

88
2es



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Administración de Prostaglandina F2
alfa tres horas antes de la Recolección
de Embriones en Ganado Bovino
Lechero Superovulado y su efecto en
el número de Embriones Recuperados.**

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Médico Veterinario Zootecnista**

P R E S E N T A

Mario Flores Padilla

A S E S O R E S :

M.V.Z. Arturo Sánchez Aldana P.

M.V.Z. Everardo Anta Jaen

M.V.Z. Javier Valencia Méndez



México, D. F.

1995



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 está 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.

**ADMINISTRACION DE PROSTAGLANDINA F2 ALFA TRES HORAS ANTES
DE LA RECOLECCION DE EMBRIONES EN GANADO BOVINO LECHERO
SUPEROVULADO Y SU EFECTO EN EL NUMERO DE EMBRIONES
RECUPERADOS.**

**Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por
Mario Flores Padilla**

Asesores:

M.V.Z. Arturo Sanchez Aldana Perez

M.V.Z. Everardo Anta Jaen

M.V.Z. Javier Valencia Mendez

México, D.F.

1995

A MIS PADRES:

MARIO FLORES RAMOS

GUADALUPE PADILLA DE FLORES

Por el gran apoyo, cariño y confianza que me dieron durante toda mi vida de estudiante, y gracias a ellos se realizo mi meta anhelada, gracias mil.

A MI COMPAÑERA:

TANIA RUBIO ARZATE

A MIS HERMANAS:

MARGARITA

IRMA

GEORGINA

YOLANDA

ELVIA

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

Quienes me alentaron a mi superación.

A MIS COMPARECEOS Y AMIGOS:

De la F.M.V.Z. y del Centro de Mejoramiento
Genético

A MIS ASESORES.

A MIS PROFESORES.

A MI JURADO.

A MI FACULTAD.

Agradesco a todas aquellas personas que con
sus enseñanzas y consejos lograron este
objetivo.

C O N T E N I D O

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS Y CUADROS.....	12
DISCUSIONES.....	16
CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	24

RESUMEN

FLORES PADILLA MARIO. ADMINISTRACION DE PROSTAGLANDINA F2 α TRES HORAS ANTES DE LA RECOLECCION DE EMBRIONES EN GANADO BOVINO LECHERO SUPEROVULADO Y SU EFECTO EN EL NUMERO DE EMBRIONES RECUPERADOS. (Bajo la dirección del M.V.Z. Arturo Sánchez Aldana Pérez, M.V.Z. Everardo Anta Jaen y el M.V.Z Javier Valencia Mendez).

Se evaluó el efecto de la aplicación de PGF2 α tres horas previas a la recolección embrionaria sobre el número de embriones recuperados en vacas y vaquillas superovuladas con FSH-P. Se utilizaron 334 donadoras las cuales se dividieron al azar en dos grupos. A cada donadora del grupo experimental se le administraron 10 ml. de PGF2 α (equivalentes a 50 mg. de Dinoprost Tromethamina), tres horas antes de la recolección de embriones. En los animales del grupo testigo la administración de la PGF2 α se realizó después de la recolección. Antes de la recolección se evaluó la respuesta de los ovarios al tratamiento superovulatorio mediante el conteo por palpación rectal de los cuerpos lúteos. El método de recolección utilizado fue el transcervical. La búsqueda y evaluación de los embriones

se realizó a través de la técnica de evaluación morfológica. Las variables evaluadas fueron: número de cuerpos lúteos, embriones totales (embriones transferibles, embriones degenerados y óvulos) y embriones transferibles por donadora. Los resultados obtenidos se analizaron mediante el método de análisis de varianza. El número de cuerpos lúteos en vaquillas fue de 11.1 ± 0.6 y 11.8 ± 0.7 y en vacas de 8.1 ± 1.0 y 9.4 ± 1.1 para los grupos tratado y testigo, respectivamente ($P > 0.05$). El número de embriones totales encontrados en vaquillas fue de 8.1 ± 0.5 y 7.9 ± 0.5 y en vacas 6.4 ± 1.1 y 7.3 ± 1.0 para el grupo tratado (A) y testigo (B) ($P > 0.05$). Tampoco existió diferencia estadística en el número de embriones transferibles encontrados en vaquillas 5.5 ± 0.4 y 5.0 ± 0.3 y en vacas 3.7 ± 0.8 y 3.9 ± 0.7 en el grupo A y B, respectivamente ($P > 0.05$). En el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), por lo tanto la aplicación de la PGF2 α antes de la recolección de embriones no incrementa la recuperación embrionaria.

INTRODUCCION

La productividad del ganado bovino se encuentra por debajo de las necesidades del país, por lo que es necesario incrementar y fomentar su explotación, implementando programas de nutrición, genética, reproducción y medicina preventiva (24). Una de las técnicas que puede favorecer el rápido desarrollo productivo de esta especie es la transferencia de embriones, con la que es posible incrementar la capacidad reproductiva de hembras de alto valor genético y reducir el tiempo requerido para transformar la genética de un hato (8,19,51,52).

La transferencia embrionaria es una técnica basada en un tratamiento hormonal aplicado a una hembra denominada donadora para inducir la maduración y ovulación de un gran número de folículos (superovulación) (6,15,25).

La selección de una vaca como donadora deberá efectuarse tomando en consideración su calidad genética, finalidad zootécnica, estado clínico y reproductivo, así como que se encuentre clínicamente sana, que haya presentado dos ciclos estrales regulares y que al practicársele un examen tocológico no presente alteraciones en sus órganos genitales (8,38,52).

Una vez que la donadora es superovulada y manifiesta estro, se insemina artificialmente para así fertilizar los óvulos producidos (19). Siete días después del estro, los embriones son recolectados, pudiendo ser transferidos a hembras receptoras, las cuales llevarán a término la gestación. La técnica involucra varias prácticas, mismas que a continuación se describen:

Detección de estros.- Para el éxito de un programa de transferencia embrionaria es fundamental la detección precisa del estro, siendo necesario observar, identificar e interpretar los signos externos del estro, manifestados tanto por donadoras como por receptoras (10,38,39). La mejor respuesta a la superovulación proviene de donadoras que presentan ciclos estrales regulares, es decir intervalos entre calores de 17 a 24 días (7).

Superovulación.- Actualmente existen en el mercado varios productos comerciales con función folículo estimulante, siendo la de mayor uso la FSH-P (Shering Co.), misma que se aplica durante cuatro o cinco días por vía intramuscular, pudiendo iniciarse el tratamiento superovulatorio con esta hormona entre los días 8 a 14 del ciclo estral (2,35,36). Un día antes de finalizar el tratamiento superovulatorio se administra prostaglandina F2 α para producir la lisis del cuerpo lúteo y provocar la

manifestación del estro, el cual ocurre aproximadamente a las 48 horas después de su aplicación (9,19,27,30,34).

Inseminación Artificial.— La donadora se insemina 12 y 24 horas después de ser detectada en estro (8), con el objeto de fertilizar la mayor cantidad de óvulos, los cuales son liberados a diferentes tiempos.

Recolección de embriones.— El método quirúrgico por laparotomía medioventral (40), ya no es muy utilizado porque produce una alta incidencia de adherencias, además que la recuperación de las donadoras es muy lenta. El método de elección es el no quirúrgico o transcervical (10,13). Este consiste en un lavado uterino con una solución bufferada fosfatada de Dulbecco adicionada con 1% de suero fetal bovino y empleando para tal efecto una sonda de Foley.

Uso de las prostaglandinas en la transferencia de embriones:

En el ganado bovino las prostaglandinas se han empleado principalmente por su acción luteolítica, habiéndose postulado que el mecanismo por el cual llegan al cuerpo lúteo es por un sistema de contracorriente, en donde la prostaglandina pasa del endometrio a la vena uterina y de esta a la arteria útero-ovárica por difusión a través de las paredes de vena y arteria en el sitio en que estas corren paralelas (14,16,19,23,26,28,46).

manifestación del estro, el cual ocurre aproximadamente a las 48 horas después de su aplicación (9,19,27,30,34).

Inseminación Artificial.- La donadora se insemina 12 y 24 horas después de ser detectada en estro (8), con el objeto de fertilizar la mayor cantidad de óvulos, los cuales son liberados a diferentes tiempos.

Recolección de embriones.- El método quirúrgico por laparotomía medioventral (40), ya no es muy utilizado porque produce una alta incidencia de adherencias, además que la recuperación de las donadoras es muy lenta. El método de elección es el no quirúrgico o transcervical (10,13). Este consiste en un lavado uterino con una solución bufferada fosfatada de Dulbecco adicionada con 1% de suero fetal bovino y empleando para tal efecto una sonda de Foley.

Uso de las prostaglandinas en la transferencia de embriones:

En el ganado bovino las prostaglandinas se han empleado principalmente por su acción luteolítica, habiéndose postulado que el mecanismo por el cual llegan al cuerpo lúteo es por un sistema de contracorriente, en donde la prostaglandina pasa del endometrio a la vena uterina y de esta a la arteria útero-ovárica por difusión a través de las paredes de vena y arteria en el sitio en que estas corren paralelas (14,16,19,23,26,28,46).

Las prostaglandinas juegan un papel muy importante en la transferencia de embriones, ya que se utilizan en la sincronización de donadoras y receptoras (3,30,40,45), en la inducción del estro durante la superovulación (3,29,40) y en la lisis de los cuerpos lúteos de las donadoras ya recolectadas (1,3,21,29,30,33,40,45) para evitar posibles gestaciones múltiples.

Partiendo del conocimiento que el transporte de gametos y de embriones fertilizados en el oviducto se ve disminuido en las hembras superovuladas (19,40,47,49) y que la recuperación embrionaria puede ser afectada por el hecho de que los ovarios aumentan de tamaño al ser superovulados, lo que representa dificultades mecánicas en el transporte de los ovocitos a través de la fimbria y esto hace que el número de embriones recuperados se vea disminuido (39), es posible que la PGF_{2α} aplicada para lisis los cuerpos lúteos de la hembra superovulada pudiera ayudar al desplazamiento de todos los embriones al útero, si es aplicada antes de la recolección, ya que provoca contracciones en la musculatura lisa del oviducto (3,19,30).

Las prostaglandinas juegan un papel muy importante en la transferencia de embriones, ya que se utilizan en la sincronización de donadoras y receptoras (3,30,40,45), en la inducción del estro durante la superovulación (3,29,40) y en la lisis de los cuerpos lúteos de las donadoras ya recolectadas (1,3,21,29,30,33,40,45) para evitar posibles gestaciones múltiples.

Partiendo del conocimiento que el transporte de gametos y de embriones fertilizados en el oviducto se ve disminuido en las hembras superovuladas (19,40,47,49) y que la recuperación embrionaria puede ser afectada por el hecho de que los ovarios aumentan de tamaño al ser superovulados, lo que representa dificultades mecánicas en el transporte de los ovocitos a través de la fimbria y esto hace que el número de embriones recuperados se vea disminuido (39), es posible que la PGF2 α aplicada para lisis los cuerpos lúteos de la hembra superovulada pudiera ayudar al desplazamiento de todos los embriones al útero, si es aplicada antes de la recolección, ya que provoca contracciones en la musculatura lisa del oviducto (3,19,30).

El objetivo del presente trabajo es evaluar si la aplicación de la prostaglandina F2 α tres horas antes de la recolección de embriones, en lugar de hacerlo después de la recolección, resulta en una mayor recuperación de embriones transferibles en vacas y vaquillas superovuladas.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Centro de Mejoramiento Genético y Transplante de Embriones-LICONSA, localizado en Tepotzotlán, Edo. de México, ubicado en las coordenadas 19 grados, 43 min. latitud norte y 94 grados 14 min. latitud oeste, con una altitud de 2450 m snm con un clima [C (WD) b (i)] templado subhúmedo con lluvias en verano, con una variación media de temperatura de 5 a 24 grados centígrados y con una precipitación pluvial anual de 610.6 mm. (17).

Se utilizaron 334 donadoras, de las cuales 69 eran vacas y 265 vaquillas de las razas Holstein Friesian, Jersey, Pardo Suizo y Simmental, las cuales se encontraban clínica y reproductivamente sanas. Las donadoras se dividieron al azar en 2 grupos balanceadas de acuerdo a la raza:

	GRUPO EXPERIMENTAL (A)	GRUPO TESTIGO (B)
VAQUILLAS	144	121
VACAS	31	38
TOTAL DE DONADORAS	175	159

Al grupo (A) se le administraron 10 ml. de PGF2 α (50mg. de Dinoprost tromethamine) por vía intramuscular tres horas antes de la recolección de embriones (18).

Al grupo testigo (B) se le administró la prostaglandina hasta finalizada la recolección embrionaria.

El tratamiento superovulatorio se inició entre los días 9 y 11 después del último calor detectado, empleándose FSH-P aplicada por vía intramuscular (IM) durante 4 días con intervalos de 12 horas. La dosis administrada a vaquillas varió entre 24 y 36 mg. y en vacas de 46 a 60 mg., dicha dosificación fue determinada de acuerdo a la respuesta al tratamiento superovulatorio anterior. Posteriormente los animales fueron inyectados por vía IM. con PGF2 α (Dinopros Trometamine) al tercer día de iniciado el tratamiento de superovulación, aplicándose 25 mg. en la mañana y 25 mg. en la tarde. Los animales presentaron celo entre 48 y 60 horas después de la aplicación de la prostaglandina, para posteriormente inseminarse con una dosis de semen a las 12 y 24 horas de haberse detectado el estro.

Antes de la recolección se evaluó la respuesta de los ovarios al tratamiento superovulatorio mediante el conteo por palpación rectal de cuerpos lúteos. El método

1. LUTALYCE UPCHON de México, S.A.

FALLA DE ORIGEN

de recolección de embriones fue el no quirúrgico o transcervical (13,19,36,39,40), el cual se realizó entre los días 6.5 y 7.5 después de que las donadoras superovuladas se detectaran en calor. Esta técnica consiste en introducir una sonda Foley a través del cervix y colocarla en el tercio medio del cuerno uterino ipsilateral al ovario con mayor número de cuerpos lúteos. Después se procede a introducir un medio de PBS (solución buferada fosfatada con 1 % de suero fetal bovino) y se da un masaje a lo largo del cuerno uterino, principalmente en la unión útero-tubárica, esta operación se repite en el otro cuerno. Después del lavado, el filtro colector de embriones es llevado al laboratorio para la búsqueda y evaluación morfológica de los embriones (22). Para ello el contenido del filtro fue vaciado en una caja de Petri de 100X15 mm cuadrículada, utilizando como medio de mantenimiento una solución salina de Dulbecco buferada y fosfatada (PBS) con 0.4% de albumina sérica bovina (BSA) (13,40). La búsqueda de los embriones se realizó a 12 aumentos (12X) a través de un microscopio estereoscópico.

Una vez localizados los embriones se evaluaron sus características morfológicas a 50 aumentos (50X) para poder determinar su estadio y calidad.

FALLA DE ORIGEN

Las variables evaluadas en el presente estudio fueron: número de cuerpos lúteos, embriones totales (embriones transferibles, embriones degenerados y óvulos) y embriones transferibles por donadora. Los resultados obtenidos se analizaron mediante el método de análisis de varianza (48).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestra el promedio de cuerpos lúteos palpados al momento de la recolección de embriones. Es importante señalar que el promedio de cuerpos lúteos presentes en vaquillas es superior al promedio obtenido en vacas, existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$) tomando en cuenta la variable edad. Como puede observarse el número promedio de cuerpos lúteos no varió entre los animales asignados a los diferentes grupos experimentales.

**CUADRO 1 NUMERO DE CUERPOS LUTEOS PALPADOS AL
MOMENTO DE LA RECOLECCION.**

GRUPO EXPERIMENTAL (A)			GRUPO TESTIGO (B)		
	n	PROMEDIO $\pm$ e.e.		n	PROMEDIO $\pm$ e.e
VAQUILLAS	144	11.18 $\pm$ 0.63 a		121	11.82 $\pm$ 0.74 a
VACAS	31	8.12 $\pm$ 1.05 b		38	9.47 $\pm$ 1.14 b

a y b. Los valores que no comparten literales son estadísticamente diferentes entre sí ($P < 0.05$)

En el cuadro 2 se presenta el promedio de embriones totales obtenidos al término de la recolección, observándose que existió diferencia significativa entre el grupo experimental A de vacas y los otros tres grupos ($P < 0.05$).

**CUADRO 2 NUMERO DE EMBRIONES TOTALES AL TERMINO DE LA
RECOLECCION EMBRIONARIA.**

	GRUPO EXPERIMENTAL (A)				GRUPO TESTIGO (B)			
	n	PROMEDIO $\pm$ e.e.			n	PROMEDIO $\pm$ e.e.		
VAQUILLAS	144	8.13	$\pm$ 0.58	a	121	7.90	$\pm$ 0.56	a
VACAS	31	6.41	$\pm$ 1.13	b	38	7.36	$\pm$ 1.03	a

a y b . Los valores que no comparten literales son estadísticamente diferentes entre sí ($p < 0.05$).

En el cuadro 3 se indica el promedio de embriones transferibles obtenidos por cada grupo, no existiendo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre el grupo experimental y el testigo, no así entre vacas y vaquillas, en que sí se presentó diferencia significativa ($P < 0.05$), ya que se obtuvieron más embriones transferibles en vaquillas que en vacas, independientemente del momento en que se halla aplicado la PGF2 α .

**CUADRO 3 NUMERO DE EMBRIONES TRANSFERIBLES OBTENIDOS
A LA RECOLECCION.**

	GRUPO EXPERIMENTAL (A)			GRUPO TESTIGO (B)		
	n	PROMEDIO $\pm$ e.e.		n	PROMEDIO $\pm$ e.e.	
Vaquillas	144	5.56	± 0.44 a	121	5.04	± 0.38 a
Vacas	31	3.77	± 0.88 b	38	3.94	± 0.72 b

a y b. Los valores que no comparten literales son estadísticamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).

En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos para la eficiencia en la recolección embrionaria, considerando el número de cuerpos lúteos palpados y el número de embriones totales obtenidos durante la recolección. Se observó que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los grupos A y B. Cabe mencionar que la eficiencia en la obtención de embriones en vacas fue mayor que en vaquillas ($P < 0.05$).

CUADRO 4 EFICIENCIA EN LA RECOLECCION DE EMBRIONES.

	GRUPO EXPERIMENTAL (A)			GRUPO TESTIGO (B)		
		PORCENTAJE DE n EFICIENCIA $\pm$ e.e .			PORCENTAJE DE n EFICIENCIA $\pm$ e.e.	
VAQUILLAS	144	68.25	$\pm$ 3.86 a	121	67.47	$\pm$ 3.74 a
VACAS	31	71.14	$\pm$ 6.20 b	38	74.04	$\pm$ 6.78 b

a y b. Los valores que no comparten literales son estadísticamente diferentes entre sí ($P < 0.05$).

DISCUSION

Los resultados en el presente estudio demuestran que la PGF 2 α aplicada antes de la recolección de embriones no incrementa el número de estructuras recuperadas: óvulos, embriones no transferibles y embriones transferibles.

Probablemente la actividad del oviducto sea más eficiente de lo que se piensa en cuanto al transporte de los embriones y el momento sea preciso en el que estos decidan al útero. Los responsables del transporte del óvulo y de los espermatozoides son los movimientos peristálticos y antiperistálticos, así como las contracciones de los pliegues de la mucosa del oviducto, la frecuencia y amplitud de las contracciones de la capa muscular lisa, circular, longitudinal y del mesosalpíx se encuentran bajo el control de las hormonas ováricas y de la actividad adrenérgica y noradrenérgica, así como de los componentes del plasma seminal como las prostaglandinas.

El paso del óvulo a través de la parte distal del ampulla, ocurre rápidamente, pero después el óvulo es retenido en la región que une la ampolla con el istmo para permitir que ocurra la fertilización; posteriormente el transporte se vuelve lento, debido a las contracciones miosalpingeas mediadas por la innervación adrenérgica. lo

que hace que los embriones alcancen el útero entre el 42 y 52 día en el bovino (20). Este lapso permite que se realicen cambios hormonales y cambios del medio uterino importantes para la sobrevivencia del embrión y su subsecuente implantación, por lo tanto el momento en que los embriones arriban al útero es bastante preciso.

Dentro de la transferencia de embriones existen muchas variaciones en cuanto a resultados obtenidos, influyendo un gran número de factores, como el clima (4), problemas individuales del animal, edad, número de partos, dosis y momento en que la hormona FSH-P es utilizada, tratamientos superovulatorios previos, detección de calores, así como el tiempo pos-estro y número de inseminaciones dadas a la donadora (40).

En el presente estudio no se encontró diferencia significativa en cuanto al número de cuerpos lúteos palpados en el momento de la recolección entre el grupo experimental (A) y el testigo (B), no así entre vacas y vaquillas en el cual hubo mayor número de cuerpos lúteos en vaquillas (cuadro 1). Probablemente esto se debe a que las respuestas ováricas declinan al aumentar la edad de los animales, debido a la reducción del número de folículos preovulatorios presentes en el ovario (11,31), por lo tanto el incremento de la edad, así como el número de superovulaciones (más de 4) en la donante

tiene una influencia negativa en el proceso de la formación de folículos (11,39).

Caral y col. (5) analizaron diferentes factores que afectan la superovulación, entre los cuales la edad de la donante tuvo un efecto altamente significativo sobre los porcentajes de fertilización de los embriones, logrando los mejores índices en animales entre 1 y 4 años.

Martínez (37) realizó un trabajo superovulando vacas y vaquillas y llegó a la conclusión de que las vaquillas tienen un mejor comportamiento en cuanto a la producción de embriones que las vacas.

La diferencia entre vacas y vaquillas también puede deberse al estado lactacional, ya que con la alta producción láctea de las vacas hay una disminución en la respuesta ovárica (43).

Del Campo (9) superovuló 33 vacas de entre 5 y 9 años de edad utilizando un tratamiento a base de 10 inyecciones de FSH (dosis 50 mg.), aplicando PGF2 α 12 horas después de iniciado el tratamiento. La respuesta encontrada fue una media de 8.7 ovulaciones por animal y 3.4 embriones transferibles por vaca.

Con respecto al promedio de embriones totales obtenidos a la recolección (cuadro 2). se observa que no hubo diferencia significativa entre vacas y vaquillas.

del grupo A y las del B ($p > 0.05$). Cabe mencionar que los valores más altos (8.1 y 7.9) fueron observados en vaquillas, esto es debido a que las donadoras son más jóvenes y por lo tanto el número de folículos preovulatorios presentes en los ovarios de vaquillas es mayor.

De acuerdo al promedio de embriones aptos para transferirse obtenidos en cada grupo, no existió diferencia significativa ($P > 0.05$) entre grupos (cuadro 3), no así entre vacas y vaquillas en que sí se presentó diferencia estadística ($P < 0.05$). Las vaquillas superovuladas producen un mayor número de embriones transferibles como lo cita Munyakazi y Col. (42), en un estudio que realizaron al sureste de los Estados Unidos, en el cual se obtuvo el número de embriones totales y número de embriones transferibles en vaquillas, el cual fue de 8.1 y 4.1, respectivamente. Los resultados obtenidos por estos investigadores coinciden con lo citado en los cuadros 2 y 3 del presente estudio en el que se obtuvo 8.1 embriones totales y 5.5 embriones transferibles.

En un estudio realizado por Munar y Col. (41) en Argentina, durante el período de 1982 a 1986, se obtuvo un promedio de 9.0 embriones totales y 4.8 embriones

transferibles en vaquillas, observandose que los resultados son similares al presente estudio.

Con respecto a la eficiencia en la recolección embrionaria, considerando el número de cuerpos lúteos palpados y el número de embriones totales obtenidos durante la recolección, se observó que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$) entre el grupo A y el B (cuadro 4), pero que la eficiencia en la obtención de embriones en vacas fue mayor que en vaquillas, esto puede ser debido a que los ovarios de las vaquillas son sometidos a una estimulación hormonal, aumentando el número de folículos los cuales muchos ovulan y otros son folículos anovulatorios (44), otra de las variables es la respuesta ovárica, conforme aumenta la respuesta ovárica decrece la precisión de la palpación rectal, no obstante la luteinización de folículos. el número de cuerpos lúteos, el aumento desmedido en el tamaño de algunos ovarios superovulados y por ende la incapacidad de la fimbria de captar a todos los ovocitos ovulados son factores que alteran en gran parte los resultados a la eficiencia en la recolección de embriones (12,19).

Hay, Phelps y Cols. (22), evaluaron la eficiencia en la recolección de embriones utilizando el método de recolección cuerno por cuerno y el de recolección

simultánea de los dos cuernos, observandose que no existió diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos, ya que se obtuvo 6.4 y 6.9 embriones totales respectivamente, observandose resultados similares al compararlo con lo encontrado en el presente trabajo, también resultó similar en cuanto a los promedios de embriones obtenidos.

Tovati y cols. (50), realizaron una investigación en vacas las cuales fueron divididas en dos grupos. A los animales del grupo A se les aplicó una preestimulación con FSH-P (2.5 mg/diarios) al día 2 y 3 del ciclo estral. Al grupo B solo se le aplicó un vehículo (agua estéril), al día 11 fueron superovuladas con FSH-P. Al finalizar la recolección se observó que en el grupo A se habían recuperado 12.5 embriones, de los cuales 7.0 eran transferibles y en el grupo B se recuperaron 5.8 embriones, de los cuales 3.6 embriones eran transferibles. Como podemos observar los resultados del grupo B son similares a los obtenidos en el presente trabajo.

Por lo tanto la aplicación de la PGF2 α aplicada antes de la recolección, como lo hacen algunos técnicos recolectores de embriones para aumentar el número de embriones recolectados no tiene ningún efecto ya que no se logra aumentar el número de embriones transferibles.

ni la eficiencia en la recuperación de estructuras totales (óvulos no fertilizados, embriones transferibles y embriones degenerados), es probable que la eficiencia del oviducto para realizar el transporte de los óvulos o embriones sea alta y que mediante la aplicación de alguna sustancia que provoque contracciones en el oviducto, como la PGF2 α , los esfuerzos por mejorar este transporte sean inútiles, como menciona Hafez (20) la llegada del embrión al útero a través del oviducto sea bastante precisa.

CONCLUSIONES

El hecho de aplicar la prostaglandina F2 α tres horas antes de la recolección no incrementa el número de embriones totales, ni transferibles por recolección, ni tampoco la eficiencia en la misma.

Los resultados de superovulación con FSH-P utilizados en el Centro de Mejoramiento Genético, producen resultados similares a los encontrados por otros autores bajo diferentes condiciones de manejo y alimentación.

Por tal motivo se continua recomendando la aplicación de la prostaglandina F2 α al finalizar la recolección embrionaria con el fin de evitar posibles gestaciones.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

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

1. Alcalá, L.; De Armas, R.J.; Caral y Solano, R.: Comparación de los tratamientos de sincronización estral con prostaglandina F2 alfa en hembras receptoras. En resúmenes III Congreso cubano de ciencias veterinarias. I Seminario Internacional de Medicina Veterinaria Preventiva. 4-9 : 73 (marzo 1986).
2. Betterridge, K.J.: Embryo transfer in farm animals. Ottawa, Canada. Dept. Agric. Monograph. 16-22 (1977).
3. Brawn, W.: A review of prostaglandin therapeutics in reproduction. Veterinary Medicine. Small animal. Clinical. 649 (1980).
4. Caral, J.: Transplante de embriones. Artículo Rev. A. C. P. A. No. 2 (1984).
5. Caral, J.; Bernal, A.; Solano, R.; De Armas, R.; Alcalá, L.: Algunos factores que deben ser considerados al planificar métodos de superovulación en el ganado bovino. Trabajo en Imprenta. (1987).
6. Caral, J.; Solano, R.; De Armas, R.; Bernal, A.; Alcalá, L.: Empleo de dos métodos de superovulación en el ganado Holstein en condiciones de producción. Trabajo en imprenta (1986).

7. Caral, J.; Solano, R.; De Armas, R.; Alcalá, L.: Superovulación en novillas Holstein con gonadotropina sérica y prostaglandina F2 alfa. Rev. Cub. de Reprod. Animal, 11:1 (1985).

8. Crister, E.K., Rowe, R.F., del Campo, M.E. and Ginther, O.S.: Embryo Transfer in Cattle. Theriogenology 13:397-406 (1980).

9. Del Campo, M. R.: Current status of bovine embryo in Chile. Theriogenology, 19: 1:123. (1983).

10. Donaldson, L.E.: Embryo Transfer in Cattle. Rio Vista Internacional, Inc., San Antonio, Texas. 40-47 (1982).

11. Donaldson, L.E. and Perry, B.: Embryo production by repeated superovulated commercial donor cows. Theriogenology, 20 : 163 (1983).

12. Elsdén, R.P. and Seidel, G.E. Jr.: Embryo transfer procedures for cattle. Anim. Reprod. Lab., Colorado State University, Ft. Collins, Colorado U.S.A. (1982).

13. Elsdén, R.P. y Seidel, G.E. Jr.: Procedimientos para la recolección, división, congelación y transferencia de embriones de bovinos. Laboratorio de Reproducción Animal, Colorado State University (1986).

14. Foss, P. and Takeguchi, C.: Mechanisms of prostaglandin biosynthesis. Ann. N.Y. Acad. Sci. 180:126 (1971).

15. Foote, R.H.; Onuma, H.: Superovulation, ovum collection, culture and transfer. A. Review. J. Dairy. Sci. 53:1681-1692 (1970).
16. Fuentes, V.: Farmacología y terapéutica veterinarias. Interamericana. México, D.F.455-470 (1985).
17. García, E.: Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., (1979).
18. García, G.J.K., Elsdon, R.P. and Seidel, G.E Jr.: Efficacy of PGF2 α for reducing the return to estrus interval in superovulated cattle. Theriogenology, 19: 129 (1983).
19. Hafez, E.S.E.: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 4a Ed. Nueva Editorial Interamericana. S.A. de C.V., México, D.F.569-584 (1987).
20. Hafez, E.S.E.: Transport and survival of gametes. In Reproduction in Farm Animals. 6th. Ed. Lea & Feiger. Philadelphia. 144-164 (1993).
21. Hansel, W. and Hixom, J.: Simposium: Prostaglandins in bovine reproduction. J. Dairy. Sci. 59:7. (1980).

22. Hay, J.H.: Phelps D.A, Hanks D.R. and Foote W.D.: Sequential uterine horn versus simultaneous total uterine flush to recover bovine embryos nonsurgically. Theriogenology **33**: 563-567 (1990).
23. Hinmin, S.V.: Prostaglandins. Ann. Rev. Biochem. **41**:161. (1972).
24. Huerta, C.R.D.: Evolución y problemática de la ganadería en México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1979).
- 25 Iglesias, C.: Obtención y transplante de embriones en el ganado bovino. Tesis en opción al grado de candidato a Doctor en Ciencias. Habana. ISCAH, octubre (1979).
26. Inskip, E.J.: Potencial uses of prostaglandin in control of reproductive cycles of domestic animal. S. Anim. Sci. **36**:1149 (1973).
27. Jackson, P.S.: Ovarian and endocrine change at bovine oestrus following prostaglandin administration /P.S. Jackson/ In 9th Int. Cong. on Anim. Reprod. and A.I. Madrid. 16-20 (june 1980).
28. Kindahl, H.: Prostaglandin biosynthesis and metabolism. J. Am. Vet. Med. Ass. **176**:1173-1177 (1980).

29. Kindahl, H.; Edquist, L.E.; Bave, A. and Elizabeth, G.: Blood levels of progesterone and 15-keto-13-14-dihydro-prostaglandin F2 alfa during the normal oestrus cycle and early pregnancy in heifers. Acta Endocrinol. **82**: 134 (1976).
30. Lars-Eric, E. and Kindahl, H.: Prostaglandins in animal reproduction. Acta Veterinaria Scandinavica. The Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. 29-35 (1981).
31. Lerner, S.P.; Thagne, W.V.; Baker, R.D.; Henschen, F.; Inskeep, E.K. and Butcher, R.L.: Age, dose of FSH and others factors affecting superovulation in Holstein cows. Journal of Animal Sci. **63**: 1: 176 (1986).
32. Lidner, G.M., Wright, R.W. Jr.: Bovine embryo morphology and evaluation. Theriogenology **20**: 407-416 (1983).
33. Looney, C.R., Bondioli y cols.: Prostaglandin F2 alfa (PGF) treatments for luteal regression in superovulation regimens of donor cattle. Theriogenology **23**: 206 (1985).
34. Looney, C.R.; Boute, B.W.; Archibald, L.F. and Godk, R.A.: Comparación de los tratamientos con una y dos inyecciones diarias de hormonas folículo estimulantes para la superovulación del ganado para carne. Theriogenology **24**: 1: 398. (Doc. traducido) (1981).

35. Mariana, J.C. and Manchado, J.: Etude de la formation de l'antrium dans le follicles de l'ovaire de rattes et de vaches normales or estimulees para FMSG. Ann. Biol. Anim. Biophys. 16: 545 (1976).
36. Mariana, J.C. and Nguyen, H.M.: Folliculogenesis chez la vache. Ann. Biol. Anim. Biophys. Biophys. 13. No. 211-221 (1973).
37. Martínez, J. y Caral, J.: Superovulación en el ganado bovino, efecto de la categoría de la donante sobre la respuesta ovárica. Trabajo de Diploma. I.S.C.A.H. Ciudad Habana (1984).
38. Memorias.: Transferencia de Embriones. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México (1982).
39. Memorias.: Transferencia de Embriones. LICONSA-UNAM. Centro de Mejoramiento Genético y Transplante de Embriones. Tepotzotlán, Estado de México. (1988).
40. Ministerio de la Agricultura.: Transferencia de embriones. Centro de investigación para el mejoramiento animal (CIMA) y la estación internacional de transplante de embriones "Carlos Iglesias Oliva". Valles de picadura Cuba. Ed. C.I.D.A. marzo (1988).
41. Munar, C.J., Nigro, M.A. and Cols.: Quality in a large-scale embryo transfer program under farm conditions in the Argentine Republic. Theriogenology 33: 5-8 (1990).

42. Munyakasi, L., Denniston R.S., Wiemer, K.E., Price, R.H., Humes, P.E. and Godke, R.A.: Estimating pregnancy rates from the number of embryos collected and those of transferable quality for Holstein donor females from a single herd unit. Theriogenology 31: 231 (1989).
43. Newcomb, R.: Investigation of factors affecting superovulation and non surgical embryo recovery from lactating british Friesian cow. Vet. Rec. 106: 48-52 (1980).
44. Fivko, J. and Majerciak, P.: Reactions of the sexual organs of heifers and gilts on PMSG/HCG stimulation. In 9th Int. Cong. on Anim. Reprod. and A.I. Madrid 16-20 June (1980).
45. Rowson, L.E.A.; Tervit, R. and Brand, A.: The use of prostaglandin for synchronization of oestrus in cattle. J. Reprod. Fertil. 24:145 (1972)
46. Samuelsson, B.J.: Biosynthesis of prostaglandin. Prog. Biochem. Pharmacol. 5:109 (1975).
47. Shea, B.F.: Evaluating the bovine embryo. Theriogenology. 15:1-42 (1981).
48. Steel, R.D. and Torrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. A biomedical approach Mc. Graw Hill. Tokyo, Japan (1980).

49. Thibault, C.: Sperm transport and storage in vertebrates. J. Reprod. Fertil. suppl. 18: 39 (1973).
50. Tovati, K., Zwalmen, V.P., Ectors, F.J., Beckers, J.F.: Low dose of FSH-P early in estrous cycle enhances superovulation response in heifers. Theriogenology 31: 269 (1989).
51. Wilmut, I.: Efectividad económica del transplante de embriones en la cría del ganado vacuno. Vet. Rec. 103:6107-110 (Doc. traducido) (1978).
52. Wilmut, I.: El transplante de embriones en el mejoramiento del ganado bovino. Rev. Mund. de Zootecnia. 35:30-35 (1980).