

## Artículo de investigación

# EFFECTO DEL CICLO LUNAR SOBRE LA CONGELABILIDAD SEMINAL DE TOROS CARORA.

Effect of moon cycle on semen freezability in carora bulls.

**Vilanova LT<sup>1\*</sup>; Ballarales PP<sup>2</sup>; Colmenares F.**

Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Decanato de Ciencias Veterinarias

1\*Departamento de Genética y Reproducción Animal Telf. 0251-2592453; Fax. 251-2592404. 2

Departamento de Ciencias Básicas. \*E-mail: ltvilanova@ucla.edu.ve

### RESUMEN

Se analizaron 7096 eyaculados de toros Carora del Centro de Inseminación Artificial Carora (CIAC) en el estado Lara, Venezuela, descartándose 2597 eyaculados pre-congelación por una deficiente calidad seminal y 1008 eyaculados post-congelación, por tener menos del 40% de espermatozoides reanimables. Se estableció el porcentaje de luminosidad de la luna en sus diferentes fases de la siguiente manera: 100%: luna llena (LL), 50% cuarto menguante (CM), 0% luna nueva (LN) y 50% cuarto creciente (CC). El ciclo lunar fue dividido en cuatro sub-fases (sf): sf A (LL-CM; 100-50% luminosidad), sf B (CM-LN; 50-0% luminosidad), sf C (LN-CC; 0-50% luminosidad) y sf D (CC-LL; 50-100% luminosidad). Los datos fueron procesados con Statistix 8.0 mediante la prueba de t de student para dos muestras independientes, comparando cada fase lunar dentro de cada subfase para cada grupo de eyaculados. Se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ) en el número de eyaculados descartados pre-congelación entre las fases de luna llena y cuarto menguante (sf A) siendo la fase menguante en la que se descartó menos eyaculados pre-congelación (13%) contra el 86% de los eyaculados que fueron descartados en la fase de luna llena. Se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ) en el número de eyaculados descartados post-congelación entre las fases de cuarto creciente y luna llena (sf D) siendo la fase de cuarto creciente en la que se descartó el 85% de los eyaculados post-congelación contra el 14,9% de los eyaculados descartados en la fase de luna llena. Se demostró que la luna afecta la calidad seminal de los toros y podría deberse a su efecto sobre el volumen del plasma seminal haciendo que el semen sea más congelable en determinada fase lunar.

**Palabras Clave:** fases lunares, calidad seminal.

### ABSTRACT

We analyzed 7096 ejaculates from Carora bulls of the Centre of Artificial Insemination Carora (CIAC, Venezuela). Of which, 2597 were discarded because they did not have minimal conditions for freezing. Other 1008 ejaculates were discarded post-thawing because not having at least 40% live sperm. Information about the moon cycle was obtained from the web site <http://aa.usno.navy.mil/data/docs/MoonFraction.php>. Based on the amount of moon luminosity seen during the 4 lunar phases (new moon or NM: 0%; first quarter or 1Q: 50%; full moon or FM: 100%; and third quarter or 3Q: 50%), the moon cycle has been divided into 4 stages: A (from FM to 3Q: 100-50% luminosity), B (3Q to NM: 50-0%), C (NM to 1Q: 0-50%), and D (1Q to FM: 50-100%). Data were processed using Statistix v 8.0 and analyzed using the Student's "t" test for independent samples. There were significant ( $p < 0.05$ ) differences in the number of pre-freezing ejaculates discarded within stage A (100-50% luminosity), 86% being discarded in FM and 13% in 3Q. The number of post-thawing ejaculates discarded within stage D (50-100% luminosity) was also significantly ( $p < 0.05$ ) different, 85% being discarded in 1Q and 14,9% FM. There were no statistical differences in the number of pre-freezing or post-thawing ejaculates among the rest of the moon cycle stages. It is demonstrated an influence of lunar phases on Carora bull semen, which showed a higher quality during the decrescent stages (FM to 3Q) of the moon cycle.

**Key Words:** lunar phases, seminal quality.

Recibido: 24-08-16

Aceptado: 31-10-16

## INTRODUCCIÓN

Desde el antiguo Egipto hasta nuestros días se ha sabido la influencia que tienen las distintas fases lunares sobre ciertos eventos naturales, como por ejemplo la manera en que se mueve la savia de las plantas, en la germinación y, en general, sobre los grandes efectos que tiene en algunos eventos de la naturaleza de los cuales muy pocos de ellos han podido ser explicados, a no ser el efecto directo que tiene la luna con el movimiento de las mareas. En los últimos años ha despertado cierto interés científico para demostrar el efecto que tiene la luna sobre la fisiología reproductiva de algunos animales marinos [1]. Sin embargo, existe poca literatura científica que pueda explicar la influencia de la luna sobre algunos eventos reproductivos de los animales y, menos aun, sobre la fertilidad o calidad seminal de los animales superiores. Dentro de la literatura encontrada se encuentra el trabajo reportado por Perea y col. (2006) [2] quienes demostraron el efecto del ciclo lunar sobre la fertilidad de las vacas al primer servicio reportando diferencias estadísticamente positivas ( $p < 0,01$ ) entre el porcentaje de preñez de las vacas que fueron inseminadas en fase menguante y aquellas inseminadas en fase creciente (59,8 vs 56,0%, respectivamente). En el mismo sentido, Moretti y col 2008 [3] encontraron en eyaculados de hombres una tendencia a un menor volumen seminal durante la fase de luna llena, así como también la frecuencia en el incremento de la viscosidad seminal resultó considerablemente más reducida durante la fase de luna nueva en comparación con las demás fases lunares. En esta investigación se pretende investigar si las fases lunares tienen alguna influencia sobre la calidad seminal de toros de raza Carora.

## MATERIALES Y MÉTODO

En la presente investigación se analizaron 7096 eyaculados provenientes de toros de raza Carora pertenecientes al Centro de Inseminación Artificial Carora (CIAC, ubicado en el kilómetro 12 de la carretera Lara-Zulia), con edades comprendidas entre 2 y 6 años de edad y obtenidos por 6 años consecutivos. Estos animales estaban ubicados en toriles de 4 x 4 metros y alimentados a base de forraje verde, 2 a 4 Kg (según el peso corporal) de alimento concentrado formulado para toros reproductores, minerales, silo de concha de naranja y agua ad libitum. Las muestras de semen fueron recogidas utilizando vagina artificial y el semen fue mantenido a 37°C en baño de María mientras se evaluaban sus características macroscópicas (volumen, color y consistencia) y microscópicas (concentración espermática, motilidad masal, porcentaje de móviles y de motilidad

progresiva). Se desechaban todos aquellos eyaculados que no cumplían con los valores seminales mínimos en dichas variables macroscópicas y microscópicas. Por el contrario, si las características seminales cumplían los valores mínimos de calidad, los eyaculados se diluían en TRIS y eran sometidos al proceso de criopreservación hasta alcanzar la congelación bajo nitrógeno líquido a -196°C. Posteriormente, se determinó el porcentaje de espermatozoides reanimables postcongelación (%ERPC); siendo lo mínimo aceptado 40% ERPC.

Para este trabajo, se tomó en cuenta la luminosidad de la luna de la siguiente manera:

- Luna Llena (LL): 100%: de luminosidad
- Cuarto Menguante (CM): 50% de luminosidad
- Luna Nueva (LN): 0% de luminosidad
- Cuarto Creciente (CC): 50% de luminosidad

A su vez, el ciclo lunar [2] fue dividido en cuatro sub-fases (sf):

- sf A: LL-CM (100-50% luminosidad)
- sf B: CM-LN (50-0% luminosidad)
- sf C: LN-CC (0-50% luminosidad)
- sf D: CC-LL (50-100% luminosidad).

Una vez obtenidos los datos fueron procesados con el paquete estadístico Statistix versión 8.0 mediante la prueba de t de student para dos muestras independientes, comparando cada fase lunar dentro de cada subfase para cada grupo de eyaculados descartados.

## RESULTADOS

De los 7096 eyaculados estudiados, se descartaron 2597 eyaculados pre-congelación (36,59%) debido a una deficiente calidad seminal, 1008 eyaculados fueron descartados post-congelación (14,20%) por no poseer un mínimo de 40% ERPC y 3491 eyaculados fueron congelados y comercializados (49,19%) (Tabla I). Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el número de eyaculados descartados pre-congelación entre las fases de luna llena y cuarto menguante (sub-fase A: 100-50% luminosidad) siendo la fase menguante en la que se descartó menos eyaculados precongelación (13%) contra el 86% de los eyaculados que fueron descartados en la fase de luna llena (Tabla II). Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el número de eyaculados descartados post-congelación entre las fases de cuarto creciente y luna llena dentro de la sub-fase D (50-100% luminosidad) siendo la fase

## La luna y la calidad seminal de los toros

de cuarto creciente en la que se descartó el 85% de los eyaculados post-congelación contra el 14,9% de los eyaculados que fueron descartados en la fase de luna llena (Tabla II). En las demás subfases no se encontraron diferencias significativas.

Total Eyaculados Estudiados	Ey. Descartados Precongelación	Ey. Descartados Postcongelación	Eyaculados Comercializados
<b>7096</b>	2597 (36,59%)	1008 (14,20%)	3491 (49,19%)

**TABLA I. Total de eyaculados estudiados con sus fracciones de eyaculados descartados precongelación, post congelación y comercializados**

SUB-FASES LUNARES	% LUMINOSIDAD	Eyaculados descartados Pre-congelación dentro de cada sub-fase	Eyaculados descartados Post-congelación dentro de cada sub-fase
<b>Sub- Fase A</b>		<b>Total: 338</b>	<b>Total: 286</b>
(LL-CM)	100%-50%	LL: 44 (13,01%) <sup>a</sup> CM: 294 (86%) <sup>b</sup>	LL: 135 (47,20%) CM: 151 (52,79%)
<b>Sub- Fase B</b>		<b>Total: 765</b>	<b>Total: 250</b>
(CM-LN)	50%-0%	CM: 376 (49,01%) LN: 389 (50,84 %)	CM: 131(52,4%) LN: 119 (47,6 %)
<b>Sub- Fase C</b>		<b>Total: 807</b>	<b>Total: 264</b>
(LN-CC)	0%-50%	LN: 400 (49,56%) CC: 407 (50,43%)	LN: 145 (54,92%) CC: 119 (45,07%)
<b>Sub- Fase D</b>		<b>Total: 687</b>	<b>Total: 208</b>
(CC-LL)	50%-100%	CC: 392 (57,05%) LL: 295 (42,94%)	CC: 177 (85,09%) <sup>c</sup> LL: 31 (14,90%) <sup>d</sup>
		<b>Total Eyac. descartados Pre-congelación: 2597</b>	<b>Total Eyac. descartados Post-congelación: 1008</b>

Letras distintas dentro de cada sub-fase:  $p < 0,05$

**TABLA II. Eyaculados descartados pre-congelación y post-congelación en cada sub-fase lunar.**

### DISCUSIÓN

Desde hace muchos años se sabe que la fisiología de los animales y de los humanos está determinada por los cambios estacionales, el ritmo circadiano y las fases lunares, aunque es poco lo que se ha podido demostrar en lo que respecta a las fases lunares. Esta investigación demostró la influencia de las fases lunares sobre la calidad seminal de los toros, encontrándose diferencias significativas entre en el número de eyaculados descartados pre-congelación entre las fases de luna llena y cuarto menguante (sub-fase A: 100-50% luminosidad) siendo la fase menguante en la que se descartó menos eyaculados pre-congelación al compararlos con los eyaculados que fueron descartados en la fase de luna llena. Es importante señalar que los eyaculados que van a ser congelados deben poseer una óptima calidad seminal para poder soportar las injurias celulares que implica la congelación a  $-196^{\circ}\text{C}$ ; por lo tanto, los resultados obtenidos en esta investigación infieren que cuando la luminosidad de la luna está menguando los eyaculados presentan una mejor calidad seminal pues el porcentaje de descartados (13%) es significativamente menor cuando se compara con el porcentaje de descartados (86%) en la fase lunar de mayor luminosidad (luna llena). Quizás la explicación puede encontrarse en el posible efecto que pueda tener la disminución de la luminosidad de la luna sobre el plasma seminal en el que se encuentran embebidos los espermatozoides al momento de la eyaculación ya que puede suponerse un efecto de la luna similar al que ejerce sobre las mareas. Además, pudiera ser que la composición del plasma seminal varíe en su composición durante la fase lunar con menor luminosidad, situación que mejoraría la calidad del eyaculado. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Perea et al (2006) quienes encontraron diferencias significativas en la fertilidad de la vacas inseminadas el primer servicio en subfases A y B, siendo las vacas más fértiles en la subfase A, justamente cuando la luminosidad de la luna está menguando del 100% durante la fase de luna llena a 50% en la fase de cuarto menguante.

Investigaciones en peces [4] encontraron que el ciclo lunar afecta el eje hipotálamo-hipófisis-gónada en *N. pulcher* (pez de agua dulce) determinado por un incremento de los niveles de andrógenos y la motilidad de los espermatozoides, influyendo en la calidad espermática en la fase lunar de cuarto creciente, en la cual se observa mayor actividad reproductiva en esta especie. Los investigadores concluyen que puede deberse a que el *N. pulcher* vive en un ambiente con muchos depredadores nocturnos y la mayor actividad reproductiva se vería beneficiada durante la fase lunar con mayor luminosidad.

La calidad seminal de un individuo depende de numerosos factores intrínsecos y extrínsecos que pueden afectar el delicado equilibrio endocrino que necesita el epitelio seminífero para llevar a cabo el proceso de espermatogénesis y mantener en un bajo porcentaje las anomalías espermáticas. Si tenemos en cuenta que el ciclo espermatogénico en el toro tiene una duración de 61 días [5], lo que significa 2,1 veces la duración del ciclo lunar, difícilmente el efecto de la luna sobre el mismo sería la causa del porque dentro de la sub-fase A se haya descartado muchos menos eyaculados pre-congelación en cuarto menguante (Tabla II).

La calidad del eyaculado también depende de la composición del plasma seminal y creemos que los resultados en esta investigación en la que se encontró una disminución significativa ( $p < 0,005$ ) entre en el número de eyaculados descartados pre-congelación entre las fases de luna llena y cuarto menguante (sub-fase A: 100-50% luminosidad) siendo la fase menguante en la que se descartó menos eyaculados pre-congelación al compararlos con los eyaculados que fueron descartados en la fase de luna llena, se deba a un cambio en la composición del plasma seminal que produzca una mayor viabilidad espermática y quizás un mejor aprovechamiento de sustratos energéticos que haya redundado en una mejor congelabilidad de semen en dicha sub-fase lunar. Otras investigaciones han demostrado que el ciclo lunar afecta el volumen y la viscosidad del eyaculado en humanos [3] y que esto puede deberse al efecto lunar sobre el 80% del agua de constitución del cuerpo humano [6].

En esta investigación también se demostró el efecto de la luminosidad de la sub-fase D (50-100% luminosidad) sobre el porcentaje de eyaculados descartados post-congelación (fase de cuarto creciente en la que se descartó el 85% contra el 14,9% de los eyaculados que fueron descartados en la fase de luna llena) ( $p < 0,05$ ) (Tabla II). En este trabajo se compararon dos grupos de eyaculados (pre-congelación y post-congelación), por lo tanto aquellos eyaculados que tuvieron una óptima calidad seminal en fresco se sometieron al proceso de criopreservación y, una vez congelados bajo nitrógeno líquido, se les determinó (previa descongelación en agua a  $37^{\circ}\text{C}$ ) el %ERPC descartando aquellas pajuelas con menos del 40%, conformando así el grupo de eyaculados descartados post-congelación. Por lo tanto, una posible explicación a este hallazgo pudiera encontrarse en que el semen congelado al estar envasado en pajuelas de 0,5 ml y con una concentración de 30 millones de espermatozoides/pajuela, es más susceptible al efecto del aumento progresivo de la luminosidad de la luna en cuarto creciente afectando de esta manera la viabilidad espermática más fuertemente que la luminosidad del 100% durante la fase de luna llena.

### CONCLUSIONES

Esta investigación demostró que el ciclo lunar en sus distintas fases tiene un efecto sobre la calidad seminal de los toros que afecta la congelabilidad de sus eyaculados; sin embargo se necesita seguir investigando en el tema ya que es poco lo que se ha investigado con rigurosidad científica y son muchas las interrogantes planteadas.

### BIBLIOGRAFÍA

[1] Rahman M, Morita M, Takemura A, Takano K. Hormonal changes in relation to lunar periodicity in the testis of the fork-tail rabbitfish, *Siganus argenteus*. *Gen Comp Endocrinol* 2003; 131:132-139.

[2] Perea F, Soto-Belloso E, Quintero L, Palomares R, De Ondiz A, González R, et al. Influencia del ciclo lunar sobre la fertilidad en vacas mestizas de doble propósito. III Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal (JONIRA) 2006. Barquisimeto, Venezuela.

[3] Moretti E, Tallis V, Trovarelli S, Gnech M, Capitani S, Ponchiotti R, Collodel G. Do Lunar phases influence semen parameters? *J Androl Sci* 2008; 15: 158-163.

[4] Desjardins J, Fitzpatrick J, Stiver K, Van Deer Kraak G, Balshine S. Lunar and diurnal cycles in reproductive physiology and behavior in a natural population of cooperatively breeding fish. *J Zoolgy* 2011; 285: 66-73.

[5] Senger P. Pathways to pregnancy and parturition. Second Edition 2003, Chapter 10, 215-239.

[6] Das S, Dood S, Lewis-Jones D, Patel F, Drakeley A, Kingsland C. Do lunar phases affect conception rates in assisted reproduction? *J Assist Reprod Genet* 2005; 22: 8-15.