

Respuesta superovulatoria en número y calidad embrionaria de vacas y novillas Gyr lechero en clima cálido húmedo (Superovulatory response in embryo quality and number from cows and heifers dairy gyr cattle in humid warm climate)

Motta Delgado, Pablo Andrés (MVZ)¹., Ramirez Yasnó, Nelly Margarita (MVZ)¹., Ramos Cuellar, Natalia (MVZ)¹ Valencia Hernández, Andrés Felipe (MSc(c))²., Perdomo Tovar, Wilfredo (Esp)³.

¹Médico veterinario zootecnista universidad de la Amazonía, Sede Principal Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F | Barrio Porvenir, Suramérica Florencia-Caquetá-Colombia. e-mail: pmottamvz@gmail.com

²Médico veterinario UDCA, Bogotá-Colombia, candidato a magister UNISALLE, Bogotá-Colombia, docente universidad de la Amazonía.

³Médico veterinario zootecnista CORHUILA, Neiva-Huila-Colombia, especialista en reproducción animal IRAC Argentina.

Resumen

Se evaluó la respuesta para cantidad y calidad de embriones en vacas y novillas de la raza Gyr lechero. Se realizaron dos tratamientos con individuos distribuidos completamente al azar donde las novillas (T1, n = 8) y vacas (T2, n = 6) fueron sometidas a un protocolo de superovulación (SOV) mediante la sincronización de la onda folicular y superestimulación con 200 mg de FSH-p entre el día 4 a 7 del protocolo, en el día 8 y 9 se realizó IA en la tarde y en la mañana respectivamente. Los embriones fueron colectados mediante método no quirúrgico siete días después de la primera inseminación y fueron clasificados mediante estero-microscopio. De T1 y T2 fueron colectados $9,36 \pm 6,39$ y $9,83 \pm 9,04$ estructuras por animal, de las cuáles $1,50 \pm 1,69$ y $2,67 \pm 1,75$ fueron estructuras degeneradas respectivamente. Las novillas menores de 30 meses produjeron $14,50 \pm 4,73$ estructuras totales y $12,25 \pm 3,95$ estructuras viables por donante comparado con las $4,25 \pm 1,71$ estructuras totales y $3,25 \pm 1,29$ estructuras viables por donante en novillas mayores de 30 meses. Respecto a la calidad de estructuras, las

novillas mayores de 30 meses produjeron $3,25 \pm 0,96$, $0,75 \pm 1,50$ y $0,25 \pm 0,50$ estructuras grado I, II y IV respectivamente, mientras las novillas menores de 30 meses produjeron $11,00 \pm 2,83$, $1,25 \pm 1,50$ y $2,25 \pm 1,71$ estructuras grado I, II y IV respectivamente. No existe diferencia en la cantidad ni en la calidad de embriones colectados de novillas y vacas Gyr lechero, sin embargo, entre las novillas mayores y menores a 30 meses, las últimas presentan mejor respuesta en cantidad y calidad embrionaria.

Palabras clave: Gyr | embriones | superovulación | calidad embrionaria | respuesta superovulatoria |

Abstract

Was evaluated a response for quantity and quality of embryos in cows and heifers of dairy Gyr cattle. Were done two treatments with individuals distributed completely at random where heifers (T1, n = 8) and cows (T2, n = 6) were subjected to superovulation protocol (SOV) through of follicular wave synchronization and super-stimulation with 200 mg of p-FSH among the 4 and 7 day of protocol, in the 8 and 9 day was made AI in the afternoon and in the morning respectively. The embryos were collected by nonsurgical method seven days after first insemination and were classified by stereo-microscope. Of T1 and T2 were collected 9.36 ± 6.39 and 9.83 ± 9.04 structures per animal, respectively, of which 1.50 ± 1.69 and 2.67 ± 1.75 respectively were degenerate structures. The heifers smaller than 30 months produced 14.50 ± 4.73 total structures and 12.25 ± 3.95 viable structures for animal compared with the 4.25 ± 1.71 total structures and 3.25 ± 1.29 viable per animal in heifers bigger than 30 months. Regarding the quality of structures, heifers biggest than 30 months produced 3.25 ± 0.96 , 0.75 ± 1.50 and 0.25 ± 0.50 structures grade I, II and IV respectively, while heifers smaller than 30 months produced 11.00 ± 2.83 , 1.25 ± 1.50 and 2.25 ± 1.71 structures grade I, II and IV respectively. Difference doesn't exist in the quantity neither in the quality of embryos collected from heifers and cows dairy Gyr cattle, however, among the biggest and smaller heifers to 30 months, the last ones have best response in quantity and embryonic quality.

Key words: Gyr | embryo | superovulation | embryonic quality | superovulatory response |

Introducción

Debido a la actual necesidad de incrementar la productividad pecuaria, varias biotecnologías asociadas a la reproducción vienen siendo desarrolladas, principalmente en la especie bovina (Dayan, 2001). El éxito en los programas de transferencia de embriones (TE) depende en gran medida de la respuesta a la superovulación, factor limitante (Neves *et al.*, 2005). La principal meta de un programa de TE es la superovulación después de la administración de hormonas exógenas (Rumpf *et al.*, 2000). La variabilidad en la respuesta de las donadoras al tratamiento de superestimulación continúa siendo uno de los mayores problemas en los programas de TE (Baruselli *et al.*, 2006).

Para Reichenbach *at al.* (2002), la transferencia de embriones es empleada con éxito como herramienta importante para el mejoramiento genético, porque permite la multiplicación de material genético de hembras de alto valor de forma rápida, además de facilitar el transporte y comercialización de material genético por medio de los embriones congelados. Para Matos (2010), la producción de embriones por superovulación de la donadora, a través de la estimulación hormonal de los ovarios, seguido de la IA y posterior lavado uterino para la obtención de los embriones que son colectados y transferidos a hembras receptoras, es una forma eficiente de multiplicación de los mejores individuos de un rebaño, pudiéndose obtener de 10 a 20 productos anuales sin la necesidad de gestación ni parto de la hembra élite.

La presente investigación comparó la respuesta superovulatoria en número y calidad embrionaria de vacas versus novillas, así como de novillas mayores y menores a 30 meses de la raza Gyr lechero, en una finca ganadera de clima cálido húmedo en el municipio de Florencia Caquetá Colombia.

Materiales y métodos

La presente investigación se desarrolló en el Rancho San Isidro del municipio de Florencia Caquetá, ubicado a 18 Km del casco urbano vía al centro de investigaciones Amazónicas Macagual (CIMAZ) de la universidad de la Amazonia. El predio pertenece a la zona de lomerío a 240 msnm, el clima es catalogado como tropical húmedo, con precipitación anual de 3400 mm, temperatura promedio de 26 grados Celsius (°C) con mínima de 21 °C y máxima de 40 °C, radiación solar promedio de 4,5 horas/día, humedad relativa promedio de 84%. El régimen de lluvias es monomodal con precipitaciones elevadas en los meses de mayo a julio y época seca en los meses de diciembre a

febrero.

Se utilizaron 14 hembras vacías de la raza Gyr lechero de las cuales 6 fueron vacas (6-10 años), con promedio de 120 días abiertos, con producción de leche promedio de 8 Kg/vaca/día en un solo ordeño, con amamantamiento controlado de la cría dos veces al día y 8 novillas (25-35 meses) púberes, con peso promedio de 360 Kg, que fueron sometidas a un protocolo SOV con 200 mg de Folltropin – V 40® por animal, discriminadas en tres grupos para recolección de embriones durante tres días seguidos, cinco donantes por día. Las hembras fueron mantenidas en un sistema semiestabulado con pastoreo en *Brachiaria humidicola* y complementadas con ensilaje de maíz y *Panicum maximum* cv mombasa a razón de 20 kilos diarios en proporción 50% - 50% y 3 libras de concentrado comercial al 14% PC para cada una, además de la suplementación a voluntad con sal mineralizada al 7% de fósforo, con acceso libre a agua. El protocolo se desarrolló en el mes de octubre, donde el régimen de lluvias es moderado.

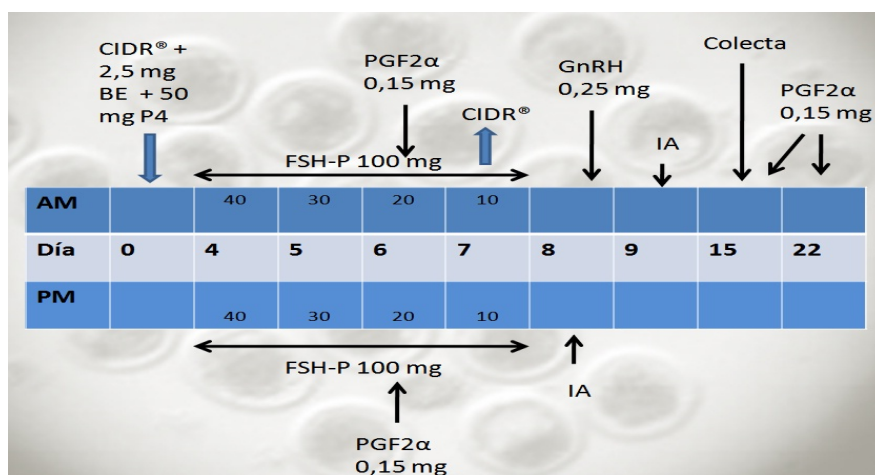


Figura 1. Esquema protocolo de superovulación (SOV) donante.

Se realizaron dos tratamientos con individuos distribuidos completamente al azar donde las novillas (T1, n = 8) y vacas (T2, n = 6) fueron sometidas a un protocolo de superovulación (SOV) mediante la aplicación al día 0 de un dispositivo de progesterona (P4) intravaginal (CIDR®, 1g, Pfizer, Alemania), 50 mg de P4 parenteral (Gestavec 25®, 25 mg/ml, Vecol, Colombia), y 2,5 mg de benzoato de estradiol (BE) parenteral (Benzoato de estradiol®, 2 mg/ml, Syntex, Argentina), al día 4 se inició la aplicación en dosis decrecientes de 200 mg de FSH-p (Folltropin-V 40®, 400 mg, Intervet, Alemania) (80 mg, 60 mg, 40 mg y 20 mg al día 4, 5, 6 y 7 respectivamente), se aplicó una dosis de prostaglandina PGF_{2α} (Prostal®, 0,075 mg/ml, Over, Argentina) en la

mañana y la tarde del día 6, al día 7 se retiró el dispositivo con P4, en el día 8 se realiza aplicación de 0,25 mg de gonadorelina (Fertagyl®, 0,1mg/ml, Intervet, Alemania) en la mañana e IA en la tarde, al día 9 IA en la mañana. Los embriones fueron colectados mediante método no quirúrgico siete días después de la primera inseminación y fueron clasificados mediante estero-microscopio siguiendo las recomendaciones de la IETS (1998), (Figura 1).

Se utilizó un diseño completamente al azar, donde los factores evaluados fueron: T1: novillas, T2: Vacas entre 4 y 8 partos; T1 estuvo conformado por 8 individuos y T2 por 6 individuos, los cuáles se considerarán las respectivas repeticiones.

Las variables evaluadas fueron: número de estructuras viables, número de estructuras degeneradas, y la calidad embrionaria obtenida de acuerdo con la escala IETS (1998).

El modelo estadístico para el análisis de las variables respuesta fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : Respuesta obtenida en la i-ésima repetición del i-ésimo factor

μ : efecto medio general

T_i : efecto atribuido a i-ésimo factor

e_{ij} : error aleatorio

Los resultados se analizaron mediante la prueba de T de student a un nivel de significancia de 0,05 y los efectos duales de la población se calcularon por medio de la prueba F.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se muestra el número y clasificación de los embriones según el estado de desarrollo y calidad de los mismos, para cada una de las vacas sometidas al protocolo de superovulación (SOV) con 200 mg de Folltropin-V 40®. La clasificación y calidad de las estructuras colectadas es un valor estimado de acuerdo a las pautas establecidas por la IETS (1998), y teniendo en cuenta la experiencia del médico veterinario.

Tabla 1. Estructuras colectadas en las vacas.

IDENTIFICACION		ESTRUCTURAS			CLASIFICACION ESTRUCTURAS				
HEMBRA	EDAD años	COLECTADAS	VIAB	DEG	4-1	4-2	5-1	5-2	6-1
Vaca 1	7	8	6	2	2	3	1	0	0
Vaca 2	8	5	4	1	4	0	0	0	0
Vaca 3	10	4	2	2	0	2	0	0	0
Vaca 4	10	8	6	2	0	2	4	0	0
Vaca 5	6	28	22	6	10	5	7	0	0
Vaca 6	9	6	3	3	3	0	0	0	0
TOTAL		59	43	16	19	12	12	0	0
x		9,83	7,17	2,67	3,17	2,00	2,00	0	0
Desvest		9,04	7,44	1,75	3,71	1,90	2,90	0	0
Varianza		81,77	55,37	3,07	13,77	3,60	8,40	0	0

Viab: estructuras viables, Deg: estructuras degeneradas, 4-1: Mórulas excelentes, 4-2: mórulas buenas, 5-1: Blastocistos excelentes, x: media, desvest: desviación estándar.

Tabla 2. Estructuras colectadas en las novillas.

IDENTIFICACION		ESTRUCTURAS			CLASIFICACION ESTRUCTURAS				
HEMBRA	EDAD meses	COLECTADAS	VIAB	DEG	4-1	4-2	5-1	5-2	6-1
Novilla 1	29	21	18	3	10	3	5	0	0
Novilla 2	32	6	3	3	0	0	3	0	0
Novilla 3	27	11	11	0	9	0	2	0	0
Novilla 4	34	4	4	0	3	0	1	0	0
Novilla 5	25	15	11	4	7	2	2	0	0
Novilla 6	35	5	5	0	3	1	1	0	0
Novilla 7	35	2	2	0	2	0	0	0	0
Novilla 8	25	11	9	2	7	0	2	0	0
TOTAL		75	63	12	41	6	16	0	0
x		9,38	7,88	1,50	5,13	0,75	2,00	0	0
Desvest		6,39	5,41	1,69	3,60	1,16	1,51	0	0
Varianza		40,84	29,27	2,86	12,98	1,36	2,29	0	0

Viab: estructuras viables, Deg: estructuras degeneradas, 4-1: Mórulas excelentes, 4-2: mórulas buenas, 5-1: Blastocistos excelentes. x: media, desvest: desviación estándar.

En la tabla 2 se refleja el número y clasificación de los embriones según el estado de desarrollo y calidad de los mismos, para cada una de las novillas sometidas al protocolo de SOV con 200 mg de Folltropin-V 40®. La clasificación y calidad de las estructuras colectadas es un valor estimado de acuerdo a las pautas establecidas por la IETS (1998), y teniendo en cuenta la experiencia del médico veterinario.

Los protocolos de sincronización con 2,5 mg de benzoato de estradiol y 50 mg de progesterona inyectable en el momento de la inserción del dispositivo intravaginal induce el inicio de una nueva onda de crecimiento folicular 4,3 días posteriores al tratamiento (Bó *et al.* 1995), por lo que es la técnica más utilizada en protocolos de sincronización de onda folicular para SOV.

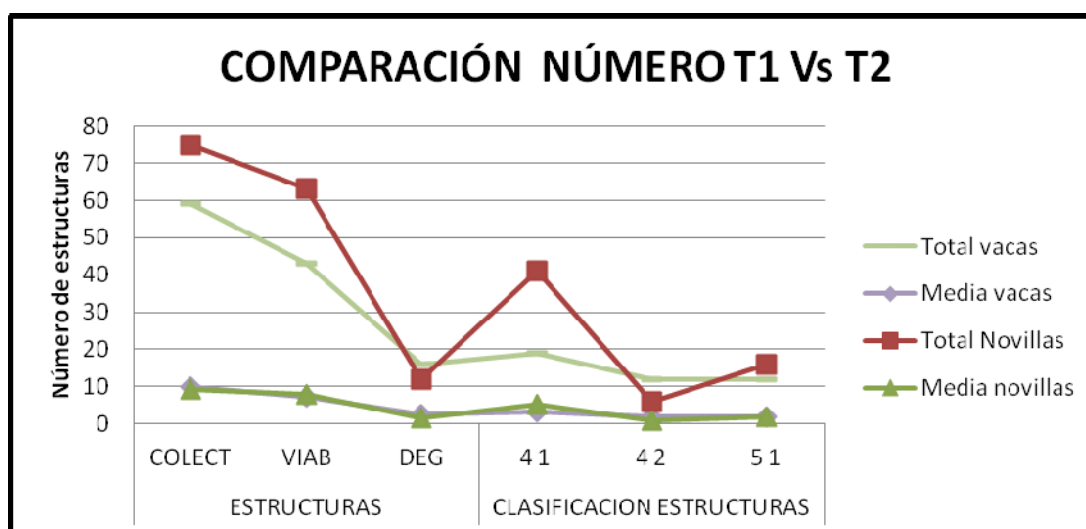


Figura 2. Comparación de la respuesta a protocolo SOV con 200 mg de Folltropin-V 40® en vacas y novillas Gyr lechero según el número de estructuras colectadas totales, viables y degeneradas, así como la clasificación de las estructuras según la IETS 1998.

Al analizar los datos de la figura anterior se observa que las novillas presentan una mayor respuesta respecto al número total y número de estructuras viables respecto a las vacas 75 y 63 Vs 59 y 43 respectivamente, la producción de estructuras degeneradas es menor en las novillas que en las vacas 12 versus 16 respectivamente. Así mismo las novillas produjeron mayor número de mórulas en estado excelente 41 en total, comparadas con las 19 de las vacas. Si al realizar la comparación de los dos tratamientos se tiene en cuenta la media para cada uno de los ítems analizados T1 Vs T2 respectivamente para estructuras totales es de $9,36 \pm 6,39$ y $9,83 \pm 9,04$ no existe diferencia estadística significativa $t < 0,05$; estructuras viables $7,88 \pm 5,41$ y

7,17±7,44 existiendo diferencia estadística $t < 0,05$ y estructuras degeneradas 1,50±1,69 y 2,67±1,75 no encontrándose diferencia estadística significativa $t < 0,05$ y según la prueba F no existen efectos duales a la experimentación debido a que las muestras son de una misma población.

Al comparar los datos de Prado (2006) y Prado *et al.* (2007), quienes superovularon vacas Gyr lechero con edad entre cuatro a siete años, obtuvieron un promedio de cinco embriones totales recuperados por lavado de cada donadora, de los cuáles 1,74 fueron viables, 2,58 óvulos o estructuras no fecundadas y 0,68 embriones degenerados, se encuentra que se obtuvo mayor respuesta de las vacas del presente trabajo sometidas a SOV con 200 mg de Folltropin-V 40® en la cuales se colectaron 9,83±9,04 embriones en promedio por vaca, de los cuáles 7,17±7,44 fueron viables y 3,17±3,71 estructuras degeneradas.

Pinto-Neto *et al.* (2000), evaluaron el desempeño de vacas donantes Nelore con edad promedio de 9,77±2,44 años superovuladas con FSH-p, hallando que la media en producción de embriones fue de 10,76±7,73, de los cuáles el 42,54% (4,58) fueron inviábiles y el 57,46% (6,18±6,41) fueron embriones viables. Al comparar los resultados con los del presente trabajo se obtuvo una media similar de 9,83±9,04 embriones colectados, mayor cantidad de embriones viables 7,17±7,44 y menor cantidad de estructuras inviábiles con 2,67±1,75 estructuras. Al comparar los datos obtenidos por Renesto (2004), quien superovuló vacas Nelore, los resultados hallados fueron de 3,1 embriones por animal de los cuáles 2,3 fueron estructuras viables, por tanto los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores a los reportados por este autor. De igual modo, Baruselli *et al.* (2006), sometió a protocolo SOV con 200 mg de Folltropin-V® vacas nelore de las que se colectó un promedio de 10,6±8,6 estructuras, que al ser comparados con este trabajo son relativamente superiores mas no significativamente.

Es así que los datos hallados por Ake, *et al.* (1995), reafirman lo expresado por Hasler *et al.* (1981), al comparar la respuesta superovulatoria entre vacas y novillas de diferente raza en condiciones de trópico, obtuvieron una mejor respuesta en las vacas con un promedio de embriones recuperados de 8,3±7,2 que en novillas con 3,2±3,3 estructuras, datos que al ser comparados con los obtenidos en el presente estudio contrastan debido a que no se observó diferencia en la media de embriones recuperados con 9,38±6,39 en novillas vs 9,83±9,04 en vacas; sin embargo al comparar los resultados de Sales *et al.* (2007); Lopes da Costa *et al.* (2001), quienes hallaron que las novillas producen una mayor proporción de embriones viables que las

vacas, los resultados no son similares debido a que si se tiene en cuenta el promedio entre vacas y novillas, estas últimas presentaron una respuesta relativamente menor, sin embargo la tendencia es que las novillas producen una mayor cantidad de embriones viables que las vacas.

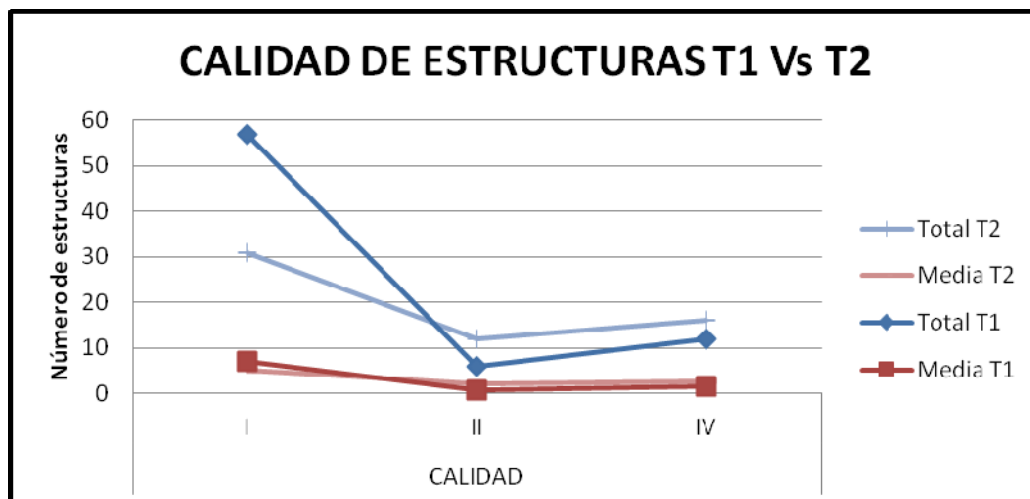


Figura 3. Comparación de la respuesta a protocolo SOV con 200 mg de Folltropin-V 40® entre vacas y novillas Gyr lechero según la calidad de estructuras colectadas según la IETS 1998.

Al realizar el análisis de la gráfica anterior, se aprecia que las novillas producen una mayor cantidad total de estructuras grado I, pero contrasta con una menor cantidad total de estructuras grado II y grado IV respecto a las vacas. Al comparar las medias de T1 Vs T2 se obtuvo respectivamente $7,13 \pm 4,58$ (76,17%) y $5,17 \pm 5,98$ (52,59%) estructuras grado I o excelentes existiendo diferencia significativa $t < 0,05$; $0,75 \pm 1,16$ (8,01%) y $2,00 \pm 1,90$ (20,35%) estructuras grado II o regulares no existiendo diferencia estadística significativa $t < 0,05$ y $1,50 \pm 1,69$ (16,02%) y $2,67 \pm 1,75$ (27,16%) estructuras grado IV o degeneradas no existe diferencia significativa $t < 0,05$, tampoco existen efectos duales por experimentación según la prueba F. Al realizar una comparación de la media de los porcentajes se observó contraste para cada una de las calidades, donde novillas (T1) presenta mayor tendencia a producir estructuras embrionarias de calidad I y menor para grado II y IV respecto a las vacas (T2).

Sales *et al.* (2007), hallaron que vacas Holstein producen una mayor cantidad de embriones grado I con $3,6 \pm 0,3$ en promedio comparado con los $2,6 \pm 0,3$ embriones en novillas. Pinto-Neto *et al.* (2000), hallaron que la calidad de estructuras colectadas en vacas nelore es del 69,30% ($4,28 \pm 4,44$) para grado I, 26,14% ($1,62 \pm 1,68$) para grado II y 9

35,06% ($1,61 \pm 1,82$) grado IV o degenerados, datos que al ser comparados con el presente estudio son inferiores para todos los grados, grado I con una media de $5,17 \pm 5,98$, grado II $2,00 \pm 1,90$ y grado IV $2,67 \pm 1,75$.

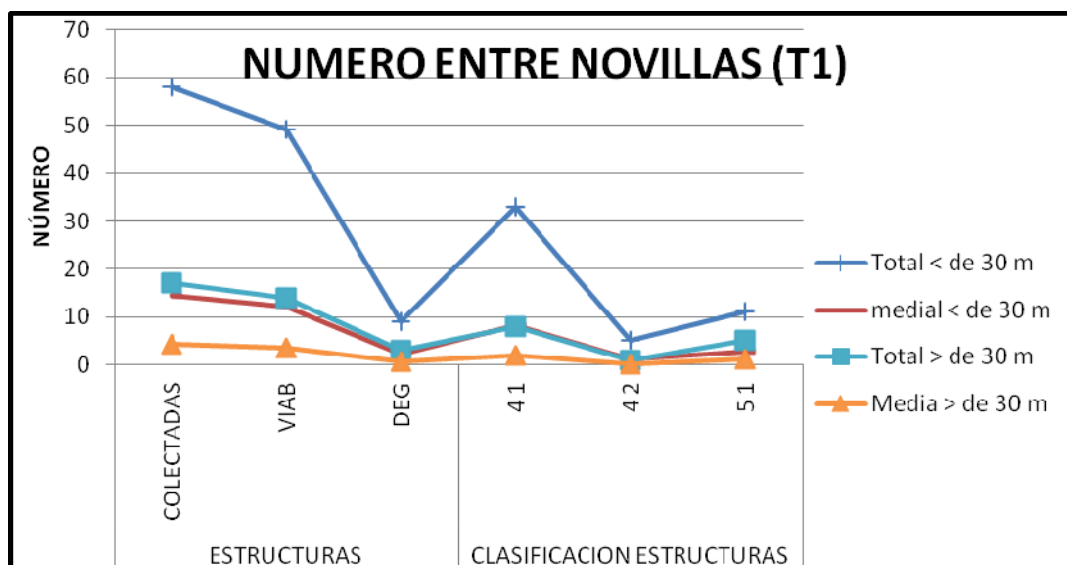


Figura 4. Diferencias a respuesta de protocolo SOV con 200 mg de Folltropin-V 40® y entre novillas Gyr lechero menores y mayores de 30 meses según el número de estructuras colectadas totales, viables y degeneradas, así como la clasificación de las estructuras según la IETS 1998.

Al analizar la respuesta a protocolo SOV en novillas menores y mayores de 30 meses se obtuvo que las novillas menores de 30 meses de edad tienen mejor respuesta que las novillas mayores de 30 meses de edad respecto a la cantidad total y cantidad de estructuras viables colectadas con 58 y 49 respecto a las 17 y 14 estructuras colectadas respectivamente. Al realizar la comparación teniendo en cuenta la media, las novillas menores de 30 meses respecto a las novillas mayores de 30 meses producen $14,50 \pm 4,73$ y $4,25 \pm 1,71$ estructuras totales respectivamente existiendo diferencia significativa $t < 0,05$; $12,25 \pm 3,95$ y $3,25 \pm 1,29$ estructuras viables respectivamente no existiendo diferencia significativa $t < 0,05$ y $2,25 \pm 1,71$ y $0,75 \pm 1,50$ estructuras degeneradas respectivamente no existiendo diferencia significativa $t < 0,05$. Así mismo se puede inferir que las novillas menores de 30 meses de edad tuvieron una mejor respuesta al protocolo de superovulación respecto a las novillas mayores de 30 meses en cada uno de los aspectos evaluados en el presente trabajo.

En comparación con los resultados en general, dos Reis (2006) citando a Fernandez (2003), afirma que la respuesta en la producción de embriones viables para razas cebuínas está entre 4,5 y 5 estructuras, que comparado a los resultados del presente trabajo son inferiores tanto para las vacas como para las novillas.

Para Hasler *et al.* (1981), la respuesta ovárica varía en función de la edad llegando a su pico alrededor de los nueve años de edad, tras la cual sigue disminuyendo junto con esta respuesta ovárica, este autor sostiene que todavía existe la misma relación con el número de embriones producido, que varía en la misma proporción.

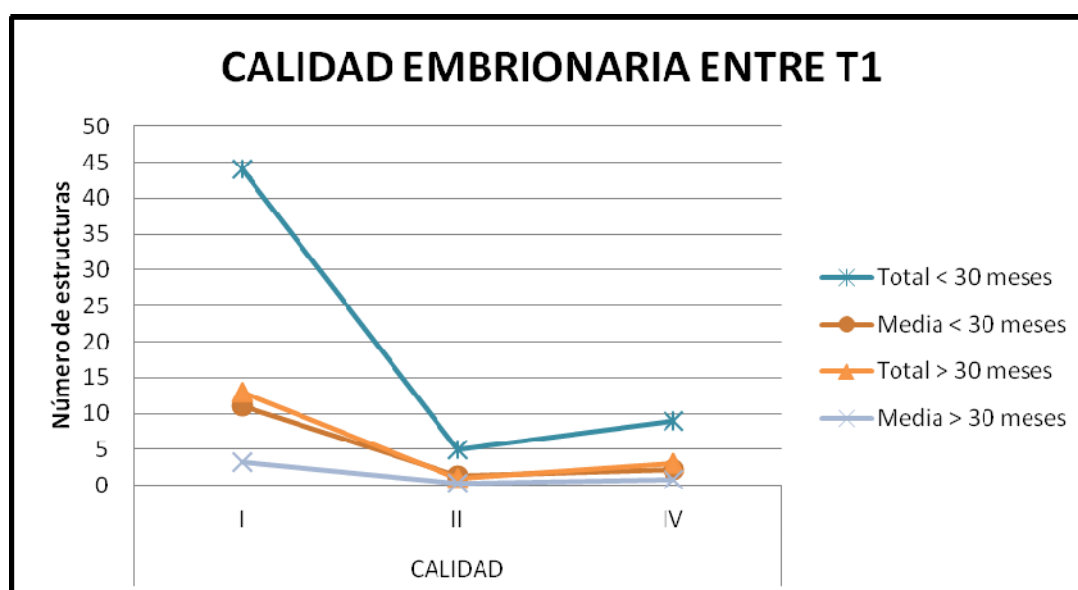


Figura 5. Diferencias a la respuesta del protocolo SOV con 200 mg de Folltropin-V 40® entre novillas Gyr lechero menores y mayores de 30 meses de edad según la calidad de estructuras colectadas y clasificadas según la IETS 1998.

Al analizar la calidad embrionaria entre novillas de la raza Gyr menores y mayores de 30 meses, en el promedio se aprecia que las novillas menores producen una mayor cantidad de estructuras grado I, grado II y grado IV, $11,00 \pm 2,83$ (75,86%); $1,25 \pm 1,50$ (8,62%) y $2,25 \pm 1,71$ (15,52%) versus $3,25 \pm 0,96$ (76,47%); $0,25 \pm 0,50$ (5,88%) y $0,75 \pm 1,50$ (17,65%) respectivamente en novillas mayores de 30 meses, por tanto, existe diferencia significativa $t < 0,05$ para las estructuras grado I, pero no existe para las estructuras grado II y grado IV, $t < 0,05$. Al comparar el porcentaje de las medias para cada una de las calidades de los dos grupos de T1 se observa una tendencia equiparable en cada uno para la producción de estructuras calidad I, II y IV. Al comparar la media de estructuras colectadas en las novillas menores de 30 meses₁₁

con el total de las novillas mayores de 30 meses se aprecia una tendencia similar no evidenciándose una diferencia marcada entre los dos grupos.

Respecto a la calidad en novillas Putney *et al.* (1988), observaron que las novillas Holstein superovuladas presentan una mayor incidencia de embriones anormales y degenerados al ser expuestas a temperaturas superiores a 20° C, debido al estrés calórico sufrido desde las 30 horas después del estro hasta el día 7 postestro. Al comparar el presente trabajo, la calidad embrionaria de embriones colectados de vacas y novillas y entre novillas determinados como normales (grado I y grado II) son relativamente mayores que los embriones degenerados, pese a las condiciones de temperatura de la zona con promedio de 26° C evidencian la resistencia al calor de la raza Gyr lechero y su habilidad de producir embriones de buena calidad en clima cálido. Sin embargo los embriones degenerados o grado IV presentan una cantidad semejante o ligeramente superior que los embriones grado II.

Así como lo refiere Viera (2009), la relación de la edad de la donadora con la respuesta superovulatoria no ha sido esclarecida. Debido a que animales con edad diferente poseen la capacidad de responder similarmente a las superovulación, otras investigaciones revelan una disminución de la respuesta superovulatoria en animales viejos, al igual que investigaciones donde no hay diferencia en el número de embriones producidos. Se debe tener en cuenta lo referido por Baruselli *et al.* (2008), quien afirma que entre el 20 a 30% de las donadoras no producen embriones, otro 20 a 30% responden de forma intermedia y finalmente un 20 a 30% responden bien a los protocolos de SOV.

En conclusión no existe diferencia en el número y calidad de estructuras colectadas en vacas y novillas Gyr lechero sometidas protocolo de superovulación (SOV) con 200 mg de Folltropin-V 40® en dosis decrecientes, sin embargo, la producción de embriones por parte de las novillas tiende a ser superior respecto a las vacas. Así mismo, las novillas Gyr lechero menores de 30 meses de edad mostraron una respuesta superior respecto al número y calidad de estructuras que las novillas mayores a 30 meses, sin embargo, la calidad de estructuras en porcentaje de producción es equiparable.

Agradecimientos

Los autores agradecen al señor Cristian Fernando Londoño Giraldo, por el valioso aporte en el préstamo de las hembras donantes y en el aporte económico para el desarrollo de la presente investigación.

Bibliografía

- Ake, L.J.R., Alfaro, G.M., Centurion, C.F., Mapes, S.G.E. Superovulatory response in cows and heifers treated with PMSG + neutra-PMSG or FSH-P in tropical conditions. *Veterinaria México*, 1995, vol. 26, nº. 2, p. 321.
- Baruselli, P.S., De Sá Filho, M.F., Martins, C.M., Nasser, L.F., Nogueira, M.F.G., Barros, C.M., Bó, G.A. Superovulation and embryo transfer in *Bos indicus* cattle. *Theriogenology*, 2006, vol. 65, p. 77-88.
- Baruselli, P.S., Martins, C.M., Sales, J.N.S., Ferreira, R.M. Novos avanços na superovulação de bovinos. *Acta Scientiae Veterinariae*, 2008, vol. 36, nº. 2, p. 433-448.
- Bó, G.A., Adams, G.P., Caccia, M., Martinez, M., Pierson, R.A., Mapletoft, R.J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progesterone and estradiol in cattle. *Animal Reproduction Science*, 1995, vol. 39, p. 193-204.
- Dayan, A. *Fatores que interferem na produção de embriões bovinos mediante aspiração folicular e fecundação in vitro*. [Tesis maestría]. UNESP-Botucatu, SP-Brasil. 2001. 56 p.
- Dos Reis, T.M. 2006. Trabalho de conclusão do curso de medicina veterinária. UPIS. Brasília. 53 p. [consulta: 25/05/2011]. Disponible en <http://www.upis.br/pesquisas/tcc/Tales%20Magalh%C3eas%20dos%20Reis.pdf> URL:
- Hasler, J.F., Broke, G.P., Gauley, A.D. The relationship between age and response to super ovulation in Holstein cows ad heifers. *Theriogenology*, 1981, vol. 15, p. 109.
- IETS. *Manual da sociedade internacional de transferência de embriões*. 3ª ed.
- Illinois Stringfellow, D.A. & Seidel, S.M., 1998, Cap 9, 180 p.
- Lopes da Costa L., Chagas de Silva J., Robalo Silva J. Superovulatory response, embryo quality and fertility after treatment with different gonadotrophins in native cattle. *Theriogenology*, 2001, vol. 56, nº. 1, p. 65-77.
- Matos, L.F. *Curso de transferência de embriões em bovinos*. Memórias, CPT-cursos presenciais. Viçosa-MG, Brasil. 2010. 76 p.
- Neves, E.F., Ramos, A.F., Marques Junior, A.P. Pré-tratamento com somatotropina bovina (rbST) na superovulação de doadoras da raça Holandesa. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 2005. vol. 57, p. 205-209.
- Pinto-Neto, A., Silva Filho, J.M., Fonseca, J.M., Mota, J.F., Belisário, M.F., Pardini, W.S., Alvim, M.T.T. Desempenho de vacas doadoras da raça nelore, em programa de transferência de embriões. *Arq. Ciên. Vet. zool. UNIPAR*, 2000, vol. 3, nº. 2, p. 167-173.

- Prado, F.R.A. *Protocolos de superovulação em vacas da raça Gyr quanto ao número de estruturas totais, embriões viáveis e degenerados*. [Tesis Maestria]. UNESP-Botucatu, SP-Brasil. 2006. 50 p.
- Prado, F.R.A., Toniollo, G.H., Oliveira, J.A. Superestimulação ovariana em vacas da raça gir leiteiro com uso de diferentes concentrações de FSH. *ARS Veterinaria-Jaboticabal*, 2007, vol. 23, nº. 3, p. 172-177.
- Putney, M.D., Thatcher, W.W. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between days 1 to 7 post insemination. *Theriogenology*, 1988, vol. 30, nº. 2, p. 195-209.
- Reichenbach, H.D., Oliveira, M.A.L., Lima, P.F., Santos Filho, A.S., Andrade, J.C.O. Transferência e criopreservação de embriões bovinos. En: Gonsalvez, P.B.D., Figueiredo, J.R., Freitas, V.J.F. *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal*, 1ª Ed. São Paulo (Brasil): Ed. Varela, 2002. pp. 153-160.
- Renesto, A. *Associação das biotécnicas: aspiração folicular guiada por ultra-sonografia e superovulação na produção in vitro e in vivo de embriões bovinos*. [Tesis maestria]. UNESP-Jaboticabal, SP-Brasil. 2004. 59 p.
- Rumpf, R., Bem, D.E., Peixer, M.A.S., Souza, R.V. *Manual de transferência e manipulação de embriões nas espécies bovina e eqüina*. Brasília (Brasil): EMBRAPA-Recursos genéticos e biotecnologia, 2000, pp. 71-103.
- Sales, J.N.S., Dias, L.M.K., Viveiros, A.T.M., Pepeira, M.N., Souza, J.C. Embryo production an quality of Holstein heifers and cows supplemented with β -carotene and tocopherol. *Anim. Reprod. Sci.* 2007, vol. 04, nº. 001, 13 p.
- Vieira, V.L. *Efeito do pré-tratamento com somatotropina recombinante bovina (rbST) sobre a resposta superovultoria e viabilidade de embriões de doadoras nelore*. [Tesis maestria], Universidade Federal da Bahia, Salvador-Bahia. 2009. 89 p.

REDVET: 2011, Vol. 12 Nº 10

Recibido 30.05.2011 / Ref. prov. JUN1101B_RED VET / Revisado 09.09.2011 / Aceptado 16.09.2011
Ref. def. 101105_RED VET / Publicado: 01.10.2011

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101011.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101011/101105.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>