASESORES

Dr. M.V. MSc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

Dr. M.V. SERGIO FERNANDO VELIZ LEMUS

Dr. M.V. LUIS ARTURO LINARES

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A CONSIDERACIÓN EL TRABAJO
DE TESIS TITULADO

**EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE SINCRONIZACIÓN CONJUNTA
(COSYNCH) EN VACAS DE DOBLE
PROPÓSITO DE FINCA SAN JULIÁN,
PATULUL, SUCHITEPÉQUEZ**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por haber guiado mi vida, y así lograr alcanzar este triunfo.

A MIS PADRES

Vilma Rosa López.

Eusebio Monroy V.

Que mi triunfo sea una mínima recompensa a sus esfuerzos, gracias por su apoyo y comprensión.

A MI HERMANA

Mayra Antonieta Monroy López.

Con cariño.

A MIS SOBRINAS

Mayra Mishell

Lisbeth Janeth

A MIS AMIGOS

Gracias por su amistad.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MI PATRIA GUATEMALA

A CHIQUIMULILLA

A MIS ASESORES

- ❖ Dr. M.V. MSc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO
- ❖ Dr. M.V. SERGIO FERNANDO VELIZ LEMUS
- ❖ Dr. M.V. LUIS ARTURO LINARES

Gracias por su ayuda y paciencia para elaborar este trabajo.

A MIS CATEDRÁTICOS

Gracias por sus sabias enseñanzas.

A MIS COMPAÑEROS

Por los inolvidables momentos compartidos.

A COLABORADORES

- ❖ TRABAJADORES DE FINCA SAN JULIÁN.
- ❖ Lic. CARLOS OSEIDA.

Quienes contribuyeron a realizar este trabajo.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1		
II.	HIPÓTESIS	2		
III.	OBJETIVOS	3		
	3.1	Objetivos generales	3	
	3.2	Objetivo específico	3	
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4		
	4.1	Ciclo estrual	4	
		4.1.1	Proestro	4
		4.1.2	Estro	5
			4.1.2.1 <i>Signos</i>	5
		4.1.3	Metaestro	6
		4.1.4	Diestro	7
		4.1.5	Anestro	7
	4.2	Fisiología reproductiva en <u>Bos indicus</u>	7	
		4.2.1	Utilidad de la sincronización del estro	8
	4.3	Métodos de sincronización	9	
		4.3.1	Sincronización con Prostaglandinas (PGF)	9
		4.3.2	Sincronización con GnRH/PGF/GnRH (Ovsynch)	11
		4.3.3	Sincronización con GnRH/PGF/GnRH (Cosynch)	13
		4.3.4	Sincronización con Progestágenos y Estradiol	14
			4.3.4.1 <i>Sincronización con MGA y PGF</i>	14
		4.3.5	Sincronización con Norgestomet y Valerato de Estradiol	15

4.3.6	Sincronización con Progesterona, Benzoato de estradiol y PGF	15
4.4	Prostaglandinas	17
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
V.1	Materiales	19
V.1.1	Recursos Humanos	19
V.1.2	De Campo	19
V.1.3	De tipo biológico	20
V.1.4	Centros de referencia	20
V.2	Métodos	20
5.2.1	Trabajo de Campo	20
5.2.2	Método de Cosynch	21
5.2.3	Análisis Estadístico	21
5.2.4	Variables a evaluar	22
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
VII.	CONCLUSIONES	25
VII.	RECOMENDACIONES	26
VIII.	RESUMEN	27
IX.	BIBLIOGRAFÍA	28
X.	ANEXOS	31

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de un programa de manejo reproductivo en un establecimiento ganadero está orientado a obtener óptimos parámetros reproductivos, entre ellos una reducción del intervalo entre partos, buscando obtener una máxima eficiencia para garantizar el retorno económico. La búsqueda de elevados índices de producción asociados con una alta eficiencia reproductiva, deben ser las metas fijadas por los ganaderos para mejorar su productividad y un satisfactorio retorno económico. Sin embargo, existen factores que dificultan la posibilidad de alcanzar las metas fijadas, entre los que podemos considerar las deficiencias del nivel nutricional y las diferencias de manejo de los animales en cada uno de los establecimientos.

La eficiencia reproductiva es un factor fundamental para conseguir una elevada productividad en las explotaciones bovinas. Dentro de las biotecnologías que se utilizan cada vez más, se destaca la sincronización de celos y de la ovulación. Mediante esta, se logran concentrar los celos, inseminaciones y por ende la parición, lo que significa entre otros casos, un destete mas parejo. Los tratamientos hormonales que sincronizan el estro y la ovulación facilitan la inseminación de grandes cantidades de hembras seleccionadas con semen de reproductores identificados como genéticamente superiores acelerando la tasa de avances genéticos en estos hatos. Existen diversas alternativas farmacológicas actualmente en el mercado para aplicar, dependiendo de la situación reproductiva y categoría.

En éste trabajo se hará uso del método denominado como Cosynch, el cual consiste en la utilización de hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) el día 0; Prostaglandina el día 7; el día 9 segunda administración de GnRH e inseminación inmediatamente.

Teniendo conocimiento de la importancia de la ganadería de doble propósito en nuestro país, es motivación evaluar alternativas farmacológicas en este tipo de ganadería.

II. HIPÓTESIS

Con el uso del método de Cosynch, para la sincronización de la ovulación en vacas de doble propósito, se obtiene un porcentaje de preñez superior al 50%.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES:

- ✓ Contribuir a la evaluación de alternativas farmacológicas en reproducción.
- ✓ Contribuir a mejorar la eficiencia reproductiva del ganado de doble propósito de finca San Julián.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO:

- ✓ Evaluación del método de sincronización "Cosynch", en vacas de doble propósito sobre el porcentaje de preñez.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 CICLO ESTRUAL

Las actividades fisiológicas del aparato reproductor de la hembra, son de naturaleza cíclica. Debido a las manifestaciones externas de la preparación excitatoria interna de la hembra, este proceso recibe el nombre de ciclo estrual. El ciclo se interrumpe o prolonga, cuando ocurre la gestación o cualquier otra circunstancia anormal. **(11,13)**

En ciertos días en especial, ocurren varios fenómenos, se considera que el inicio del estro es el comienzo del ciclo estrual; por tanto, el día 1° marca el principio del estro. Algunos estudios siguen el mismo patrón, pero ciertos investigadores establecen que el estro comienza el día cero. **(11,13)**

Se considera que la vaca es un animal poliestral, pues cicla en forma continua. La estación o el clima, que afectan a otros animales, no son tan importantes para la vaca; existen temporadas de mayor fertilidad durante los meses de primavera y otoño, pero la actividad cíclica y el estro en sí son más afectados por la nutrición y la lactancia, que por la época del año. **(11,19)**

Es factible dividir el ciclo estral en varios períodos convenientes, a los que se denomina proestro, estro, metaestro y diestro, más un periodo de anestro en ciertas especies. **(11,13)**

4.1.1 PROESTRO

El período de proestro es de preparación para el apareamiento. El sistema entero se encuentra en un estado de desarrollo y excitación. Los niveles de

estrógenos se elevan en ese momento y ésta es la principal causa de los cambios. **(11,13)**

4.1.2 ESTRO

El animal está muy excitado interna y externamente, y éste es el único momento en que aceptará al macho. El nivel de estrógenos es muy alto y en la mayoría de las especies la ovulación ocurre en ese período; la vaca es una excepción. **(11,13,19)**

En la vaca, el estro dura unas 16 horas y el ciclo total ocupa 21 días, es durante este período de líbido o urgencia sexual, que la hembra exhibe ciertos indicadores de su receptividad hacia el macho. El toro depende de esas señales, al igual que el ganadero que eligió el método de inseminación artificial para cargar a la vaca en un momento dado. **(11,19)**

4.1.2.1 SIGNOS

- La vaca consentirá ser montada por otros animales, los cuales pueden ser un toro, torete, detector u otra vaca. Las hembras de los bovinos presentan una conducta homosexual muy útil para que el observador determine el estro en ellas. Éste es el máximo signo de estro en la vaca. **(11)**
- Intentará montar otras vacas. Cuando procede así, debe observarse si permite que otras la monten a ella. Es probable que la vaca que se encarama no esté en celo, sino que se sienta atraída por otra hembra que sí lo está. Por tanto, conviene observarlas durante un tiempo. **(11)**
- Es muy probable la presencia de moco en la zona perianal. Dicha secreción se origina en el cuello uterino y gotea o pende a través del orificio vulvar, donde la cola

lo desparrama por toda el área. El moco se ve brillante bajo la luz. Esto indica que la vaca se aproxima al estro, está en estro o acaba de estarlo. El moco puede presentarse 3 ó 4 días fuera del periodo real de celo y por ello, sólo se le debe utilizar como indicador; conviene mantener una vigilancia estrecha del animal. **(11)**

- Por lo general se mostrará nerviosa. Esto se manifiesta como una reducción del apetito, exceso de movimiento, disminución de la producción de leche, brama y, en general, un comportamiento de excitación. Si se fija un pedómetro a los cuartos traseros de las vacas lecheras para medir sus desplazamientos durante el ciclo estral, dicha actividad, cuantificada como el número de pasos dados en cierto tiempo, se registrará un aumento de dos a cuatro veces durante el estro, en comparación con los demás periodos del ciclo. **(11)**

- Buscará al toro y permanecerá cerca de éste, antes y durante del estro. **(11)**

- La presencia de señales de fricción en la base de la cola o de lodo en las ancas, indican que la vaca ha sido montada y que estuvo o está en celo. **(11)**

- En ocasiones, se observa también que otras vacas descansan la cabeza sobre la grupa de la vaca en celo, levantan la cola, lamen la vulva y orinan en exceso. Hasta cierto punto, las vacas presentan una conducta estral nocturna; en su gran mayoría, muestran los signos de celo entre el atardecer y la mañana siguiente. La mayor proporción de ciclos con los signos más pronunciados ocurren durante la primavera, cuando los pastizales reverdecen, los días se alargan y mejora la nutrición. **(11)**

4.1.3 METAESTRO

Los niveles de estrógenos y progesterona son bajos y el animal se recupera de la excitación del apareamiento y se prepara para la gestación. **(11,13)**

4.1.4 DIESTRO

El nivel de progesterona es alto y el animal se encuentra en un período latente entre los períodos de excitación sexual. **(11,13)**

4.1.5 ANESTRO

El término puede referirse a un animal que no exhibe líbido durante un tiempo prolongado, como ocurre en las especies poliéstricas estacionales, que ciclan en forma normal durante cierto tiempo, y luego pasan por un período de inactividad. O puede referirse a una situación temporal, como el período en el que se espera el estro, pero la ovulación tiene lugar sin que hayan signos externos. Esto sería una ovulación anestrual. **(11,13,)**

4.2 FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA EN Bos indicus

Existen diferencias en la fisiología y en el comportamiento reproductivo entre Bos taurus y Bos indicus, las cuales pueden influenciar la respuesta a protocolos de sincronización de celos y de la ovulación. La dinámica folicular de hembras Bos indicus fue caracterizada por la presencia de 2 ó 3 ondas de crecimiento folicular en la mayoría de los ciclos estrales, de forma bastante similar al patrón previamente descriptivo para Bos taurus. Sin embargo, los diámetros máximos del folículo dominante y del cuerpo lúteo (CL) son menores a los del Bos taurus y se han reportado inferiores niveles circulantes de estradiol y progesterona (P_4) en relación a la dinámica folicular, se han

observado animales Bos indicus con ciclos de 4 ondas y que la incidencia de ciclos de 4 ondas aumenta en el otoño con respecto a la primavera. **(3,8)**

4.2.1 UTILIDAD DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO

Debido a su influencia decisiva en la eficiencia reproductiva, en los últimos años se han logrado avances importantes en el conocimiento de la fisiología reproductiva, especialmente sobre el entendimiento del control hormonal del estro y la ovulación. La “sincronización” indica agrupamiento; de esta manera, la terapia hormonal tiene como finalidad lograr la expresión del estro en un número considerable de vacas en un período estrecho, de corta duración, a tiempo preestablecido. **(2)**

Las ventajas del tratamiento hormonal para la sincronización del estro podrían incluir las siguientes:

- Optimización de la mano de obra calificada. Permite contratar o destinar personal capacitado por períodos cortos para realizar la Inseminación Artificial (IA) o transferencia de embriones efectiva y eficazmente, ya que reduce el tiempo invertido en la detección del estro. **(2)**
- Uso y aprovechamiento racional de la IA y transferencia de embriones para el mejoramiento genético. **(2)**
- Épocas definidas de empadre y en consecuencia de partos. Actualmente las explotaciones ganaderas deben concebirse como empresas pecuarias, en donde la programación requiere de una calendarización de actividades que se cumplan rigurosamente. De manera importante deben de incluir los cuidados en vientres y crías en el periparto y mejoramiento de la condición corporal de los vientres antes de iniciar el empadre. **(2)**
- Producción de lotes homogéneos en cuanto a cruza, edad y peso, lo cual facilita el manejo, la alimentación y la comercialización. **(2)**

- Aumentar el número de vaquillas gestantes al inicio de la época de empadre. Las vacas primíparas requieren mayor tiempo para la siguiente concepción posparto que las multíparas, por ello debe darse prioridad para que las vaquillas o novillonas queden gestantes un par de semanas antes que el resto de las vacas. **(2)**
- Aumento en la eficiencia reproductiva con temporadas cortas de parición e inducción de la actividad ovárica en las hembras que paren tardíamente. **(2)**

4.3 MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN

4.3.1 SINCRONIZACIÓN CON PROSTAGLANDINAS (PGF)

La utilización de la PGF y sus análogos es ampliamente empleada con la finalidad de sincronizar las manifestaciones de celo en el ganado bovino. La PGF causa la regresión del cuerpo lúteo (CL) a partir del día 5 del ciclo estral y su efecto luteolítico es máximo entre los días 12 y 17. Sin embargo, el estadio del folículo dominante en el momento de la aplicación de la PGF va a producir una variación del momento del celo y la ovulación de 2 a 7 días. Además, aún cuando se confirme la presencia de un CL al momento del tratamiento, la respuesta estral del ganado Bos indicus es aproximadamente un 30% menor que el 90% reportado para el ganado Bos taurus. Teóricamente, las dos aplicaciones de PGF con intervalos de 11 a 14 días son efectivas cuando hay una gran proporción de hembras ciclando, pero cuando hay hembras en anestro, condición bastante común en animales a pastoreo en zonas tropicales, hay índices de sincronización y tasa de preñez. **(2,3,8,10,12,15,17,18)**

Programa 1:

(Dos dosis de prostaglandina 14 días aparte, intervalo recomendado para este programa)

	↓		↓	Detección de celos e I.A.			
Lunes	⇒	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día 0		Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19 (20)

Se aplica en forma intramuscular profunda prostaglandina a todos los vientres el día lunes (Día 0), se deja sin tomar celos hasta el segundo lunes posterior, es decir día 14, cuando se aplica una segunda dosis de prostaglandina a la totalidad de los vientres. Se toma celo e insemina en forma clásica desde el día martes (día 15) hasta el día sábado (día 19). **(16,20)**

La detección e I.A. de los vientres que repiten celo se realiza desde los 18 días posteriores a la primer vaca inseminada y hasta 24 días posteriores a la ultima vaca inseminada. **(16,20)**

Programa 2:

Detección de celos e I.A.			↓	Detección de celos e I.A.			
Lunes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Día 0	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	(20)

Se detecta celo por el termino de 7 días, recomendamos lunes a lunes siguiente. Si la presentación de celos supera el 3,5% diario, se aplica prostaglandina a todo vientre que no fue inseminado hasta ese momento, y se

detecta celo e insemina desde el día martes (día 8) hasta el día sábado (día 12). **(16,20)**

La detección e I.A. de los vientres que repiten celo se realiza desde los 18 días posteriores a la primer vaca inseminada y hasta 24 días posteriores a la ultima vaca inseminada. **(16,20)**

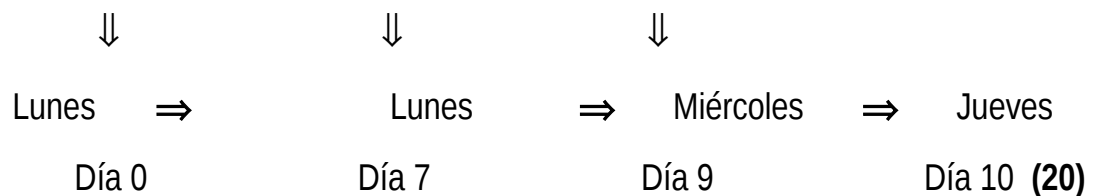
El único inconveniente de este programa es el largo del mismo respecto a la I.A. a tiempo fijo. **(16,20)**

4.3.2 SINCRONIZACIÓN CON GnRH/PGF/GnRH, Tratamiento “Ovsynch”

Hace ya un tiempo, se diseño en Estados Unidos un protocolo conocido como Ovsynch, cuya meta principal era disminuir la variación entre los animales en el momento de la ovulación luego del tratamiento con PGF. Este protocolo utiliza análogos de GnRH, seguido de la aplicación de PGF luego de 7 días, una segunda GnRH a las 48 horas de la PGF y se realiza la I.A. a las 15 a 24 horas de la segunda GnRH. La primera GnRH causa un pico de LH (2 horas después) y esta a su vez provoca la ovulación del folículo dominante presente en el momento del tratamiento, surgiendo una nueva onda de crecimiento folicular 2 a 3 días después. La PGF a los 7 días lisa el CL y la segunda GnRH sincroniza la ovulación. **(3,7,8,12,15)**

Programa:

Ovsynch e I.A. a tiempo fijo



Día lunes (día 0) a las 17 horas, se aplica en forma intramuscular profunda 2cc de diacetato tetrahidrato de gonadorelina (100 µg), ó 2,5 de acetato de buserelina(10µg), ó 2cc de lecirelina (50 µg). Día lunes (día 7) a las 17 horas, se aplica prostaglandina. **(14,20)**

Día miércoles (día 9) a las 17 horas se aplica en forma intramuscular profunda 2cc de diacetato tetrahidrato de gonadorelina(100 µg) ó 2,5 de acetato de buserelina(10 µg) ó 2cc de lecirelina(50 µg). **(20)**

Día jueves (día 10) a las 9 horas, se inseminan todas las vacas en forma sistemática. **(20)**

La detección e inseminación artificial (I.A) de los vientres que repiten celo se realiza desde los 18 días y hasta 24 días posteriores a la I.A. sistemática. **(20)**

Programa:

Ovsynch e I.A. a celo detectado

⇓	⇓	Detección de celos e I.A.				
Lunes ⇒	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día 0	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12 (20)

Día lunes (día 0), se aplica en forma intramuscular profunda 2cc de diacetato tetrahidrato de gonadorelina(100 µg) ó 2,5 de acetato de buserelina(10 µg) ó 2cc de lecirelina(50 µg). Día lunes (día 7), se aplica prostaglandina. **(20)**

Desde el día martes (día 8) al día sábado (día 12), se detecta celo e insemina en forma clásica. **(20)**

La detección e I.A. de los vientres que repiten celo se realiza desde los 18 días posteriores a la primer vaca inseminada y hasta 24 días posteriores a la ultima vaca inseminada. **(20)**

4.3.3 SINCRONIZACIÓN CON GnRH/PGF/GnRH, Método “Cosynch”

El término Cosynch se ha usado para una modificación específica de Ovsynch en las vacas que reciben I.A. inmediatamente después de la administración de la segunda inyección de GnRH. El uso de Cosynch permite vedar un tratamiento en vacas, un tiempo menos comparado al protocolo original Ovsynch. **(9)**

En operaciones pecuarias de carne que son bastante extensivas, sería necesario incorporar programa de I.A. en su operación, usando el protocolo Cosynch que es una buena opción. La tasa de preñez de 50% puede lograrse usando este método. **(5)**

El método Cosynch es muy parecido al método Ovsynch. El protocolo dicta que una inyección de GnRH se da sobre el día 0, esta ocasionará ovulación de cualquier folículo existente y crecimiento de nuevos folículos. Sobre el día 7 la inyección de prostaglandina causa regresión del cuerpo lúteo. El día 9 segunda inyección de GnRH y simultáneamente todas las vacas se inseminan. **(6,14)**

Este método, como uno puede ver, es prácticamente lo mismo, con la excepción de semental o inseminar sobre el día nueve en vez del día diez o luego, como con Ovsynch, este método no es recomendado para novillas, solo para vacas maduras únicamente. Los costos que se involucran en este protocolo es idéntico a Ovsynch: dos inyecciones de GnRH de 2.5cc.; una inyección de prostaglandina de 5cc. **(5,14)**



Día 0

7

9

(6,14)

4.3.4 SINCRONIZACIÓN CON PROGESTÁGENOS Y ESTRADIOL

La progesterona natural y los progestágenos sintéticos suprimen el estro y la ovulación por un mecanismo de bloqueo hipotálamo-hipofisiario; esto es, ejercen retroalimentación negativa sobre el hipotálamo impidiendo la secreción cíclica de la liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y de las mismas gonadotropinas hipofisarias, hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH). Reducen la frecuencia e intensidad de los pulsos de LH, evitando el desarrollo folicular. Al momento de suspender la progestina, se acaba el bloqueo hipotálamo-hipofisiario, liberando FSH y LH, y los folículos completan su desarrollo en un lapso de tiempo muy estrecho, terminando en el estro y la ovulación sincronizados.

(2,8,18)

Desde hace más de 40 años se ha tratado de utilizar la P_4 para la sincronización de celos en el ganado bovino. Los animales recibían inyecciones diarias del esteroide en dosis variadas por períodos de hasta 20 días. Con el paso del tiempo fueron desarrollando otros métodos de administración y otros compuestos similares a la P_4 , dentro de los cuales podemos citar los de administración oral como el acetato de melengestrol (MGA), los implantes subcutáneos de norgestomet y los dispositivos intravaginales con P_4 . **(3,15)**

4.3.4.1 SINCRONIZACIÓN CON MGA Y PGF

El MGA (acetato de melengestrol) es un progestágeno de administración oral (se administra usualmente mezclado con granos) que existe en los Estados Unidos desde hace muchos años. Entre las ventajas del MGA se incluye el bajo

costo y su extremadamente baja toxicidad. Los protocolos de sincronización con MGA han resultado en una buena sincronización de celos pero baja fertilidad, debido al desarrollo de un folículo persistente y la ovulación de un ovocito no viable. Por esto se desarrolla un protocolo alternativo que consiste en administrar 0.5 mg MGA/cabeza/día por 14 días, seguido de una inyección de PGF 17 días después de suspenderse la administración de MGA. El porcentaje de preñez será óptimo si se IA a las 12 horas de observado el celo, pero los resultados con este esquema siguen dependiendo de la detección de celos. **(3,18)**

4.3.5 SINCRONIZACIÓN CON NORGESTOMET Y VALERATO DE ESTRADIOL

Los implantes de progestágenos que hay actualmente en el mercado contienen 3 mg de norgestomet y son colocados en forma subcutánea en la oreja por un período de 9 ó 10 días. Junto con la inserción del implante, se coloca una solución oleosa por vía intramuscular que contiene 5 mg de valerato de estradiol (EV, un estrógeno de vida media larga) y 3 mg de norgestomet. La solución oleosa será abreviada como NEV. El propósito original del NEV era inducir la luteólisis con el EV y obtener altos niveles inmediatos de progestágeno con los 3 mg de norgestomet. **(3,10,18)**

4.3.6 SINCRONIZACIÓN CON PROGESTERONA, BENZOATO DE ESTRADIOL Y PGF

Existen actualmente en el mercado productos eficientes que liberan progesterona (P_4) y son colocados en la vagina por un período de 7 u 8 días. El tratamiento más utilizado en ganado Bos indicus es igual al que se utiliza en ganado Bos taurus y consiste en administrar 2 mg de Benzoato de estradiol por vía intramuscular junto con la inserción del dispositivo (día 0; para sincronizar el desarrollo folicular), remover el dispositivo y administrar Prostaglandinas en el día 7

(para inducir la luteólisis), y administrar 1 mg de Benzoato de Estradiol en el día 9 (para sincronizar la ovulación). Se realiza la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo entre las 50 y 56 horas después de la remoción del dispositivo. Es necesario enfatizar que es fundamental la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento para provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad. Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y viable en el momento de retirar el dispositivo. **(3,15,20)**

Programa:

⇓		⇓	⇓	⇓
Lunes	⇒	Lunes	Martes	Miércoles
Día 0		Día 7	Día 8	Día 9 (20)

Día 0: Colocar dispositivo intravaginal + 17 β estradiol (1,5 cc en vaquillonas [3 mg] ó 2,5 cc en vacas [5 mg], vía intramuscular profunda). **(20)**

Día 7: Retirar dispositivo + prostaglandina (+D Cloprostenol Sódico 0,075mg/cc) vía intramuscular profunda. **(20)**

Día 7 ó Día 8: Dosis de 17 β estradiol ovulatoria: Aplicar 0,4cc en vaquillonas (0,8 mg) y 0,5 cc en vacas (1 mg) vía intramuscular profunda. Tiene dos opciones: al momento del retiro del implante (Día 7) ó bien a las 24 horas de retirado el mismo (Día 8); optar por una de ellas. **(20)**

Día 9: Realizar Inseminación Sistemática (sin detección de celos) a la totalidad de los vientres tratados entre las 52 horas y 56 horas exactas del retiro del dispositivo. **(20)**

La detección e I.A. de los vientres que repiten celo se realiza desde los 18 días y hasta 24 días posteriores a la I.A. Sistemática. **(20)**

4.4 PROSTAGLANDINAS

Las prostaglandinas son una serie de sustancias lipóideas que se encuentran presentes de forma natural en casi todos los tejidos de los animales superiores. Fueron descubiertas por Von Euler en 1934 y aisladas en forma pura por Bergström y Sjövall en 1957. **(1,4)**

Químicamente son ácidos grasos poliinsaturados de 20 átomos de carbono. Constan de un núcleo común, que contiene un anillo de ciclopentano al que están unidas, en carbonos contiguos, dos cadenas laterales de 7 y 8 átomos de carbono, localizándose un grupo carboxílico en el carbono terminal de la primera cadena. **(1,4)** Dependiendo de la estructura del anillo de ciclopentano, las prostaglandinas se clasifican en diversas clases designadas por las letras A, B, C, D, E y F. **(1,4)**

El número de dobles enlaces presentes en las cadenas laterales caracteriza las subclases de prostaglandinas, denominadas con los subíndices 1, 2 y 3. La letra alfa o beta indica la orientación espacial del radical hidroxilo del átomo C-9 del anillo ciclopentano. La forma natural es la alfa. Las prostaglandinas más frecuentes en estado natural son las E y que se denominan prostaglandinas primarias. La más utilizada en veterinaria es la $\text{PGF2}_{\text{alfa}}$. A partir de esta molécula, por modificaciones de las cadenas laterales, se obtienen los compuestos análogos que se diferencian de la molécula primitiva por sus propiedades biológicas: potencia, vida media, especificidad tisular y efectos colaterales. **(1,4)**

Casi todas las células de los vertebrados son capaces de sintetizar prostaglandinas a partir de los ácidos grasos que forman parte de los fosfolípidos de la membrana celular. La biosíntesis está mediada por una fosfolipasa (A2) que libera los ácidos grasos de la membrana celular y por la enzima ciclooxigenasa que da lugar a la síntesis de unos compuestos intermedios inestables llamados endoperóxidos cíclicos (PGG y PGH). A partir de este último, con la mediación de diversos enzimas, se forman las diferentes prostaglandinas. **(1,4)**

Las prostaglandinas primarias tienen una vida media muy corta, desaparecen de la circulación sanguínea en menos de 1 minuto. Se metabolizan principalmente en el pulmón y en menor proporción en el riñón e hígado. Se eliminan principalmente por la orina. **(1,4)**

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 Recursos humanos

- ✓ Asesores del estudio.
- ✓ Inseminador.
- ✓ Estudiante investigador.

5.1.2 De campo

- ✓ Boleta para recolección de datos.
- ✓ Algodón
- ✓ Alcohol.
- ✓ Jeringas y agujas hipodérmicas.
- ✓ Termo con nitrógeno líquido.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Cronómetro.

- ✓ Recipiente con agua a 37 °C.
- ✓ Corta pajillas.
- ✓ Equipo de Inseminación.
- ✓ Papel secante.
- ✓ Guantes para palpación.

5.1.3 De tipo biológico

- ✓ 15 vacas de doble propósito.
- ✓ 15 dosis de semen de toro.
- ✓ Acetato de buserelina.
- ✓ Sal de tiaprost-trometamol.

5.1.4 Centros de referencia

- ✓ Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia USAC.
- ✓ Bibliotecas particulares.
- ✓ Internet.

5.2 Métodos

5.2.1 Trabajo de campo

- ✓ Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizaron vacas de doble propósito, de Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez.

- ✓ Selección de 15 vacas por medio de examen ginecológico:
 - Que tengan 1 ó más partos.
 - Que tengan un puerperio normal.
 - Que presenten estructuras ováricas funcionales (cuerpo lúteo, folículos).
- ✓ Luego de 60 días post-parto, se procedió a la sincronización con el Método de Cosynch.

5.2.2 Método de Cosynch

- ✓ Día lunes (día 0) a las 9 horas, se aplica en forma intramuscular 2.5ml de Acetato de buserelina.
- ✓ Día lunes (día 7) a las 9 horas, se aplica en forma intramuscular 5ml de Sal de tiaprost-trometamol.
- ✓ Día miércoles (día 9) a las 9 horas, se aplica en forma intramuscular 2.5ml de Acetato de buserelina; seguidamente se inseminan las vacas.

5.2.3 Análisis estadístico

Se construyó un intervalo de confianza, para una hipótesis alterna de dos colas a un nivel de confianza del 95% para la proporción de vacas preñadas. La equivalencia con respecto a la prueba de hipótesis resulta de comparar el valor esperado de 50% según la literatura y si el valor encontrado esta entre los limites la hipótesis no se rechaza y si dicho valor es igual o menor que el limite inferior o igual o mayor que el limite superior entonces se rechaza la hipótesis.

Las ecuaciones para calcular los limites superior e inferior son:

$$IC = P \pm 1.96 * SE(P)$$

$$\text{Donde } SE(P) = [P(1 - P)/n]^{1/2}$$

IC = Intervalo de confianza.

P = Proporción esperada de la población.

1.96 Valor de Z para un nivel de confianza de 95%.

SE = Error estándar.

n = Número de animales del experimento

5.2.4 Variables a evaluar

- ✓ Porcentaje de preñez.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se realizó en Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, el objetivo de la investigación fue evaluar el método de sincronización "**Cosynch**", en vacas de doble propósito. Para dicha investigación se utilizaron 15 vacas, que presentaban un puerperio normal al momento de realizar el examen ginecológico, previo a realizar el trabajo.

El porcentaje de preñez obtenido en este estudio fue de 6.67 % de las vacas trabajadas con el método **Cosynch**, dicho porcentaje se encuentra por debajo del intervalo de confianza. Para la presente investigación según el análisis estadístico se construyó un intervalo de confianza con un rango establecido del 24.95 % al 75.05 %. Por lo tanto el porcentaje de preñez alcanzado no está incluido en el rango del intervalo construido, por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

Al evaluar el número de vacas preñadas se observó por medio del análisis estadístico respectivo, que el porcentaje de preñez obtenido en esta investigación se encuentra por

debajo del 50 % de la tasa de preñez que puede lograrse haciendo uso del método **Cosynch**, según Cliff Lamb (1999).

Entre los factores que pudieron afectar el bajo porcentaje de preñez podemos mencionar la calidad de semen, el manejo y la nutrición, principalmente la carencia de minerales como fósforo, yodo, zinc, que producen trastornos de fertilidad y pueden afectar todas las fases del proceso reproductivo.

Es de gran importancia señalar que una de las grandes deficiencias de los programas de sincronización es la inadecuada atención al manejo y nutrición de los animales. Los métodos de sincronización son complementarios a un buen manejo pero no lo reemplazan, por lo que debe considerarse el estado nutricional de los animales al momento del servicio y un período de descanso post parto mayor a los 50 días.

Para reducir las deficiencias en la detección de celo existen métodos de sincronización, lo cual es un problema importante que afecta la productividad de un hato. Sin embargo en nuestras condiciones los costos de administración de métodos de sincronización pueden ser elevados, debido a la disponibilidad de material de campo y personal calificado.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son porcentualmente bajos a los encontrados por Ruano Ponce (2004), en la misma explotación en la cual obtuvo 22.22 % de preñez, realizándose las dos investigaciones con diferentes métodos de sincronización. Los dos resultados obtenidos son considerablemente bajos, según la tasa de preñez que se puede obtener con los diferentes métodos. Con los resultados obtenidos deben de considerarse las características de estos animales para próximas investigaciones.

Las ventajas que se obtienen con el uso de sincronizadores son mayor número de vacas en celo, facilita el uso de inseminación artificial con semen de toros de alto valor genético, períodos de partos definidos, crías con edad y peso uniforme.

De acuerdo a los resultados obtenidos es necesario de continuar investigando esta alternativa técnica en las ganaderías de doble propósito.

VII. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de preñez obtenido en vacas de doble propósito en Finca San Julián, utilizando el método de Cosynch es de 6.67 %.
2. El porcentaje de preñez obtenido en esta investigación es considerablemente bajo.
3. Los métodos de sincronización de celo son una alternativa que le permite a los productores mejorar la eficiencia reproductiva de sus hatos.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Para obtener mejores resultados a través del uso de sincronizadores, es necesario evaluar los registros reproductivos de las vacas a sincronizar.
2. Para el éxito de los métodos de sincronización, utilizar vacas con una buena condición corporal, con actividad ovárica, libres de enfermedades y anomalías en el tracto genital.
3. Evaluar el impacto económico por el costo de los métodos de sincronización en términos de fertilidad lograda.
4. Realizar más investigación en el aspecto reproductivo en vacas de doble propósito.
5. Evaluar la calidad de semen previo a utilizarlo.

IX. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Finca San Julián, Patulul Suchitepéquez, donde se realizó la Evaluación del Método de Sincronización (COSYNCH) en vacas de doble propósito. Para la investigación se utilizaron 15 vacas multíparas con más de 60 días de parto.

La variable a evaluar fue el porcentaje de preñez, a los 60 días post inseminación.

El porcentaje de preñez obtenido fue de 6.67 %, el cual es significativamente bajo comparado con la hipótesis estadística planteada.

De acuerdo al porcentaje de preñez obtenido en esta investigación, es de mucha importancia llevar a cabo más estudios en ganadería de doble propósito, y así poder mejorar los aspectos reproductivos en este tipo de ganado.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Barrera, R. 2003. Las prostaglandinas: estrategia farmacológica (en línea). Consultado 5 nov. 2003. Disponible en http://www.portalveterinaria.com.ar/sections.php?op=view_article&artid=206.
2. Basurto Camberos, H. s.f. Sincronización del estro en bovinos en condiciones tropicales (en línea). Consultado 11 oct. 2003. Disponible en http://fmvz.uat.edu.mx/Investigacion/memorias/principal6.htm#_ftnref3.
3. Bo, GA. 2002. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en el ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales (en línea). Consultado 13 ago. 2003. Disponible en http://www.cecalc.ula.ve/AVPA/congresos/cd_xi_congreso/pdf/gabrielbo.PDF.
4. Booth, NH. 1988. Farmacología y terapéutica veterinaria. Zaragoza, ES, Acribia. v.1, p. 619-624.

5. Cliff Lamb, G. 1999. Estrous synchronization for beef cattle (en línea). Consultado 5 nov. 2003. Disponible en <http://www.ansci.umn.edu/beefupdates/bcmu45extension>.
6. Colazo, MG. 2004. 11 The effect of presynchronization on pregnancy rate to fixed-time ai in beef heifers subjected to a cosynch protocol (en línea). Consultado 31 ene. 2004. Disponible en <http://www.publish.csiro.au/nid/44/paper/RDv16n1Ab11.htm>.
7. Crudeli, GA. s.f. Evaluación de diferentes protocolos de sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo vs. celo detectado en búfalos en NEA Argentina (en línea). Consultado 13 ago. 2003. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/04-Veterinarias/V-035.pdf>.
8. Fernández Tubino, A. 2003. Ondas foliculares en bovinos: Su importancia en la sincronización de celos (en línea). Consultado 5 nov. 2003. Disponible en <http://portal.veterinaria.com/print.php?artid=157>.
9. Friecke, PM. s.f. Monitoring reproduction from the starting gate (en línea). Consultado 31 ene. 2004. Disponible en http://www.wisc.edu/dysci/uwex/rep_phys/pubs/Monitoring_Reproduction_from_the_Starting_Gate.pdf
10. Hafez, ESE. 1985. Reproducción e inseminación artificial en animales. 4ed. México, DF, Interamericana. p. 527-533.

11. Hintz B.S., H. 1987. **Ganadería: guía para la reproducción, nutrición, cría y mejora del ganado.** Trad. RE Leal. México, DF, McGRAW-HILL. V.1, 286 p.
12. Huanca, W. 2002. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras (en línea). Consultado 13 ago. 2003. Disponible en <http://www.portalveterinaria.com.ar/sections.php?op=viewarticle&artid=206>.
13. McDonald, LE. 1987. Veterinaria: reproducción y endocrinología. Trad. G. Guerrero. 2ed. México, DF, Interamericana. v.2, p. 253-254.
14. Merrel, R. 2003. Estrus detection and synchronization (en línea). Consultado 5 nov. 2003. Disponible en <http://animalscience.tamu.edu/ansc/beef/ANSC406/Merrell,R.pdf>.
15. Munar, CJ. 2001. Selección de receptoras y sincronización de celos en bovinos (en línea). Consultado 1 set. 2003. Disponible en <http://www.munar.com.ar/recursos/receptoras.htm>.
16. Sumano Lopez, HS. 1997. Farmacología veterinaria. 2ed. México, DF, Interamericana. p. 538-541.
17. Vademecum. s.f. Prostaglandina (en línea). Consultado 8 nov. 2003. Disponible en <http://www.burnetlab.com.ar/Biggland.htm>.
18. Walker, D. 1994. Estrus synchronization of beef cattle Michigan beef production (en línea). Consultado 13 ago. 2003. Disponible en <http://www.msue.msu.edu/msue/imp/modaa/23280001.html>.

19. Walker, D. 1994. Functional reproductive physiology (en línea). Consultado 13 ago. 2003. Disponible en <http://www.msue.msu.edu/msue/imp/modaa/e1969001.html>.
20. Witt, AC. 2001. Alternativas farmacológicas para programas de sincronización de celos y/o de ovulación (en línea). Consultado 13 ago. 2003. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/10-alternativas_sincronizacion_celos.htm#_top.

XI. ANEXOS

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

# de vaca	Palpación previa al Tratamiento	Fecha 1ª Aplicación de GnRH	Fecha Aplicación de PGF2 alfa	Fecha 2da Aplicación GnRH + I.A.	Dx. Preñez 22/7/03
220	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
257	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
277	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
286	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
289	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
379	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
438	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
483	17/3/03	2/4/03	9/4/03	11/4/03	VF
284	17/3/03	5/5/03	12/5/03	14/5/03	VF
287	17/3/03	5/5/03	12/5/03	14/5/03	VF
382	17/3/03	5/5/03	12/5/03	14/5/03	VF
288	17/3/03	21/5/03	28/5/03	30/5/03	VF
309	17/3/03	21/5/03	28/5/03	30/5/03	VF
436	17/3/03	21/5/03	28/5/03	30/5/03	P2
440	17/3/03	21/5/03	28/5/03	30/5/03	VF



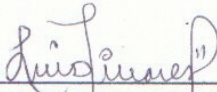
César Anibal Monroy López
Perito Contador



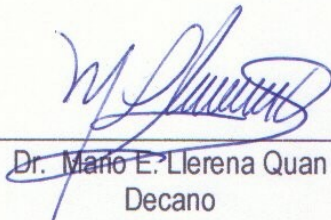
Dr. Fredy Rolando González Guerrero
M.V. MSc
Asesor Principal



Dr. Sergio Veliz.
M.V.
Asesor



Dr. Arturo Linares
M.V.
Asesor



Dr. Mario E. Llerena Quan
Decano
IMPRIMASE



