**Inseminación artificial a tiempo fijo con proestro prolongado en vacas doble propósito[[1]](#footnote-2)**

**Fixed time artificial insemination with prolonged proestro in double purpose cows**

*Darwin Yánez[[2]](#footnote-3), Juan Carlos López2, [[3]](#footnote-4), Juan Carlos Moyano2, 3, Roberto Quinteros2, 3, Pablo Roberto Marini2, [[4]](#footnote-5),*

**Resumen**

La producción de leche y carne en Ecuador representa un rubro importante dentro de la producción pecuaria; esta actividad ha tenido una evolución favorable, en los últimos años, producto de la expansión tanto del rodeo como del área destinada al pastoreo del ganado vacuno. El objetivo fue evaluar dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) con proestro prolongado en vacas doble propósito de la Amazonia Ecuatoriana.Se inseminaron vacas doble propósito, a las 60 y 72 horas de retirado el dispositivo con progesterona. Se utilizaron 226 vacas multíparas Pardo Suizo doble propósito con cría al pie, desde octubre de 2015 a octubre de 2016, en la región Amazónica del Ecuador. Se realizaron dos tratamientos (t): T1 (60 horas a la IATF + Gonadotropina Coriónica Equina) n=115 y T2: (72 horas a la IATF + Gonadotropina Coriónica Equina) n=111. La tasa de concepción para T1 fue del 61% de preñez (70/115) y para T2: el 47% de preñez (52/111), mostrando diferencias significativas (P≤0,05). El celo se expresó en promedio en un 70,8%, sindiferencia significativa entre los protocolos (P=3,15; p≥0,082), para T1 fue del 76 % (87/115) y para T2 del 65%. El crecimiento folicular al retiro del dispositivo con progesterona (T 1: 9,53± 0,11mm; T2: 9,87± 0,12mm), la inseminación artificial a tiempo fijo (T1: 12,3±0,12 mm; T2: 11,9±0,12 mm) y el tamaño del cuerpo lúteo (T1: 23,1± 0,14mm; T2: 22,8± 0,15mm) no mostraron diferencias significativas entre ambos protocolos (p≤0,05). Se concluye que T1J-Synch más eCG 60 horas, mostró un mayor desarrollo folicular al momento de la IATF y mayor tamaño de cuerpo lúteo a los siete días posterior a la IATF, lo que pudo haber posibilitado un mayor porcentaje de preñez.

**Palabras clave:** vacas doble propósito, inseminación artificial a tiempo fijo, proestro prolongado, tasa de preñez.

**Abstract**

The production of milk and meat in Ecuador represents an important item within the livestock production; This activity has had a favorable evolution, in the last years, product of the expansion of both the rodeo and the area destined to the grazing of cattle. The objective was to evaluate two protocols of artificial insemination at fixed time (IATF) with prolonged proestrus in dual purpose cows of the Ecuadorian Amazon. A total of 226 multifarious Brows Swiss cows were used for breeding at the foot, from October 2015 to October 2016. It was developed in the Amazon region of Ecuador. Two treatments (t) were performed: T1 (60 hours at IATF + Equine chorionic Gonadotrophin) n = 115 and T2: (72 hours at IATF + Equine chorionic Gonadotrophin) n = 111. The conception rate for T1 was 61% of pregnancy (70/115) and for T2: 47% of pregnancy (52/111), showing significant differences (P≤0.05). The estrus was expressed on average by 70.8%, with no significant difference between the protocols (P = 3.15, p≥0.082), for T1 it was 76% (87/115) and for T2 of 65%. The follicular growth at the retirement of the progesterone device (T 1: 9.53 ± 0.11 mm, T2: 9.87 ± 0.12 mm) and the fixed time artificial insemination (T1: 12.3 ± 0.12 mm; T2: 11.9 ± 0.12 mm) without showing significant differences p≥0.5 between both protocols. The size of the corpus luteum (T1: 23.1 ± 0.14 mm; T2: 22.8 ± 0.15 mm) not showed significant differences between both protocols (p≤0.05). We conclude T1 J-Synch plus eCG 60 hours showed a greater follicular development at the time of IATF and larger corpus luteum size at 7 days post-IATF that could have made possible a higher percentage of pregnancy.

**Key words:** Double purpose cows,Artificial insemination at fixed time, Prolonged proestrus pregnancy rate,

**Introducción**

La producción de leche y carne en Ecuador representa un rubro importante dentro de la producción pecuaria; esta actividad ha tenido una evolución favorable, en los últimos años, producto de la expansión tanto del rodeo como del área destinada al pastoreo del ganado vacuno. Particularmente, en la región Amazónica el principal problema que enfrenta la ganadería son los múltiples factores ambientales poco favorables (temperaturas y humedad elevadas), fisiológicos y manejo zootécnico. Además, hay que sumarle la pobre detección de celos, que ha sido uno de los problemas difíciles aún sin resolver (Huanca, 2013).

El uso de la inseminación artificial ha permitido obtener excelentes resultados, ya que por medio de diversos protocolos se ha logrado acortar los días abiertos en las vacas, existiendo varias ventajas en la implementación de programas de inseminación a tiempo fijo (IATF) y dentro de las más destacadas se podría mencionar la mejora genética de la progenie y, de capital importancia, la facilidad de partos evitando las distocias. (Cutaia et al., 2003). Así, la eficiente multiplicación de animales superiores proporciona un mayor retorno económico a la actividad (Baruselli et al., 2005).

Existen actualmente en el mercado dispositivos eficientes que liberan progesterona y que son mantenidos en la vagina por un período de 7 u 8 días (Bó et al., 2001). El tratamiento que se utiliza consiste en administrar 2 mg de Benzoato de estradiol por vía intramuscular junto con la inserción del dispositivo intravaginal con liberación de progesterona en lo que se denomina el Día 0 del tratamiento. En el día 7 u 8 se extrae el dispositivo y se aplica una dosis luteolítica de prostaglandina (PGF) y 1 mg de BE (IM) 24 horas más tarde (Bó et al., 2002) o 0,5 mg de  ECP (ECP) en el mismo momento de la remoción del dispositivo. El tratamiento con ECP en el momento del retiro del dispositivo con progesterona es hoy el más utilizado para reducir el número de veces que los animales pasan por la manga (Bó et al., 2014., Giacusa et al., 2005). El ECP es una sal de estradiol con mayor vida media que el EB y se adapta a un esquema de aplicación de estradiol como inductor de la ovulación en el momento de retirar el dispositivo con progesterona (Feliciangeli et al.*,* 2007). El protocolo con ECP es más sencillo de aplicar y reduce un día de encierro de los animales utilizados para la IATF, disminuyendo el grado de estrés de los mismos (López et al., 2014), sustituyendo así al protocolo con GnRH. Por otra parte, en Argentina se comparó el protocolo utilizando BE y ECP como inductor de la ovulación y si bien en algunos trabajos no se encontraron diferencias significativas (Bó et al., 2005) en otros trabajos el uso con ECP resultó en menores tasas de preñez que con el uso de BE (Uslenghi et al., 2014) pero la utilización del ECP es mayor en los países de la región por su facilidad (Bó et al., 2013).

Durante la última década se han desarrollado nuevas generaciones de protocolos denominados “tratamientos cortos” que han demostrado mejorar la taza de preñez, y se fundamentan en que disminuyen el período de inserción de dispositivos con progesterona, reduciendo el período de dominancia del folículo y prolongando el proestro previo a la ovulación (Bridges et al., 2008).

Desde el año 2011 se viene realizando una serie de experimentos con el objetivo de desarrollar nuevos tratamientos usando BE y progesterona para sincronizar el inicio de una nueva onda folicular con un periodo reducido de inserción de dispositivo con progesterona de 6 días en lugar de 7 u 8 días y administrando una GnRH como inductor de ovulación a las 72 h desde la remoción del dispositivo junto con la IATF tratando de desarrollar un proestro prolongado. A este tratamiento se ha denominado J – Synch (de la Mata y Bó, 2012) en el cual se obtuvo proestros con promedios de 95 y 97 horas lo que hace suponer que mejoraría las tasas de gestación (de la Mata et al., 2015), ya que se demostró que la calidad embrionaria puede verse afectada cuando la dominancia de un folículo ovulatorio aumenta más de 1,5 días (Cerri et al., 2009) y la prolongación del proestro se correlaciona con mayores concentraciones séricas de estradiol, aumentando así la fertilidad en la IATF (Bridges et al., 2008; 2010).

El objetivo fue evaluar dos protocolos de IATF con proestro prolongado en vacas doble propósito de la Amazonia Ecuatoriana.

**Materiales y Métodos**

Esta investigación se realizó en la Provincia de Pastaza, Ecuador de octubre del 2015 a octubre del 2016. La misma es una zona de con una precipitación fluvial de 4000 – 5000 mm/ año, el clima es cálido y húmedo con una temperatura que varía entre los 18 y 24°C. Además, cuenta con una topografía irregular, fincas con un área promedio de 50 ha, conformadas por pastizales propios de la zona (Gramalote) *Axonopusscoparius,*y pequeñas parcelas agrícolas. Se utilizaron 226 vacas doble propósito que se encontraban amamantando, cruzas de Pardo Suizo de 34 a 65 meses de edad, con un peso de entre 350 y 380 Kg y una condición corporal de 2,5 a 3 (escala 1 a 5) (Ben et al.,2002)*,* las mismas se encontraban pastoreando en campo natural. Para esta investigación se emplearon dos grupos de vacas en forma aleatorea.

**Tratamientos**

En el Tratamiento 1: (60 horas IA +eCG) (n=115), en el día cero se realizó la primera evaluación ecográfica y se aplicó un dispositivo con progesterona y 2 mg de Benzoato de estradiol vía intramuscular. En el día seis se removió el dispositivo con progesterona la calidad del dispositivo (Limpio o Sucio) y se administró 500 μg de Cloprostenol más 500 unidades internacionales de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (eCG – Folligon Huixquilucan-Estado de México),y se realizó una medición ecográfica del desarrollo folicular y seguimiento visual de la presencia de celo (moco vaginal y en flancos) anticipada a la inseminación artificial a tiempo fijo. Al día nueve o proestro, se realizó otra medición con ecografía para ver el comportamiento de los folículos con un proestro prolongado y se aplicaron 2,5 ml de acetato de buserelina GnRH por vía intramuscular y fueron inseminadas a las 60 horas de retirado el dispositivo con progesterona (Figura 1).



**Figura 1.** El Día 0 se realizó la primera evaluación ecográfica y se aplicó un dispositivo con progesterona y 2 mg de Benzoato de estradiol vía intramuscular. En el Día 6 se removió el dispositivo con progesterona la calidad del dispositivo (Limpio o Sucio) y se administró 500 μg de Cloprostenol más 500 unidades internacionales de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada, y se realizó una medición ecográfica del desarrollo folicular y seguimiento visual de la presencia de celo anticipada a la inseminación artificial a tiempo fijo. Al Día 9, se realizó otra medición con ecografía para ver el comportamiento de los folículos con un proestro prolongado y se aplicaron 2,5 ml de acetato de buserelina GnRH por vía intramuscular y fueron inseminadas a las 60 horas de retirado el dispositivo con progesterona. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

Tratamiento 2: (72 horas IA + eCG) (n=111). El día cero se realizó la primera evaluación ecográfica y se aplicó un dispositivo con progesterona y 2 mg de Benzoato de estradiol vía intramuscular. En el día seis se removió el dispositivo con progesterona revisando la calidad del implante (Limpio o Sucio) y se administró 500 μg de Cloprostenol más 500 unidades internacionales de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada, y se realizó una medición ecográfica del desarrollo folicular y seguimiento visual de la presencia de celo (moco vaginal y en flancos) anticipada a la inseminación artificial a tiempo fijo. Al día nueve o proestro se realizó otra medición con ecografía para ver el comportamiento de los folículos con un proestro prolongado y se aplicó 2,5 ml de acetato de buserelina (GnRH) vía intramuscular y fueron inseminadas a las 72 horas de retirado el dispositivo con pregesterona (Figura 2).



**Figura 2:** El Día 0 se realizó la primera evaluación ecográfica y se aplicó un dispositivo con progesterona y 2 mg de Benzoato de estradiol vía intramuscular. En el Día 6 se removió el dispositivo con progesterona revisando la calidad del implante (Limpio o Sucio) y se administró 500 μg de Cloprostenol más 500 unidades internacionales de Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada, y se realizó una medición ecográfica del desarrollo folicular y seguimiento visual de la presencia de celo (moco vaginal y en flancos) anticipada a la inseminación artificial a tiempo fijo. Al Día 9 se realizó otra medición con ecografía para ver el comportamiento de los folículos con un proestro prolongado y se aplicó 2,5 ml de acetato de buserelina (GnRH) vía intramuscular y fueron inseminadas a las 72 horas de retirado el dispositivo con pregesterona. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

Las vacas de ambos grupos fueron inseminadas artificialmente a tiempo fijo (IATF) en el día nueve**T1**: (60 horas IA +eCG) (n=115) **T2**: (72 horas IA + eCG) (n=111), posteriores al retiro del dispositivo intravaginal. Para la IATF se utilizó semen congelado/descongelado Bernardi et al. (2011), de un solo toro previamente analizado y fueron inseminadas por un mismo técnico. La distribución de los tratamientos fue completamente al azar en las cuales se realizaron cuatro repeticiones en grupos de 28 y el último de 29 vacas con cada uno de los tratamientos.Los celos fueron observados por medio de decoloración de pintura de la base de la cola y moco vaginal en momentos previos a la ecografía e IATF, las detecciones se realizaron24 horas después del retiro del dispositivo, una vez por la mañana y una vez por la tarde (de los días 7, 8 y 9).

La evaluación de la calidad del dispositivo se la realizó al momento de retirarlo del tracto vaginal evaluando la presencia y calidad de moco: limpio (moco cristalino) o sucio (moco turbio purulento). Para evaluar el desarrollo folicular se usó ultrasonografía, en el día cero en la implantación del dispositivo intravaginal bovino de progesterona, el día seis al retiro del dispositivo intravaginal bovino de progesterona , al momento de la IATF (60 y 72 horas de retirado el dispositivo intravaginal bovino de progesterona) con la finalidad de realizar un seguimiento a la dinámica ovárica. También, al día siete, post – inseminación se midió a través de ecografía el tamaño de cuerpo lúteo, para ello siempre se tomaron dos medidas (alto – ancho en mm) de cada estructura (cuerpo lúteo o folículo) y se promedió entre ambas para obtener una medida más aproximada. El diagnóstico de gestación se determinó por medio de ultrasonografía a los 40 a 45 días posterior a la IATF (I Bex – Pro versión 2011, transductor lineal 6.2 MHz).

**Variables utilizadas**

 En la realización de este estudio se utilizaron como variables las siguientes:

* Detección de celos en porcentaje (%).
* Calidad del implante (limpio o sucio).
* Desarrollo folicular en mm (DF).
* Tamaño de cuerpo lúteo pos- ovulación en mm (TCL).
* Tasa de concepción (TC) en porcentaje (%).

**Análisis estadístico.**

Para cada variable estudiada se estimaron la media aritmética (X) y el error estándar (EE). Se probó si existían diferencias significativas entre los tratamientos mediante la aplicación de análisis de variancia (ANOVA) a un criterio de clasificación y pruebas de comparaciones múltiples de Tukey – Kramer HSD (P≤0,05).La relación entre días de paridas y la proporción del dispositivo intravaginal limpio o sucio se evaluó, con una prueba de homogeneidad basada en la estadística Chi-cuadrado (P<0.05) y prueba de hipótesis para variables continuas, según t Student al (P<0.05). Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa JMP en su versión 5.0 para Windows.

**Resultados**

##

## Tasa de concepción

La tasa de preñez de los protocolos T1: (60 horas IA +eCG) y 2: (72 horas IA + eCG), mostraron diferencia significativa (P≤0,05). Se obtuvo el 61% (70/115) para el primer tratamiento y 47% (52/111) para el T2.

##

## Expresión de celo

El celo se expresó en promedio en un 70,8%,no hubo diferencia significativa entre los protocolos (P=3,15; p≥0,082) 75,7 % (87/115) de presencia de celo del T1, y 64,9% del T2 (Cuadro 1).

**Cuadro 1.**Cantidad de vacas cruzas de Pardo Suizo en celo y sin celo según tratamientos hormonales. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Table 1.** Number of cows in estrus and without treatment.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tratamiento | Animales | Celo | Sin Celo | TOTAL |
| J- Synch 60 h | 115 | 87 | 28 | 75,7 |
| J- Synch 72 h | 111 | 72 | 39 | 65,9 |
| TOTAL | 226 | 159 | 67 | 70,8 |

De las vacas que manifestaron celo la tasa de preñez fue del T1 fue del 62% (54/87) y del T2 50% (36/72), los cuales no mostraron diferencia significativa, al igual que las vacas sin presencia de celo, T1, 57,1% (16/28) y T2, 41% (16/39) (P=0,401, p≥0,526) (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Proporción y porcentaje de celo y preñez de vacas Pardo Suizo según tratamiento hormonal. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Table 2.** Proportion and percentage of estrus and pregnancy according to treatment

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tratamiento** | **Celo** | **% Preñez** | **Sin Celo** | **% Preñez** | **Total** | **% Preñez** |
| J- Synch 60 h | 54/87 | 62 | 16/28 | 57,1 | 70/115 | 61 |
| J- Synch 72 h | 36/72 | 50 | 16/39 | 41 | 52/111 | 47 |

## Calidad del dispositivo con progesterona

Respecto a la calidad del dispositivo con progesterona (Limpio o Sucio), no existió diferencia significativa entre los dos tratamientos (P>0,05) (Figura 3).





**Figura 3**. Proporción de tipo de dispositivo con progesterona (L o S) según días abiertos para JSinch-60. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Figure 3.** Device type with progesterone (L or S) ratio according to open days for JSinch-60. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

Se agruparon a las vacas según los días de paridas (90 – 120 y 150 días), se observó un mayor porcentaje de dispositivos sucios en vacas de 90 días post parto, en comparación del porcentaje en vacas con un período abierto de 120 días, siendo las que mejor se comportaron en este tratamiento (Figura 3).

Hubo una tendencia en vacas con intervalo de días abiertos (120 días) inseminadas a las 60 horas de retirado el dispositivo, con más posibilidades de preñez, sin importar la calidad del dispositivo (Sucio o Limpio) **T1**: 69% (24/35) (Cuadro 3).

**Cuadro 3.**Calidad de dispositivo con progesterona por tratamiento. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Table 3.** Quality whit progesterone device by treatment**.** Pastaza. Ecuador. 2015-2016

|  |
| --- |
| **Grupo de vacas con 90 días de abierto a la IATF** |
| **Tratamiento** | **Limpio** | **% Preñez** | **Sucio** | **% Preñez** | **Total** | **% Preñez** |
| J- Synch 60 h | 14/25 | 56 | 12/20 | 60 | 26/45 | 57,8 |
| J- Synch 72 h | 12/23 | 52,2 | 5/12 | 41,7 | 17/35 | 48,6 |
| **TOTAL** |   |   |   |   |   | 53,1 |
| **Grupo de vacas con 120 días de abierto a la IATF** |
| **Tratamiento** | **Limpio** | **% Preñez** | **Sucio** | **% Preñez** | **Total** | **% Preñez** |
| J- Synch 60 h | 18/27 | 66,6 | 6/8 | 75 | 24/35 | 68,6 |
| J- Synch 72 h | 8/18 | 44,4 | 5/9 | 55,6 | 13/27 | 48,1 |
| **TOTAL** |   |   |   |   |   | 58,3 |
| **Grupo de vacas con 150 días de abierto a la IATF** |
| **Tratamiento** | **Limpio** | **% Preñez** | **Sucio** | **% Preñez** | **Total** | **% Preñez** |
| J- Synch 60 h | 12/20 | 60 | 5/8 | 62,5 | 17/28 | 60,7 |
| J- Synch 72 h | 8/17 | 47,1 | ½ | 50,0 | 9/19 | 47,4 |
| **TOTAL** |   |   |   |   |   | 54 |

Al agrupar las vacas, (60 - 90 – 120 y 150 días de paridas) inseminadas a las 72 horas de retirado el dispositivo, se observó que en vacas de 60 días post parto, existió mayor proporción de dispositivos intravaginales sucios, en comparación de vacas con un período abierto de mayor (Figura 4).





**Figura4**. Proporción de tipo de dispositivo (L o S) según días abiertos para JSinch-72. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Figure 4.** Device type (L or S) ratio according to open days for JSinch-72. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

##

## Dinámica folicular al retiro del dispositivo, y momento de la iatf.

El tamaño del folículo al retiro del dispositivo de progesterona fue para **T1** de 9,53± 0,11mm y para **T2** de 9,87± 0,12mm y a la inseminación artificial a tiempo fijo fue para **T1**de 12,3±0,12 mm y para **T2** de 11,9±0,12 mm, sin mostrar diferencias significativas en el tamaño del folículo ambos protocolos y momentos.

Existió una tendencia en el incremento del diámetro del Cuerpo Lúteo al retiro del dispositivo de progesterona en el **T1 (**10,0±0,19mm) y a la inseminación artificial a tiempo fijo (12,8±0,24mm) en vacas que tuvieron un intervalo parto-tratamiento de 120 días (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Promedios y errores estándar de la dinámica folicular en ambos protocolos en mm. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Table 4.**Mean and standard errors of follicular dynamics in both protocols in mm. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | J- Synch 60 h | J- Synch 72 h |
| P.A. /días | **Retiro de DIB** | **IATF** | **Retiro de DIB** | **IATF** |
| 60 |  |  | 9,3±0,2 a | 11,4±0,22 b |
| 90 | 9,1±0,19 b | 12,0±0,17 b | 10,0±0,2 a | 12,4±0,19 a |
| 120 | 10,0±0,19 a | 12,8±0,24 a | 10,0±0,2 a | 11,7±0,2 ab |
| 150 | 9,6±0,22 ab | 12,2±0,22 ab | 10,2±0,3 a | 12,1±0,3 ab |

## Tamaño del cuerpo lúteo a los siete días post inseminación.

El diámetro Cuerpo Lúteo medido al día 7, no difirió significativamente entre tratamiento (P>0,05) (T1: 23,1± 0,14mm; T2: 22,8± 0,15mm) (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Promedios y errores estándar del tamaño en mm del cuerpo lúteo a los siete días post inseminación en ambos protocolos. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

**Table 5.** Mean and standard errors of size in mm of the corpus luteum at seven days post insemination in both protocols. Pastaza. Ecuador. 2015-2016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| P. A. /días | J- Synch 60 h | J- Synch 72 h |
| 60 |  | 22,6±0,3 a |
| 90 | 22,7±0,23 b |  23,0±0,2 a |
| 120 | 23,6±0,23 a |  22,5±0,3 a |
| 150 | 23,2±0,27 ab | 23,1±0,4 a  |

El diámetro del CL tendió a incrementar con un período abierto de entre 90 y 120 días, T1 (23.15 ±0,23) y T2 (22,75±0,3), existiendo más posibilidades de preñez.

**Discusión**

Las vacas del T1 tuvieron mayor duración de proestro en comparación a las vacas del T2, con una diferencia entre tratamientos de aproximadamente 12 h. La prolongación del proestro genera mayores concentraciones séricas circulantes de estradiol producido por el Folículo Dominante, favoreciendo la madurez folicular y mejorando la fertilidad (Bridges et al., 2008; 2010; 2012; 2014).

El uso de un protocolo con proestro prolongado (J-Synch), mejoró la tasa de preñez (P≤0,05), cuando se administró eCG y se inseminó a las 60 horas de retirado el dispositivo con el 61% (70/115), en comparación a la inseminación a las 72 horas con la adición de eCG 47% (52/111),en vacas doble propósito de la Amazonia Ecuatoriana.Menchaca et al. (2015) señaló que el tratamiento J-Synch al recibir eCG al momento de la IATF el día noveno en la mañana y la tarde (60 y72h después de retirar el DIB) a las 60 horas, tuvo el 54,4% (131/241) y a las 72 horas tuvo el 53,0% (131/247) con una tendencia a mejorar la tasa de preñez. También De-la-Mata et al. (2015), mostraron que la adición de eCG al protocolo J-Synch proporcionó una ventana más amplia de tiempos de inseminación, y que, además, facilitó la IATF en grandes grupos de vaquillas de carne, en donde el grupo J-Synch inseminadas a las 60 horas, tuvieron tasas de preñez mayores 60,6% (157/259) (P<0,05) que aquellas del mismo grupo que fueron IATF a las 72 horas.En cuanto a la expresión de celo en los tratamientos, no se observó diferencia significativa, pero si una tendencia a mejorar en el T1, coincidiendo con De-la-Mata et al. (2015), donde la tasa de detección de celo no difirió entre grupos en protocolos J –Synch. Sin embargo, Pitaluga et al. (2013), encontraron mayor proporción de vacas en estro, una mejor respuesta ovulatoria y una tendencia a mejorar el diámetro de CL durante la fase luteal temprana en vacas en las cuales se manipuló el período de proestro con gonadotrofinas (eCG) y estradiol (CPE).

La dinámica folicular medida al retiro del dispositivo con progesterona y a la IATF, no tuvo diferencia significativa (P>0,05), estos resultados coinciden con varios autores, como Núñez-Olivera et al. (2014) que en su trabajo analizó el efecto de la prolongación del proestro sobre el folículo ovulatorio asociado con una dosis de eCG y GnRH a las 48 y 72 horas de retirar los dispositivos en vaquillonas de carne, a las 48 horas retiro del dispositivo (8,8±0,4)y IATF (12,3±0,5), a las 72 horas retiro del dispositivo (8,2±0,3) y IATF (13,5±0,3) sin encontrar diferencia significativa. De-la-Mata et al. (2015) en donde la respuesta ovárica en vaquillonas de carne sometidas al protocolo J-Synch a las 72 horas de retirado el dispositivo (8,3±1,2) y IATF (12,3±1,3), esta relación implica que las vacas con folículos preovulatorios mayores, muestran comportamiento estral más intenso.

En la literatura se ha reportado que vacas con folículos más grandes están más cerca de la ovulación (Van-Eerdenburg et al. 2002). Esto coincide con lo encontrado en la investigación de Yánez et al.(2016), en donde las vacas que tuvieron un mayor desarrollo folicular a la inseminación (preñadas: 13,4±1,1 mm; vacías: 10,4±1,3 mm), tuvieron una posibilidad catorce veces más de quedar preñadas.

La capacidad ovulatoria de un folículo dominante (>10 mm) se adquiere luego que este supera el diámetro de desviación (>8,5 mm), tal como fue reportado en un experimento utilizando vacas lecheras (Sartori et al., 2001).En vaquillonas de carne se encontró un máximo de probabilidad de preñez cuando el tamaño folicular en el momento de la IA fue de 12,8 mm, mientras que al presentar folículo dominante por debajo de 10,7 mm o por encima de 15,7 mm tuvieron menos chances de lograr una preñez (Perry et al. 2007)

Existió una tendencia de incremento del diámetro de desarrollo folicular al momento de retirar el dispositivo de progesterona, IATF y tasa de preñezen vacas del 90 a 120 días post parto, sometidas a estos tratamientos con un protocolo de proestro prolongado (J-Synch), pudiendo deberse al tiempo necesario para que el animal mejore su condición, ya que el anestro postparto, con el consiguiente incremento del intervalo entre partos, es una de las principales causas de pérdidas económicas de la ganadería bovina bajo condiciones tropicales (Hansel y Alila, 1984),influenciado por el consumo y calidad del alimento, variaciones en el peso, condición corporal al parto e interacciones entre estos factores.

Uno de los principales problemas en los rodeos es el retraso en el reinicio de la actividad ovárica después del parto, (Guáqueta et al. 2014), encontraron valores de 452±100 días de intervalo parto-parto en vacas de doble propósito basado en el mestizaje de razas cebuínas con Holstein (Mota et al. 2012). En las condiciones de la Amazonia Ecuatoriana, los valores del intervalo parto-primer celo (90 y 120 días) encontrados en este trabajo están dentro de lo aceptable (Quinteros-Pozo y Marini et al. 2017), los animales con este intervalo parto – primer celo reaccionan positivamente a cualquier estímulo reproductivo, mejorando la tasa de preñez sin importar la calidad del dispositivo con progesterona (Limpio o Sucio).

No se observó diferencia significativa en el tamaño del cuerpo lúteo al día 7 post inseminación, pero si una tendencia de incremento de diámetro de CL en vacas con 120 días abiertos, existiendo mayor posibilidades de preñez. En un estudio se mostró, que el desarrollo luteal entre los días 4 y 13, luego de la ovulación, el volumen del cuerpo lúteo tendió a ser mayor (P=0,074) en vaquillonas del grupo J-Synch en comparación al convencional (De-la-Mata et al. 2015). Además, que la ovulación de folículos de pequeño diámetro produjo menor fertilidad debido al desarrollo de un CL pequeño que generó bajas concentraciones séricas de progesterona en circulación en la fase luteal subsiguiente (Busch et al. 2008). Esto fue observado durante el desarrollo temprano del CL, mientras que al alcanzar la maduración del CL después del día 8 del ciclo estral, su tamaño no influyó en las concentraciones circulantes de progesterona (Mann, 2009).

**Conclusiones**

Se concluye que el tratamiento 1de J-Synch más eCG a las 60 horas, mostró mayor desarrollo folicular al momento del retiro del dispositivo e IATF, al igual que el tamaño del Cuerpo Lúteo medido al día siete posterior a la misma, lo que pudo haber posibilitado un mayor porcentaje de preñez.

**Literatura citada**

Baruselli, P.S., G.A. Bo, E.L. Rais, O. Marques, E. F. SaFilho 2005. Introducaosa IATF no manejo reproductivo de rebanhos bovinos de corte no Brasil. 6º Simposio Internacional de Reproducción Animal Editor: Mariana Caccia Editorial:Graffiti. 24-26 de Junio, Córdoba, ARG. p. 151-176.

Bernardi, S., R. Allende, R. Mazeo, J. Monti y P.R. Marini. 2011. Evaluación de los cambios ocasionados en espermatozoides bovinos por variaciones en el manejo de las dosis durante su manipulación en inseminación artificial, InVet 13 (2):25-39

Ben, G., O. Goitia, I. Mujica, C. Munar, y A. Valdez.2002. Programa de inseminación artificial a tiempo fijo. Manual de procedimientos. Producción animal.com.ar consulta 20/06/2017 <http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/15-programa_inseminacion_a_tiempo_fijo_.pdf>

Bó G.A., Cutaia L., Brogliatti G.M., Medina M., Tríbulo R. y Tríbulo H. 2001. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado bovino utilizando progestágenos y estradiol. Resúmenes Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Editor: Mariana Caccia Editorial:Graffiti. 22-24 de Junio, Córdoba, ARG. p. 117-136.

Bó G.A. y Baruselli P.S. 2002. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en el Ganado Bovino en Regiones Subtropicales y Tropicales. Capítulo XXXI. En: Avances en la Ganadería doble propósito, C. Gonzalez- Stagnaro, Eleazar Soto Belloso y Lílido Ramírez Iglesia (Editores); Fundación Girarz, Maracaibo, Venezuela, pp. 499 - 514.

Bó G.A., Cutaia L., Chesta P., Balla E., Pincinato E., Peres L., Maraña D., Avilés M., Menchaca A., Veneranda G. y Baruselli, P. 2005. Implementación de Programas de Inseminación Artificial en Rodeos de Cría de Argentina. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Editor: Mariana Caccia Editorial:Graffiti. 24-26 de Junio, Córdoba, ARG, p. 97-128

Bó G.A., Baruselli P.S. and Mapletoft R.J. 2013. Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. Animal Reproduction 10: 137-142.

Bó G.A., de la Mata J.J., Ré M., Huguenine E. y Menchaca A. 2014. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo utilizando tratamientos que acortan el período de inserción del dispositivo con progesterona y alargan el proestro. Memorias de las 7º Jornadas Taurus de Reproducción Bovina. p. 95-100.

Bridges, G.A., L.A. Hesler, D.E. Grum, M.L. Mussard, C.L. Gasser y M.L. Day, 2008. Decreasing the interval between GnRH and PGF2α from 7 to 5 days and lengthening proestros increases timad-IA pregnancy rates in beef cow. Theriogenology 69: 843-851

Bridges, G.A., M.L. Mussard, C.R. Burke y M.L. Day 2010. Influence of the length of proestros on fertility and endocrine function in female cattle. Anim. Reprod. Sci. 117: 208-2154.

Bridges, G.A., J.K. Ahola,C. Brauner,L.H. Cruppe,J.C. Currin,M.L. Day,P.J. Gunn, J.R. Jaeger,S.L. Lake,G.C. Lamb,G.H.L. Marquezini,R.K. Peel,A.E. Radunz, J.S. Stevenson,and W.D. Whittier.2012. Determination of the appropriate delivery of prostaglandin F2α in the five-day CO-Synch + controlled intravaginal drug release protocol in suckled beef cows. J. Anim. Sci. 90:4814-4822.

Bridges, G.A., M.L. Mussard, L.A. Hesler,and M.L. Day.2014. Comparison of follicular dynamics and hormone concentrations between the 7-day and 5-day CO-Synch + CIDR program in primiparous beef cows. Theriogenology 81:632-638.

Busch, D.C., J.A. Atkins, J.F. Bader, D.J. Schafer, D.J. Patterson, T.W. Geary,and M.F. Smith.2008. Effect of ovulatory follicle size and expression of estrus on progesterone secretion in beef cows. J. Anim. Sci. 86:553-563.

Cutaia, L., G. Veneranda, R. Tribulo, P.S. Barucelli, y G.A. Bó.2003. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo: Análisis de factores que afectan los resultados. V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Editor: Mariana Caccia Editorial:Graffiti. 23-25 de Junio, Córdoba, ARG. p.119.

[Cerri R.L.A., H.M. Rutigliano, R.C. Chebel, y J.P. Santos. 2009. Period of dominance of the ovulatory follicle influences embryo quality in lactatins dairy cows. Reproduction 137: 813-823.](https://www.researchgate.net/publication/23994508_Period_of_dominance_of_the_ovulatory_follicle_influences_embryo_quality_in_lactating_dairy_cows?el=1_x_8&enrichId=rgreq-61f8bf3ad8464d1e5a3ec3e572dcb5f0-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwNTU2NzQ0MjtBUzozODcwNzA5MTc5MjI4MTZAMTQ2OTI5NjMwNjQ2Mw==)

Feliciangeli H., M. Rodríguez, M. Caniza 2007. Porcentaje de Preñez en vacas cruza cebú sin cría al pie tratadas con cipionato de estradiol versus benzoato de estradiol en programas de IATF. Resúmenes VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Editor: Mariana Caccia Editorial:Graffiti. 29-30 de Junio y 1 de Julio, Córdoba, ARG. p. 261.

Giacusa N., L. Cutaia y G.A. Bó. 2005. Efecto de la utilización de cipionato de estradiol como inductor de la ovulación aplicando al momento del retiro de un dispositivo con progesterona o 24 horas más tarde sobre los porcentajes de preñez en vacas con cría. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal. Editor: Mariana Caccia Editorial:Graffiti. 24-26 de Junio , Córdoba, ARG. p. 230.

de la Mata J.J. y G.A. Bó 2012. Sincronización de celos y ovulación utilizando protocolos de BE y GnRH en periodos reducidos de inserción de un dispositivo con progesterona en vaquillonas para carne. Taurus 55: 17-23.

De-la-Mata, J.J., M. Re y G.A. Bó.2015. Combination of estrus detection and fixed-time artificial insemination in beef heifers following shortened estradiol-based protocol that provides for a lengthened proestrus. Repro. Fert. and Dev. 27:96.

Guáqueta, H.M., J.V. Zambrano, C.E. Jiménez.2014. Risk factors for ovarian postpartum resumption in Holstein cows, under high tropical conditions. Rev. Med. Vet. Zoot. Córdoba 19:3970-3983.

Hansel, W., and H.W. Alila.1984.Causes of postpartum anoestrus in cattle in the tropics. In: Nuclear techniques in tropi-cal animal diseases and nutritional disorders. International AtomicEnergy Agency. Vienna, AUT. p 21-40.

Huanca, W. 2013. Alternativas para mejorar el comportamiento reproductivo en ganado bovino cruzado (Bostaurus x Bosindicus). Arch.Latinoam.Prod.Anim. 21:181-183.

López J.C., J.C. Moyano, R. Quinteros, J.C. Vargas, I.C. Daniel Rentería, M. Lammoglia y P.R. Marini 2014. Relación entre genotipos y preñez con un protocolo de inseminación artificial en vacas en la amazonia ecuatoriana. Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan 2(4):885-890

Mann, G.E. 2009. Corpus luteam size and plasma progesterone concentrations in cows. Anim. Rep. Sci.115:296-299.

Menchaca, A., R. Nuñez-OliveraA, F. CuadroA, and G. Bó. 2015. Pregnancy rates in beef heifers synchronized with a shortened oestradiol-based treatment that provides for a prolonged proestrus. Reprod.Fert. Dev. 7: 96.

Motta, P.A., L.G. Rivera y A.A. Mariño. 2012. Productive and reproductive performance of F1 Gyr x Holstein cows in Colombian warm climate. Vet.Zootec. 6:17-23.

Núñes-Olivera, R., T. de-Castro, C. García-Pinto, G.A. Bó. J. Piaggio y A. Menchaca 2014. Ovulatory response and luteal function after eCG administration at the end of a progesterone and estradiol´based treatment in postpartum anestrous beef cattle. Anim.Reprod.Sci. 146:111-116.

Perry, G.A., M.F. Smith, A.J. Roberts, M.D. MacNeil y T.W. Geary.2007.Relationship between size of the ovulatory follicle and pregnancy success in beef heifers. J. Anim. Sci. 85:684-519.

Pitaluga, P., M. SáFilho, J. Sales, P. Baruselli, and L. Vincenti. 2013b. Manipulation of the proestrous by exogenous gonadotropin and estradiol during a timed artificial insemination protocol in suckled<i>*Bosindicus*</i> beef cows. Livestock Science [154: 229-234.](https://www.researchgate.net/publication/233938604_Manipulation_of_the_proestrous_by_exogenous_gonadotropin_and_estradiol_during_a_timed_artificial_insemination_protocol_in_suckled_Bos_indicus_beef_cows?el=1_x_8&enrichId=rgreq-61f8bf3ad8464d1e5a3ec3e572dcb5f0-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwNTU2NzQ0MjtBUzozODcwNzA5MTc5MjI4MTZAMTQ2OTI5NjMwNjQ2Mw==) .

Quinteros-Pozo, R. y P.R. Marini. 2017. Evaluación productiva y reproductiva de cuatro genotipos lecheros en pastoreo libre en la Amazonía Ecuatoriana. Rev. Vet. 28(1):9-13.

Sartori, R., P.M. Fricke, J.C.P. Ferreira, O.J. Ginther y M.C. Wiltbank. 2001. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. Biol.Reprod. 65:1403-1409.

Uslenghi G., González Chavez S., Cabodevila J. and Callejas S. 2014. Effect of estradiol cypionate and amount of progesterone in the intravaginal device on synchronization of estrus, ovulation and on pregnancy rate in beef cows treated with FTAI based protocols. Animal Reproduction Science 145: 1-7.

Van-Eerdenburg, F.J.C.M., D. Karthaus, M.A.M. Taverne, I. Merics, y O. Szenci. 2002. The relationship between estrus behavioral scoreand time of ovulation in dairy cattle.J. Dairy Sci 85:11501156.

Yánez, D., I. Barbona, J.C. López, R. Quinteros, S. Bernardi, y P.R. Marini.2016. Possible factors affecting pregnancy rate of cows in the amazon ecuatorian. In: Proceedings VI Peruvian Congress Animal Reproduction. Editor: Edwin Mellisho Editorial SPERMOVA PER. p. 66.

1. Este trabajo formó parte del trabajo final de la Especialización en Reproducción Bovina. Instituto de Reproducción Animal y Universidad Nacional de Córdoba - Argentina [↑](#footnote-ref-2)
2. Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL). [↑](#footnote-ref-3)
3. Universidad Estatal Amazónica-Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, Ecuador. [↑](#footnote-ref-4)
4. Universidad Nacional de Rosario (UNR), Facultad de Ciencias Veterinarias y Carrera de Investigador Científico (CIC), Argentina. [↑](#footnote-ref-5)