

Estrategias para mejorar los indicadores productivos con biotecnologías reproductivas

Strategies to improve the productive whith reproductive biotechnologies

VALENCIA, H. Andrés, F¹*

¹Médico Veterinario. Docente Universidad de la Amazonia, Grupo de investigación GIPAA
Dirección para correspondencia: afvalencia@uniamazonia.edu.co

Recibido: 2/02/2012, Aceptado: 25/05/2012

RESUMEN

Es de suma importancia reconocer algunos procesos importantes dentro de la fisiología de la reproducción en la hembra bovina tales como la fisiología del ciclo estral, el desarrollo embrionario y la implantación para así poder centrar la atención en las estrategias para mejorar los indicadores productivos con biotecnologías reproductivas.

Palabras clave: Biotecnología reproductiva, fisiología, indicadores productivos.

ABSTRACT

It is important to recognize some important processes in the physiology of reproduction in the female physiology such as bovine estrous cycle, embryonic development and implementation in order to focus on strategies to improve the productive in reproductive biotechnologies.

Keywords: Biotechnology reproductive, physiology, production indicators

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Hafez (2002), el ciclo estral es una serie de eventos dinámicos que ocurren dentro de un rango de 17 a 24 días en donde se encuentran cuatro (4) fases: proestro, estro, metaestro y diestro. En donde se aprecian dos momentos desde el punto de vista ovárico, uno de dominancia folicular y otro de dominancia luteal. Así mismo es una cadena de sucesos que están gobernados por una serie de hormonas hipotalámicas, hipofisarias y ováricas.

De acuerdo a lo reportado por Sartori y Barros (2011), Todo empieza con una liberación del factor liberador de gonadotropinas (GnRH) la cual actúa sobre la adenohipófisis en donde se libera la hormona folículo estimulante (FSH) en donde ésta actúa sobre la corteza ovárica estimulando el crecimiento y maduración de los folículos ováricos. Éstos a su vez, van produciendo estrógenos los cuales, cuando están en su máximo nivel, estimulan la liberación de la hormona luteinizante (LH) encargada de estimular la ovulación y formar el cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo se forma gracias a la luteinización de las células de la granulosa y empieza la producción de progesterona (P4) la cual tiene como función preparar el endometrio

para la implantación, inhibir las manifestaciones del estro y la ovulación y contrarrestar la motilidad uterina.

Para Binelli *et al* (2001), La producción de progesterona (P4) se da entre el día 15 y 17. En el evento que no exista fertilización decae gracias a la acción de la prostaglandina F2 alfa (PGF2 α) pues ésta tiene acción luteolítica, entonces el ciclo vuelve y comienza. En el evento dado que exista una fertilización la P4 se mantiene en niveles elevados con el fin de conservar la gestación pues el embrión produce interferón-tau.

De acuerdo a lo publicado por Dunlop y Malbert (2004), en condiciones normales, los receptores estrogénicos estimulan los receptores de oxitocina y a su vez estos estimulan la producción de PGF2 α para inducir la luteólisis, el interferón-tau embrionario provoca un bloqueo de los receptores estrogénicos con el subsecuente bloqueo de los de oxitocina ocasionando un bloqueo de la síntesis de PGF2 α con lo cual se bloquea la destrucción del cuerpo lúteo lo que conlleva al mantenimiento de la P4.

Para De la Fuente (2009), en el momento de llevarse a cabo la fertilización, se forma la

fusión de los dos pronúcleos, en donde el resultado es un cigoto en el cual se observan los dos cuerpos polares. A partir de ese momento, comienza una serie de mitosis, luego ese cigoto pasa a ser un embrión de dos células, luego cuatro, ocho, dieciséis, mórula, blastocisto temprano, intermedio y expandido hasta eclosionar y llevar a cabo la implantación. Se ha comprobado que el embrión en el estado hasta cuatro células va en funcionamiento con el RNA materno y para hacer el paso de cuatro a ocho y de ocho a dieciséis necesita activar su propio RNA, este proceso es conocido como la activación mayor del embrión en donde se ha probado que éste momento es de mucha importancia para la sobrevivencia del mismo.

ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO DE INDICADORES PRODUCTIVOS.

Muchas investigaciones han estado encaminadas a aumentar los niveles de la P4, a evitar la producción de PGF2α o simplemente a diagnosticar adecuadamente alteraciones orgánicas a nivel del útero previas al inicio de un protocolo de inseminación artificial a termino fijo (IATF) ó de transferencia de embriones (TE).

Aplicación de 5mg/kg¹ de ibuprofeno. Este medicamento se aplica una hora antes de la transferencia de embriones (Narváez *et al.*, 2010). El fundamento fisiológico de esta estrategia está radicada en la acción del ibuprofeno como antiinflamatorio no esterooidal (AINE) pues este induce el bloqueo de la cascada de ácido araquidónico con lo cual se bloquea la producción de PGF2α.

Para esta investigación hicieron un protocolo convencional de sincronización del ciclo estral en novillas Nelore (*Bos indicus*) para TE en donde el día cero (0) se realizó la aplicación de benzoato de estradiol e inserción de un dispositivo de P4. Transcurridos ocho (8) días se retiró el dispositivo y se aplicó PGF2α, el día nueve (9) benzoato de estradiol y el día diecisiete (17) aplicación de ibuprofeno. Una hora después se realizó la TE.

Se presentaron diferencias estadísticas significativas (P<0,05) entre el grupo control y el grupo ibuprofeno (16% Vs 43,3%,

respectivamente). Elliot *et al.*, (2001) reportan con el mismo protocolo diferencias significativas en novillas Holstein (*Bos taurus*), 82% Vs 56% para el grupo tratamiento y control, respectivamente. Scenna *et al.*, (2005) utilizando flunixin meglumine hallaron para el grupo tratamiento 65% y para el grupo control 60%. Todas estas investigaciones encontraron mejorías más relevantes en los embriones grado 2.

Incrementar los niveles de P4 en la fase lútea.

Esto se logra mediante la formación de cuerpos lúteos accesorios mediante la aplicación de gonadotropina coriónica humana (hCG) y gonadotropina coriónica equina (eCG). El objetivo de esta estrategia es formar cuerpos lúteos accesorios con lo cual se produce un aumento en la producción de P4. Marques *et al.*, (2002) tomaron tres (3) grupos en donde inseminaron vacas y al día 7 post-inseminación aplicaron hCG, LH y GnRH en tres (3) grupos diferentes. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

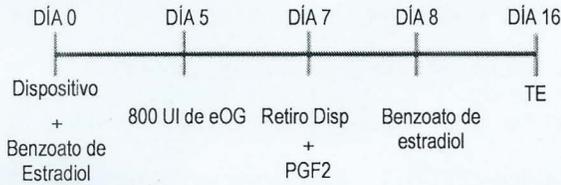
Tabla 1. Resultados obtenidos con tres (3) formas diferentes de aumentar la P4 en la fase lútea.

GRUPO	n	Diámetro CL día 6 (cm)	Diámetro CL días 13-17 (cm)	Diámetro CL accesorio días 13-17 (cm)	Concentración de P4 (ng/ml)
GnRH	8	1,84±0,35	1,78±0,22b	1,55±0,22a	4,79±2,19a
hCG	8	1,79±0,32	2,19±0,31c	1,75±0,29b	8,42±3,64b
LH	7	1,69±0,17	1,79±0,15b	1,61±0,16a	6,07±3,09c

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas (P<0.05) en el grupo hCG con respecto a los demás grupos en lo correspondiente al diámetro del cuerpo lúteo entre los días 13 y 17 post aplicación, el diámetro del cuerpo lúteo accesorio y la concentración de P4 plasmática.

Santos (2001) aplicó en el día 5 post-inseminación hCG y determinó que en el 86,2% de los animales tratados se formaron cuerpos lúteos accesorios con respecto al 23,2% del grupo control en 410 vacas holstein y así mismo la tasa de concepción en el día 28 fue de 45,8 (tratamiento) vs. 38,7% (control), en el día 45 fue de 40,4 (tratamiento) vs. 36,3% (control) y al día 90 fue de un 38,4 (tratamiento) vs. 31,9% (control).

Baruselli *et al.*, (2001) instaurando la aplicación de 800 UI de eCG el día 5 posterior a la aplicación de un dispositivo de P4 + 2mg de Benzoato de estradiol (gráfica 1) encontraron diferencias significativas con respecto al grupo control en la tasa de preñez, en el diámetro del cuerpo lúteo y en la concentración de P4 plasmática.



Gráfica 1. Protocolo para TE con adición de 800 UI de eCG

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla 2. Los cuales indican el nivel de número de folículos, número y tamaño de cuerpos lúteos, concentración plasmática de P4 y tasa de preñez y concepción.

Tabla 2. Resultados de la aplicación de eCG

	CONTROL	eCG
Numero de folículos mayores a 8 mm en el día 8	0,6 ± 0,5a	2,04 ± 1,4b
Numero de CL en el día 15	0,5 ± 0,51a	2,58 ± 2,93b
Concentración P4 (ng/ml)	1,35 ± 0,78c	4,17 ± 3,73d
% de novillas con CL > 13 mm	17/50 (34%)a	42/50 (84%)b
Tasa de Concepción	5/17 (29,4%)	21/38 (55,3%)
Tasa de Preñez	5/50 (10%)c	21/50 (42%)d

ab Promedios dentro de las filas con diferentes superíndices difieren significativamente (P<0.01)
 cd Promedios dentro de las filas con diferentes superíndices difieren significativamente (P<0.05)
 ab Porcentajes dentro de las filas con diferentes superíndices difieren significativamente (P<0.01)
 cd Porcentajes dentro de las filas con diferentes superíndices difieren significativamente (P<0.05)

Utilización de herramientas de apoyo a nivel de campo. En muchas ocasiones, por el afán de ingresar más hembras a los protocolos de IATF o de TE se pasa por alto la realización de un examen ginecológico completo que incluya la utilización de herramientas como el espéculo vaginal o el ecógrafo.

Estas dos herramientas permiten un completo y acertado diagnóstico en la presencia de alteraciones tales como endometritis, metritis, piometras, quistes ováricos y retenciones de placenta entre otras que no pueden ser diagnosticadas mediante la palpación rectal o se presentan cuando el profesional que realiza dicha palpación no posee la experticia

adecuada para llevar a cabo este tipo de diagnósticos. Vale la pena recalcar que la existencia de este tipo de alteraciones van a ocasionar que el microambiente uterino sea hostil para el embrión en estado de desarrollo en el evento que la vaca muestre su ciclo estral normal aunque son vacas que no manifiestan celo, esto conlleva a los productores a forzarlas a que reinicien su actividad cíclica mediante la utilización de la sincronización del ciclo estral.

La presencia de alteraciones tales como endometritis, metritis, piometras, quistes ováricos y retenciones de placenta entre otras que no pueden ser diagnosticadas mediante la palpación rectal o se presentan cuando el profesional que realiza dicha palpación no posee la experticia adecuada para llevar a cabo este tipo de diagnósticos. Vale la pena recalcar que la existencia de este tipo de alteraciones van a ocasionar que el microambiente uterino sea hostil para el embrión en estado de desarrollo en el evento que la vaca muestre su ciclo estral normal aunque son vacas que no manifiestan celo, esto conlleva a los productores a forzarlas a que reinicien su actividad cíclica mediante la utilización de la sincronización del ciclo estral.

Dentro de las alteraciones que se pueden encontrar están el piometra y la retención placentaria (figura 1 y figura 2, respectivamente).

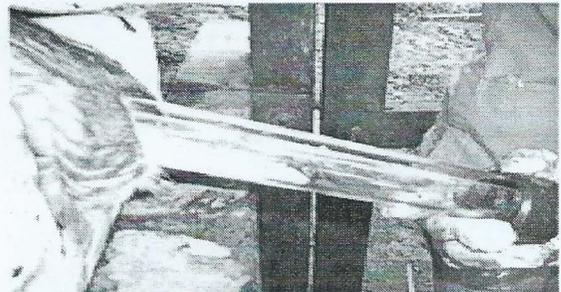


Figura 1. Obtención de fluidos procedentes de un piometra

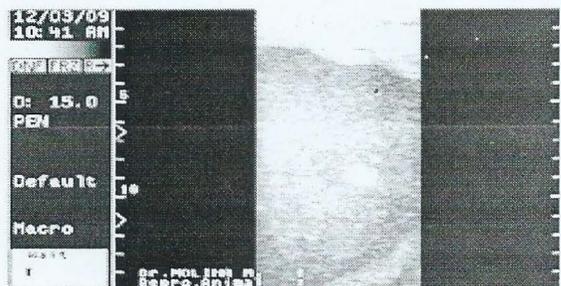


Figura 2. Vista ecográfica de retención de placenta.

Utilización de estrategias nutricionales.

Existen un sinnúmero de estrategias de tipo nutricional que se pueden utilizar para mejorar los resultados en protocolos de IATF o de TE. Vale la pena aclarar que este tipo de estrategias se deben adaptar a los sistemas de producción y varían de acuerdo a la disponibilidad o no de dichos elementos.

Utilización de fuentes de energía. Debido a la existencia del balance energético negativo (BEN) en las vacas después del parto, estas pierden varios puntos de condición corporal (CC) pues las demandas energéticas son mayores que el consumo real ocasionando una pérdida de peso. Para tratar de equilibrar esta condición, la suplementación con fuentes energéticas son ofrecidas con el objetivo de disminuir la duración del BEN y sus efectos colaterales en la reproducción puesto que son insulínogénicas y gluconeogénicas, favorecen el restablecimiento de parámetros endocrinos para el retorno a ciclicidad ya que disminuyen las concentraciones de ácidos grasos no esterificados (AGNE) y aumentan las concentraciones de Glucosa. Las concentraciones bajas de glucosa en el postparto inmediato provoca una disminución de la LH con lo cual se disminuye la respuesta del ovario a las gonadotropinas lo que conlleva a una baja calidad del oocito (Torres, 2008).

Utilización de suplementos minerales

inyectables. Dentro de la experiencia del autor, este tipo de medicamentos NO favorece el mejoramiento de los parámetros productivos en IATF. Al realizar una experiencia en campo en donde fueron suplementadas novillas cebú comerciales (n=25) con un suplemento mineral que contiene fósforo (P), yodo (I), selenio (Se) y zinc (Zn) y al grupo control (n=25) se le aplicó solución salina fisiológica. A ambos grupos les fue aplicado su producto los días -32, -31 y -30 teniendo en cuenta que el día cero fue el día de inicio del protocolo de IATF. No existieron diferencias significativas entre los dos tratamientos (Valencia, *et al.* En publicación).

Utilización de grasa sobrepasante: Este tipo de suplementos mejora el consumo de energía, mejora el desarrollo folicular, aumenta las concentraciones de progesterona, favorece la supresión de las señales luteolíticas en el

momento del reconocimiento materno de la gestación y mejora la calidad embrionaria (Torres, 2008).

BIBLIOGRAFÍA

BARUSELLI, P.; MARQUES, MO.; HOTHNANN, EM.; COSTA NETO, WP.; GRANDINETTI, RR. y BÓ G. Increased pregnancy rates in embryo recipients treated with CIDR-B devices. *Theriogenology* 55:355

BINELLI, M.; THATCHER, W.; MATTOS, R. y BARUSELLI, P. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. *Theriogenology*. 2001. 56:1451-1463.

DE LA FUENTE. XXXII Curso Internacional de Reproducción Animal. Madrid (España). Apuntes de clase. 2009.

DUNLOP, R.; MALBERT, C. Fisiopatología Veterinaria. Zaragoza. Acribia, S.A. 2004. 225-275.

ELLI, M.; GAFFURI, B. y FRIGERIO, A. Effect of a single dose of ibuprofen lysinate before embryo transfer on pregnancy rates in cows. *J. Reprod. Fertil.*, v.121. 2001. p.151-154.

HAFEZ, E.S.E. Reproducción e inseminación artificial en animales. Mcgraw-hill. 7ª ed. 2002.

NARVÁEZ, H.J; FONTES, R.S; COSTA, R.; QUIRINO, C.R. y MOREIRA, L.Z. Efeito do ibuprofeno administrado uma hora antes da inováção de embriões bovinos *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.62, n.3. 2010. p.504-510.

SCENNA, F.N.; EDWARDS, J.L. y ROHRBACH, N.R. Detrimental effects of prostaglandin F2 α on preimplantation bovine embryos. *Prost. Other Lipid Mediat.*, v.73. 2004. p.215-226.

SANTOS, JEP.; THATCHER, WW.; POOL, L. y OVERTON M. Effect of human chorionic gonadotropin on luteal function and reproductive performance of high producing lactating Holstein dairy cows. *J. Anim. Sci.* 2001. 79:2881-2894.

SARTORI, R.; BARROS, C. M.; Reproductive cycles in Bos indicus cattle. *Animal Reproduction Science* 124 2011. p. 244-250.

MARQUES, MO.; MADUREIRA, EH.; OLIVEIRA, CA.; BO, GA. y BARUSELLI, PS. Ovarian ultrasonography and plasma progesterone concentration in Bostaurus x Bosindicus heifers administered different treatments on Day 7 of the estrous cycle. *Theriogenology*. 2002.

TORRES, M.A.; Maestría en Ciencias Veterinarias, Universidad de la Salle. Apuntes de Clase. 2008.

VON KRUEGER X, HEUWIESER W. Effect of flunixin meglumine and carprofen on pregnancy rates in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2010 Nov; 93(11):5140.