

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



*FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA*

## **TRASPLANTE DE EMBRIONES DE GANADO SUIZO Y CEBU REALIZADOS EN MEXICO**

### **TESIS**

Que para obtener el Título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**



Presenta:  
**BLANCA HERLINDA LOZANO SOTO**

Asesor:  
**M.V.Z. Javier Valencia Méndez**

MEXICO, D. F.

1980



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **I N D I C E .**

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>I.- RESUMEN.</b>              | <b>1.</b>  |
| <b>II.-INTRODUCCION.</b>         | <b>4.</b>  |
| <b>III.- MATERIAL Y METODOS.</b> | <b>10.</b> |
| <b>IV.- RESULTADOS.</b>          | <b>19.</b> |
| <b>V.- DISCUSION.</b>            | <b>23.</b> |
| <b>VI.- CONCLUSIONES.</b>        | <b>3</b>   |
| <b>VII.- BIBLIOGRAFIA.</b>       | <b>36.</b> |

## RESUMEN.

Se realizó un experimento de trasplantes de embriones en vacas, teniendo como donadoras 3 hembras de la raza Suiza y 2 de la raza Cebú, las hembras receptoras eran 30 de raza Cebú y 20 de raza Suiza con Cebú.

Se constató el estado de salud de las vacas así como la regularidad de sus ciclos estrales, las hembras se escogieron según sus características genéticas deseables.

Las hembras donadoras fueron sincronizadas con una dosis doble de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  aplicada con un intervalo de doce días entre cada dosis, para provocar la superovulación de estas vacas se aplicaron 6 mg. de FSH dos veces al día durante cuatro días seguidos en el día 12 del ciclo estral, la inseminación de éstas se realizó cada doce horas durante cuatro días - empezando 12 hs., después del inicio del estro.

Las hembras receptoras recibieron 35 mg. de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  al 15° día de iniciado el tratamiento de las vacas donadoras con el objeto de sincronizar los ciclos estrales con los de las vacas donadoras.

Siete días posteriores al estro, se efectuó la obtención de los

embriones por el método no quirúrgico de lavado de los cuernos uterinos por medio de un catéter de Foley de 3 vías, aplicando un medio salino bufferado fosfatado (PBS), y suero fetal bovino al 20%.

Los embriones recolectados se evaluaron, almacenaron en micropipetas con suero fetal al 20% y se transportaron en un termo a una temperatura de 38°C. al sitio donde se realizan los trasplantes, se obtuvieron 10 embriones y 9 óvulos sin fecundar; cuatro embriones se encontraron en etapa de 8 células 6 inmaduros y 9 con 16-32 células 6 morulas, las morulas fueron las únicas que se transplantaron por ser el estadio ideal para la transferencia de embriones, 3 de estos se transplantaron a las 12 hs., posteriores a su recolección, y los otros 6 embriones a las 36 hs., después de recuperados 8 embriones se transfirieron por el método quirúrgico y uno por el no quirúrgico, de estos 9 trasplantes, resultaron 2 vacas gestantes.

Los resultados obtenidos nos indican que el trasplante de embriones en el ganado Cebú, bajo condiciones de trópico mexicano, deberá efectuarse solamente cuando las condiciones

especiales bajo las cuales se realiza la explotación de este tipo de animales se conozca más a fondo de manera que se puedan obtener las ventajas de esta técnica.

En el ganado Sulzo, que está en las mismas condiciones que el Cebú, los resultados son más satisfactorios y resulta más fácil realizar la técnica de obtención de embriones así como los índices de implantación son mas altos.

## INTRODUCCION.

La Transferencia de embriones, es la técnica revolucionaria en el Campo de la Reproducción animal y en los últimos años ha cobrado un gran auge en los países adelantados.

El uso de hembras genéticamente superiores ha sido limitado, debido a las dificultades involucradas en la obtención y propagación de un número limitado de crías, así como la Inseminación Artificial, la transferencia de embriones de bovino es una técnica de manipulación genética.

Esta técnica fué iniciada el 23 de abril de 1890, Heape indicó haber transplantado con éxito dos huevos fertilizados de coneja angora en el estado de 2 a 4 células. Su desarrollo fué normal, y no fueron afectados por los caracteres generales de la nodriza de raza Belgian. Un experimento parecido fué reproducido por el mismo autor y con el mismo éxito en 1897 (11, 17)

A partir de 1949, el método fué aplicado experimentalmente, a los animales domesticos, oveja, vaca y cabra (16 ), (19). En el curso de estos últimos años una gran cantidad de trabajos han sido dedicados a este tópico.

Este método presenta un doble interés, científico y zootécnico. En el plano científico permite analizar más íntimamente los procesos y problemas fisiológicos, bioquímicos, embriológicos, genéticos e inmunológicos de la reproducción, relacionados con la fertilización, transporte de gametos y desarrollo embrionario.

Su importancia no es menor en el plano zootécnico, ya que el trasplante debe conducir de una forma natural a utilizar al máximo las hembras de calidad, de la misma manera que la inseminación artificial permite explotar y difundir, el semen de los reproductores machos de alta calidad y obtener ventajas en cuanto al mejoramiento genético.

El método de trasplantes de embriones, consiste en el desarrollo de un embrión de un animal de alta calidad ge-

nética y transferirlo a un animal de inferior valor genético, el cual se encargará de gestarlo en el interior de su útero tal como sucede en cualquier preñez.

La vaca normalmente presenta durante el estro un solo folículo desarrollado de manera que en el momento de la ovulación se expulsa un solo ovocito.

La superovulación consiste, en la aplicación de hormonas que inducen el crecimiento de una gran cantidad de folículos en ambos ovarios, los mismos que se convertirán en embriones de ocurrir la fertilización.

Las hormonas que se utilizan más frecuentemente son la F.S.H. (HORMONA FOLICULO ESTIMULANTE ), y el suero de yegua preñada ( P.M.S.G. ).

Las principales ventajas del trasplante de embriones son:

La amplificación de la capacidad reproductora de una novilla o vaca genética valiosa.

Nos permite obtener mayor número de crías de las que normalmente podría tener una vaca a lo largo de toda su vida.

reproductiva.

Es posible en algunos casos de vacas o novillas infértiles, poder llegar a tener crías, particularmente cuando la infertilidad es debida a enfermedad, lesión o edad. ( 13 )

Rápida multiplicación de razas exóticas (12).

Es posible transportar un embrión de bovino de un país a otro, ya sea en el interior del útero de una coneja incubadora, o en pequeños tubos dentro de un medio de cultivo especial o congelados. (2,21,31).

Permite producir gestaciones gemelares por medio de la introducción de un embrión en el cuerno vacío de una hembra gestante. (1).

Es posible reducir el intervalo entre generaciones mediante pasos de selección teniendo un alto porcentaje de la progente de donadoras jóvenes. Permite hacer pruebas de progente a vacas . (26).

Producción de gemelos por la introducción de 2 embriones. (18).

Llevar embriones de razas exóticas a zonas donde no sería posible la introducción de éstas, por las condiciones del medio ambiente.

Incrementar la selección intensiva de hembras. (8).

Se puede utilizar únicamente el 10% del hato superior para obtener el ganado de reemplazo. (1).

Permite desarrollar líneas genéticas valiosas, es decir, animales consanguíneos de alto valor genético.

Las técnicas de trasplantes de embriones han cambiado considerablemente durante los últimos 5 años, durante este tiempo cientos de becerros y vacas donadoras han sido objeto de intervenciones quirúrgicas, para la recuperación de huevos, quedando frecuentemente con problemas reproductivos, aún estériles, debido al daño quirúrgico.

De esta manera, la colección quirúrgica en la donadora se ve limitada severamente. ( 4, 20 ).

Otra desventaja de este Método, es la necesidad de contar con instalaciones y equipo de anestesia general y de cirur-

gía. La necesidad de operar con anestesia intubada, implica otro riesgo más.

Con el desarrollo de técnicas eficientes, no quirúrgicas para la recuperación de huevos, los efectos adversos de la cirugía son eliminados.(22,23,24).

El objeto de este trabajo es estudiar las posibilidades de llevar a cabo la colección y el transplante de embriones en ganado sulizo y cebú, bajo condiciones de explotación extensiva en el trópico mexicano.

## **MATERIAL Y METODOS.**

Para llevar a cabo el transplante de embriones se utilizó el siguiente material:

### **A).- MATERIAL BIOLÓGICO:**

5 hembras donadoras, de las cuales 2 fueron de la raza Cebú Indobrasil y 3 de la raza Suizo Europeo.

Las hembras receptoras fueron 50 vacas adultas en total, 30 de la raza Cebú y 10 Suizo con Cebú.

Diez receptoras por cada vaca donadora.

### **B).- MATERIAL NO BIOLÓGICO:**

Instrumental de cirugía, dilatador de cervix, sonda de

Foley de 3 vías, mangueras de hule, jeringas de 10,

20, 50 ml., microscopio estereoscópico, Xilocaína al 2%, Rumpun, Hormonas (FSH y PGF<sub>2</sub>).

Penicilina, semen congelado, suero fetal al 20%, medio(PBS).

El siguiente material fue cubierto con silicon:

matraces de un litro, jeringas milimétricas, 10 probetas de 100 ml, cajas de petri.

#### **METODO.**

1).- PREPARACION DE LAS HEMBRAS DONADORAS.

2).- PREPARACION DE LAS VACAS RECEPTORAS.

3).- RECOLECCION DE EMBRIONES.

4).- EVALUACION DE EMBRIONES.

5).- TRANSFERENCIA DE EMBRIONES.

1).- PREPARACION DE LAS HEMBRAS DONADORAS.

Las hembras donadoras fueron 5, de las cuales 2 fueron de la raza Cebú, y 3 de la raza Suizo Europeo.

Las vacas se escogieron en base a sus características genéticas, se constató su estado de salud y la ausencia de infecciones, tales como: Brucelosis, Leptospirosis, Rinotraqueitis, Vibriosis y tricomonosis, así mismo se examinó que sus ciclos estrales fueran regulares y que su aparato genital estuviera en excelentes condiciones de salud, por palpación rectal. Estas vacas estaban estabuladas en un rancho de la Ciudad de México, su alimentación consistió en heno de alfalfa y concentrado.

Para sincronizar a las hembras donadoras se realizó el siguiente programa:

PROGRAMA PARA SINCRONIZAR A LAS  
HEMBRAS DONADORAS.

| DÍA. | TRATAMIENTO.                                                                                           |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1°   | 35mg. de $\text{PGF}_{2\beta}$ via I.M.                                                                |
| 12°  | 35mg. de $\text{PGF}_{2\beta}$ via I.M.                                                                |
| 15°  | EN CALOR                                                                                               |
| 27°  | 6mg. de FSH en la mañana, repetir la dosis a las 12 hs.                                                |
| 28°  | 6mg. de FSH en la mañana, repetir la dosis a las 12 hs.                                                |
| 29°  | 6mg. de FSH mas 35mg. $\text{PGF}_{2\beta}$ repetir dosis de FSH a 12 h                                |
| 30°  | 6mg. de FSH en la mañana, repetir la dosis alas 12 hs.                                                 |
| 31°  | EN CALOR                                                                                               |
|      | Inseminación alas 12 hs. posteriores con 2 dosis de semen congelado, repetir a las 24 hs ya las 36 hs. |
| 38°  | REALIZAR EL LAVADO.                                                                                    |

2).- PREPARACION DE LAS HEMBRAS RECEPTORAS.

Se escogieron al azar 10 vacas receptoras por cada hembra donadora teniendo en total 80, las cuales eran vacas adultas de las razas, Cebú y Suizo con Cebú, se constató el estado de salud de las vacas así como la regularidad de sus ciclos estrales.

La sincronización de los ciclos estrales entre donadoras y receptoras es un punto muy importante por lo cual se realizó el siguiente programa:

**PROGRAMA PARA SINCRONIZAR A LAS  
HEMBRAS RECEPTORAS.**

**DIA                      TRATAMIENTO.**

- 15°            aplicar 35mg. de  $\text{PGF}_{25}$  vía I.M.  
28°            aplicar 35 mg. de  $\text{PGF}_{25}$  vía I. M.  
31°            EN CALOR  
38°            REALIZAR EL TRANSPLANTE.

Las vacas receptoras se encontraban bajo condiciones de

explotación extensiva, a libre pastoreo en dos ranchos localizados en la región tropical del estado de Veracruz, a una distancia de 12 hs. entre cada rancho.

### 3).- RECOLECCION DE EMBRIONES.

La recolección se realizó 7 días posteriores al celo que es el momento óptimo para realizar el trasplante, en este momento los embriones que han tenido un desarrollo normal, deberán tener 16 - 32 cels.

La recuperación se realizó por el método no quirúrgico el cual consiste en lo siguiente:

Antes de iniciar el lavado se debe realizar una palpación rectal en la vaca para calcular cuantos cuerpos lúteos existen por cada ovario, y así tener una idea del número de óvulos que produjo por cada lado.

La hembra donadora se coloca en un chute de trabajo con los miembros anteriores levantados aproximadamente 60 cms., a continuación se realiza el lavado.

Con un medio DULBECCO FOSFATADO BUFERADO SALINO(OPBS)

cuya formula es la siguiente:

4gms de Albumina bovina serica.

1gm. de glucosa.

36 mgs. de piruvato de sodio.

100 UI de penicilina.

50mg. de estreptomycin.

1 frasco de DULBECCO deshidratado.

1ml. de ácido clorhídrico 6N

2ml. de hidroxido de sodio 12 N

En un frasco esteril de un litro se agrega agua bidestilada

estéril, 1ml. de ácido clorhídrico,

1 frasco: w Dulbecco, 2ml de hidroxido de sodio, la albumina,

la glucosa y el piruvato se equilibra el P.H. entre 7-7.2

Una vez hecho esto, se desinfecta la vulva, se tranquiliza con

Rompun y se aplican 5ml. de anestesia epidural con Xilocaína  
al 2%.

Se procede a introducir el dilatador del cervix una vez reali-

zando esto se coloca una sonda de Foley de 3 entradas, se insu  
fla el bulbo con aire para evitar el medio por otro lado, se in  
troducen 50 ml. de medio el cual se recolecta en una caja de  
petri para realizar exámen bacteriológico y remover coágulos  
de sangre, descamación celular y moco que se producen al ma  
ter la sonda.

Se aplica el resto del medio hasta completar 600 ml., en cada  
cuerno uterino, el líquido del lavado se recolecta en probetas  
de 100 ml., las que se protegen de la luz manteniéndolas a una  
temperatura de 38°C.

El medio se deja sedimentar una hora. Se decanta el sobrenan-  
dante dejando 150 ml., y el sedimento se coloca en cajas de  
petri para buscar los embriones, se realiza lo mismo en el  
otro cuerno.

#### 4).- EVALUACION DE EMBRIONES.

Una vez en la caja de Petri se revisaron dos veces cada una  
para tener el mínimo de errores en la evaluación,

los embriones fueron seleccionados de acuerdo a su morfología y desarrollo, y se colocaron en cajas de petri pequeñas con suero fetal al 20% .

Para transportarlos se depositaron en micropipetas con suero fetal y se sellaron para evitar evaporaciones, estas, se colocaron en un termo a una temperatura de 38°C., y se realizó el viaje del D.F. que fué donde se recolectaron los embriones, al estado de Veracruz donde se transplantaron unos embriones a las 12 hs. posteriores a su recolección, y el resto se transfirieron a las 36 hs, en otro rancho a una distancia de 750 Kms.

#### 5).- TRANSPLANTE DE EMBRIONES.

Un embrión se transplantó por el método no quirúrgico el cual consiste en lo siguiente:

Se coloca el embrión en una pipeta de inseminación y se introduce por el útero y se coloca en el cuerno uterino donde se palpó el cuerpo lúteo.

La pipeta se observa en el microscopio para asegurarse

que el embrión no quedo en la pipeta.

Los otros embriones se transfirieron por el método quirúrgico el cual consiste en lo siguiente:

Con el animal de pie y en ayuno de 24 hs., se resura el flanco derecho ó izquierdo según el lado donde se palpo el cuerpo lúteo, se realiza la antisepsia, se aplica anestesia local (Xilocaína al 2%), se procede a incidir y extraer el cuerno uterino.

Con una aguja roma, se hace una perforación y se transfiere el embrión, el cual previamente se depositó en la jeringa milimétrica y se observó en el microscopio estereoscópico para ver que sigue en estado óptimo para transferirse, una vez depositado se regresa el cuerno uterino a su lugar y se procede a suturar los planos anatómicos con Cat-gut del 0, y la piel se sutura con Nylon.

Se aplican antibióticos parenterales.

## RESULTADOS.

De las cinco hembras donadoras, se obtuvieron en total 13 embriones y 6 ovulos sin fecundar. De estos embriones 9 se encontraron en estado de mórula ( 16 a 32 cels. ) que fueron los que se transplantaron y los otros cuatro embriones tenían solamente 8 cels. y por lo tanto eran inmaduros.

### RESULTADOS OBTENIDOS EN RESPUESTA DEL GANADO CEBU.

En una novillona el aparato genital era muy pequeño lo que dificultó la introducción de la sonda de Foley. Mientras que a la palpación se le sintieron 8 cuerpos lúteos, solamente se recolectó un embrión el cual se transplantó 36 hs. después de obtenido.

En una vaca adulta, a la palpación se le sintieron 14 cuerpos lúteos y al realizar el lavado no se le extrajo ningún embrión.

En exploraciones posteriores se diagnosticó que esta vaca tenía obstrucción de los oviductos, esta vaca nunca había quedado gestante anteriormente.

### RESULTADOS DE LAS HEMBRAS DE RAZA SUIZA:

En una novillona el aparato genital era muy pequeño, lo que dificultó el lavado igual que en la novillona Cebú.

A la palpación se le sintieron 6 cuerpos lúteos y se le extrajo un embrión en fase de mórula el cual se transplantó después de 36 hs. de recuperado. La hembra receptora a la cual

se le transfirió el embrión repitió calor a los 21 días.

En una vaca Suiza a la palpación se sintieron 14 cuerpos

lúteos, en el lavado se recolectaron 8 embriones de los cua

les, cuatro tuvieron 8 cels., 6 inmaduros y los otros cuatro

en fase de mórula con 16 - 32 cels. los cuales se transplantar

on a las 12 hs. posteriores a su recolección, uno de estos

embriones se transplantó por el método no quirúrgico y la

hembra receptora repitió calor a los 42 días. Los otros tres

embriones se transplantaron por el método quirúrgico, una

de éstas vacas repitió calor a los 21 de., y las otras dos

hembras quedaron gestantes.

El diagnóstico de gestación se realizó por palpación rectal

a los 90 días.

En la otra vaca Suiza se palparon 12 cuerpos lúteos, reco -

lectándose 8 óvulos sin fecundar y 3 embriones en fase de

mórula con 16-32 cels., esta vaca entró en celo después que

las demás en calor, y se inseminó 24 hs. después que las de

más. Los tres embriones se transplantaron después de 36 hs.

de recolectados. Una de estas hembras repitió calor a los 21 días, las otras dos no repitieron calor pero a la palpación rectal a los 90 días se observó que no estaban gestantes.

**RESPUESTA A LA SUPEROVULACION, NUMERO DE EMBRIONES TRANSPLANTADOS  
Y PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN LAS VACAS DONADORAS.**

| RAZA         | Nº ANIMALES | Nº C. L. | Nº EMBRIONES | FASE DESARROLLO       | Nº DE VACAS<br>GESTANTES | RECUPERACION |
|--------------|-------------|----------|--------------|-----------------------|--------------------------|--------------|
| CEBU         | 1           | 8        | 1            | mórula                | —                        |              |
| CEBU         | 1           | 14       | —            | —                     | —                        |              |
| SUIZO        | 1           | 6        | 1            | mórula                | —                        |              |
| SUIZO        | 1           | 14+      | 4            | mórula                |                          |              |
|              |             |          | 4            | 8 células             | 2                        |              |
| SUIZO        | 1           | 12       | 3            | mórula                |                          |              |
|              |             |          | 6            | ovulos sin fecundar   |                          |              |
| <b>TOTAL</b> |             |          |              | 3 mórulas             |                          |              |
| 2 CEBU       |             |          |              | uno de 8 cels.        | 2                        | 35.1 %       |
| 3 SUIZO      | 5           | 54       | 19           | 6 ovulos sin fecundar |                          |              |

## DISCUSION.

Analizaremos los resultados obtenidos en este trabajo, y que las experiencias sirvan para que la técnica de trasplante de embriones sea día a día mejorada, para poder realizar futuros experimentos con un mayor éxito.

Para realizar cualquier trabajo de transferencia de embriones hay que tener mucho cuidado en todos los aspectos como son: lugar y tipo de explotación donde se encuentran los animales. Este ganado se encontraba en pastoreo y se ha demostrado que en estas condiciones, no más del 65% de las vacas muestran calor después del tratamiento con PGF<sub>28</sub> (9).

Así mismo es importante la salud de las hembras tanto donadoras como receptoras, una buena alimentación y el manejo en general.

Este trabajo fue realizado en ganado Cebú y Sulzo y se confirmó que en una raza como el Cebú y en condiciones de campo, hay que poner mucho más cuidado en todos los puntos, pues con el mismo manejo, en la raza sulza hubo mayor in-

dica de fertilidad y la técnica fué mucho más sencilla de realizar en estas vacas.

Vamos a discutir por pasos los puntos más importantes para el éxito de un programa de transferencia de embriones.

1).- HEMBRAS RECEPTORAS.

2).- HEMBRAS DONADORAS (recuperación, almacenamiento y transporte de embriones)

3).- EVALUACION DE EMBRIONES.

4).- SUPEROVULACION.

1).- HEMBRAS RECEPTORAS.

El éxito de un programa de transferencia de embriones depende de en gran parte de la calidad y capacidad reproductiva de las hembras receptoras (7)

Los resultados se reducen por la poca atención dada en seleccionar un buen lote de receptoras novillonas (27), así como el manejo continuo y adecuado de estas hembras, lo mismo que la nutrición antes, durante y después de la implantación. Para este trabajo utilizamos vacas adultas por no contar con buenas novillonas así mismo el manejo fue muy regular.

pues estas hembras se encontraron en diferentes ranchos. Estos puntos hicieron que nuestros resultados fueran más bajos.

Cuando tenemos grupos grandes y uniformes de novillas receptoras, los niveles de implantación varían de un bajo de 30%, a un alto de 80% (9), (25), esto en condiciones ideales de manejo nutrición y tratándose de hembras primerizas; en este experimento tuvimos un nivel de implantación del 22%, lo cual se puede mejorar mucho tomando en cuenta los puntos antes citados.

## 2).- HEMBRAS DONADORAS.

Una selección adecuada de la vaca que nos va a servir como donante es muy importante tanto para el número de embriones que vamos a obtener como por la calidad de estos, y las características que deseamos tener en la nueva cría, por esto es importante también la salud de la vaca y que sea una buena reproductora.

Algunos de los factores que influyen en el resultado del desarrollo del embrión son entre otros; la edad de la donadora, el volumen del medio de cultivo y el número de embriones colocados en el recipiente para almacenarlos, la atmósfera, la temperatura la cual debe ser de  $37^{\circ}$ -  $38^{\circ}$  c, el uso de cera o sellado de los recipientes para prevenir evaporaciones, el tiempo que se encuentran almacenados y por último lo más importante es la variabilidad individual de cada donante. ( 29)

Por lo tanto muchos factores intrínsecos y extrínsecos son responsables de la calidad del embrión y que estos tienen una relación considerable con los efectos en el ganado. ( 5 ).

#### EDAD DE LA DONADORA.

Es importante el efecto que muestra la edad del donante con la viabilidad del embrión, en experimentos realizados ( 5 ), se demostró que en dos lotes de hembras en las mismas condiciones, en las vacas adultas el 39% de los embriones evolucionaron in vitro hasta formar blastocistos, no así en las

novillonas en las cuales solo el 6% de los embriones desarrollaron hasta 64 divisiones unicamente. (5).

Esto lo confirmamos en este trabajo cuando en las dos hembras novillonas se dificultó el lavado y solo se obtuvo un -  
embrión de cada una los cuales no se implantaron, aunque no es posible sacar conclusiones por tratarse de solo dos animales.

#### "LACTACION"

La lactación es otro punto a considerar y juega un papel importante en las vacas donadoras, pues se ha observado que los embriones obtenidos de hembras jóvenes que están ama-  
ntando, tienen menor viabilidad que los obtenidos de vacas secas. (6).

Esta comprobado que la calidad del embrión es un problema en vacas con alta producción de leche. (15).

Sin embargo en este trabajo la vaca que dió mayor número de embriones y los que dieron dos crías era la vaca que te-  
nía mas alta producción de leche.

## "EFECTOS ESTACIONALES"

Este punto es muy importante pues se ha demostrado que la calidad del embrión esta relacionada con la estación del año, Durante el invierno baja la calidad del embrión . (27).

En Canada se comprobó que en los meses de Octubre a Diciembre los rangos de preñez eran inferiores, por esto en este país en invierno los centro de trasplantes de embriones permanecen cerrados. ( 27 )

Este trabajo se realizó en noviembre y aunque en México no hace un frío tan intenso como en otros países, esto pudo haber interferido para que no se obtuvieran resultados mas satisfactorios.

## "MEDIO AMBIENTE RESPONSABLE EN UTERO Y OVARIOS"

Esto fué un punto que se debe tomar en cuenta a la hora de preguntarnos que fué lo que intervino en los resultados obtenidos, se dice que la calidad del embrión en vacas superovuladas es inferior a los embriones de vacas ovuladas espontáneamente. (15).

Gordon en 1975, observó en trabajos realizados que cuando había mayor cantidad de cuerpos lúteos, se encontraba la menor

cantidad de embriones de buena calidad. ( 16 ).

En este trabajo lo podemos observar en donde el número de cuerpos lúteos fué elevado, dentro de lo normal y el número de embriones y la calidad de éstos fué baja. (27) (10).

Hay evidencias de que el medio uterino en la vaca superovulada no es tan dañino a los embriones después del 7º día (5).

Los embriones de bovino se deben mantener in vitro para estudiarlos y desarrollarlos ( 14 ), y se les debe dar un trato adecuado al transportarlos.

Un transporte inadecuado o por mucho tiempo es perjudicial para los embriones (9), este fué uno de los puntos definitivos para que este trabajo diera bajos resultados, pues los embriones fueron transportados por un largo tiempo por caminos difíciles y con mucho movimiento, los embriones que se transplantaron a las 12 hs. después de su recolección, fueron tres y quedaron dos vacas gestantes, el otro de estos

embriones se transfirió por el método no quirúrgico y tal vez por esto la hembra receptora no quedó gestante.

Los otros seis embriones restantes se transplantaron a las 36 hs. después de recolectados y de estas veces ninguna quedó gestante, con esto se confirma que entre menos sea el tiempo que pasa entre recuperación y transferencia mejores van a ser los resultados obtenidos, pues la capacidad del medio de cultivo va disminuyendo conforme pasa el tiempo.

Se comparó la recuperación en el Cebú con la recolección en el ganado Suizo quedando comprobado que es más baja esta en el ganado de raza Cebú.

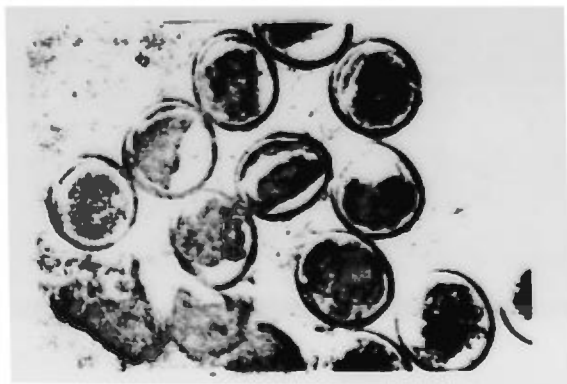
#### 4).- EVALUACION DE EMBRIONES.

Este es un punto muy importante a considerar para obtener éxito en nuestro trabajo de trasplantes de embriones, es esencial que sea desarrollado un criterio adecuado para la evaluación morfológica y la capacitación biológica de los embriones, el cual se obtiene con la práctica y es un pro-



**FIGURA I**

**NUEVE OVULOS INFERTILIZADOS RECUPERADOS DE UN LAVADO UTERINO  
TOMADOS CON UN MICROSCOPIO ESTEREO M7.**



**FIGURA II**

**DOCE EMBRIONES DE BOVINO DEGENERADOS, ENCONTRADOS EN  
EL MEDIO DEL LAVADO.**

caso que lleva tiempo. Es fácil distinguir entre óvulos infértiles, embriones de 8 cels., y móvula bien desarrollada, (5), sinembargo es más difícil detallar la variedad de tipos morfológicos encontrados en la mayoría de los lavados y ha habido muy pocas investigaciones para detallar características morfológicas y biológicas en embriones de vaca. (6), (15). Así mismo la ovulación en vacas superovuladas puede ocurrir en un tiempo amplio puesto que es común que cinco días después del estro se recobren óvulos sin fecundar Fig. 1.

En contraste con otras especies, en la vaca ocurre la fragmentación de óvulos infértiles complicando así la evaluación del óvulo y la deteriorización de embriones en forma de anillo Fig. II.

Algunas veces se ha visto moco, escamas celulares y flujo rodeando el embrión cuando ha sido obtenido por lavado Fig. III.

En vacas donadoras superovuladas se han recuperado óvulos infértiles mezclados con embriones en primeras fases de de

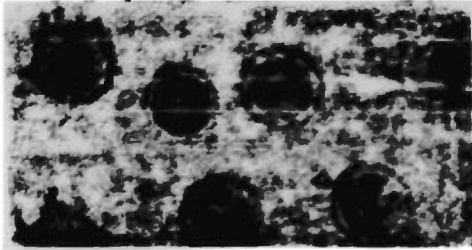


FIGURA III

Siete ovulos infertiles y rodeados con descamacion  
de un tracto reproductivo infectado.

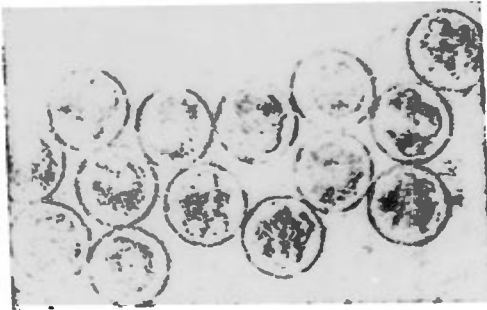


FIGURA IV

15 EMERTONES CON UN CIERTO RANGO DE DESARROLLO,  
3 INFERTILES, 6 CON DOCE CELULAS, Y 6 EN VARIOS  
ESTADIOS DE MORULAS.

desarrollo y mórulas tardías Fig. IV.

Esto ocurrió en este trabajo, en donde en un lavado se obtuvieron ovulos sin fecundar mezclados con mórulas y con embriones en primeras fases de desarrollo.

El signo más útil para establecer la oportunidad que tiene el embrión para implantarse es su estado de desarrollo. Los embriones menos avanzados tienen menor oportunidad de sobrevivir, esto es sin lugar a dudas parte de la razón por la cual los riesgos de preñez en unidades comerciales tienden a ser mas bajos que en un uso experimental, mas selectivo de trasplantes de embriones. ( 29 ).

#### 4).- SUPEROVULACION.

La superovulación es un punto mucho muy importante en el cual se tiene que poner mucha atención porque de esto depende la obtención de embriones fertilizados y de buena calidad, en esto tambien interfiere la temperatura ambiente y localización geográfica. ( 9 )

Se ha observado que en invierno las respuestas a la superovulación bajan hasta un 20%, en comparación con el verano, también

bien se ve reducido el % de ovulaciones así como el número de embriones fertilizados, y se ha observado que los índices de concepción en las hembras receptoras bajan hasta un 10% . (10).

La época del año en la que se realizó este trabajo pudo haber intervenido en los resultados obtenidos porque el número de embriones recolectados y el número de veces gestantes son un tanto desalentadores, aunque usualmente al inicio de un programa de transferencia de embriones se obtiene un índice de 10-30% de implantaciones. ( 25). En este trabajo el por ciento de implantaciones obtenido fué de un 10%, lo que se considera normal bajo cuando se inicia esta técnica.

En este trabajo la superovulación se realizó con hormona FSH, y los resultados fueron satisfactorios pues se alcanzó un promedio de 11 cuerpos lúteos por cada donadora lo que se considera normal (10), (27), y obtuvimos un total de 19 embriones recolectados y un por ciento de recuperación de 15%.

Se ha observado que en hembras superovuladas con hormona FSH, se palparon un mayor número de cuerpos lúteos, se recolectaron más embriones y fueron mayores los rangos de preñez en comparación con vacas superovuladas con hormona PMSG. (1), (3).

R.P. Elsdon, Nelson y Seidel, realizaron un estudio en donde compararon los resultados obtenidos cuando superovulaban a las donadoras con FSH y cuando era con PMSG, (26).

|                         | PMSG | FSH  |
|-------------------------|------|------|
| Ovulaciones             | 6.4  | 10.9 |
| Embriones transferidos. | 2.9  | 9.8  |
| % de Preñez             | 1.2  | 5.0  |

## CONCLUSIONES.

La baja fertilidad obtenida en este trabajo nos indica la necesidad de investigar más a fondo los factores climáticos, ambientales y de manejo, bajo los cuales se realiza la explotación de ganado de carne en condiciones de trópico mexicano. Así mismo es importante mejorar el aspecto técnico de los trasplantes de embriones, tuvimos 5 vacas donadoras y se observo que eran muchas para realizarse en un solo día, lo ideal es tener 2 o 3 vacas donantes como máximo.

El tiempo que transcurre entre la obtención y la transferencia resulta importante en la sobrevivencia de los embriones disminuyendo su vitalidad mientras ésta aumenta, por esto es muy importante realizar la transferencia, en el mismo lugar donde se realizó la recolección de embriones. La raza y la edad de los animales tanto de las donadoras como de las receptoras, juega un papel importante en los resultados, así mismo la nutrición y el estado de salud de los animales.

Si fuera posible tener a las vacas receptoras bajo control nutricional y de manejo, en explotaciones intensivas se obtendrían mejores resultados.

Sin embargo en este experimento queda demostrado que con un poco más de práctica y enmendado los errores cometidos, es factible realizar el trasplante de embriones en el ganado Cebú y Sulzo en condiciones de campo, y obtener resultados satisfactorios.

# **BIBLIOGRAFIA.**

1.- Badirian K.N., Burnside E.B., Kanagawa H., Wilton J.;

**Aplicación Comercial del trasplante de embriones en los animales domesticos.**

**Revista Mundial de zootecnia ( 13 ); 18-22. 1977**

2.- Badirian K.N., Mills M.S., Blight P.H., Geroldi R., and

**Kilmer B.a., Commercial Export of bovine embryos from Canada to Europe.**

**Theriogenology II: 3-4. 1979.**

3.- Bellows, R.A., Anderson, D.C., and Short, R.E.; Dose-

**response, relation ships in synchronized beef heifers treated with FSH J. Anim. Sci. 28; 638-644. 1969.**

4.- Betteridge K.J., and Mitchell D., Embryo transfer in ca-

**tle Experience of twenty-four completed cases; Theriogenology I: 69-82. 1974.**

- 5.- Betteridge K.J., . Summary of Factors affecting success rates in surgical embryo transfer In; Embryo transfer in farm animals; Ed. K. J. betteridge Canada Dept. of. Agric. Monograph. 16: 29- 31. 1977.
- 6.- Cogie. Y., Hernández Barreto. M. and Saumande J; Low Fertility in nursing ewes during the non-breeding season. An. Biol. Anim. Biochim. Biophys. 15:829 - 843. 1975.
- 7.- Chang, M.C., ; Effects of heterologous sera on fertilized rabbit ova J. gen. Physiol. 32:391-300. 1949.
- 8.- Church R.B., and Saha B.F., The role of embryo transfer in cattle improvement programs. Can. J. Anim. Sci. 57: 33-45. 1977.
- 9.- Church R.B., ; Molecular and reproductive biology in - animal genetics; 78:511-524. 1974.
- 10.-Church R.B., Opportunities for embryo transplants available to the Simmental breeder. Can. Simmental. 2:28-37. 1974.

11.- Derivaux J., Reproducción de los animales domésticos 2a. Ed. Editorial Acribia. 1976.

12.- Drost M., Anderson G.M., Cupps P.T., Horton M.B., Warner P.V., Wright R.W., A field study on embryo transfer in cattle. JAVMA 166 (12): 1176-1179. 1975

13.- Eladen R.P., Nelson L.D., and Seidel, Jr. G.E., - Embryo transfer in fertile and infertile cows. Theriogenology II (1): 17-25. 1979.

14.- Foote R.H., and Onuma. H.; Superovulation ovum collection. Culture and transfer; A review J. Dairy SC. 53: 1681-1692. 1970.

15.- Gordon I., Problems and Prospects in cattle & egg transfer. Irish. Vet. J. 29:21 - 62. 1975.

16.- Hafez, E.S.E., Sugie. T. and Gordon; superovulation and related phenomena in the beef cow I. Superovulatory - responses Following PMSG and HCG injection J.Reprod. Fertil. 5:359-379. 1963.

17.- Heape W. Preliminary note on transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster - mother. Proc.Roy Soc. B48:457, 1890.

18.- Heyman Y. et Renard J.P., Production de jumeaux par transplantation d'embryons chez les bovins de race à viande. Ann. Med. Vet., 122:157-163.

19.- Hunter G.L., Adams, C.E., Rowson, L.E.A., Interbreed ovum transfer in sheep. J.Agric.Sci.46:143-149,1955.

20.- Lamnd D.R., Ovulation and synchronization problems in cattle. In proceedings. Ann Mtg. Am. Vet. Soc. for the study of breeding soundness Columbia, MO; 102-109. 1974.

21.- Lawson R.A.S., Rowson L.E.A., Adams C.E., Development of eggs in the rabbit oviduct and their viability after transfer to helpers. J. Reprod. Fert., 20(2): 313-315. 1972.

22.- Newcomb R., Christie W.B., Rowson L.E.A., Non-

surgical recovery of bovine embryos. Veterinary Record 102: 414-417. 1978.

23.- Oxtell J.P., Heyman Y., and Renard J.P., An instrument for transcervical recovery of embryos from heifers. Theriogenology II (8): 178- 183. 1979.

24.- Rowe R.F., Del Campo M.R., Ellis C.L., French L. R., Winch R.P., and Ginther O.J., A single cannula technique for non surgical collection of ova from cattle. Theriogenology 8 (5): 471-483. 1978.

25.- Rowson L.E.A. The role of reproductive research in animal production J.Reprod. Fert. 26:113-126. 1971.

26.- Seidel G. E. Jr., Eladen L. D., and Bowen R.A., Super-ovulation of cattle with pregnant mare's serum gonadotropin and follicle stimulating hormone E.E.C., seminar control of reproduction in the cow. Galway 1977.

27.- Shea B.F., Hines, D.F., Lightfoot. D.E., Ollis G.W., and Olson S.M., The transfer of bovine embryos in egg trans-

fer in cattle Ed. L.E.A., Rowson Commission of the european communities. Luxembourg. E.U.R. 5491 pp: 145-182. 1976.

28.- The role of research in animal reproduction. Veterinary Record. 28:276-280. 1974.

29.- Trounson, A.O. Willadsen, S.M. and Rowson, L.E.A.  
The influence of in vitro culture and cooling on the Survival  
and development of cow embryos J. Reprod. fertil. 47:367-  
370. 1976.

30.- Warwick B.L., Barry R.O., Inter- Generic and intra-  
specific embryo transfers. J. Hered. 40:297-303. 1949.

31.- Willadsen C., Polge C., Trounson A.O., and Rowson  
L.E.A., Transplantation of sheep and cattle embryos after stor-  
age at- 196 C. In the Freezing of Mammalian embryos. Elsei-  
ver medica Amsterdam; 190-201. 1977.