BAC
MODULO DIGITAL

Corpoica
El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Segura Canizales, F.
TITULO: Trasplante de embriones Trabajo especial
LUGAR DE PUBLICACION: Bogotá (Colombia)
EDITORIAL: Programa Univ. Nacional de Colombia / Inst. Colombiano Agropecuario
AÑO DE PUBLICACION: 1983
PAGINAS: 26 p.

INTRODUCCION

Son innegables los beneficios que se pueden alcanzar con la ayuda de las técnicas reproductivas tales como: la inseminación artificial (I.A.), la fertilización in vitro, el "trasplante" de embriones, la "congelación" de embriones aunque algunas de estas técnicas estén aún en fase de laboratorio, los logros que se podrán alcanzar cuando estas sean puestas al servicio de la ganadería en cualquier país serán muy grandes.

En este trabajo se realizó una revisión de literatura de las técnicas, logros e inconvenientes en el "trasplante" de embriones.

TRASPLANTE DE EMBRIONES

La primera transferencia exitosa de cigotos bovinos entre animales donantes y receptoras con ciclos estrales sincronizados se realizó mediante métodos quirúrgicos (Willet et al, 1951).

En qué consiste la transferencia de embriones? Sencillamente es la obtención de embriones de una vaca madre donante y en la posterior implantación de estos embriones en vacas receptoras de una menor calidad genética en las que se desarrollará el embrión trasplantado hasta el nacimiento. La vaca que actúa como madre adoptiva, no ejerce ninguna influencia genética alguna en la cría que lleva en su vientre; sin embargo, le transmite su propia inmunidad a las enfermedades = nativas si el ternero resultante del embrión transferido recibe al nacer los cuidados adecuados (Wilmut, 1980; Kliewer, 1980) por estas razones la transferencia de embriones puede tener grandes ventajas.

Se puede resumir en varios puntos las posibles razones para establecer un programa comercial de trasplante de embriones:

1. La obtención de progenie de vacas de probada superioridad genética.
2. La obtención de terneros en vacas infértiles y probablemente terneros prepúberes,

3. La facilidad de un mecanismo para adelantar pruebas de progenie en vacas.
4. La creación de un hato de ganado de carne,a partir de una pequeña base d vacas de muy alta calidad genética.
5. El suministro de embriones para provocar preñeces gemelares en hatos de ganado de carne.
6. Multiplicación de razas de los cuales los efectivos en un determinado país son muy escasos.
7. Multiplicación de valiosos ganado de pedigrí.
8. Intensificar los programas de mejora de una raza.
9. Aumentar la intensidad de selección de madres de toros, produciendo el número de toros que hagan falta con un menor número de madres.
10. Obtención de un mayor número de reemplazos a partir de los mejores animales, y
11. El transporte de embriones en lugar de animales lo cual es muy importante en el caso de importaciones o de exportaciones.

Básicamente debemos resolver los siguientes problemas para asegurar el éxito de los trasplantes:

1. El manejo hormonal que nos garantice la sincronización de los calores tanto en las vacas "donantes" como en las vacas "receptoras".
2. La superovulación en la donante.

3. La fertilización de los óvulos producidos.
4. La recolección de los óvulos fecundados ya sea por métodos quirúrgicos o no quirúrgicos.
5. La transferencia de los embriones a vacas "receptoras" por métodos quirúrgico o no quirúrgicos y
6. Estudio del posible almacenamiento o congelación de embriones.

Actualmente se está trabajando con tres grupos de productos para la sincronización de calores dos de ellos prostaglandinas (PF_2OC) recientemente denominadas Lutalyse y la ICI-80996 denominada estrumate. Las prostaglandinas provocan la regresión luteal la cual ocurre dentro de los días 5o. y 15o. del ciclo reproductivo sin afectar a las vacas que se encuentran entre los días uno y cuatro o 16o. - 21o pero esto es contrarrestado útilizando dos inyecciones para el tratamiento (Beverly, 1977). La inoculación de una dosis seguida una de la otra a los 10 días, produce el celo en las vacas 2-4 días después de la última inyección de la prostaglandina. El tercer producto Norgestomet (Syncro mate-B) es una progestina un producto sinté co que trabaja fisiológicamente como la progesterona. El tratamiento consiste en una aplicación de una inyección intramuscular de Norgestomet, siendo la inyección combinada con valeriato de estradiol (Beverly, 1977) o el implante el cual se debe retirar al cabo de 9 días y los terneros mamones son alejados de las vacas 12 horas después de la remoción. Los resultados muestran que el 91-96% de las vacas tratadas entran en celo a las 42 horas (Beverly, 1977).

Todos los estudios hasta el presente concluyen que las prostaglandinas son luteolíticas cuando son inyectadas intramuscularmente (im) en cantidades mayores o iguales a 15 mrg. o cuando es infundida dentro del cuernouterino en cantidades mayores o iguales a 2 mgr. al cuerno colateral con el cuerpo luteo (CL) más de cuatro días después del estro en las vacas (Inskeep, 1973 citado por Beal et al 1980). Independientemente dela vía de aplicación una simple dosis de prostaglandin (PF2OC) es incapaz de iniciar la regresión del (CL) en los bovinos en los primero cuatro días del ciclo estral (Lauderdale, 1972; Rowson et al, 1972; Inskeep, 1973 citados por Beal et al, 1980.) este período inefectivo ha sido la limitante potencia al uso de las prostaglandinas para la sincronización del estro.

Beal et al, 1980 reporta que la media de duración del ciclo estral fueron acortadas significativamente, el análisis de varianza para la concentración de progesterona en la vena yugular sobre los días 4o. y 8o. revelan una interacción significativa ($P < 0,005$) entre los efectos de los tratamientos y de los días del ciclo estral. Esta interacción indica las diferencias en los tratamientos de los grupos en el porcentaje de incremento de la concentración de la progesterona en el plasma sanguineo durante los días seguidos a la administración de las prostaglandinas.

El efecto de las dosis repetidas de prostaglandinas es similar a la dosis diaria inyectada de oxitocina en los días 1o. y 7o. acortando el ciclo e induciendo

el estro precoz (Armstrong & Hansel, 1959 citado por Beal et al, 1980). La reducción del tiempo del ciclo estral, del peso del cuerpo lúteo, de la concentración de la progesterona después del tratamiento con oxitocina es relacionada con la dosis, duranción y frecuencia de la inyección (Donaldson & Takken 1968; Donaldson, 1969 citados por Beal et al, 1980) dos administraciones los días 4o., 5o. y 6o. del ciclo estral causan un incremento significativo ($P < 0,005$) en la concentración de prostadina en el plasma sanguineo (Milvac & Hansel, 1980 citado por Bael et al, 1980). En general todo lo anterior nos muestra que la bondad de un tratamiento dado para inhibir la función luteal en bovinos, depende de la interacción de dos factores: La edad del cuerpo lúteo y la frecuencia de la administración de la prostaglandina. La administración de 25 mgr. de prostaglandinas (PF_2OC) las vacas responden con luteolisis, presentan cambios en el intervalo del ciclo y la aparición del estro ocurre 73 ± 4 horas, el pico del surgimiento de la hormona luteinizante (LH) es a las 80 ± 5 horas y la ovulación ocurre a las 100 ± 4 horas. La progesterona decrece en 50% a las 6 horas y a menos de un (ng/ml) dentro de las 24 horas seguidas a la dosis de prostaglandinas (PF_2OC). La hormona del crecimiento se incrementa de 1,7 a 3,3 ng/ml después de 5 horas de la aplicación de la PF_2OC. Pero no hubo cambios significativos cuando se inyectan pequeñas dosis. Los glucocorticoides se incrementaron de 3.1 a un pico de 22,3; 34,9 y 39,0 ng/ml a una hora después de la aplicación de 15; 25 o 35 mgr de PF_2OC respectivamente. La prolactina se incrementa desde 38 a un pico de 57,84 y 95,0 mgr./ml en una hora después de la aplicación de 15; 25 o 35 mgr. de prostaglandina respectivamente

La prostaglandina no afecta significativamente la producción de leche la grasa o la proteína total durante los 7 días del tratamiento. (Renegar et al, 1978) quien reportó además que la dosis mínima efectiva más indicada en vacas en producción de leche es de 15 mgr. de PF_2OC.

La fertilidad obtenida en novillas sincronizadas con progestagenos o progesterona es inferior a las obtenidas utilizando prostaglandinas para producir la sincronización. (Berverly, 1977).

El segundo paso en este proceso lo constituye la "superovulación" de vacas donantes, cuyo principal objetivo es el incremento en la producción de óvulos viables (Hafez, 1980), lo cual se logra con la ayuda de métodos artificiales mediante la aplicación de hormonas como las gonadotropinas (PMSG *) (Anderson et al 1976; López et al 1976; Drost et al, 1976; Gegembach et al, 1978; Hafez 1980) en cantidades que oscilan entre 1.000 a 2.000 UI de la hormona o con la aplicación de la hormona folícula estimulante (FSH) (Hafez, 1980) siendo el uso de ésta última menos común dada la necesidad de ser aplicada dos veces diaria. La inyección de la gonadotropina (PMSG *) suele realizarse el día 16o. del ciclo estral normal o en cualquier día entre el 8o. o 3l 15o. día si 48 horas después se suministra una inyección de PF_2OC para inducir la regresión luteal (el día 0 = día del estro) . La mayoría de los animales entran en celo a las 96 horas aproximadamente después de la inyección de la gonadotropina (Wilmut 1980).

---

* PMSG = Gonadotropina del suero de la yegua preñada

La hormona gonadotropina (PMSG *) puede actuar sobre el crecimiento folicular y sobre la estructura de la población folicular de cuatro maneras:

1. y 2o. Modificando la multiplicación celular y el crecimiento del oocito.

3. Desarrollo del antro.

4. Sobre la existencia del pool de folículos primordiales (Mariana, 1980).

Eninvestigaciones realizadas por Foote et al, 1970, y Merino et al 1970 concluyeron en afirmar que las gonadotropinas generan una gran variación de respuesta individual al mismo tratamiento, debido a las variaciones en la absorción de la hormona (PMSG *) y la subsecuente distribución en el ovario (Betteridge 1974)! Wilmut, 1980 presenta una lista de factores que se creen que influyen en la respuesta a la ovulación. Estos son: la dosis de la hormona (PMSG *) el número del lote de la PMSG, la raza de la vaca, la vaca individual, el ciclo estral individual, el día del ciclo en el momento del tratamiento, la nutrición y la temperatura.

Debido al impredecible efecto cuando se aplica gonadotropina (PMSG) por vía intramuscular se ha ensayado empleando otras vías las que incluyen: la inoculación en el estroma ovárico, en la corteza subcortical, intraarterial (arteria ovárica) e intrafolicular (Betteridge, 1974) se llegó a las siguientes conclusiones: todos los animales respondieron a las dosis de 400 o de 800 UI de PMSG aplicada en el estroma ovárico o intraarterial (arteria ovárica)

no hubo diferencias significativas entre el tratamiento ipsilateral y el contralateral en las respuestas de los ovarios. Los animales que recibieron 1.200 UI en el estroma ovárico mostraron una respuesta bilateral. Algunos animales no respondieron a la dosis de 800 UI vía intraarterial (arteria ovárica) llegándose a considerar que esta dosis no es efectiva debido a que sólo al 20% de la sangre arterial impregna el ovario. La dosis de 1.200 UI en el estroma causa ovulación múltiple,

Se ha sugerido recientemente que la "superovulación" puede ser afectada por el efecto prolongado de acción de la PMSG. Para interrumpir esta acción se ha empleado anticuerpos contra la PMSG de cabra dando como resultado unperíodo de celo más corto (25.8 vs. 51,3 horas) un mayor número de ovulaciones (22.1 v.s 18.0) en promedio) y una menor cantidad de folículos por encima de 10 mm de diámetro (4.1 vs. 22.3) en los animales tratados con anti-PMSG respecto de los animales control. La cantidad de óvulos recuperados en los grupos experimentales y de control fue de 17,8 vs. 6.9 de los cuales el 70.2 y 42.0% respectivamente fueron embriones viables (Kummer et al, 1980).

Todo el mundo concuerda en que a los animales que se les induce la superovulación se les debe inseminar más de una vez con diferentes dosis de semen. Se puede emplear 6 o 9 dosis normales por donante. Se desconoce el por qué es necesario utilizar varias inseminaciones.

La edad para recolección o recuperación del embrión en bovinos puede ser variable y depender básicamente del tratamiento que se van a someter estos embriones así, si se desea congelarlos, estos deben ser de una edad de 7-8 días (siendo el día 0 = día del estro) por tres razones:

1. Embriones de menos edad no se desarrollan en medios de cultivo.
2. Existe una dependencia de embriones a su zona pelúcida cuando están de menor edad a la indicada.
3. Quizás la más importante es que a esta edad de morula compactada esta resiste mucho mejor el enfriamiento y la posterior congelación (Willadsen et al, 1976) (los embriones bovinos pierden la zona pelúcida a los 8 días Hafez, 1980). Además, si la recolección es no quirúrgica los embriones deben recolectarse cuando estos llegan al cuerno uterino. (en los bovinos el embrión llega al útero a los tres o cuatro días después del estro Thibault, 1972 citado por Cook et al, 1978) por lo tanto los días para la recuperación puede variar entre 3 a 10 u 11 días. Sin embargo, con mayor frecuencia esta se hace entre 4-8 ya que se ha demostrado que embriones de mucha más edad no sobreviven al transplante (Trounson et al, 1978 citado por Tervit et al, 1981).

Bellows et al, 1969 encontró que dosis de gonadotropinas dos veces diarias resultaron en una marcada reducción en las cantidades de hormona folículo estimu-

lante (FSH) requeridas para producir la estimulación del ovario.

El cuarto paso lo constituye la recolección de los embriones o de los óvulos, Si el método empleado es el quirúrgico, el procedimiento es el sigoiente: el animal es preparado por el método de Rowson et al, 1969 con la laparotomía venfral inmediatamente anterior a la glándula mamaria, se expone el útero y con la ayuda de una sonda de 3 mm de diámetro se introduce por la fimbria vía el ovidùcto, el extremo libre va al recipiente donde se depositarán los embriones. Con la ayuda de una jeringa, se punciona el cuerno uterino isolateral a los cuerpos lúteos o al ovario que ovuló, con la ayuda de los dedos se presiona al cuerno unos 5 a 8 cm. por debajo de la unión del oviducto con el cuerno. Al introducir el medio de cultivo por la jeringa, este sale por la sonda junto con los embriones, los cuales son recogidos en el recipiente (Rowson et al, 1969).

Se han inventado técnicas que no son más que una variación a la técnica quirúrgica descrita arriba, como la de Newcomb et al 1975, que consiste en una toma simultánea de óvùlos del oviducto y del útero. La parte quirúrgica es igual en ambos casos y la variación estriba en que es introducida al cuerno uterino una sonda de unos 23 cm. de larga con un puño inflable en el extremo que se introduce al cuerno uterino. En el oviducto se coloca una sonda igual al caso anterior. El medio también se introduce con la ayuda de una jeringa y la recuperación se hace en dos recipientes.

La literatura cita varios procesos de recuperación de óvulos,pero básicamente son las técnicas de Hunter et al, 1965 y Rowson et al, 1969 citados por Newcomb, 1980 .

Se calcula que un 10% de las vacas sometidas a la recolección quirúrgica quedan en un estado "subfertil" después de la operación (es decir, que no conciben sino después de tres o cuatro servicios) y de uno a dos por ciento quedan totalmente estériles. Estas cifras empeoran cuando las vacas han sido sometidas a varias extracciones por medio de la cirugía. La razón es que sin importar la excelencia del equipo o la destreza del cirujano, siempre se forma algo de tejido cicatrizal cerca de las delicadas estructuras del aparato reproductor de la vaca intervenida los ovarios, las finbrias, los cuernos uterinos pueden sufrir adherencias a otros órganos o entre ellos mismos (Elsden, 1977).

La recuperación no quirúrgica de los óvulos, es la técnica más usada en la actualidad, ya que no solo resuelve las dificultades ya anotadas, sino que también goza de otras ventajas : i) la recolección puede hacerse directamente en la granja sin tener complicaciones por el sitio, el equipo y el transporte que implica una intervención quirúrgica , ii) se podrá recolectar los óvulos producidos normalmente sin apelar a las técnicas de superovulación y sin alterar el ciclo del estro, iii) capacidad de investigar problemas reproductivos como el bloqueo

de los oviductos y fallas en la fertilización. El procedimiento es el siguiente : La vaca debe estar en ayunas y sin beber agua (a menos que esté lactando) por 24 horas antes de la recolección. Se sujeta a una casilla o se ata, preferiblemente con la parte delantera más elevada. Se debe inyectar un anestésico en el raquis (raquídea) para reducir el forcejeo y hacer con ello más fácil la manipulación y la palpación del útero. Se deberá hacer una rigurosa higiene del tren posterior con bastante agua y jabón, o utilizando una solución desinfectante.

Los ovarios se palpan con suavidad, para saber cuántos cuerpos lúteos se han formado y así saber el número posible de óvulos o de embriones a recuperar. Esto reviste una vital importancia cuando se ha inducido la superovulacion, pues el aparato extractor debe ser colocado en el cuerno uterino isolateral al ovario que ovuló.

Los óvulos o los embriones pueden ser recuperados en solución salina fisiológica o en suero fisiológico o en una solución fosfato buferada (PBS).

El equipo necesario para la recolección principalmente se ha utilizado la sonda de Foley, aunque en la actualidad ya se encuentra equipo de muy buena calidad que puede ser utilizado en más de una ocasión (tal como el cateter tridireccional de Franklin).

El cuerpo uterino debe ser llenado con un volúmen de medio equivalente a una preñéz de 45 días, aunque en la actualidad se ha encontrado muy buenos resultados utilizando solo pequeñas cantidades del medio para el lavado y la recuperación de las embriones. Newcomb et al, 1978 sugiere la utilización de cantidades menores a 200 ml de medio/cuerno uterino, Rowe et al, 1979 propone un método en el cual el volúmen es de 20 ml con el cual se reduce el tiempo por donadora. Se cierra el tubo de descarga de la sonda y se procede a masajear a partir de la punta del cuerno a través de la pared del recto. Al abrir el conducto de salida, el líquido se recoge en el recipiente colector. El procedimiento se repite hasta agotar la cantidad de medio recomendado según el método a utilizar. El líquido recuperado se deja reposar por treinta minutos a 37°C, para que los óvulos se depositen en el fondo. (Este método es descrito por Newcomb, 1980).

Para evitar infecciones uterinas debido a que el útero es mas propenso a contraer las infecciones en esta etapa del ciclo, se debe introducir como medida de prevención, una solución de penicilina y estreptomicina al terminar la extracción.

Sin embargo las técnicas no quirúrgicas han presentado una serie de dificultades : i) la dificultad de ganar el acceso al útero vía el cervix con un instrumento no quirúrgico algunos días de la cesación del estro, ii) la baja tasa de re-

cuperación del líquido influído al útero, iii) la dificultad de insertar un tubo profundo dentro de los cuernos uterinos, tal como la recuperación en forma segura de los óvulos o de los embriones con la circulación de los fluídos líquidos iv) la acción de oclusión de la mucosa cervical sobre los orificios de los instrumentos, v) y la dificultad de localizar los óvulos o los embriones microscópicamente en un gran volumen de líquido comparado con sus tamaños.

Alexander et al, 1976, reporta el diseño de un aparato que permite salvar las dificultades antes descritas con la ayuda de este instrumento (dilatador cervical) se logra un alto porcentaje de penetración (90% novillas de 6 a 7 días después del estro), el número de embriones recuperados por animal fue de 6 a 8.

Las novillas sometidas a la donación necesitan de 1 a 6 servicios o 1 a 8 servicios por concepción cuando no se les aplica un tratamiento después de la extracción (Elsden, 1977).

Los resultados de la recolección de embriones por ambos métodos se presentan en la Tabla 1. El número de embriones recolectados por el método quirúrgico oscila entre $4,15 \pm 0,9$ ($P < 0,05$) por recolección de acuerdo con los trabajos realizados por: Anderson et al, 1976, y Drost et al, 1976. Con la ayuda del método no quirúrgico se ha logrado recolectar un número de $5,88 \pm 2,3$

($P < 0,05$) de embriones por recolección según los reportes de los trabajos realizados por: Alexander et al, 1976; Elsden, 1977; Lehn-Jensen et al, 1978; Newcomb, 1979a; Rowe et al, 1979 y Kliewer, 1980.

TABLA 1. Número de embriones bovinos recuperados.

Promedio embriones / vaca	Número de donantes	Edad embrión (días)	Referencia
No quirúrgico			
6,8	15	-	Alexander et al, 1976
7,0	24	6-10	Elsden, 1977
7,7	28	-	Seidel et al, 1977b
7,6	21	-	Newcomb et al, 1977
5,3	9	6,5-7,5	Lehn-Jensen et al, 1978
7,0	-	7-10	Newcomb, 1979a
3,5	140	6-8	Rowe et al, 1979
6,5	-	6-10	Kliewer, 1980
5,7	138	-	Hahn, 1980
Quirúrgico			
3,8	-	5,8	Anderson, et al, 1976
4,5	-	4,0	Drost et al, 1976 *

* Con un rango de 1 a 15.

El quinto paso lo constituye el trasplante que puede hacerse mediante métodos quirúrgicos o no-quirúrgicos. Básicamente son las modificaciones a los métodos originales de Rowson et al, 1969 (modificados por Srechan y Beehan, 1974; Newcomb et al, 1978) los cuales usan la vía medial mediante la laparatomía y un

pipeta de Pasteur para la transferencia desde luego con el animal anestesiado (descrito por Newcomb, 1980).

La transferencia de óvulos con técnica no-quirúrgica entraña el uso de cateteres por la vía del cervix, las cuales pueden introducir infecciones al útero conla canula que se usa para tal efecto dos o tres días después de la transferencia (Brand et al, 1976). Sugie, 1965 (citado por Hafez, 1980) propone una técnica no quirúrgica para evitar las infecciones posteriormente al trasplante, la cual consiste en pasar la pared de la vagina y posteriormente la del cuerno uterino evitandose además el tener que dilatar el cervix. Sin embargo la técnica más usada es la que utiliza el equipo de inseminación (pistola de casou) con la cual se ha logrado muy buenos resultados.

En la Tabla No. 2 se presentan los resultados del porcentaje de preñez obtenidos después del trasplante quirúrgico o no quirúrgico. El porcentaje de preñez alcanzado por el método quirúrgico varía entre 57 $\pm$ 17,67 ($P < 0,05$) de acuerdo con los resultados de los trabajos realizados por: Drost et al, 1976; Anderson et al, 1976; Bilton et al, 1977a; Lehn-Jensen et al, 1978; Newcomb, 197 Bilton, 1980; Hahn, 1980; Lehn-Jensen et al, 1981. Mientras que los resultados de preñez alcanzados por el método no quirúrgico varía entre 58,86 $\pm$ 38,96 (P 0,05) de acuerdo con los trabajos realizados por: Elsden, 1977; Trounson et al, 1978; Newcomb, 1979; Kliewer, 1980, Hanhn, 1980; y Lehn-Jensen et al, 1981.

TABLA 2. Porcentaje de preñez después del trasplante.

Porcentaje de preñez	No. vacas receptoras	Referencia
Quirúrgico		
67	27	Drost et al, 1976
75	-	Anderson et al, 1976
34	-	Bilton et al, 1977*
63	-	Bilt n et al, 1977*
46	48	Trounson et al, 1978
41	-	Lehn-Jensen et al, 1978*
77,3	22	Newcomb et al, 1979
42,9	21	Newcomb et al, 1979
46,5	-	Bilton, 1980 *
57	186	Hahn, 1980 *
100	5	Lehn-Jensen et al, 1981*
No quirúrgico		
67,5	-	Elsden, 1977
58,0	-	Trounson et al, 1878
55,6	36	Newcomb, 1979
67,5	-	Kliewer, 1980
68,6	70	Hahn, 1980*
59,0	29	Lehn-Jensen et al, 1981*

* Con embriones congelados y descongelados.

El método quirúrgico entraña la cirugía medial o en el flanco para ganar acceso al cuerno uterino, donde se va a realizar el trasplante. Se han encontrado diferencias significativas en el empleo de la cirugía medial vs. la del flanco ($P < 0,05$) siendo los mayores porcentajes obtenidos con el método medial

(Newcomb, 1979).

Aunque de una u otra manera, no se han publicado resultados comparando los dos métodos la literatura reporta mayores valores de porcentaje de preñez obtenidos con el trasplante quirúrgico, sin embargo el método no quirúrgico ha comenzado a ganar adeptos.

Se ha establecido que el sitio ideal para el desarrollo embrionario lo constituye el extremo del cuerno isolateral, cerca a la unión del oviducto con el cuerno uterino isolateral al ovario que ovuló (Newcomb et al, 1980) alguna reducción de la supervivencia embrionaria es debida alhecho de que no se ha alcanza un sitio ideal para el desarrollo embrionario (Christie, et al 1980). La sobrevivencia embrionaria esta dada por el efecto del cuerno isolateral al ovario que ovuló y el sitio donde el embrión fue trasplantado (Newcomb et al, 1978; Christie et al, 1980).

La señal de preñez es transmitida por el trofoblasto, llevada por la vena uterina ovárica y la arteria ovárica al ovario isolateral al cuerno uterino donde se desarrolla la preñez, el trofoblasto esta presente en el útero en el día 16 (Christie et al, 1979). En la vaca la señal de presencia del embrión ha sido transmitida del tejido embrionario al extraembrionario antes de haber llegado íntimamente a sugetarse o aferrarse al epitelio uterino y esto claramente sucede

antes del implante. Es conocido que el conceptus bovino sintetiza o estimula al útero a la sintesis de sustancias la cual previene al útero y al ovario de una caso constricción en respuesta a la PF_2OC el control de la corriente sanguinea del ovario o del útero por el conceptus puede crear condiciones óptimas para la continuación de la preñez (Ford, 1978), Markette et al, 1980, reporta que cuando se encuentran niveles de progesterona por debajo de 2 ng/ml hay pérdida del embrión trasplantado.

Dado a que el trasplante de embriones puede emplearse para provocar preñeces gemelares (Rowson, Lawson y Moor, 1971 citados por Wilmut, 1980). Es indudable que este procedimiento podría contribuír a aumentar la eficiencia biológica produciendo más carne con la misma cantidad de forrajes; sin embargo el valor económico no es tan evidente (ver Wilmut y Hume, 1978). La aplicación dependerá seguramente de que los productores estén seguros de que 12 meses después de la fecha del trasplante el valor de cada ternera será elevado (Wilmut y Hume, 1978). Además es importante que se realicen más investigaciones sobre la nutrición de las vacas preñadas con gemelos y de sus terneros más pequeños (Wilmut, 1980).

Aunque los porcentajes de preñez alcanzados con embriones congelados y descongelados no sea tal alta, la posibilidad de congelar los embriones aumenta la conveniencia de todo trasplante, pero la congelación matará algunos em-

briones (Wilmut, 1980). Los más altos resultados de viabilidad en cultivo son del 86% (6/7) reportado por Bilton, 1980 y al trasplante los reportados por Lehn-Jensen et al, 1981 a, b, con porcentaje de preñez puede variar entre 50% y el y el 100% (5/5), pero el principal logro lo constituye alcanzar 56% de preñez al trasplante de embriones congelados y descongelados sólamente enfriados hasta -20°C con tasas de congelación controladas y a partir de esta temperatura son introducidas directamente en nitrógeno líquido y los cuales fueron descongelados a tasas de descongelación superiores a los 360°C/min.

No será posible llegar a conclusiones precisas hasta que no se hayan efectuado varios análisis de los costos para obtener determinados niveles de mejora genética (Wilmut, 1980). Tal como se ha estimado para el Reino Unido en enero de 1978 la inversión justificada para cada trasplante era de 9 libras esterlinas más el costo de la inseminación. Gutiérrez, 1981 reporta que para Colombia el costo de un trasplante, incluyendo el costo del semen, tratamientos veterinarios, transporte, alimentación y otros costos pueden ser de alrededor de $50.000. - $80.000., sin embargo esto no puede ser generalizado debido a que la calidad genética del embrión puede tener una decidida y directa influencia sobre el costo del embrión.

CONCLUSIONES

1. El transplante de embriones puede ser especialmente útil en la mejora del bovino de carne, después del ensayo de rendimiento tanto de los terneros, como de las terneras. La viabilidad del plan depende del grado de control que ejerzan las sociedades de criadores o el Gobierno, en mejora de una raza.

2. Con la combinación del transplante y la congelación, se podrá exportar o importar embriones congelados, constituyendo un método eficáz para crear razas o líneas valiosas en diferentes partes del mundo.

3. La producción de toros de madres seleccionadas, será en cierta medida conveniente para los centros de inseminación artificial (I.A.).

4. El establecimiento de preñeces gemelares por transplante de embriones aumentará probablemente la eficiencia biológica, pero no se justificará a no ser que el productor esté seguro de obtener precios elevados por los terneros.

5. El alto costo del transplante hace que esta técnica no tenga aún una aplicación comercial en gran escala, pero esta situación ha venido cambiando gracias a que se han perfeccionado sistemas de fácil recolección y transplante, que no entrañan el uso de la cirugía que elevan el costo.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, A.M.; A.M. MARKUS; J.K HOOTON (1976) Non surgical bovine embryo recovery. Vet. Rec. 11:221.

2. ANDERSON, G.B; J.N. BALDING; P.T. CUPPS; M.B. HORTON and WRIGHT jr. (1976) Induced twinning in beef heifers by embryo transfer. J.Anim. Sci. 43:272

3. BEAL. W.E.; R.A. MILVAE and HANSEL (1980) Oestous cycle lenght and plama progesterone concentration following administration of prostaglandi F_2OC early in the bovine oestrous cycle. J. Reprod. Fert. 59:393-396.

4. BELLOWS, D.C.; ANDERSON and R.E. SHORT (1969) Dose-response relationships in synchronized beef heifers treated with follicle stimulating hormone.

5. BETTERIDGE, K.J. (1974) Unilateral stimulation of bovine ovaries by local injection of pregnant mare's serum gonadotropin. J. Reprod. Fert. 37: 101-104.

6. BEVERLY, J. (1977) Fecundación de vacas "Previa cita". Agricultura de las Américas. 26:20-63.

7. BILTON, R.J. and N.W. MOORE (1977) Succesful transport of frozen cattle embryo from New Zeland to Australia. J. Reprod. Fert. 50:363-363.

8. BILTON, R.J. (1980). Preservation of embryo of the larga domestic species. 9 th International Congress on Animal Reproduction & IA España (madrid) pág. 245-253.

9. BRAND A; DROST, M; AARTS y J.W. GUNNINK (1976) A decide for non-surgical transfer of bovine embryo. Abstract (6) No.5 Theriogenology.

10. CHRISTIE, W .B.; NEWCOMB, R. & ROWSON, I.E.A. (1979) Embryo survical in heifers after transfer of and egg to the uterine horn contralateral to the corpus luteum and the effect of treatments with progesterone or HCG on pregnancy rates. J.Reprod. Fert. 56:701-706.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

11. CHRISTIE, W.B.; R. NEWCOMB and L.L.A. ROWSON. (1980) Non -Surgi transfer of bovine eggs : Investigation of some factors affecting embryc survival. Vet.Rec. Marzo 1:190-193.

12. COOK B. and R.H.F. HUNTER (1978) Systemic and local hormonal requirements for implantation in domestic animals. J. Reprod. Fert. 54:471-482.

13. DROST, M.; G.B. ANDERSON; P.T. CUPPS; M.B. HORTON; P.V.W. RAYMOND (1976). A field study on embryo transfer in cattle. Javma 166:1176-1178.

14. ELSDEN, P. (1977). Extracción de óvulos vacunos sin emplear cirugía Charolaise Bull-O-Gram. Jun.Jul.

15. FOOTE, R.H. & ONUMA, H. (1970). Superovulation ovum collection, culture and transfer. A. Review. J.Dairy Sci. 53:1681-1692.

16. FORD, S.P. (1978). Role of the early bovine conceptus and gravid uterus in altering uterine artefial contractility. J.of Anim. Sci. 47:538-542.

17. GUTIERREZ, H.L. (1981). Transplante de embriones. Carta Ganadera 2:64-

18. HAFEZ, E.S.E. (1980). Reproduction in farm animals. 4th edition. Lea & Febinger. Pág. 569-594.

19. HAHN, I. (1980). The problems and future possibilities of up-to date bovin embryo preservation. 9th International Congress on Animal Reproductio & I.A. España (Madrid) pág 263-267.

20. KLIEWER, R.H. (1980). Embryo transfer dairy cows hastening the genetic improvement of herds. Agribusiness Worlwide. Octubre-Noviembre.

21. KUMMER, V.; Z. ZRALY; V. HOLCAN; Z. VEZNIK; J. SCHLEGELOVA y K. KROSKA (1980). Superovulación en bovinos efecto del antisuero PMSG de cabra. Theriogenology. 14(5) : 343-390.

22. LEHN-JENSEN & GREVE (1978) . Low temperature preservation of cattle blastocysts. Theriogenology. 9:313.

23. LEHN-JENSEN & T.GREVE (1981). Survival of cow blastocysts utilizing short freezing curves. Nod. Vet. Med- 33:523-529.

24. LEHN-JENSEN; T.GREVE and A.P. NAVAS (1981). Two step freezing of cow embryo in 1.4M Glicerol. Theriogenology 15:427-432.

25. MARIANA, J.C. (1980). Some remarks on the long tern trend and some short regulations in the follicular growth. 9th International Congress on Animal Reproduction & I.A. España (Madrid) Pág 79-94.

26. MARKETTE, K.L.; G.E. SEIDEL, Jr. and R.P. ELSDEN (1980) . Pérdida de embriones después dela transferencia en bovinos. Theriogenology. 13 (1 105.

27. NEWCOMB, R. and L.E. ROWSON (1975). A tecnique for the simultaneus flushing of ova from the bovine oviduct and uterus. Vet. Rec. 24:516.

28. NEWCOMB,R.; W.B. CHRISTIE & ROWSON, L.E.A. (1978). Nom-Surgical recovery of bovine embryos. Vet.Rec. 102:414-417,

29. NEWCOMB,R. (1979). urgical and Nom-Surgical transfer of bovine embryos. Vet.Rec. 10:31-36.

30. NEWCOMB,R. (1979). Surgical and Nom-Surgical transfer of bovine embryos. Vet.Rec. 105:432-434.

31. NEWCOMB,R.; W.B. CHRISTIE and L.E.A. ROWSON (1980). Fetal survival rate after the surgical transfer of two bovine embryos. J.Reprod. Fert. 59:31-36.

32. RENEGAR, R.H.; H.D. HAFS; J.H. BRITT and T.D. CARRUTHERS (1978). Luteolysis, growth hormone, glucocorticoids, prolactin and milk production in lactating dairy cows given prostaglandin F_2OC. J. of Anim. Sc 47:532-535.

33. ROWE, R.F.; M.R. DEL CAMPO; J.K. CRISTSER; O.J. GINTHER (1979). Embryo transfer in cattle; nonsurgical collection thecniques. Anim. J.Ve Res. 41;106-108.

34. ROWSON, L.E.A.; R.M. MOOR. & R.A.S. LAWSON (1969). Fertility following egg transfer in the cow: effect of method, medium and synchronization of oestrus. J.Reprod. Fert. 18:517-523.

35. SREENAN J.M. and BEEHAN (1976). Embryonic survical and development at varius stages of gestation. J.Reprod. Fert. 47:127-128.

36. TERVIT, H.R. and R.P. ELSDEN (1981). Development and viability of cattle embryos. Theriogenology 15:395-405.

37. TROUNSON, A.O.; L.E.A. ROWSON; S.M. WILLADSEN (1978). Non-Surgical transfer of bovine embryos. Vet.Rec. 28:74-75.

38. WILMUT, I. A. HUME (1978). Vet. Rec. 103: 107-110.

39. WILMUT, I. (1980). El transplante de embriones en el mejoramiento del ganado bovino. Rev. Mund de Zootecnia. 35:30-35.

40. WILLADSEN, S.M.; C. POLGE; L.E.A. ROWSON & R.M. MOOR (1976). Deep freezing of sheep embryos. J. Reprod. Fert. 46:151-154.

41. WILLETT, E.L.; W.G. BLACK; L.E. CASIDA; H.H. STONE and P.J. BUCKNER (1951). Successful transplantation of a fertilized bovine ova. Science 113:247.