

Nota de Investigación

EFFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN CON PROSTAGLANDINAS Y LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL SENCILLA O DOBLE SOBRE CARACTERÍSTICAS DEL ESTRO E ÍNDICES DE PREÑEZ Y PARICIÓN EN BOVINOS DE LA RAZA SENEPOL¹

Danilo Cianzio-Mujica², César Rodríguez-Ramírez³, Américo Casas-Guernica⁴,
Melvin Pagán-Morales⁵ y Luis Añeses-Loperena⁶

J. Agric. Univ. PR. 96 (3-4):245-250 (2012)

Es poco lo que se conoce de la raza *Bos taurus taurus* Senepol referente a su comportamiento reproductivo. El Departamento de Industria Pecuaria del Colegio de Ciencias Agrícolas introdujo esta raza a Puerto Rico desde Estados Unidos en el año 1983, al importar seis animales (cuatro hembras y dos toros). Posteriormente y con los auspicios del departamento mencionado, la finca Umpierre hizo una introducción mayor de animales Senepol directamente de su lugar de origen en la isla de Santa Cruz (Islas Vírgenes Estadounidenses).

Con el objetivo de observar el comportamiento reproductivo de bovinos Senepol, se realizó un trabajo de investigación en una finca ganadera privada utilizando un total de 34 hembras, 20 vacas adultas de más de dos partos, seis de primer parto y ocho novillas de reemplazo. El estudio se llevó a cabo durante el mes de junio en la finca Umpierre del barrio Río Bueyes del Municipio de Coamo, al sur de Puerto Rico, donde la temperatura media es de 27.2° C y la pluviosidad es de 71.12 mm. Se procuró observar las características del celo de las hembras luego de la sincronización con el compuesto prostaglandina F2 α (PFG2 α) en una de sus formas comerciales (Lutalyse®)⁷.

La detección de hembras en celo y la caracterización de sus reacciones durante el mismo son cruciales para un programa efectivo de inseminación artificial. La PFG2 α es un ácido graso de cadena larga (C₂₀H₃₄O₅) producido naturalmente por el útero y que presenta propiedades luteinizantes, entre otras, al provocar la degradación del cuerpo

¹Manuscrito sometido a la Junta Editorial el 8 de agosto de 2011.

²Catedrático retirado, Departamento de Industria Pecuaria. Colegio de Ciencias Agrícolas-RUM.

³Agrónomo zootecnista. Departamento de Industria Pecuaria. Colegio de Ciencias Agrícolas-RUM.

⁴Catedrático Asociado. Departamento de Industria Pecuaria. Colegio de Ciencias Agrícolas-RUM.

⁵Investigador Asociado. Departamento de Industria Pecuaria. Colegio de Ciencias Agrícolas-RUM.

⁶Ayudante Asociado de Investigación. Departamento de Industria Pecuaria. Colegio de Ciencias Agrícolas-RUM.

⁷Los nombres de compañías y de marcas registradas sólo se utilizan para proveer información específica y su uso no constituye garantía por parte de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, ni endoso sobre otros productos o equipo que no se mencionan.

lúteo en el ovario y detener la secreción de la hormona progesterona. Como consecuencia de estos efectos, se utiliza para la sincronización de los celos en bovinos (Field y Taylor, 2002).

Existen varios protocolos para sincronizar los estros de las hembras para que la mayoría aparezca en celo a un mismo tiempo y puedan inseminarse simultáneamente. Esta práctica facilitaría el uso de la inseminación artificial en la ganadería de carne bovina donde es difícil monitorear el celo, a diferencia de los hatos lecheros donde las vacas se ordeñan dos veces al día y se observan con mayor frecuencia. De hecho, hay técnicas que recomiendan la inseminación a un tiempo constante luego de la sincronización, independientemente de si las vacas se observan o no en celo (Field y Taylor, 2002).

Treinta y cuatro hembras de la raza Senepol se asignaron al azar, dentro de tres categorías por edad, a dos grupos experimentales. Cada grupo de 17 animales constó de vacas adultas, primerizas y novillas de reemplazo (Cuadro 1). Luego de sincronizar los celos con dos inyecciones de Lutalyse® (25 mg de PFG2 α), con una diferencia de 10 días entre la aplicación de una y la otra, a la mitad de cada grupo se le practicó una sola inseminación artificial y a la otra mitad doble inseminación.

Las hembras del Grupo 1 recibieron dicho tratamiento dos veces, el 31 de mayo y el 10 de junio, para sincronizar los estros, y se observaron por presencia de celos del 11 al 15 de junio. En el Grupo 2 las inyecciones se aplicaron el 6 y 17 de junio, observándose los celos del 18 al 22 del mismo mes. En ambos grupos se observó el comportamiento estral de las hembras durante 24 horas al día y se registraron sus reacciones. Las vacas se mantuvieron en cercados pequeños adyacentes a los corrales y se alimentaron con heno de gramínea durante el periodo de observación (cuatro días luego de la segunda inyección de Lutalyse®). Para estimular la aparición de los celos se mantuvo un toro en un corral, separado de las vacas pero a una distancia tal que podían verse y olerse.

La distribución, entre categorías por edad, de los tratamientos asignados en cada grupo aparece en el Cuadro 1. La inseminación sencilla se practicó en todas las hembras, en celo o no, 12 horas después de observar el mismo. En el tratamiento de doble inseminación, la primera ocurrió a las seis horas y la segunda a las 16 horas de observar reacciones de celo en todas las hembras asignadas al mismo. En el estudio siempre se utilizó semen del mismo toro y el mismo inseminador. Las vacas se palparon para preñez 45 días después de la última inseminación y se verificaron los partos para determinar el porcentaje de parición de cada tratamiento.

Las observaciones sobre cada característica identificada como manifestación del comportamiento estral se resumieron y se expresan como porcentaje del total para cada característica identificada y como porcentajes promedio para cada grupo de tratamiento. Se efectuó un análisis de variancia para comparar los dos tratamientos utilizando como variables dependientes los porcentajes de preñez y parición. El modelo estadístico fue el formato sencillo de entre y dentro de tratamientos:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}; \text{ donde:}$$

μ = media total

T_i = efecto de tratamiento i , $i = 1$ y 2

ε_{ij} = error experimental asociado a animales dentro de tratamiento donde $j = 1$ a 17

El 59% de las hembras en el Grupo 1 y 100% en el Grupo 2 mostraron celo inequívoco (*standing heat*) principalmente dentro de las 24 a 48 horas luego de la segunda inyección de Lutalyse® (Cuadro 2), siendo 80% el promedio general para esta característica. Una vaca se define en celo inequívoco cuando se mantiene quieta al dejarse montar por un toro u otra hembra (Field y Taylor, 2002; Perry, 2008). De las otras manifestaciones del comportamiento estral, el 100% de las hembras de ambos tratamientos mostraron

CUADRO 1. *Tratamientos de inseminación y composición de los grupos de hembras Senepol.*

<i>Características</i>	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>Total</i>
	<i>1 Insem.</i>	<i>2 Insem.</i>	<i>1 Insem.</i>	<i>2 Insem.</i>	
Vacas adultas	6	4	4	6	20
Vacas de primer parto	1	2	2	1	6
Novillas de reemplazo	2	2	2	2	8
Hembras/tratamiento	9	8	8	9	34
Total por grupo	17		17		

inquietud y mayor actividad motora. Otras características identificadas fueron montar y oler otras hembras y presentar secreciones vaginales (68, 65 y 53% en promedio, respectivamente). No se observaron vacas descansando la cabeza en el anca de otra en el Grupo 1, pero un 29% lo hizo en el Grupo 2. Otros autores han identificado el incremento de la actividad de las vacas próximas al celo mediante el uso de podómetros (Sepúlveda y Rodero, 2003). Al respecto, se indica que dicha actividad puede incrementarse hasta cuatro veces si el animal tiene libertad de movimiento y que varía directamente con el número de partos de las vacas. Este comportamiento no se observó en el presente estudio, donde todas las hembras, independientemente de su categoría, se mostraron igualmente inquietas (Cuadro 3). Varner y col. (citado por Sepúlveda y Rodero, 2003) indican que la manifestación del celo se produce cuatro horas después del incremento en la actividad motora y que la inseminación debería realizarse 11.8 ± 1.7 horas después de tal aumento.

El montar o dejarse montar por otras hembras es también expresión de cercanía del celo al igual que las secreciones claras expulsadas por la vulva. Generalmente, la hembra que monta es la que se aproxima al celo y alcanza su punto óptimo para ser inseminada cuando se queda quieta al ser montada (Perry, 2008). La hiperactividad y flujo cérvico-vaginal no son expresiones claras del celo en ganado *Bos taurus indicus* como tienden a serlo en los *Bos taurus taurus* (Galina et al., 1994). En este estudio el Senepol mostró reacciones claras alrededor del estro similares a las de los *Bos taurus taurus* en clima templado.

La edad de la vaca, estimada en función del número de partos, no fue un factor importante para caracterizar la expresión del celo. Las novillas de reemplazo, vacas de primer parto y adultas se comportaron en forma similar luego de la segunda inyección de Lutalyse® (Cuadro 3). Sin embargo, se notó que las novillas se aproximaron al toro para olerlo con mayor frecuencia (67.5%) que los animales de las otras dos categorías de edad (16.5 y 10%, respectivamente). Independientemente de la edad de las hembras, el

CUADRO 2. *Características relevantes de expresión del estro por tratamiento.¹ Promedios en porcentaje.*

Grupo	Celo inequívoco ²	Inquieta	Monta a otras	No se deja montar	Huele a otras	Secreciones vaginales
1	59	100	47	59	65	47
2	100	100	88	82	65	59
Promedio	80	100	68	71	65	53

¹Otras características que se observaron pero que no se ilustran en el cuadro fueron oler al toro y cabeza en el anca de otra hembra.

²“Standing heat”

CUADRO 3. Características de expresión del estro por edad de las hembras. Promedios en porcentaje.¹

Características	Edad de las hembras por número de partos		
	Novillas	Primer parto	Adultas
Celo inequívoco ²	75	66	85
Inquieta	100	100	100
Monta a otras	75	66	65
No se deja montar	62.5	100	70
Huele al toro	67.5	16.5	0
Huele a otras hembras	50	78	65
Secreción vaginal	50	66	50
Cabeza en el anca	12.5	33	0

¹Porcentajes dentro de cada grupo de edad (ocho novillas, seis vacas de primer parto y 20 adultas).

²“Standing heat”

incremento en la actividad motora (inquietud, montar a otras, esquivar para no dejarse montar) son características típicas de proximidad del estro. Las secreciones vaginales claras acompañan a todas las hembras durante el incremento en la actividad motora.

Las expresiones del celo ocurren con mayor intensidad en las primeras 24 a 72 horas luego de la segunda inyección de Lutalyse®, a la vez que se incrementan las distintas formas de actividad motora y el oler otras hembras, así como secreciones vaginales (Cuadro 4). Varios autores han indicado resultados similares al utilizar Synchronate B, implante a base de progesterona y estradiol, en los que los síntomas de celo aparecían entre 24 y 60 horas luego de remover el implante (Fanning et al., 1991; Field y Taylor, 2002; Parish et al., 2010).

De las 27 hembras que se quedaron quietas al ser montadas por otras mostrando celo inequívoco, un 59% lo hicieron entre las 24 y 48 horas luego de la segunda inyección de Lutalyse®; al cabo de 72 horas de la inyección, el 92% acumulativo había entrado en celo. Otras actividades motoras ya mencionadas (inquieta, montar a otras hembras) le precedieron, pero luego de las 72 horas después de la última inyección de Lutalyse® casi todas las características de expresión de celo habían desaparecido.

Los índices de preñez y parición obtenidos con una o dos inseminaciones se muestran en el Cuadro 5. Una sola inseminación 12 horas luego de observado el celo inequívoco

CUADRO 4. Expresión del estro luego de la segunda inyección de Lutalyse®. Promedios en porcentaje.

Características	Horas luego de la segunda inyección				
	Total hembras (%) ¹	00-24	24-48	48-72	72-96
Celo inequívoco ²	27 (80)	11	59	22	8
Inquieta	34 (100)	50	50	0	0
No se deja montar	24 (71)	4	63	29	4
Huele al toro	6 (18)	0	17	83	0
Monta a otras hembras	23 (68)	35	44	21	0
Huele a otras hembras	22 (65)	14	64	22	0
Secreción vaginal	18 (53)	0	50	39	11
Cabeza en el anca	5 (15)	0	60	40	0

¹Número de hembras que expresaron la característica y porcentaje del total (n = 34).

²“Standing heat”

CUADRO 5. Índices de preñez y parición para los dos tratamientos de inseminación artificial.

Tratamientos	Índices (porcentajes)		
	n ¹	Preñez	Parición
Una inseminación ²	17	47	94 a ³
Dos inseminaciones ⁴	17	47	47 b

¹Número de animales por tratamiento

²12 horas luego del estr

³Los promedios en una columna seguidos con letra diferente son significativamente diferentes (P < 0.05).

⁴Seis y 16 horas luego del estro

logró el mismo porcentaje de preñez (47%) que dos inseminaciones a seis y 16 horas luego del celo inequívoco, según la palpación rectal a los 45 días después de la inseminación artificial. Sin embargo, los porcentajes de parición fueron diferentes (P < 0.05) entre los dos tratamientos, siendo mayor con una sola inseminación que con dos (94% vs. 47%). Con doble inseminación todas las hembras preñadas parieron, por lo que se mantuvo el mismo porcentaje de 47%. No existe una explicación lógica de la discrepancia entre los porcentajes de preñez y parición del tratamiento de una sola inseminación. Todas las hembras del estudio una vez inseminadas se mantuvieron juntas pero aparte del resto del hato, por lo que solo es posible inferir que hubo diagnósticos equivocados (negativos falsos) en la detección de la preñez. En todo caso, los resultados confirman que una sola inseminación 12 horas después del celo es tan efectiva como dos inseminaciones, ya que con esta última no se mejoró el porcentaje de preñez. Varios autores concuerdan en la ventaja comparativa de una sola inseminación 12 horas después del celo, luego de sincronizar las hembras con dos inyecciones de PFG2α, como lo realizado en el presente estudio (Chase et al., 1992; Patterson et al., 1992, 1993; Field y Taylor, 2002). La ovulación ocurre alrededor de las 12 horas de finalizado el celo (Bryan et al., 1992; Chase et al., 1992). Por otra parte, la vida del óvulo es relativamente corta dentro del tracto genital femenino (seis a 10 horas), además de que la unión con el espermatozoide ocurre en el tercio superior del oviducto (Field y Taylor, 2002). Este lapso de tiempo no concuerda satisfactoriamente con las horas de la doble inseminación utilizadas en este estudio, y quizás por ello, el efecto de una sola fue más favorable, reflejándose particularmente en el porcentaje de parición (Cuadro 5).

Se concluye que el incremento en la actividad motora de las hembras es, entre otras características, un criterio importante para determinar la aparición del estro o “*standing heat*” en la raza Senepol. Igualmente, una sola inseminación a 12 horas de finalizado el estro aparece como una práctica de reproducción más adecuada que dos inseminaciones, a seis y 16 horas del celo

LITERATURA CITADA

- Bryan, B. O., D. A. Coleman, T. E. Spencer, F. F. Bartol y M. J. Fields, 1992. Effects of four methods of estrous synchronization on ovarian follicular dynamics and estrous behavior. *J. Anim. Sci.* 70: 268 (Abstract).
- Chase, C. C. Jr., T. A. Olson, A. C. Hammond, J. L. Griffin y M. J. Fields, 1992. Estrous synchronization and pregnancy in Angus and Brahman recipient cows. *J. Anim. Sci.* 70: 278 (Abstract).

- Fanning, M. D., J. C. Spitzer, G. L. Burns y B. B. Plyler, 1991. Effects of varying dosages of Norgestomet in the SyncroMate -B treatment on reproductive responses when administered to suckled beef cows during metestrus. *J. Anim. Sci.* 69: 2 (Abstract).
- Field, T. G. y R. E. Taylor, 2002. Beef production and management decisions. 4th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Galina, C. S., A. Irihuela e I. Rubio, 1994. Behavioral characteristics of zebu cattle with emphasis on reproductive efficiency. *In*: M. J. Fields and R. S. Sand, (Ed.). Factors affecting calf crop; Chapter 25. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Parish, J., J. E. Larson y R. C. Vann, 2010. Estrus (heat) detection in cattle. Publication 2610. Mississippi State University Extension Service.
- Patterson, D. G., J. M. Kearnan, N. W. Bradley, K. K. Schillo y B. L. Woods, 1992. Estrous response and fertility in yearling heifers after chronic treatment with an oral progestogen followed by prostaglandin 2 α . *J. Anim. Sci.* 70: 274 (Abstract).
- Patterson, D. G., B. L. Woods, R. B. Hightshoe y K. K. Schillo, 1993. A 3-year summary of estrous synchronization results using the MGA double injection prostaglandin treatment. *J. Anim. Sci.* 71: 245 (Abstract).
- Perry, G., 2008. Detection of standing heat in cattle. Beef reproduction and management brochure. Animal and Range Science Department. South Dakota State University. May 13.
- Sepúlveda, N. y E. Rodero, 2003. Comportamiento sexual durante el estro en vacas lecheras. *Interciencia* 28 (9): 500-504.