

Capítulo LXIII

Avances en los programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas y novillas Doble Propósito

Eleazar Soto Belloso, MSc
Gabriel Valencia Portas, MV

INTRODUCCIÓN

De manera universal todos los programas diseñados para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva de los bovinos apuntan a la obtención de una cría por vaca por año, lo cual impone preñar las vacas antes de los cien días postparto (González-Stagnaro *et al.*, 2002). Sin embargo, bajo condiciones tropicales la fertilidad se ve notablemente disminuida por diversos factores que interactúan tales como la nutrición, predominio racial, paridad, presencia del becerro, temperatura, humedad ambiental, producción láctea y la salud del rebaño.

En general, las vacas mestizas (*Bos indicus* × *Bos taurus*) ordeñadas con apoyo y amamantamiento del becerro presentan largos periodos de anestro postparto (González-Stagnaro *et al.*, 1988). Adicionalmente las novillas vírgenes que alcanzan su peso de primer servicio también se ven afectadas por la falta de ciclicidad comportándose como hembras pre-púberes. Estas alteraciones del ciclo han servido de fundamento para desarrollar técnicas de sincronización del celo y de la ovulación en vacas durante los periodos tempranos del postparto o en las novillas luego de su incorporación a los programas reproductivos.

Durante la presente década los programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) han venido presentando importantes avances, por lo cual su difusión también se ha incrementado tanto en las ganaderías de carne y leche como en las de Doble Propósito (DP) en ambientes tropicales (Bo *et al.*, 2005; Baruselli *et al.*; 2003). En general, es posible concluir que los resultados de estos programas de IATF permiten a los productores obtener porcentajes de preñez promedio del 50% al primer servicio, tanto en vacas lactantes como en novillas *Bos taurus* y mestizas *Bos taurus* × *Bos indicus* (Bo *et al.*, 2003; Soto, 2007). Los protocolos más exitosos han sido aquellos que utilizan dispositivos intravaginales impregnados con progesterona, combinados con inyecciones de benzoato de estradiol más la aplicación de gonadotropina coriónica

equina (eCG), las cuales permiten incorporar vacas y novillas cíclicas o anéstricas aún con una condición corporal disminuida (Baruselli *et al.*, 2004; Soto, 2007).

Sin embargo, es necesario investigar más ampliamente los esquemas de tratamiento aplicados a las novillas, ya que necesariamente este grupo de animales debería presentar una tasa de preñez muy superior a la obtenida en vacas. La IATF tiene como ventaja fundamental el permitir mediante la aplicación de un protocolo hormonal, la inseminación en un momento fijo o predeterminado de un grupo de vacas o novillas tratadas sin el requisito de detectar el celo y obtener niveles altos de fertilidad (Soto, 2007). El método resulta muy útil para fincas en expansión y con problemas de detección de celos, ya que se logran preñar vacas que ovulan sin manifestaciones de celo, a la vez que permite acortar el intervalo parto-concepción o días vacíos promedio del rebaño (Mapletoft *et al.*, 2005).

PROTOCOLOS OVSYNCH (GnRH + PGF_{2α})

Hacia mediados de los años noventa, investigadores norteamericanos diseñaron una aplicación secuencial de GnRH y PGF_{2α} con la finalidad de poder disminuir las variaciones existentes en el momento de la ovulación entre los animales tratados con PGF_{2α} (Pursley *et al.*, 1995). Este protocolo ha sido conocido como programa de ovulación sincronizada “OVSYNCH” y consiste en una dosis inicial de GnRH, seguida de la aplicación de PGF_{2α} siete días después y una segunda dosis de GnRH 48 horas más tarde (Figura 1) realizando la inseminación a Tiempo Fijo (IATF) 15 a 24 hr luego de la última inyección de GnRH.

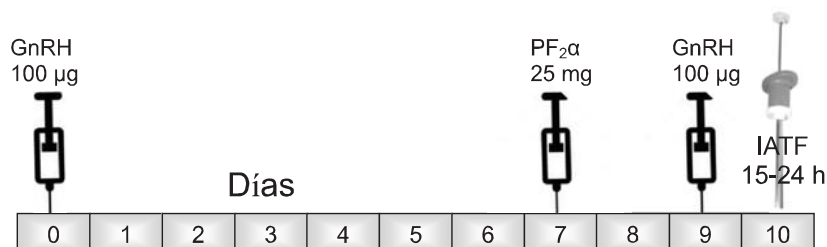


Figura 1. Protocolo hormonal para la ovulación sincronizada “OVSYNCH”.

La primera inyección de GnRH provoca una descarga de la hormona LH la cual induce la ovulación del folículo dominante presente en el ovario y origina una nueva onda de crecimiento folicular dos a tres días más tarde (Martínez *et al.*, 2000). La PGF_{2α} aplicada el día siete tiene un efecto luteolítico y GnRH el día nueve, sincroniza la ovulación. En las razas puras *Bos taurus* orientadas hacia carne como hacia leche, las tasas de fertilidad reportadas han variado entre 25 y 55% con una media de 30 a 35% (Yavas *et al.*, 2000, Bo *et al.*, 2002, Cabezas *et al.*, 2006). Las experiencias en vacas cebuinas cíclicas han sido similares, sin embargo, al tratar las vacas en anestro se han reportado tasas de fertilidad muy bajas por lo cual el tratamiento no es recomendado.

Resultados en vacas DP en anestro en la cuenca del lago de Maracaibo han señalado una fertilidad de 18,9% entre las inseminadas a ciegas (IATF) y 83,9% en las inse-

minadas con celo detectado (González, 2005). En el caso de las novillas el protocolo OVSYNCH ha mostrado resultados de preñez muy variables con rangos entre 15% y 40% (Baruselli *et al.*, 2004) tanto en hembras *Bos taurus*, *Bos indicus* como en sus cruces. En una experiencia local con novillas mestizas DP (Brahman × Holstein) los resultados de fertilidad fueron de sólo 25% contra un 40% del grupo control, indicando el efecto negativo del anestro en la sincronización del celo y de la ovulación con el protocolo OVSYNCH (Soto, 2007).

PROGESTAGENOS, ESTRADIOL, eCG Y PROSTAGLANDINAS PARA LA IATF EN NOVILLAS

Los esquemas diseñados para controlar la inducción del celo y la ovulación han tenido mayores limitaciones en las novillas vírgenes que en las vacas. Sin embargo, recientes investigaciones locales y en el exterior han venido arrojando resultados promisorios cuando se combina el uso de los progestágenos con el estradiol y con las prostaglandinas. Cutaia *et al.* (2006) reportaron en una serie de trabajos que el uso de media dosis de PGF_{2α} el día “0” (día de colocación del dispositivo intravaginal “DIV”) o los días 0 y 7 (día del retiro) es capaz de inducir una luteólisis que incrementa la fertilidad en novillas mestizas cebú (Cuadro 1).

Cuadro 1
Fertilidad en novillas tratadas con un dispositivo intravaginal (DIV) con 1g ó 0,5g de P₄ e inyectadas con PGF_{2α} en el día 0 y días 0 y 8 del tratamiento

| Dosis de PGF _{2α} | Momento PGF _{2α} | Nº tratados | Nº preñados | Tasa de preñez (%) |
|----------------------------|---------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| DIV 1g | Días 0, 0 y 8 | 239 | 134 | 56,1 |
| DIV 0,5g | Días 0, 0 y 8 | 243 | 134 | 54,7 |
| DIV 1,0 y 0,5g | Día 0 | 242 | 144 | 59,5 ^a |
| DIV 1,0 y 0,5g | Día 8 | 240 | 123 | 56,3 ^b |

^{a-b}P = 0,06.

Otros protocolos han incorporado GnRH y eCG con el fin de incrementar las tasas de preñez en las novillas prepúberes. En 486 novillas Aberdeen Angus y Hereford con ausencia de estro en los 20 días previos al experimento y examinadas por ultrasonografía transrectal al momento de iniciado el tratamiento, se colocó el día 0 un DIV de 1g de progesterona y 2mg de benzoato de estradiol (EB) im (Cutaia *et al.*, 2006). El DIV fue retirado 7 días más tarde junto con la aplicación de 150mg de D(+) cloprostenol; en ese momento, las novillas fueron divididas en 4 tratamientos según los esquemas presentados en la Figura 2.

Los resultados en novillas prepúberes indicaron que la GnRH utilizada como inductor de la ovulación y la eCG administrada al momento de retirado el progestágeno permitió alcanzar mayores tasas de preñez que las obtenidas con el tratamiento convencional utilizando EB. El mismo autor (Cutaia *et al.*, 2006) reportó un experimento diseñado para evaluar la influencia del diámetro uterino, tamaño de los ovarios y estructuras ováricas sobre la fertilidad en novillas mestizas cebú inseminadas a Tiempo Fijo (IATF). Los resultados indicaron una tendencia para alcanzar mayor fertilidad (52,2%) en las novillas clasificadas con útero de mayor diámetro ($\geq 1,5$ cm);

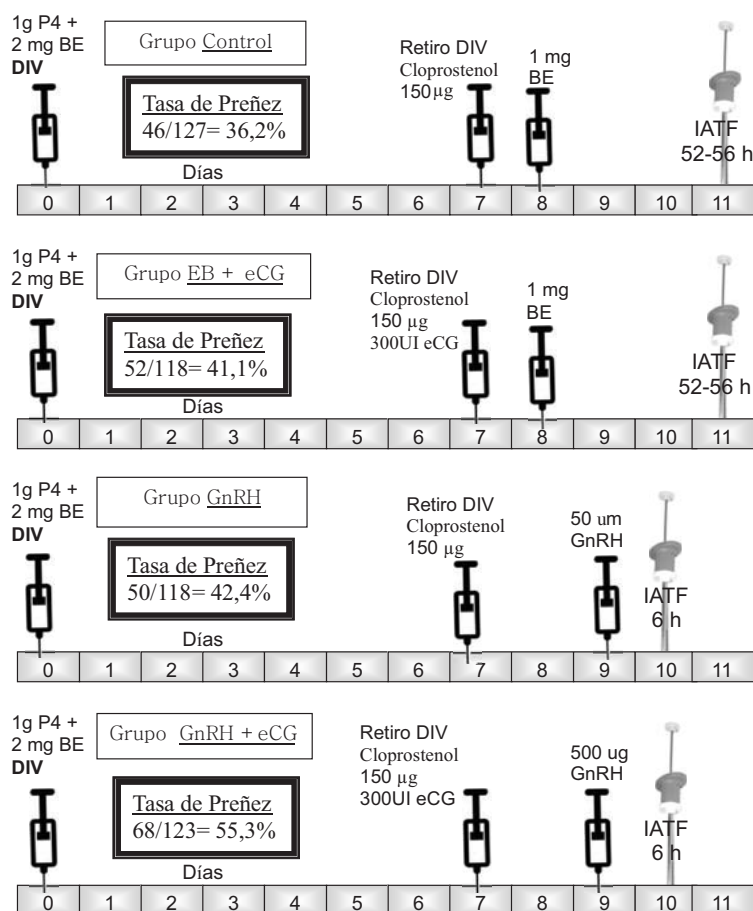


Figura 2. Tratamientos diseñados para novillas vírgenes Doble Propósito (cebú × razas lecheras) a partir del uso de las esponjas intravaginales.

sin embargo, no se apreciaron diferencias entre las tasas de preñez en novillas con ovarios pequeños ($< 1\text{cm}$), medianos ($\geq 1 < 1.5\text{cm}$) o grandes ($\geq 1.5\text{cm}$).

Tampoco se encontraron diferencias entre las novillas que presentaron cuerpo lúteo (35,3%), folículos grandes (35,5%) o folículos pequeños (50,0%). Considerando solamente las novillas que presentaron cuerpo lúteo, las tasas de preñez fueron superiores en aquellos animales con úteros de mayor tamaño (61,1%) con respecto a las novillas con úteros de menor tamaño (28,9%).

Estos resultados permiten concluir que la inducción de una luteólisis temprana con un tratamiento de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en el día "0" del protocolo incrementa las tasas de preñez en novillas mestizas cebú tratadas con dispositivos intravaginales con progesterona. En el caso de las novillas prepúberes se observó que el desarrollo de los cuernos uterinos es crítico para obtener altas tasas de preñez, lo cual puede estar más relacionado con la madurez sexual de la novilla que con la aplicación de progesterona o con la presencia o ausencia de un CL al inicio de un programa de IATF.

La experiencia local utilizando novillas mestizas DP (cebú × razas lecheras) en rebaños de la cuenca del lago de Maracaibo, tratadas con un protocolo de 8 días con esponjas intravaginales impregnadas con MAP (Pregnaheat-E®) más la incorporación de dos medias dosis de prostaglandina $F_{2\alpha}$ y eCG + EB ha sido satisfactoria (Figura 3) (Cuadro 2).

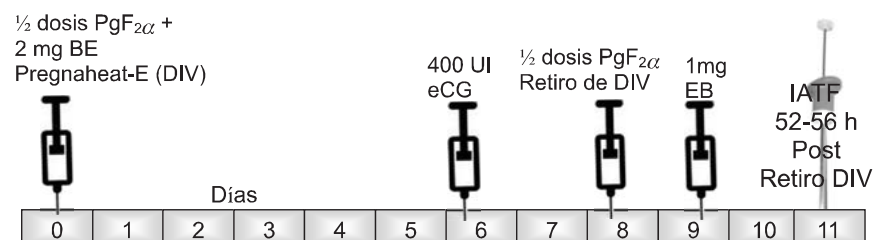


Figura 3. Esquema de tratamiento para novillas vírgenes Doble Propósito (cebú × razas lecheras) con el uso de las Esponjas intravaginales Pregnaheat-E®.

Cuadro 2
Fertilidad en novillas vírgenes Doble Propósito (cebú × razas lecheras)
utilizando Pregnaheat-E con $PGF_{2\alpha}$ y eCG

| Finca | Novillas tratadas | Novillas preñadas | Fertilidad (%) |
|-------|-------------------|-------------------|----------------|
| A | 40 | 20 | 50,0 |
| B | 30 | 20 | 66,6 |
| C | 18 | 9 | 50,0 |
| D | 36 | 22 | 61,1 |
| E | 34 | 12 | 35,2 |
| Total | 138 | 83 | 52,5 |

Estos resultados de fertilidad en novillas vírgenes DP bajo diferentes condiciones agroecológicas, demuestran que es posible utilizar con éxito el protocolo representado en la Figura 3. Las bajas tasas de preñez obtenidas con otros esquemas de tratamiento podrían deberse a una inhibición de la frecuencia y magnitud de los pulsos de LH ocasionada por los altos niveles de progesterona circulante, la cual afecta el crecimiento del folículo dominante, la ovulación y la formación de un cuerpo lúteo de calidad (Baruselli *et al.*, 2005). Adicionalmente, las novillas cebuinas tienen mayor capacidad de metabolizar la progesterona, lo cual resulta en valores plasmáticos más altos que los encontrados en novillas *Bos taurus* después de la aplicación de un dispositivo con progesterona. Además se ha comprobado que la aplicación de una dosis de $PGF_{2\alpha}$ el día 4 del tratamiento con el dispositivo de progesterona se obtiene una mayor tasa de crecimiento del folículo dominante (Moreno *et al.*, 2002). Igualmente comprobamos que es posible lograr un efecto similar con la administración de media dosis de $PGF_{2\alpha}$ cuando se inserta el dispositivo intravaginal con progesterona (día 0) y la otra media dosis cuando se retira (día 8), como ha sido señalado previamente (Bo *et al.*, 2004, Cutaia *et al.*, 2004).

A pesar de los avances logrados en la mejora de la fertilidad de las novillas utilizando los protocolos descritos, es necesario continuar investigando todos los factores involucrados y posiblemente nuevos esquemas de tratamiento dirigidos a incrementar la tasa de concepción en novillas con el celo inducido.

PROGESTÁGENOS, ESTRADIOL Y eCG PARA LA IATF EN VACAS

En los programas de IATF diseñados para vacas, el empleo de los progestágenos administrados en forma de implantes subcutáneos (norgestomet) o dispositivos intravaginales impregnados con progesterona o medroxiacetato de progesterona (MAP) han resultado ser los más exitosos. Sin embargo, la combinación de los progestágenos con eCG y estradiol parece ser necesaria para lograr tasas de preñez satisfactorias al incorporar las vacas en anestro al tratamiento.

Implantes de Norgestomet + Valerato de estradiol

Los implantes subcutáneos a base de norgestomet (Crestar®, Intervet, Holanda) se colocan por un periodo de 9 días; al momento de su inserción se inyecta una solución oleosa que contiene 5mg de valerato de estradiol y 3mg de norgestomet (Figura 4). El estrógeno induce la luteólisis y degenera el folículo dominante para dar paso a una nueva onda de crecimiento folicular, mientras que la inyección de norgestomet provoca altos niveles de progestágenos.



Figura 4. Protocolo hormonal utilizando implantes de norgestomet por 9 días más valerato de estradiol y norgestomet en el día 0, combinado con 500 UI de eCG al momento del retiro del implante.

La IATF con un servicio efectuado 48 a 56 h luego del retiro del implante ha logrado tasas de preñez variables dentro de un rango de 30 y 65%. En el caso de vacas en anestro y con pobre condición corporal es necesario complementar el tratamiento con una inyección de la gonadotropina eCG (Folligon®, Intervet, Holanda) al momento del retiro del implante con el fin de garantizar una fertilidad más elevada. En vacas cebuínas y mestizas *Bos taurus* × *Bos indicus* se han reportado tasas de concepción entre 31,6% y 54,0%, mientras que en el caso de las novillas los resultados han sido inferiores y más variables (Mc Gowan *et al.*, 1992, Portillo *et al.*, 1999, Soto *et al.*, 2002).

Dispositivos intravaginales a base de progesterona más eCG y estradiol

Una variedad de dispositivos intravaginales se encuentran disponibles a nivel mundial, tal es el caso de CIDR® (Inter Ag, Hamilton, Nueva Zelanda), PRID® (Sanofi, Francia), DIB® (Sintex, Argentina) y Pregnaheat-E® (VIATECA, Venezuela). Todos los tratamientos (Figura 5) se inician con la administración de estrógenos para inducir la atresia del folículo dominante y dar comienzo a una nueva onda de crecimiento folicular. El protocolo incluye la inyección de eCG el día 6 para asegurar el crecimiento y la maduración folicular. Para finalizar, se administra Benzoato de estradiol 24h luego de retirar el dispositivo intravaginal con la finalidad de garantizar el pico ovulatorio de LH (Martínez *et al.*, 2000; Mapletoft *et al.*, 2003).

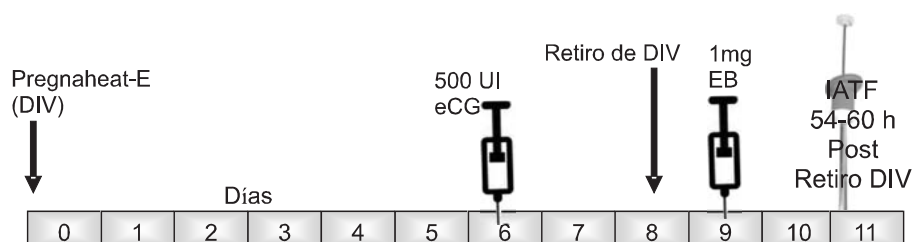


Figura 5. Protocolo hormonal para la IATF con las esponjas Pregnaheat-E más Benzoato de Estradiol y eCG.

En nuestro medio tropical trabajando con vacas mestizas DP (Brahman × Holstein) en anestro con el protocolo de las esponjas Pregnaheat-E y con IATF entre 54h y 60h posteriores al retiro de la esponja se obtuvieron tasas de fertilidad muy satisfactorias (Cuadro 3).

Cuadro 3
Fertilidad acumulada con IATF en vacas mestizas Doble Propósito en anestro tratadas con esponjas Pregnaheat-E

| Tratamiento | Nº de servicio | Nº vacas tratadas | Nº vacas preñadas | Fertilidad (%) |
|------------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|
| Pregnaheat-E | | | | |
| IATF | 1 | 870 | 465 | 53,4 |
| Celo natural | 2 | 405 | 156 | 38,5 |
| Celo natural | 3 | 309 | 45 | 14,6 |
| Preñez acumulada | 1 + 2 + 3 | 870 | 666 | 76,5 |

Los resultados de éste trabajo indican que las vacas mestizas en anestro lograron una preñez acumulada al tercer servicio de 76,5% lo que demuestra que el método resulta beneficioso para acortar los intervalos parto-concepción y en consecuencia, el intervalo entre partos. Los dispositivos CIDR han sido también ampliamente evaluados tanto en vacas de carne, leche o DP alcanzando porcentajes de preñez que oscilan entre 33 y 64% de acuerdo a la inclusión o no de hormonas como la ECG y EB, así como la duración en días del protocolo (Soto *et al.*, 1998; Colazo *et al.*, 2004; Veneranda *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

Las experiencias acumuladas en nuestro medio indican que la aplicación de la IATF puede considerarse una herramienta tecnológica muy útil para mejorar la eficiencia reproductiva en las ganaderías tropicales de Doble Propósito. En el caso de las novillas se requiere de mayor investigación para superar las tasas de fertilidad hasta ahora obtenidas. Los nuevos protocolos que incorporan el uso de las prostaglandinas al inicio y al final del tratamiento se presentan como muy promisorios.

La evaluación del costo-beneficio del producto, el estado sanitario de los animales, condición corporal, raza, época del año, eficiencia del técnico inseminador y de la calidad biológica del semen son aspectos que necesariamente deben ser considerados para obtener los mejores resultados.

Los programas de IATF han logrado superar una de las mayores limitaciones que tenía la Inseminación Artificial, al eliminar la necesidad de la detección del celo para poder aplicar la técnica. El perfeccionamiento de estos programas permitirá su mayor difusión en el futuro y los hará sostenibles en el tiempo por el gran impacto económico que tiene la fertilidad en la rentabilidad de toda empresa ganadera.

LITERATURA CITADA

- Baruselli PS, Marques MO, Reis EL, Bó GA. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. Resúmenes V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba, 27-29 Junio, 2003; pp 103-116.
- Baruselli PS, Reis EL, Marques Mo, Nasser LF, Bo GA. 2004. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anim Reprod Sci* 82-83: 479-486.
- Baruselli PS, Bo GA, Rais EL, Marques MO, Sa Filho F. 2005. Introducao sa IATF no manejo reproductivo de rebanhos bovinos de corte no Brasil. 6º Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, 24-26 Junio, 2005; pp 151-176.
- Bó GA, Cutaia L, Balla E, Moreno D, Aviles M, Bertero F. 2004. Follicular wave emergente and ovulation in beef cattle trated with PGF at divice insertion and removal of a new or used pregesterone vaginal device Intern Cong Anim Reprod ICAR 2004 Portoseguro, Brasil, pp 110.
- Bó GA, Cutaia L, Chesta P, Balla E, Picinato D, Peres L, Maraña D, Avilés M, Menchaca A, Veneranda G, Baruselli PS. 2005 Implementación de programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en rodeos de cría de Argentina. 6º Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, 24-26 Junio, 2005; pp 97-128.
- Bó GA, Baruselli, PS. 2002. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en el ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales. En: *Avances en la Ganadería Doble Proposito*. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso, L. Ramirez Iglesia (eds). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXXI: 497-514.
- Cabezas M, Cardenas J, Díaz T, Kowalski A. 2006. Pregnancy rate in dairy cows cross-bred Holstein × Carora during two seasons of the year under two estrus synchronization programs and tropical conditions in Venezuela. *Reprod. Fert. ana Development*. Procc. annual conf of the IETS. Orlando, FL, USA. January. 2006. Abstract: 113-114.

- Colazo M, Kastelic JP, Whittaker PR, Gavaga QA, Wilde R, Mapletoft RJ. 2004. Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterona. *Anim Reprod Sci* 81: 25-34.
- Cutaia L, Chesta P, Moreno D, Aviles M, Bertero F, Bo GA. 2004. Efecto de PGF and estradiol benzoate administration on follicular wave emergente and ovulation in beef cattle treated with progesterona vaginal devices. 15th International Congress Animal Reproduction. Portoseguro, Brasil, Agosto de 2004. pp 111.
- Cutaia L, Peres L, Pincinato D, Menchaca A, Bó GA 2006. Nuevos avances en programas de sincronización de celos en vaquillonas inseminadas a Tiempo Fijo. Jornadas de actualización en Biotecnologías de la reproducción en bovinos. IRAC. Argentina 1-8.
- González R. 2005. Como reducir los días vacíos. En: Manual de Ganadería Doble propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds) Fundación Girarz. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. 10: 456-459.
- González-Stagnaro C, Madrid-Bury N. 2002. Identificación de riesgos y puntos críticos en el manejo y control exitoso de la reproducción bovina. En: Avances en la Ganadería Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso, L. Ramírez-Iglesia (eds). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XXVIII: 429-458.
- González-Stagnaro, C., Soto Belloso, E., Goicochea Llaque J, González R, Soto Castillo G. 1988. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Publ. Premio Agropecuario, Banco Consolidado, Caracas, 90 pp.
- Gutiérrez-Añez JC, Palomares-Naveda R, Sandoval-Martínez J, De Ondiz-Sanchez A, Portillo Martínez G, Soto-Belloso E. 2005. Uso del protocolo OVSYNCH en el control del anestro post parto en vacas mestizas de Doble Propósito. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. XV (1): 7-13.
- Hansen RD, Randel RD, Peterson LA. 1987. Bovine corpus luteum regresión and estrous response following treatment with alfa prostol. *J Anim Sci* 64(5): 1280.
- Mapletoft R, Colazo M, Martínez, Kastelic J. 2005. Aplicación de IA a Tiempo Fijo en programas de bovinos de carne de Canadá. En: Proc VI Simposio Internacional Reproducción Animal. Córdoba, Argentina. Junio 2005. Ponencia: 81-94.
- Mapletoft RJ, Martínez MF, Colazo MG, Kastelic JP. 2003. The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. *J Anim Sci* 81 (Supl. 2): E 28-E36.
- Mc Gowan MR, Carroll, Davies FJ. 1992. Fixed time insemination of Bos-indicus heifers following the use of syncro-mate B(SMB) to synchronize estrus. *Theriogenology* 37: 1293-1300.
- Martínez MF, Kastelic JP, Adams GP, Mapletoft RJ. 2000. The use of CIDR-B devices in GnRH / LH based artificial insemination programs. *Theriogenology*. 53: 202.
- Moreno D, Cutaia L, Tribulo H, Tribulo R., Villata ML, Caccia M, Bó GA. 2002. Effect of the time of Prostaglandin Administration on Pregnancy Rates in Embryo Recipients treated with Progesterona Vaginal Devices and Transferred Without Estrus Detection. *Ann Meet Intern Embryo Transfer Soc. Foz do Iguazu, Parana, Brazil 2002. Theriogenology* 2002; 57: 552.
- Portillo-Martínez G, Soto-Belloso E, Palomares R, Ramírez E. 1999. Evaluación de tratamientos con implantes de norgestoment mas PMSG para el control de anestro postparto en vacas mestizas. *Rev. Cient. FCV-LUZ IX* (5): 440-445.

- Pursley JR., Mee Mo, Wiltbank MC 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2a} and GnRH. *Theriogenology* 44(7): 915-923.
- Soto E, Gonzalez R, Portillo G, Ramirez L. 1998. Uso de los dispositivos CIDR para el tratamiento del anestro en vacas mestizas doble propósito. *Rev. Cient. FCV-LUZ VIII* (1): 84-86.
- Soto E, Portillo M, De Ondiz A, Rojas N, Soto G, Ramirez L, Perea F. 2002. Improvement of reproductive performance in cross bred zebu anestrus primiparous cows by treatment with norgestomet implants or 96h calf removal. *Theriogenology* 57: 1503.
- Soto Belloso E. 2007. Protocolos para la inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). En: *Tratamientos hormonales en la reproducción animal. Cuadernos Científicos Girarz 2*. D. González Villalobos (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo. Venezuela 2: 61-67.
- Thatcher W. 2006. University of Florida. Department of Dairy Science. Gainesville, FL. USA. Comunicación personal.
- Veneranda G, Filippi L, Racca D, Romero G, Balla E, Cutaia L, Bó G. 2006. Pregnancy rates in dairy cows treated with intravaginal progesterone devices and different fixed-time AI protocols. *Proc Ann Conf IETS*. Orlando, FL, USA. January, 2006. *Reprod. Fert Dev.* Abstract: 118.
- Yavas Y, Walton JS. 2000. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: A review. *Theriogenology* 54: 1-23.