

Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**RESULTADO DE LA SUPEROVULACION Y COLECTA DE  
EMBRIONES EN LA RAZA NELORE**

***Ortiz, T.J.J.; Quezada, T.J.M.; Vaca, R.J.L.; Ruiz, D.J.A.***

**Tesis de grado presentada para obtener el título de:  
Médico Veterinario Zootecnista**

**Santa Cruz de la Sierra – Bolivia  
Noviembre, 2007**

## RESULTADO DE LA SUPEROVULACION Y COLECTA DE EMBRIONES EN VACAS DE LA RAZA NELORE<sup>1</sup>

Ortiz, T.J.J.<sup>2</sup>; Quezada, T.J.M.<sup>3</sup>; Vaca, R.J.L.<sup>4</sup>; Ruiz, D.J.A.<sup>5</sup>  
 Facultad de Ciencias Veterinarias, U.A.G.R.M.

### RESUMEN

El trabajo evaluó los registros de transferencia de embriones de 316 colecta de 20 cabañas de ganado bovino cebuino de la raza NELORE, procedentes de 7 provincias del departamento de Santa Cruz. Se utilizaron las denuncias y/o comunicaciones del servicio de Transferencias de Embriones realizadas en los respectivos formularios de la empresa TECNOGENETICA, en el periodo comprendido entre el año 2004 a 2007. Los resultados se tabularon y resumieron mediante medidas de tendencia central y de dispersión para ser sometidos a un ANAVA para datos cuantitativos y a una Prueba de Comparación de Proporciones para datos cualitativos. En los 4 años, de un total de 316 donantes se recuperaron 3.038 estructuras, de las cuales 1.809 (59,5%) fueron viables y 1.229 (40,5 %) no viables ( $P < 0,001$ ), con medias de 5,72 y 3,89 respectivamente ( $P < 0,001$ ) dando la media total de 9,61 estructuras recuperadas. Evaluando la respuesta superovulatoria en época seca se recuperaron 1.502 estructuras de las cuales 881 (58,7%) fueron viables y en época de lluvia de 1536 (60,4%) viables ( $P > 0,05$ ) con medias de 6,57 y 5,10 estructuras viables recuperadas respectivamente ( $P < 0,05$ ). En los estadios de desarrollo de las estructuras recuperadas se obtuvo la siguiente distribución: En Mórula compacta (Cm1) 625 (34,55%) fueron viables seguidas de Blastocisto temprano (Eb1) con 362 (20,01%) luego Mórula compacta (Cm2) con 317 (17,52%) siendo las demás etapas y calidades en un número significativamente inferior ( $P < 0,001$ ) con respecto a las medias tenemos en Mórula compacta (Cm1)= 3,81; Blastocisto expandido (Bex)= 3,38; Blastocisto temprano (Eb1)= 3,32; Blastocisto (B1)= 3,29; Mórula compacta (Cm2)= 2,66; Blastocisto (B3)= 2,33; Mórula compacta (Cm3)= 2,07; Blastocisto temprano (Eb3)= 2,00; Blastocisto temprano (Eb2)= 1,82 y Blastocisto (B2)= 1,40. De acuerdo a la distribución de las 1.229 estructuras no viables, se encontraron 501 (40,76%) de infértiles y 728 (59,24 %) de embriones degenerados ( $P < 0,001$ ) con medias de 3,88 y 4,36 respectivamente ( $P > 0,05$ ).

### INTRODUCCIÓN

La Transferencia de Embriones, antes conocida como Transplante de Embriones, es una técnica mediante la cual los óvulos fertilizados son extraídos del tracto reproductor de una hembra llamada "donante" para ser transferidas al útero de otra hembra llamada "receptora" para completar la gestación. por medio de tratamientos hormonales, que estimulan el desarrollo supernumerario de los folículos ováricos destinados en condiciones fisiológicas a la atresia, se obtiene un número de embriones transferibles que varía actualmente de 3 -7 embriones, con un promedio de 5 embriones transferibles.

Su principal ventaja es la de incrementar la capacidad reproductiva del ganado valioso, y es actualmente la técnica más utilizada en el ámbito mundial para reproducir animales de alto valor genético y su mayor aplicación es en la especie bovina.

La Transferencia de Embriones es un método de reproducción muy difundido actualmente y potencialmente accesible a la casi totalidad de los ganaderos de los países desarrollados y con un incremento en los países en desarrollo; las estadísticas de la sociedad internacional de Transferencia de Embriones, muestran el incremento del uso de la técnica en los últimos años, dando para el año 1998 una cifra de más de 440.000 Embriones transferidos, y en el año 2003 se transfirieron en el mundo 540.795 embriones transferidos in vivo de los cuales el 54% fueron transferidos en fresco.

Esta técnica incluye varias etapas, desde la selección de las donantes hasta la Transferencia del embrión, además en la actualidad muchas técnicas relacionadas, como el sexado, la micromanipulación, la fertilización in Vitro y la clonación han sido factibles para lograr un mejor aprovechamiento y complementar esta técnica (Ortiz, 2007).

Una observación importante fue la determinación de la existencia del llamado folículo dominante, su presencia determinada por medio de ultrasonografía, inhibe el desarrollo del resto del folículo y disminuye la respuesta superovulatoria, sin embargo las precauciones recomendadas y los tratamientos para eliminarse efecto y provocar así un incremento del número de embriones transferibles, no aumentaron la producción de embriones in vivo (Palma., G. A. 2001).

Esta técnica en nuestro medio está tomando fuerza en los diferentes sectores ganaderos, y con el propósito de aportar con datos que beneficien al sector pecuario acerca de la transferencia de embriones, es por tal motivo que nació la inquietud de realizar el presente trabajo de investigación en el cual se ensaya disminuir el intervalo de superovulación en vacas de la raza Nelore para obtener embriones en menos tiempo.

La Transferencia de Embriones en razas cebuinas se viene realizando en nuestro departamento a partir del año 1990, pero hasta la fecha no existe ningún reporte oficial acerca del número de colectas, de transferencias, de donantes realizado, ni tampoco del número de productores (cabañas) involucrados en esta biotecnología. Tampoco se conoce si su utilización está aumentando o disminuyendo.

- 1.- Tesis de Grado presentada por Ruiz, D. July Alejandra, para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz-Bolivia.
- 2.- Médico Veterinario Zootecnista. Profesor de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM, Santa Cruz - Bolivia.
- 3.- Médico Veterinario Zootecnista. Técnico Tecnogenética, Santa Cruz - Bolivia.
- 4.- Médico Veterinario Zootecnista. Profesor de Titular, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM, Santa Cruz - Bolivia.
- 5.- Av. Alemana, calle las Cutas N° 2025. E-Mail: alejandra.ruiz.drew@gmail.com

Por esta razón se realizó esta investigación, utilizando como fuente principal los registros de transferencia de embriones realizadas por la empresa "TECNOGENETICA", las cuales se asientan en un formulario oficial a partir del año 2004 al 2007.

Los objetivos del presente trabajo fueron: a) Conocer la respuesta de la superovulación de la raza Nelore en el departamento de Santa Cruz. b) Determinar la relación entre estructuras recuperadas y embriones viables. c) Determinar la recolección entre estructuras recuperadas y embriones viables. d) Determinar los estadios de desarrollo de las estructuras recuperadas. e) Evaluar la diferencia en la respuesta superovulatoria de acuerdo a la variable: época del año y año de colecta. f) Proporcionar información para los productores ganaderos del impacto de la técnica de transferencia de embriones, en el mejoramiento genético, en la raza Nelore.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **MATERIALES.**

#### **Descripción del área de estudio.**

Santa Cruz es el más grande de los nueve departamentos de Bolivia, y está situado en la zona este del país, se halla comprendida entre los 57° 30' y los 64° 40' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y entre los 13° 40' y 20° 20' de Latitud Sur. Tiene una superficie territorial de 370.621 Km<sup>2</sup>, representando el 33,74% del territorio nacional. El 21,1% de la población total del país. Político - administrativamente está compuesta por 15 provincias, siendo su capital la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, habitada aproximadamente por 1.533.295 personas. El departamento está a una altura de 437 metros sobre el nivel del mar; tiene una precipitación anual de 1528,6 mm; y una temperatura ambiente (media Aritmética) de: Verano: 25,9 °C; Otoño: 25,5 °C; Invierno: 20,6 °C; Primavera: 24,9 °C. (AASANA, 2004).

### **Unidad de muestreo.**

El presente trabajo evaluó los resultados obtenidos de las colectas de embriones de diferentes cabañas de ganado bovino de la raza Nelore, procedentes de diferentes provincias del departamento de Santa Cruz, trabajo realizado por la empresa "TECNOGENETICA"

Se utilizaron las denuncias de 316 Transferencias de Embriones realizadas en vacas Nelore de los formularios de la empresa TECNOGENETICA en el periodo del año 2004 al año 2007, los datos se registraron y tabularon en hojas electrónicas de Excel para su evaluación.

### **MÉTODOS.**

#### **Método de campo**

Se trabajó con 316 registros de la empresa TECNOGENETICA, dedicada a la reproducción bovina en el Departamento de Santa Cruz. La información fue obtenida de los registros de colecta y transferencia de embriones, realizadas en el periodo del año 2004 al 2007. Las variables analizadas fueron la época del año, nombre de la cabaña, registro de la donante, fecha de la colecta, técnico, hormona utilizada, dosis en U.I., las estructuras recuperadas según su morfología y calidad, total de estructuras recuperadas y total viables, porcentaje de las viables total de las no viables y porcentaje de las no viables, estos datos se registraron y tabularon en hojas electrónicas de Excel para su evaluación

#### **Métodos Estadísticos**

Los resultados se tabularon y resumieron mediante medidas de tendencia central y de dispersión para ser sometidos a un ANAVA para datos cuantitativos y a una Prueba de Comparación de Proporciones para datos cualitativos y el test de Duncan.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se evaluaron 316 registros de vacas sometidas a tratamiento de superovulación para la transferencia de embriones, de las cuales 281 (89%) respondieron al tratamiento recuperándose entre 1 y 45 estructuras.

En el cuadro N° 1 se observa el total de estructuras recuperadas por colecta de la raza Nelore en el departamento de Santa Cruz en el periodo 2004 a 2007, con una media general de 9,61, de las cuales los embriones viables por colecta tienen una media de 5,72 y 3,89 para las estructuras no viables (embriones degenerados y óvulos). Al análisis estadístico se observa una diferencia altamente significativa ( $P < 0,001$ )

Con relación al total de estructuras recuperadas, se obtuvo un 59,5% de estructuras viables y un 40,5% de estructuras no viables. Al análisis estadístico también se observa una diferencia altamente significativa ( $P < 0,001$ ).

**CUADRO N° 1: RESULTADO DE LA COLECTA DE EMBRIONES EN DONANTES NELORE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ PERIODO 2004-2007**

TIPO ESTRUCTURA	TOTAL	PORCENTAJE (1)	MEDIA (2)	DESV. ESTANDAR
ESTRUCTURAS VIABLES	1809,0	59,5	5,72	6,3
ESTRUCTURAS NO VIABLES	1229,0	40,5	3,89	5,6
ESTRUCTURAS RECUPERADAS	3038,0	100,0	9,61	8,1

(1)  $P < 0,001$ ; (2)  $P < 0,001$ .

Estos resultados son ligeramente superiores a los reportados por la Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones (IETS) en donde se tiene una media de 5 embriones viables por colecta, siendo la proporción entre el total de estructuras recuperadas y el total de viables ligeramente inferiores a los resultados presentados por Ortiz (2007).

En el cuadro N° 2 se observa la distribución de embriones viables colectados de la raza Nelore, observándose que la mayoría pertenece a la clasificación de CM1 con 34,55% y EB1 con 20,01%, seguido por la CM2 a un 17,52% y B1 con un 10,72%, siendo las demás etapas y calidades en un número significativamente inferior ( $P < 0,001$ ). Con relación a las medias de estructuras viables recuperadas, éstas siguen las mismas tendencias que los porcentajes.

**CUADRO N° 2: DISTRIBUCION DE EMBRIONES VIABLES DE LA RAZA NELORE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ SEGÚN SU ETAPA DE DESARROLLO Y CALIDAD.**

ESTRUCTURA	N	TOTAL ESTRUCTURAS	PORCENTAJE (1)	MEDIA	DESV. ESTANDAR
CM1	164	625,0	34,55 <sup>a</sup>	3,81	2,9
CM2	119	317,0	17,52 <sup>c</sup>	2,66	1,9
CM3	69	143,0	7,90 <sup>e</sup>	2,07	1,6
EB1	109	362,0	20,01 <sup>b</sup>	3,32	2,8
EB2	44	80,0	4,42 <sup>f</sup>	1,82	1,1
EB3	15	30,0	1,66 <sup>g</sup>	2,00	1,2
B1	59	194,0	10,72 <sup>d</sup>	3,29	3,6
B2	5	7,0	0,39 <sup>g</sup>	1,40	0,5
B3	3	7,0	0,39 <sup>g</sup>	2,33	1,5
Bex	13	44,0	2,43 <sup>g</sup>	3,38	3,3
<b>TOTALES</b>	<b>600</b>	<b>1809,0</b>	<b>100,0</b>	<b>5,72</b>	<b>6,3</b>

(1)  $P < 0,001$ .

De acuerdo a la evaluación por época observamos que no existe diferencia significativa en el porcentaje de embriones viables obtenidos en época de lluvia con 50,6% y en época seca 49,4% ( $P < 0,001$ ), mientras que existe diferencia significativa en la media de embriones viables entre época seca 6,57 y época de lluvia 5,10 ( $P < 0,05$ ).

En la distribución de los embriones recuperados por época del año se observan diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ), donde en época seca, predominan los CM1 con 36,3%, seguidos de EB1 20,0%, CM2 14,9% y B1 con 9,3%, mientras que las demás estructuras se encuentran en proporciones mínimas. Similar tendencia se observa en la época de lluvias donde predominan los CM1 con 32,9%, seguidos de EB1 y CM2 con 20,0%, luego B1 con 9,6% y las demás estructuras se encuentran en proporciones mínimas.

Se encontró diferencia altamente significativa entre el porcentaje de estructuras infértiles con un 40,76% y embriones degenerados con 59,24% ( $P > 0,05$ ), también no se encontró diferencia significativa en las medias de infértiles 3,88 y degenerados 4,36 ( $P > 0,05$ ), (cuadro 3).

**CUADRO Nº 3: DISTRIBUCION DE LAS ESTRUCTURAS "NO VIABLES" DE DONANTES DE LA RAZA NELORE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ PERIODO 2004 A 2007.**

ESTRUCTURA	TOTAL	PORCENTAJE (1)	MEDIA (2)	DESV. ESTANDAR
INFERTILES	501,0	40,76	3,88	4,05
DEGENERADOS	728,0	59,24	4,36	3,96
<b>TOTAL</b>	<b>1229,0</b>	<b>100,00</b>	<b>3,89</b>	<b>5,6</b>

(1)  $P > 0,05$ ; (2)  $P > 0,05$ .

### CONCLUSIÓN

Los resultados de la superovulación y colecta de embriones en vacas de la raza Nelore en el departamento de Santa Cruz nos muestran una media de 5,72 embriones viables por colecta con una desviación estándar de  $\pm 6,3$  viables por colecta. Esta desviación estándar tan elevada nos muestra que existe una gran variabilidad en la respuesta a la superovulación.

Estos resultados son similares a los reportados por la literatura internacional.

Las estructuras viables encontradas con mayor frecuencia son Mórula compacta (**CM1**), seguidas de Blastocisto temprano (**EB1**), luego Mórula compacta (**CM2**) y en bajas proporciones Blastocisto (**B1**), Mórula compacta (**CM3**), Blastocisto temprano (**EB2**), Blastocisto expandido (**Bex**), Blastocisto temprano (**EB3**), Blastocisto (**B2**), Blastocisto (**B3**).

Se encontró mayor porcentaje de embriones viables en la época seca con relación a la época de lluvias.

### BIBLIOGRAFÍA

- ALBARRACIN, J. L. 1998.** Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en vacas GIR, con GnRH, PGFZ y Estrógeno. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - U.A.G.R.M. Santa Cruz - Bolivia. pp. 3-4, 48-51.
- BÓ, G. A. 2001.** Programa de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado bovino utilizando pregestagenos y estradiol. 4º simposio de internacional de reproducción animal (IRAC). Córdoba – Argentina, pp. 117-133.

- BÓ, G. A. y CACCIA, M. 1996.** Segundo Simposio Internacional de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC). Córdoba - Argentina, pp. 61-109.
- BÓ, G. A. y COL. 1998.** Actualización en Fisiología de la Reproducción de la vaca. Curso de Post - Grado. En Reproducción Bovina. Instituto de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC). Córdoba -Argentina, pp. 1- 87.
- CALLEJAS, S. 2001.** Bases fisiológicas para controlar el ciclo estral Bovino, manual técnico de reproducción. Córdoba – Argentina pp. 2 -13.
- CORDECRUZ, 1992.** Diagnóstico Socioeconómico. Corporación Regional de Desarrollo. Santa Cruz - Bolivia. pp. 146 -147.
- DELLMAN, H. D. 1980.** Histología Veterinaria. Traducido del Inglés por Dr. TARAZONA VILAS, J. M. Acribia. Zaragoza- España, p. 11.
- DORN, CG et al. 1991.** Repeated, Short interval superovulation in virgin heifers. Theriogenology. January 1991. Vol. 35 No 1.
- GALINA, H. C. 1986.** Reproducción de los Animales Domésticos. Limusa. México, pp. 55 - 60.
- HAFEZ, E. S. E. 1996.** Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. México. D. F. Sexta Edición. Interamericana. pp. 1 - 523.
- HOLY, L. 1986.** Biología para la Reproducción. México D. F. Editorial Diana, pp. 34 -39.
- HOLY, L. 1987.** Biología para la Reproducción. México D. F. Editorial Diana, pp. 78 - 93.
- INTERNET, www. Calier. es/ rumiantes, htm. # Pluset.**
- MAPLETOF, R. J. 1996.** Superovulación en Ganado Bovino. Segundo Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba -Argentina. Octubre - 31, Noviembre 2. pp. 69 -87.
- MARCONDES, M. Y SAMPIERO. P. 2006,** biotecnología de la reproducción en bovinos, segundo simposio internacional de reproducción aplicada, Sao Paulo Brasil, Pág.165
- McDONALD, L. E. 1971.** Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Traducido de la Primera Edición por LOLEEHERO, A. México D. F. Interamericana. pp. 150- 153, 226.

- ORTIZ, J. O. 1999.** Manual de Transferencia de Embriones Bovinos. Santa Cruz - Bolivia Proyecto de Mejoramiento Genético de Ganado de Carne, pp. 1 - 37.
- ORTIZ, J. O. 2007.** Situación de la Transferencia de Embriones Bovinos en Santa Cruz, Bolivia – II Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias y Medio Ambiente, pp. 83-84.
- REVISTA.** ASOCEBU Activa, 2006. Raza brahman. Edición marzo de 2006. P6-8.
- PALMA, G. A. 2001.** Transferencia de Embriones y Biotecnología de la Reproducción en la Especie Bovina. Primera Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires - Argentina, pp. 4 -147.
- SALISBURY, G. W. y VANDEMARK, N. 1. 1964.** Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos. Traducido por Louque, J. M. Zaragoza - España. Editorial Acribia. pp. 30-140.
- SORENSEN, A. M. 1982.** Producción Animal; Principio y Prácticas. Traducido de la Primera Edición Inglesa por MATA, E. México D. F. Editorial McGRAW Hill. pp. 198-199, 388.
- TEIXEIRA, M. T. 1999.** Transferencia de Embriones. Segundo Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz -Bolivia. Mayo 17-18 pp. 72 -75.
- TRIBULO, H. y Col. 1997.** Transferencia de Embriones. Curso de Post -Grado en Reproducción Bovina (IRAC). Córdoba - Argentina, pp. 1 -109.
- TRIBULO, H. y Col. 1999.** Capacitación Reproductiva del toro. Curso de Post -Grado de Reproducción Bovina (IRAC). Córdoba - Argentina. pp. 120-134.
- VATTI, G. 1985.** Ginecología y Obstetricia Veterinaria. Traducido de la Tercera Edición en Italiano por Blaistem, R J. Hispanoamericano. México, pp. 54-61.