

# Biotecnología y Reproducción

**Restricción temporal del amamantamiento como estrategia reproductiva para mejorar el intervalo entre partos en ganado cebú para carne**

*Temporarily restriction of suckling as a reproductive strategy to improve calving interval in Zebu beef cattle*

Pablo Domínguez; Alejandro Santa Restrepo.

Empresa Colombiana de Productos Veterinarios - VECOL S.A.

E-mail: alejosantar@gmail.com

**Background:** the profitability of cattle production systems in Colombia is directly affected by the high number of calving intervals (CI). The CI in beef cattle can be influenced by cow-calf bonding and suckling. **Objective:** determine the effect of using temporary restriction of suckling (TRS) on the calving interval in Zebu beef cattle. **Methods:** records of 503 cows, including both primiparous and multiparous, were evaluated. Among these records, 114 cows were under permanent suckling (PS), while 389 cows were subjected to TRS, being separated from their calves for 72 hours between 38 to 48 days *postpartum*. Analysis of variance using a generalized linear model and means comparison by Tukey were performed to evaluate the influence of the type of suckling on CI. The model considered the fixed effect of suckling type (TRS or PS) and age at parity as linear and quadratic covariates. Adjusted means were compared by t-tests for each calving number class to assess the difference in CI. **Results:** the results showed that the least squares mean for CI was  $393 \pm 2.9$  (TRS) and  $410 \pm 5.3$  (PS), indicating that cows subjected to TRS became pregnant approximately 17 days earlier than those in the PS group ( $p < 0.05$ ), resulting in a reduced CI. The CI mean for first-calving cows was higher compared to cows with multiple calves with values of  $424 \pm 3.9$  and  $442 \pm 4.0$  for the TRS and PS groups, respectively. The CI mean for the number of parities two to ten calves ranged from 371 to 403 for the TRS group and from 388 to 422 for the PS group. Significant differences were observed between the suckling groups for all calving numbers, except for cows with nine and ten calves. **Conclusion:** temporary restriction of suckling showed a positive effect on the calving interval of pasture-raised Zebu beef cows, reducing it by approximately 17 days. These findings have important implications for bovine reproduction strategies and can contribute to improving cattle production efficiency.

**Keywords:** bovine, breast-feeding, reproduction.

**Palabras clave:** amamantamiento, bovino, reproducción.

**Efecto del resveratrol sobre la calidad y el estado oxidativo / antioxidante del semen bovino criopreservado**

*Effect of resveratrol on quality and oxidative / antioxidant state of cryopreserved bovine sperm*

Felipe Correa Monsalve<sup>1</sup>; Benjamín Rojano<sup>2</sup>; Giovanni Restrepo<sup>2</sup>; Alexandra Úsuga<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad CES. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia - UNAL; sede Medellín.

E-mail: ausuga@ces.edu.co

**Antecedentes:** el uso de antioxidantes para la conservación del semen permite prevenir el daño oxidativo causado por las especies reactivas de oxígeno (EROs). Uno de los antioxidantes naturales más prometedores es el resveratrol (R), una fitoalexina derivada de plantas, uvas, bayas, cacahuets y vino tinto, que posee mayor actividad antioxidante que las vitaminas E y C. **Objetivo:** evaluar el efecto del resveratrol sobre la calidad y el estado oxidativo / antioxidante del semen bovino criopreservado. **Métodos:** cinco toros entre 3 y 7 años, fueron sometidos tres veces a electroeyaculación para obtener 15 eyaculados. Cada eyaculado fue diluido con un medio a base de tris - yema de huevo - glicerol a  $60 \times 10^6$  espermatozoides/mL, y fue fraccionado en seis alícuotas suplementadas con 0 (control), 10, 20, 30, 40 y 50  $\mu\text{M}$  de R. El semen se congeló con vapores de nitrógeno líquido. Posdescongelación, se evaluó la movilidad y cinética espermática por un sistema CASA, la integridad de membrana por la prueba hiposmótica, la morfología por tinción con eosina - nigrosina, y la vitalidad y actividad mitocondrial por microscopía de fluorescencia con las sondas SYBR14/IP y JC1, respectivamente. Además, se evaluó la capacidad antioxidante total (CAT) por el método ABTS<sup>+</sup> y la producción de EROs por espectrofluorimetría con la sonda H2DCFDA. Para el análisis estadístico se ajustaron modelos lineales y se compararon las medias por Tukey. **Resultados:** en todas las concentraciones evaluadas, R redujo la movilidad total y progresiva del semen descongelado ( $p < 0,05$ ). La suplementación con 40 y 50  $\mu\text{M}$  de R, redujo ( $p < 0,05$ ) la velocidad espermática, y entre 30 y 50  $\mu\text{M}$  de R se observaron alteraciones en la membrana y morfología espermática. Sin embargo, el uso de R a 50  $\mu\text{M}$  aumentó la CAT, y a 20  $\mu\text{M}$  redujo la producción de EROs del semen bovino criopreservado. **Conclusión:** el resveratrol puede incrementar la capacidad antioxidante total y reducir la producción de EROs del semen bovino congelado, sin embargo, su uso en un rango entre 10 y 50  $\mu\text{M}$ , reduce la calidad del semen posdescongelación.

**Palabras clave:** congelación, espermatozoide, estrés oxidativo.

**Keywords:** freezing, oxidative stress, sperm.

## Evaluación de la técnica de inseminación transcervical sobre la tasa de concepción usando semen fresco diluido en ovejas mestizas del departamento de Córdoba

### *Evaluation of the transcervical insemination technique on the conception rate using diluted fresh semen in mixed sheep from the department of Córdoba*

José A Cardona Álvarez; Bernardo J Reyes Bossa; Alberto S Plaza Cuadrado.

Universidad de Córdoba; Grupo de Investigación en Medicina de Grandes Animales (MEGA).

E-mail: breyesbossa@correo.unicordoba.edu.co

**Antecedentes:** la inseminación artificial (IA) es la práctica más valiosa para el productor de ovinos, en el procedimiento se hace uso eficaz de la generosa dotación de espermatozoides disponibles de un macho. **Objetivos:** evaluar la técnica de inseminación transcervical sobre la tasa de concepción usando semen diluido en ovinos. **Métodos:** el estudio se realizó en un criadero del municipio de San Carlos - Córdoba. Los animales de estudio fueron 100 ovejas vacías múltiparas con edad entre dos a cuatro años y condición corporal entre tres y cuatro (de uno a cinco) se separaron en dos grupos de 50 donde se realizó el mismo protocolo en dos momentos. El protocolo realizado en los animales fue Día 0: DIB + Remineralizante (fósforo, selenio, yodo, potasio, sodio) (3 ml IM) + vitaminas A, D y E (1ml SC), Día 11: retiro del DIB, Día 12: detección de celo con un recelador y Día 13: inseminación artificial. La técnica de inseminación se aplicó a todas las ovejas que fueron marcadas y se realizó 24 horas después de haber iniciado. Para ello se tomó semen, el cual fue evaluado y diluido en fresco, se utilizaron 0,25 ml con una dosis de 80 millones de espermatozoides. Cada oveja se colocó en decúbito ventral, se introdujo la pajilla en el cérvix observando las estructuras con ayuda del kit de vaginoscopio, el diagnóstico de la gestación se realizó a los 60 días con un ecógrafo. Se realizó una prueba chi cuadrado para determinar si existió diferencia estadísticamente significativa  $p < 0,05$  entre la tasa de concepción y la respuesta al protocolo de sincronización. **Resultados:** los valores de presentación de celos fueron del 86 %, similares en ambos grupos y sin diferencia estadística. De igual forma, representa una alta tasa de respuesta al protocolo realizado. Para la variable tasa de concepción en ovejas inseminadas mediante la técnica transcervical, se obtuvieron valores del 50 % en el primer grupo y 14 % en el segundo; obteniendo un promedio de concepción del 32 %; los porcentajes de preñez presentaron diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). **Conclusiones:** el protocolo fue efectivo y la técnica de inseminación transcervical arrojó valores del 32 % de concepción en el estudio.

**Palabras clave:** *oveja, preñez, protocolo.*

**Keywords:** *pregnancy, protocol, sheep.*

## Determinación de la tasa de preñez con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en ganado Brahman sometido a interrupción temporal del amamantamiento (ITA)

### *Determination of the pregnancy rate with fixed-time artificial insemination (FTAI) in Brahman cattle subjected to temporary interruption of suckling (TIS)*

José A Cardona Álvarez; Bernardo J Reyes Bossa; Juan E Soto Ortiz.

Universidad de Córdoba; Grupo de Investigación en Medicina de Grandes Animales (MEGA).

E-mail: breyesbossa@correo.unicordoba.edu.co

**Antecedentes:** en vacas cebú en condiciones de trópico bajo los factores como el amamantamiento y la subalimentación causan alteraciones en el restablecimiento del ciclo estral, ya que, aunque se establecen ondas de crecimiento folicular, los mismos solo crecen o llegan al tamaño de la desviación, pero no alcanzan el tamaño ovulatorio. **Objetivos:** determinar la tasa de preñez con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas Brahman sometidas a interrupción temporal del amamantamiento y compararla con vacas que no fueron sometidas a esta práctica. **Métodos:** se seleccionaron 34 vacas múltiparas con edad promedio de siete años y un promedio de 101 días postparto, teniendo en cuenta el diagnóstico reproductivo, escogiéndose animales con ciclicidad. Las 34 vacas seleccionadas se agruparon en dos lotes, uno de 19 vacas y otro de 15 vacas, sometidas a las mismas condiciones de alimentación y manejo sanitario. El protocolo de IATF realizado fue: Día 0: DIB (progesterona) (1,2 g) + Benzoato de estradiol (100 mg); Día 7: retiro del DIB + cipionato de estradiol (0,7 mg) + D-cloprostenol (1,5 mg) + eCG (400 UI); Día 9: inseminación artificial; Día 8, 9 y 10: interrupción temporal del amamantamiento. En el grupo uno se realizó la interrupción del amamantamiento en siete animales y en ocho no se realizó, para el grupo dos se realizó la interrupción del amamantamiento en nueve vacas y en las otras diez no se realizó. Posteriormente se realizó diagnóstico de preñez a los 30 días post inseminación. Los resultados fueron analizados por estadística descriptiva y se estableció la independencia por medio de la prueba ji-cuadrada. **Resultados:** en el grupo uno se pudo notar que la tasa de preñez fue mayor en vacas sin amamantamiento (57,1 %), que con amamantamiento (50 %) , pero en el grupo dos fue mayor la tasa de preñez en animales con amamantamiento (50 %) que sin amamantamiento (33,3 %). En ambos grupos la prueba ji-cuadrado arrojó  $p > 0,05$ . **Conclusión:** la interrupción temporal del amamantamiento produce variaciones no significativas estadísticamente con relación a tasas de preñez en protocolos de IATF en ganado Brahman del departamento de Córdoba.

**Palabras clave:** *ciclicidad, cría, vaca.*

**Keywords:** *breeding, cow, cyclicity.*

## Efectos de la centrifugación de semen bovino en gradiente Equipure™

### *Efeitos da centrifugação do sêmen bovino em gradiente Equipure™*

Cristian J Ocampo Ortiz<sup>1</sup>; Fabiana Ferreira De Souza<sup>2</sup>; Gabriela Carneiro<sup>2</sup>; Viviane Codognoto<sup>2</sup>; Marcos Gomides Carvalho<sup>2</sup>; Ludimila Cardoso<sup>2</sup>; André Crespilho<sup>2</sup>; Yasmin Hayek<sup>2</sup>; Pablo E Ocampo Ortiz<sup>3</sup>; Viviana H Vallejo Aristiabal<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Superior de Educación Rural - ISER. <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista - UNESP. <sup>3</sup>Universidade de Pamplona.

E-mail: [cjocampo01@gmail.com](mailto:cjocampo01@gmail.com)

**Contexto:** atualmente o uso de biotécnicas relacionadas ao sêmen bovino tem crescido exponencialmente com o objetivo de suprir a demanda de produtos de origem animal. Com isto, é possível minimizar as perdas econômicas identificando ejaculados de baixa qualidade seminal. **Propósito:** desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do gradiente Equipure™ enquanto a viabilidade e congelabilidade do sêmen de touros para seleção espermática. **Metodologia:** para o estudo foram seguidas as recomendações do Conselho Nacional de Protocolo de Experimentação Animal (CONCEA) em cada etapa desse estudo, tendo sido aprovado pela Comissão Institucional de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob protocolo nº 0243/2021. Para isso, 35 touros foram coletados e o sêmen foi avaliado quanto a cinética espermática, morfologia e integridade de membrana. A seguir, a amostra foi diluída e separada em 2 alíquotas, contendo 1 x 10<sup>6</sup> espermatozoides cada uma. Uma amostra foi depositada em Equipure™ e a outra mantida *in natura*. As alíquotas foram centrifugadas e posteriormente o pellet dos tubos foram recuperados e reavaliados. Após a análise das variáveis, os 10 touros com maior motilidade foram novamente coletados para congelamento dos espermatozoides. A congelamento foi conduzida após a avaliação e diluição (30 x 10<sup>6</sup> espermatozoides/mL) em meio comercial. Posteriormente, as amostras foram descongeladas e reavaliadas. **Resultados:** os resultados mostram que o uso de Equipure diminui a quantidade de células defeituosas após a centrifugação de sêmen fresco e após descongelamento. **Conclusão:** com isto podemos inferir que o uso de Equipure™ em amostras de sêmen de touros com pobre qualidade espermática pode aumentar a taxa de células espermáticas morfológicamente normais até valores de referência, porém considerando que a taxa de recuperação espermática descende até valores mínimos quando comparados com sêmen fresco. Estudos que avaliem as características subjetivas da qualidade seminal, o tempo e força da centrifugação, tempo transcorrido entre os procedimentos e o uso de diluentes devem ser reavaliados.

**Palavras chave:** coloide, criopreservação, espermatozoides, qualidade espermática.

**Palabras clave:** calidad espermática, coloide, criopreservación, espermatozoides.

## Efecto de la utilización de Flunixin Meglumine en la tasa de concepción en protocolos de IATF en hembras bovinas f1 Gyr x Holstein

### *Effect of the use of Flunixin Meglumine on the conception rate in IATF protocols in female bovine f1 Gyr x Holstein*

José A Cardona Álvarez; Bernardo J Reyes Bossa; Manuel Martínez.

Universidad de Córdoba; Grupo de Investigación en Medicina de Grandes Animales (MEGA).

E-mail: [breyesbossa@correo.unicordoba.edu.co](mailto:breyesbossa@correo.unicordoba.edu.co)

**Antecedentes:** muchas de las pérdidas embrionarias tempranas son por, entre otras razones, la falta de reconocimiento de preñez por parte del útero debido a la incapacidad del embrión para evitar la regresión del cuerpo lúteo. **Objetivo:** el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la utilización de Flunixin Meglumine en la tasa de concepción en protocolos de IATF en hembras bovinas f1 Gyr por Holstein. **Métodos:** el experimento tuvo lugar en el departamento de Córdoba. Se seleccionaron novillas con edad promedio de dos años, para la selección de las novillas se tuvo en cuenta que en el diagnóstico reproductivo por palpación rectal, tuvieran presencia de estructuras en los ovarios como folículos y cuerpos lúteos en cualquiera de sus fases y así mismo que tuvieran estas sincronías con el útero. Los animales se agruparon en dos lotes de 10 novillas cada grupo, las condiciones de manejo, sanidad y alimentación fueron las mismas para ambos grupos. Los protocolos utilizados fueron los siguientes: Protocolo 1. Día 0: DIB (0,6 g) + Benzoato de estradiol (100 mg), Día 8: retiro del DIB + cipionato de estradiol (1 mg) + D-cloprostenol (0,75 mg) + eCG (400 UI). El protocolo dos fue igual al anteriormente descrito, pero se aplicó Flunixin de Meglumine a dosis de 2,2 mg x kg el día ocho. Se realizó un examen reproductivo por palpación transrectal a los animales el día 60 post inseminación y los datos fueron analizados posteriormente, se realizó estadística descriptiva y se establecieron diferencias significativas por medio de la prueba diferencia de proporciones. **Resultados:** con el grupo tratado con Flunixin se obtuvo una tasa de concepción del 50 % y en el grupo que no se aplicó Flunixin un 40 %; la diferencia de proporciones dio un valor de  $p = 0,6849$ . **Conclusión:** a través de esta investigación se determinó que la tasa de preñez en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) no aumenta significativamente con la aplicación de Flunixin meglumina en el momento de la aplicación de las hormonas.

**Palabras clave:** bovinos, hormonas, inseminación.

**Keywords:** cattle, hormones, insemination.

## Asociación entre seropositividad a leucosis bovina y seropositividad a diarrea viral bovina y *Neospora caninum*, y su efecto sobre el rendimiento reproductivo en lecherías de trópico alto antioqueño

### *Association between seropositivity to bovine leukosis and seropositivity to bovine viral diarrhea and Neospora caninum, and its effect on reproductive performance in dairies in the high tropics of Antioquia*

Cristian C Rúa Giraldo<sup>1,2</sup>; Tatiana Ruiz Cortes<sup>2</sup>; Albeiro López Herrera<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Biodiversidad y Genética Molecular (BIOGEM); Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad Nacional de Colombia - UNAL; Medellín; Colombia; <sup>2</sup>Grupo de Investigación Biogénesis; Facultad de Ciencias Agrarias; Medellín; Colombia.

E-mail: creruagi@unal.edu.co

**Antecedentes:** la leucosis bovina enzoótica (EBL) es causada por el virus de la leucosis bovina (BLV), un deltaretrovirus; la diarrea viral bovina (BVD) es un pestivirus, ambas son enfermedades infecciosas virales crónicas; por otro lado, la neosporosis bovina (Nc) es causada por el parásito intracelular obligado *Neospora caninum*. Estos patógenos tienen transmisión horizontal (postnatal) o vertical (transplacentaria), y afectan el rendimiento reproductivo del ganado infectado. **Objetivo:** comparar en ganado lechero especializado en el departamento de Antioquia (Colombia), el desempeño reproductivo entre animales seropositivos y seronegativos con BLV, BVD y Nc, y su interacción. **Métodos:** se tomaron 599 muestras de sangre bovina de animales de 53 hatos lecheros especializados, animales seropositivos y seronegativos a los tres patógenos se determinaron mediante la prueba ELISA; La información reproductiva se obtuvo de 1363 registros de lactancia. La media de cuatro rasgos reproductivos: número de servicios por concepción (S/C), edad al parto (EdadP), días abiertos (DA) e intervalo de parto en días (IEP) se asociaron con seropositividad a BLV, BVD y Nc y su interacción se analizó mediante un modelo lineal generalizado (GLM). **Resultados:** la seropositividad al BLV impactó la DA ( $p = 0,093$ ) y el IEP ( $p = 0,052$ ); la positividad Nc se asoció significativamente con S/C ( $p = 0,008$ ); la positividad de BVD no tuvo efecto significativo sobre el IEP ( $p = 0,141$ ). Cuando se evaluó la seropositividad a dos patógenos, solo los animales seropositivos para BLV y BVD se vieron afectados significativamente en el IEP ( $p = 0,057$ ). En conjunto, la seropositividad a los tres patógenos (BLV, Nc y BVD) no se asoció significativamente con S/C ( $p = 0,198$ ), EdadP ( $p = 0,349$ ), pero podría afectar la DA ( $p = 0,069$ ) y el IEP ( $p = 0,061$ ). **Conclusión:** se observó una tendencia potencial hacia un efecto negativo de la interacción entre los tres patógenos evaluados sobre los parámetros reproductivos DA e IEP de rebaños lecheros especializados, así como la interacción entre BLV y BVD en el IEP, y esto puede afectar negativamente la rentabilidad de los rebaños lecheros. Estos resultados muestran la importancia de implementar un

programa de control y prevención de la propagación de estos patógenos para evitar las pérdidas reproductivas asociadas.

**Palabras clave:** asociación, infección, inmunosupresión, patógenos, reproducción.

**Keywords:** association, immunosuppression, infection, pathogens, reproduction.

## Diferencias asociadas a la edad en las medidas testiculares en el cerdo criollo Casco de Mula

### *Differences associated with age in testicular measurements in the Creole pig Casco de Mula*

Wilson D Rangel García; Sonia L Gutiérrez Parrado; Martha Y Gutiérrez Ibañez; Eliana N Rivera; Byron A Hernández Ortiz.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.

E-mail: eneira@agrosavia.co

**Antecedentes:** la medición testicular en las granjas porcinas es uno de los indicadores reproductivos importantes que permite detectar trastornos reproductivos en machos con baja fertilidad, no siendo útil para predecir la fertilidad en machos sanos. En el manejo del banco de conservación de la raza Casco de Mula en AGROSAVIA, a diferencia de las granjas comerciales se retienen los machos hasta una edad de 6 años, utilizados por la transmisión de las características de la raza. **Objetivo:** determinar si existen diferencias en las medidas testiculares en cerdo Casco de Mula en cuatro grupos de edad. **Métodos:** se tomaron las medidas de ancho de testículo (AT) y largo de testículo (LA) sin incluir la cabeza y cola del epidídimo a 22 machos de la raza criolla Casco de Mula en cuatro grupos de edad: G 1 de 16 a 34 meses ( $n = 4$ ), G 2 de 35 a 53 meses ( $n = 10$ ), G 3 de 54 a 72 meses ( $n = 5$ ) y G 4 de 73 a 77 meses ( $n = 3$ ). El análisis de los datos se realizó con el programa SPSS®, se realizó estadística descriptiva y análisis de varianza para cada grupo de edad. **Resultados:** para el G 1 los valores medios fueron: AT derecho  $6,65 \pm 0,43$ , AT izquierdo  $6,67 \pm 0,35$ , LT derecho  $10,65 \pm 0,68$  y LT izquierdo de  $11,0 \pm 0,64$ . Para el G 2 los valores fueron: AT derecho  $7,5 \pm 0,71$ , AT izquierdo  $7,6 \pm 0,59$ , LT derecho  $11,5 \pm 1,04$  y LT izquierdo de  $11,8 \pm 1,07$ . Para el G 3 los valores fueron: AT derecho  $7,3 \pm 0,58$ , AT izquierdo  $7,4 \pm 0,75$ , LT derecho  $10,7 \pm 0,38$  y LT  $10,9 \pm 0,83$ . Para el G 4 los valores hallados fueron: AT derecho  $7,4 \pm 1,44$ , AT izquierdo  $7,4 \pm 1,7$ , LT derecho  $10,6 \pm 0,40$  y LT izquierdo de  $11,4 \pm 0,97$ . En el ANOVA no hubo diferencias estadísticas para las variables AT derecho ( $p = 0,345$ ), AT izquierdo ( $p = 0,323$ ), LT derecho ( $p = 0,139$ ) y LT izquierdo ( $p = 0,270$ ) en ningún grupo de edad. **Conclusiones:** los resultados obtenidos indican que no se presentan diferencias en las medidas testiculares en machos Casco de Mula en diferentes edades.

**Palabras clave:** andrología, calidad seminal, edad, reproducción.

**Keywords:** age, andrology, reproduction, seminal quality.

Rev Colomb Cienc Pecu 2024; 37(Supl)

## Capacidad de la microalga *Chlorella* sp. para fijar dióxido de carbono en un fotobiorreactor tubular helicoidal

### *Capacity of microalga Chlorella sp. to fix carbon dioxide in a helical tubular photobioreactor*

José D Pérez González<sup>1</sup>; Héctor J Paz Díaz<sup>2</sup>; Cristian G Palencia Blanco<sup>2</sup>; Miguel Á Lozada Valero<sup>2</sup>; Mónica M Pacheco Valderrama<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias e Ingeniería - CIPAZ; Escuela de Ciencias; Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ; Barrancabermeja; Santander. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Innovación; Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial - GIADAI; Escuela de Ingeniería Agroindustrial; Instituto Universitario de la Paz - UNIPAZ; Barrancabermeja; Santander.

E-mail: cristian.palencia@unipaz.edu.co

**Antecedentes:** en la actualidad, la microalga *Chlorella* sp. es usada como biomasa para la extracción de componentes fisicoquímicos como: lípidos, carbohidratos, proteínas y a su vez, para la remoción de contaminantes presentes en el agua (sales de sulfatos, nitratos o fosfatos) o en el aire (dióxido de carbono), siendo de gran interés su estudio en el mundo académico e industrial. **Objetivo:** determinar la tasa de fijación de dióxido de carbono de la *Chlorella* sp. en un fotobiorreactor tubular helicoidal (FTH) bajo dos tratamientos de alimentación. **Métodos:** la microalga se aisló, se sembró y se almacenó con iluminación de dos lámparas fluorescentes de 20 watts (luz día - 6500K) y fotoperiodo 12:12, para estimular su reproducción. Se transfirió el cultivo a recipientes de 1.5 L, para escalarlo a recipientes de 3 L y posteriormente al FTH de 50 L. Se establecieron dos tratamientos: uno con aire atmosférico ( $\text{CO}_2 = 0,04\%$ ) y otro de una mezcla de dióxido de carbono a una concentración de 15 % v/v en el FTH para observar la fijación de  $\text{CO}_2$ . Se evaluaron los parámetros cinéticos de crecimiento como la velocidad de crecimiento ( $\mu$ ), productividad volumétrica (Pb), biomasa acumulada (Ba), tasa de fijación de  $\text{CO}_2$  diaria (Fi) y tasa de fijación de  $\text{CO}_2$  total (FT). **Resultados:** se logró desarrollar un protocolo estandarizado para el aislamiento y escalado de esta especie microalgal en un FTH. Se obtuvieron los parámetros cinéticos para los dos tratamientos:  $\mu$ : 0,539 y 0,124  $\text{d}^{-1}$ ; Pb: 0,101 y 0,004  $\text{g} / \text{L} \cdot \text{d}$ ; Ba: 2,027 y 0,073  $\text{g} / \text{L}$ ; Fi: 2,765 y 0,330  $\text{g} \text{CO}_2 / \text{L}$  de cultivo  $\cdot \text{d}$ ; FT: 3,584 y 0,135  $\text{g} \text{CO}_2 / \text{L}$  de cultivo respectivamente en un periodo de 20 días, presentándose un proceso de inhibición en el crecimiento microalgal en el tratamiento de 15 % v/v por las elevadas concentraciones de  $\text{CO}_2$ . **Conclusiones:** la tasa de fijación de  $\text{CO}_2$  en condiciones atmosféricas fue mejor para el crecimiento, producción y reproducción de la microalga, indicando que esta microalga puede tener un impacto positivo en la mitigación del cambio climático por la capacidad de absorber  $\text{CO}_2$  atmosférico para su crecimiento.

**Palabras clave:** biomasa, fotorrespiración, microalgas, tasa de fijación, velocidad de crecimiento.

**Keywords:** biomass, fixation rate, growth rate, microalgae, photorespiration.

Rev Colomb Cienc Pecu 2024; 37(Supl)

## Comparación de dos preservantes de semen equino a través de la evaluación de la membrana plasmática, velocidad y movilidad espermática

### *Comparison of two equine semen preservatives through the evaluation of the plasma membrane, speed and sperm motility*

Darwin A García Rojas; Jorge E Franco Rodríguez; Lisbeth Campo Arenas; Ricci Terraza Martínez; Elkin O Romero Cárdenas; Jorge H Contreras Castro; Yazmin A Calvo Rodríguez.

Instituto universitario de la Paz - UNIPAZ.

E-mail: darwin.garcia@unipaz.edu.co

**Antecedentes:** los caballos criollos colombianos se han venido trabajando en pro de su mejora genética, y con ello, se han adoptado técnicas de reproducción asistidas como la inseminación artificial, con el fin de mejorar los ejemplares criollos. En nuestro país la inseminación artificial en equinos ha venido tomando gran importancia, y por ende, la valoración de muestras particulares de semen para ver el estatus reproductivo de los reproductores, el refrigerar el semen supone almacenarlo a 5 °C lo que aumenta su vida útil y permite su traslado. Habitualmente el semen equino preservado mantiene su poder fecundante durante 48 horas. Es importante determinar a través de ciertas variables la calidad espermática para establecer la capacidad de fecundar, entre estos encontramos parámetros como la motilidad, la integridad de la membrana plasmática y la velocidad. **Objetivo:** comparar dos preservantes de semen equino a través de la evaluación de la membrana plasmática, media de velocidad y movilidad espermática. **Métodos:** se eligieron 5 reproductores equinos con 6 eyaculaciones con intervalos de siete días, cada una se dividió en dos porciones, para el tratamiento uno con diluyente Z - extender y para el tratamiento dos con diluyente Revolution, realizando dilución 1:1; el diseño estadístico implementado fue completamente al azar, con dos tratamientos y seis replicas por tratamiento, para el análisis estadístico se utilizó análisis de varianza. **Resultados:** los datos se procesaron con el programa IBM Statistics SPSS 22.0, para la variable integridad de la MP no hubo diferencia significativa, presentando una media en (%) de 55,4 y 55,5; para la variable movilidad se presentaron valores para rápido progresivos (%) de 8,0 y 4,2, medio progresivos (%) de 16,2 y 14,1; inmóviles (%) de 10,4 y 13,7, no progresivos (%) de 62,2 y 70,3, para las velocidades VCL ( $\mu\text{m/s}$ ) de 47,5 y 46,3, VSL ( $\mu\text{m/s}$ ) de 11,5 y 11,8; VAP ( $\mu\text{m/s}$ ) de 23,4 y 23,2, para el tratamiento uno y dos respectivamente. **Conclusiones:** no se evidenció diferencia estadísticamente significativa en todas las variables entre grupo de estudio, pero si una diferencia porcentual a favor del grupo de estudio uno.

**Palabras clave:** inseminación, reproducción, viabilidad.

**Keywords:** insemination, reproduction, viability.

## Evaluación del efecto de dos preservantes sobre la calidad espermática en Caballo criollo colombiano

### *Evaluation of the effect of two preservatives on sperm quality in Colombian Criollo Horse*

Darwin A García Rojas; Jorge E Franco Rodríguez; Lisbeth Campo Arenas; Ricci Terraza Martínez; Elkin O Romero Cárdenas; Aleyda J Pimienta Charry; Yazmin A Calvo Rodríguez.

Instituto universitario de la Paz - UNIPAZ.

E-mail: darwin.garcía@unipaz.edu.co

**Antecedentes:** el monitoreo de la efectividad de los diluyentes o de la calidad seminal se hace con el fin de poder establecer la fertilidad del semen equino contenido en un eyaculado preservado. El análisis convencional es subjetivo en gran medida y poco efectivo en la predicción de la fertilidad del semen, el análisis de semen asistido por computadora (CASA) ha permitido una medición objetiva de muchos parámetros; como la movilidad, velocidad, vitalidad y la morfología del semen. **Objetivo:** evaluar el efecto de dos preservantes sobre la calidad espermática en caballo criollo colombiano. **Métodos:** el estudio se realizó en Barrancabermeja, las muestras se procesaron en el Laboratorio de Biotecnología de Reproducción Animal del Instituto Universitario de la Paz, se recolectó el semen con vagina artificial en cinco equinos, con seis eyaculados, se preservó en dos diluyentes el Revolution y el Z - Extender en dilución 1:1; se transportó refrigerado a 15 °C y se evaluó a través del CASA, las variables estudiadas fueron morfología (acrosoma, daños en la cabeza, colas enrolladas y colas en látigo), la integridad de la membrana plasmática, la Velocidad curvilínea (VCL), la Velocidad rectilínea (VSL) y la Velocidad media (VAP). **Resultados:** en la variable morfología los valores para daños del acrosoma fueron de 6,13 % y 5,08 %; daños de cabeza de 4,6 % y 4,5 %; para colas enrolladas de 6,4 % y 4,8 % y colas en látigo 12,0 y 12,06, para Z - Extender y Revolution respectivamente. Solo se encontró diferencia estadísticamente significativa para la variable daños de cabeza; VCL 47,5 µm/s y 46,3 µm/s; Velocidad Rectilínea VSL de 12,0 µm/s y 11,5 µm/s, para la VAP 23,4 µm/s y 23,9 µm/s, para los diluyentes Z - Extender y Revolution respectivamente; para la integridad de la membrana plasmática se hallaron valores de 55,4 % y 55,3 % en el diluyente Z - Extender y Revolution respectivamente. **Conclusiones:** en la evaluación de los diluyentes no hubo diferencia significativa en la mayoría de las variables, pero si hubo una discrepancia porcentual a favor del diluyente Z - Extender, que pueden marcar una ventaja debido al número de células en un eyaculado.

**Palabras clave:** acrosoma, calidad seminal, equinos, morfología espermática, velocidad espermática.

**Keywords:** acrosome, horses, seminal quality, sperm morphology, sperm speed.

## Análisis lipidómico del cuerpo lúteo por MALDI-TOF/MS durante tratamientos de superovulación con FSH en ovejas

### *Lipidomics analysis of corpus luteum by MALDI-TOF/MS during superovulation treatments with FSH in ewes*

Deisy J Díaz Sánchez<sup>1</sup>; Mónica M Rodríguez Hernández<sup>2</sup>; Antonio C Teles Filho<sup>2</sup>; Edgar R Moreno Jerez<sup>3</sup>; Arlindo Araripe Alencar Moura<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>2</sup>Universidad Federal de Ceará. <sup>3</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.

E-mail: deisy.diazs@campusucc.edu.co

**Antecedentes:** tratamientos superovulatorios con FSH reportan alteraciones en el cuerpo lúteo (CL) y están relacionadas con la expresión de factores angiogénicos como factor de crecimiento endotelial vascular y factor de crecimiento de fibroblastos, alteraciones en la densidad, microvascularización capilar y aumento de la expresión de genes implicados en el metabolismo de los lípidos. **Objetivo:** evaluar los cambios en el perfil lipídico del cuerpo lúteo durante tratamientos de superovulación con FSH usando MALDI-TOF-MS. **Métodos:** 15 ovejas fueron distribuidas en dos grupos experimentales: sincronizados y superovulados. Para el grupo superovulado, las ovejas recibieron 220 mg de FSH en dosis decrecientes. Los CLs fueron colectados *postmortem*, diseccionados y analizados para perfil lipídico. El análisis de lípidos multivariado y univariado se realizó con MetaboAnalyst 3.0. **Resultados:** el análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales ortogonales (OPLS-DA) reveló un buen potencial de discriminación entre el grupo superovulado y sincronizado. En la proyección de importancia variable (VIP) para la identificación de lípidos, PLS - DA generó una lista de 13 iones (VIP > 1) potencialmente alterados entre grupos. Los lípidos con puntuaciones VIP superiores a 1,3 se identificaron como la fosfatidiletanolamina (PE), glicerofosfolípidos PE (40: 8) o PC (37: 8), glicerofosfolípidos PE (36: 8) o PC (33: 8), heptanoato de hexilo, multiflorina A, fosfatidil glicerofosfato (PGP) (i-13: 0 (19 : 0), glicerofosfópidos PE (40:6) o PC (37:6), o glucurónido y fosfatidilcona PC (34:5). Entre estos lípidos, heptanoato de hexilo, multiflorina A, PE (40: 6) o PC (37: 6) y glucurónido tuvieron mayor expresión en el grupo sincronizado, mientras que PE (40: 6), PE (40: 6) o PC (37: 8), PE (36: 8) o PC (33: 8), PGP (i-13: 0/i-19:0) y PC (34: 5) tuvieron mayor expresión en el grupo superovulado. **Conclusión:** tratamientos superovulatorios provocaron cambios relacionados con la regulación de lípidos en CL, estos cambios pueden estar asociados con posibles modificaciones mitocondriales y aumento de la producción de progesterona.

**Palabras clave:** cuerpo lúteo, lípidos, superovulación.

**Keywords:** corpus luteum, lipids, superovulation.

**La adición de IGF-1 durante todo el cultivo *in vitro* de embriones bovinos aumenta la tasa de producción embrionaria en el biotipo *Bos taurus indicus* por *Bos taurus taurus***

***The addition of IGF-1 during the *in vitro* culture of bovine embryos increases the embryo production rate in the *Bos taurus taurus* by *Bos taurus indicus* biotype.***

Diego F Carrillo González; Adrián Medina Montes; Rafael Otero Arroyo.

Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal (REMA); Departamento de Zootecnia; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Universidad de Sucre; Sincelejo; Colombia.

E-mail: diego.carrillo@unisucra.edu.co

**Antecedentes:** la suplementación con el factor de crecimiento insulinoide tipo I (IGF-1) durante el cultivo *in vitro* en embriones bovinos ha mostrado resultados controversiales, posiblemente por la heterogeneidad intrínseca de los embriones asociada a su genotipo, que influye en el metabolismo embrionario y la respuesta a condiciones de estrés. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de IGF-1 durante dos etapas del cultivo *in vitro* de embriones bovinos de un mismo biotipo. **Métodos:** un total de 3590 oocitos fueron aspirados de hembras Brahman y madurados *in vitro* durante 24 horas. Posteriormente fueron fertilizados *in vitro* durante 18 horas con semen de un macho Holstein. En el experimento uno, los presuntos cigotos fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos experimentales (control, 50 ng/mL y 100 ng/mL de IGF-1) durante el cultivo *in vitro* y cada concentración de IGF-1 fue adicionada durante todo el cultivo (144 horas). En el experimento dos, los cigotos fueron cultivados en ausencia del IGF-1 las primeras 72 horas y posteriormente distribuidos en los grupos experimentales mencionados hasta el día seis de cultivo *in vitro*. Se determinó la tasa de cultivo y la tasa de producción embrionaria y los datos fueron analizados mediante análisis de varianza de un factor y comparación entre medias por test de Tukey. **Resultados:** en el experimento uno, se encontró que, la producción de embriones a las 144 horas, fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) en el grupo con 50 ng / mL de IGF-1 ( $40,4 \pm 4,9 \%$ ), en comparación con el grupo de 100 ng / mL ( $23,5 \pm 10,0 \%$ ) y el grupo control ( $15 \pm 5,1 \%$ ). Sin embargo, en el experimento dos, cuando el IGF-1 fue adicionado después de las primeras 72 horas de cultivo *in vitro*, no se encontró diferencia estadística entre los grupos experimentales (Control,  $27,7 \pm 13,4 \%$ ; 50 ng / mL,  $22,7 \pm 14,6 \%$  y 100 ng / mL,  $21,7 \pm 16,8 \%$ ). De igual forma, en los dos experimentos, no se observó diferencia ( $p > 0,05$ ) al adicionar IGF-1 sobre la tasa de clivaje. **Conclusiones:** la tasa de producción *in vitro* de embriones del biotipo *Bos taurus indicus* por *Bos taurus taurus* aumenta al agregar 50 ng / mL de IGF-1 en el medio de crecimiento durante todo el periodo de cultivo *in vitro*.

**Palabras clave:** bovinos, desarrollo embrionario, IGF, reproducción.

**Keywords:** bovines, embryo development, IGF, reproduction.

**Uso de leche descremada ultra pasteurizada como diluyente de semen refrigerado de ovinos destinado a la inseminación intracervical**

***Use of ultra-pasteurized skimmed milk as a diluent for refrigerated sheep semen for intracervical insemination***

Dubel R Cely Leal<sup>1</sup>; Dixon F Florez Delgado<sup>1</sup>; Vladimir Parada Ortega<sup>2</sup>; Deilen Paff Sotelo Moreno<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona - Docente de tiempo completo.

<sup>2</sup>Semillero de investigación en reproducción animal SIRAUP.

<sup>3</sup>Universidad de Pamplona - Docente tiempo completo ocasional.

E-mail: dubel.cely@unipamplona.edu.co

**Antecedentes:** la leche descremada ultrapasteurizada presenta condiciones ideales para actuar como diluyente de semen refrigerado para inseminación intracervical en ovinos. **Objetivo:** evaluar la efectividad *in vitro* e *in vivo* de la leche descremada ultrapasteurizada deslactosada empleada como diluyente en semen refrigerado de ovinos destinado a la inseminación intracervical. **Métodos:** se emplearon tres ovinos de 1,5 años de la raza Dorper y peso medio de 65 kg. Se realizaron cinco colectas a cada macho siendo divididas en tres alícuotas para su evaluación macro y microscópica. Se procedió a la dilución del semen en leche descremada ultrapasteurizada y refrigeración a 5 °C para realizar su evaluación a 3, 24, 48 y 72 horas post refrigeración. Se sincronizaron 15 hembras ovinas de la raza Ovino de Pelo Colombiano divididas en tres grupos de cinco hembras cada uno inseminándose intracervicalmente a 24, 48 y 72 horas post refrigeración del semen. 40 días después de la inseminación se diagnosticó preñez mediante ecografía. **Resultados:** la evaluación del semen fresco arrojó datos similares para los tres reproductores: aspecto espeso cremoso, color blanco amarillento, olor *sui generis*, 0,96 ml de eyaculado, movilidad masal 5,0, movilidad individual  $> 70 \%$ . La concentración espermática por eyaculado fue superior en el reproductor 1 con una media de 4.200.000 espermatozoides y 84 % de viabilidad. La principal anomalía presentada fueron las cabezas sueltas. La evaluación post refrigeración mostró descenso de la movilidad individual y el porcentaje de viabilidad con el paso del tiempo con una media de 75,33 %, 53,66 %, 39 % y 17,66 % para 3, 24, 48 y 72 h respectivamente. La ecografía permitió diagnosticar 40 % de preñez con el semen post refrigeración a 24 horas. En los demás tiempos post refrigeración no se diagnosticó preñez. **Conclusiones:** la leche descremada ultrapasteurizada es eficaz hasta las 24 horas en refrigeración como diluyente de semen obteniendo adecuadas tasas de preñez.

**Palabras clave:** evaluación seminal, reproducción ovina, tasa de preñez.

**Keywords:** pregnancy rate, seminal evaluation, sheep reproduction.

## Asociación de las concentraciones séricas de HAM con la reserva ovárica en búfalas en trópico bajo

### *Association of serum concentration AMH with ovarian reserve in buffaloes in the low tropics*

Diego A Riveros Pinilla<sup>1</sup>; Mónica J Hernández Basallo<sup>1</sup>;  
Angie V García Cardona<sup>1</sup>; Víctor M Medina Robles<sup>1</sup>;  
Alejandra Ramírez Peña<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>GRITOX Grupo de investigación sobre reproducción y toxicología de organismos acuáticos; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad de los Llanos; Villavicencio; Colombia.

<sup>2</sup>Universidad de los Llanos.

E-mail: diego.riveros@unillanos.edu.co

**Antecedentes:** la producción bufalina ha venido creciendo en la Orinoquia Colombiana, sin embargo, tiene limitantes respecto a su potencial reproductivo por las exigentes condiciones climáticas de la región, requiriéndose la identificación de hembras bufalinas con alto potencial reproductivo a partir de marcadores fisiológicos de reserva ovárica. **Objetivo:** evaluar la relación entre la reserva ovárica y las concentraciones séricas de la hormona anti Müllleriana (HAM) en búfalas en trópico bajo. **Métodos:** se seleccionaron buvillas ( $n = 20$ ) y búfalas ( $n = 40$ ), se les realizó el conteo de folículos en cada ovario (reserva ovárica) por vía transrectal mediante el examen de ultrasonido con un transductor lineal transrectal de 7,5 MHz (Mindray DP - 50 vet; Mindray Biomedical electronics LTD, Shenzhen, China) y se tomaron muestras de sangre a cada hembra bufalina para determinar la concentración sérica de HAM con un *kit* inmunoenzimático comercial. Se efectuó estadística descriptiva y expresada como media  $\pm$  desviación estándar (DE), el nivel de asociación entre las concentraciones séricas de HAM y número de folículos en los dos grupos etarios se determinó mediante la prueba de correlación. Para todos los análisis fue asumido un nivel de significancia del 95 % ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** las concentraciones séricas de HAM de las buvillas presentaron un rango de 0,22 a 0,49 ng/mL. La media ( $\pm$  DE) de las concentraciones de HAM fue  $0,34 \pm 1,28$  ng/mL. Las concentraciones séricas de HAM de 40 búfalas presentaron un rango de 0,17 a 0,41 ng/mL. La media ( $\pm$  DE) de las concentraciones de HAM fue  $0,3 \pm 0,12$  ng/mL. El grado de asociación entre la HAM y número de folículos fue moderada en buvillas (0,63) y búfalas (0,61) ( $p < 0,001$ ). **Conclusiones:** los niveles séricos de la HAM y la reserva ovárica en hembras bufalinas, tanto buvillas como búfalas, demostraron un grado de asociación positivo moderado, lo cual permite catalogar a la HAM como un marcador fisiológico predictor de reserva ovárica, pudiendo convertirse en una herramienta diagnóstica al momento de seleccionar hembras bufalinas con alto potencial reproductivo.

**Palabras clave:** *biotecnología, bufalino, fertilidad, trópico, ultrasonografía.*

**Keywords:** *biotechnology, buffalo, cattle, fertility, tropic.*

## Efecto de la adición de arginina y progesterona durante el periodo gestacional temprano en conejas (*Oryctolagus cuniculus*), sobre los parámetros productivos de sus gazapos

### *Effect of addition of arginine and progesterone during the early pregnancy period in female rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), on the productivity parameters in their kits*

Natalia M Cerro Cubas<sup>1</sup>; Milena Osorio Arrieta<sup>1</sup>; Diego Fernando Carrillo González<sup>1</sup>; Yasser Y Lenis Sanín<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal (REMA); Departamento de Zootecnia; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Universidad de Sucre; Sincelejo; Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación One Health and Veterinary Innovative Research & Development (OHVRI); Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad de Antioquia - UdeA; Medellín; Colombia.

E-mail: diego.carrillo@unisucra.edu.co

**Background:** arginine (Arg) and progesterone (P4) play a pivotal role in the establishment and maintenance of early pregnancy in mammals. **Objective:** to evaluate the effect of Arg and P4 administration during the gestational period on the productivity parameters in rabbit's offspring. **Methods:** experiment one: 12 female rabbits were randomly distributed into the following treatments Arg (50 mg/kg BW) administered from day 4.5 to day 19 post-breeding, P4 (1.5 mg/kg BW) administered at 24 hours until day 4 post-breeding, a combination (Arg + P4) administered under the same time and dose guidelines as Arg and P4, and a control group (Ctrl) where 0.9 % NaCl was administered as placebo. Weekly weight, daily weight gain (DWG) and crown-rump length (CRL) from birth to weaning in kits were assessed. Experiment two: the first experiment was repeated in four rabbits. Necropsies were performed on day 19 of gestation, and the weight and CRL for each fetus were evaluated. A repeated measures analysis of variance was performed to evaluate the effects among treatments. **Results:** the weight at birth and at weaning for kits in the Arg group was higher (76.1 g and 727.6 g respectively) compared to other experimental groups ( $p < 0.05$ ). However, kits in the combination group (Arg + P4) had a lower ( $p < 0.05$ ) weekly weight compared to the other experimental groups. The DWG was higher ( $p < 0.05$ ) for the P4 group (10.51 g) in week one, meanwhile in week two there were no significant differences among groups. Finally, the DWG in week three and four was higher ( $p < 0.05$ ) for the Arg and P4 groups compared to the Ctrl group and the CRL in kits for the Arg+P4 group was lower ( $p < 0.05$ ) compared to the Ctrl. On the other hand, the weight weights of fetuses did not show any difference among treatments. However, the CRL in fetuses was lower ( $p < 0.05$ ) for the Arg + P4 group compared to the Ctrl, Arg, and P4 groups (25.97 mm, 31.50 mm, 32.36 mm, and 33.33 mm respectively). **Conclusions:** arg administration during the pregnancy period in rabbits enhances productivity indicators such as birth and weaning weight in kits. It is suggested to investigate the possible negative effect of Arg + P4 on fetal CRL and weekly weight.

**Keywords:** *arginine, progesterone, rabbits, reproduction.*

**Palabras clave:** *arginina, conejos, progesterona, reproducción.*



## Evaluación de la cinética espermática posdescongelación de toros Blanco Orejinegro

### *Evaluation of post-thawing spermatic kinetics of Blanco Orejinegro bulls*

Eliana Neira Rivera<sup>1</sup>; José G Velásquez Penagos<sup>1</sup>; Lilian Bonilla León<sup>2</sup>; Diana P Barajas<sup>2</sup>; Ricaurte Lopera Vásquez<sup>2</sup>; Juan Felipe Rocha<sup>1</sup>; David L Gómez López<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia.

E-mail: [eneira@agrosavia.co](mailto:eneira@agrosavia.co)

**Background:** different factors influence bovine *in vitro* production rates (20 - 40 %), including gamete quality. It is clear that sperm characteristics influence embryo development. Colombian creole breeds, like Romosinuano and Blanco Orejinegro (BON), show interesting productivity and reproductive parameters. **Objective:** to evaluate sperm kinetics parameters in cryopreserved straws from BON bulls. **Methods:** post-thaw sperm kinetics analysis was performed on 26 BON bulls using the mobility and concentration modules of a computerized semen analysis system (CASA) (SCA<sup>®</sup>-Microptic). General progressiveness (PRO), mobility (MOT), and rapid progression (RPR) were assessed. Likewise, motile and rapid progressive sperm were evaluated: curvilinear velocity (VCLm), curvilinear velocity (VCLrp), Straight Line Velocity (VSLm), Straight Line Velocity (VSLrp), Average Velocity (VAPm), Average Velocity (VAPrp), Linearity (LINm), Linearity (LINrp), Oscillation Index (WOBm), Oscillation Index (WOBrp), Lateral Amplitude of the head (ALHm), lateral head width (ALHrp), straightness index (STRm) straightness index (STRrp), beat rate (BCFm), beat rate (BCFrp) and hyperactivity (HIPER). Descriptive statistics (Mean ± SEM) was generated with SAS<sup>®</sup> software v.9.4. **Results:** for general sperm, PRO, MOT, and RPR were 43.1 ± 17.4 %; 82.7 ± 16.2 %, and 19.4 ± 8.5 %, respectively. For motile and rapid progressive sperm VCLm 54.3 ± 15.3 μm/s; VCLrp 92.7 ± 13.9 μm/s; VSLm 21.5 ± 7.0 μm/s; VSLrp 54.3 ± 9.2 μm/s; VAPm 31.9 ± 8.6 μm/s; VAPrp 61.6 ± 9.4 μm/s; LINm 34.2 ± 5.6 %; LINrp 59.4 ± 6.9 %; WOBm 56.1 ± 4.5 %; WOBrp 67.6 ± 6.2 %; STRm 56.7 ± 4.6 %; STRrp 86.9 ± 2.7 %; ALHm 2.5 ± 0.6 μm; ALHrp 3.6 ± 0.6 μm; BCFm 5.6 ± 1.0 Hz; BCFrp 9.6 ± 1.1 Hz e HIPER 2.25 ± 3.7 %, were reported. **Conclusions:** these results contribute to augmenting the knowledge of spermatic kinetics in BON and Colombian cattle breeds, which is scarce or non-existent. The values of the sperm characteristics assessed in BON are within the ranges found for these parameters in other *Bos taurus* breeds.

**Keywords:** bovine, CASA, creole, mobility, reproduction.

**Palabras clave:** bovino, CASA, criollo, movilidad, reproducción.

## Relación entre la condición corporal y la calidad del oocito de vacas Brahman en un programa de embriones *in vitro*

### *Relationship between body condition and oocyte quality of Brahman cows in an in vitro embryo program*

Diego A Riveros Pinilla; Leydy L Sandoval Romero; Agustín Góngora Orjuela.

Grupo de investigación en reproducción y genética animal - GIRGA; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad de los Llanos; Villavicencio; Colombia.

E-mail: [diego.riveros@unillanos.edu.co](mailto:diego.riveros@unillanos.edu.co)

**Antecedentes:** la producción de embriones *in vitro* depende de diversos factores, entre ellos, las características fisiológicas individuales, la nutrición, reserva ovárica y la calidad del oocito de la donante. **Objetivo:** evaluar la relación entre la condición corporal y la calidad del oocito de donantes Brahman. **Métodos:** se seleccionaron ( $n = 30$ ) vacas donadoras a las cuales se les realizó aspiración folicular guiada por ultrasonido; al final de cada sesión se evaluó la condición corporal mediante un dispositivo denominado vetscore<sup>®</sup> (colores) (rojo: baja, verde: ideal, amarillo: obesas). Se realizó la búsqueda y selección de los oocitos y la evaluación de la calidad mediante el uso de la tinción del azul brillante de cresilo para determinar la competencia oocitaria. Los oocitos y embriones se cultivaron en todos los procesos de manera individual durante las fases de maduración *in vitro*, fertilización *in vitro* y cultivo de embriones *in vitro*. Se analizaron con un modelo binario de regresión logística y Chi cuadrado. Se realizaron todos los análisis estadísticos utilizando el software estadístico SPSS<sup>®</sup> 18.1.1, adoptando  $p < 0,05$  para indicar efectos significativos de las variables categóricas y sus interacciones. **Resultados:** el porcentaje de la calidad oocitaria y embriones de alta calidad obtenidos en cada una de las categorías por condición corporal fue delgadas: (15,8 %; 3/1) y (33,3 %; 1/3a), ideales: (38,0 %; 73/192b) y (43,83 %; 32/73b) y obesas: (24,7 %; 21/85) y (38,10 %; 8/21c) ( $p < 0,05$ ). **Conclusiones:** la condición corporal en donantes Brahman tiene una relación directa con la calidad oocitaria y la producción de embriones *in vitro*, lo que indica que pueden funcionar como criterios de selección en donantes de raza Brahman en un programa de biotecnología reproductiva bajo condiciones del trópico bajo colombiano.

**Palabras clave:** biotecnología, bovinos, fertilidad, reproducción.

**Keywords:** biotechnology, bovines, fertility, reproduction.

## Características espermáticas del cerdo criollo Casco de Mula en las condiciones del trópico bajo colombiano

### *Sperm quality parameters from creole pig Casco de Mula in low Colombian tropics*

Martha Y Gutiérrez Ibañez; Sonia L Gutiérrez Parrado;  
Wilson D Rangel García; Jamer R Jiménez González;  
Eliana N Rivera; Byron A Hernández Ortiz.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -  
AGROSAVIA.

E-mail: [eneira@agrosavia.co](mailto:eneira@agrosavia.co)

**Antecedentes:** en la producción porcina es necesario alcanzar tasas de fertilidad del 85 % y producir camadas con un promedio de 10,5 de lechones, para alcanzar los niveles adecuados de eficiencia reproductiva. La cual es resultado del aporte de las hembras y los machos. En el caso del macho, la eficiencia se encuentra principalmente determinada en parámetros como la calidad seminal; independientemente del sistema de producción, el verraco es de vital importancia, ya que representa el 50 % del éxito en los resultados productivos y de conservación. **Objetivo:** evaluar las variables de calidad espermática de los cerdos criollos Casco de Mula conservados en el banco de germoplasma de AGROSAVIA. **Métodos:** se evaluaron 42 eyaculados de 22 machos porcinos de raza criolla Casco de Mula entre 1 y 6 años. Se determinaron los promedios de volumen del eyaculado (VE) y los parámetros convencionales de calidad seminal: pH, motilidad masal (MM), motilidad individual (MP), concentración (CONC), integridad de membrana (IM), Normalidad (NOR) e integridad de acrosoma (IA) del espermatozoide. A los parámetros evaluados se les realizó un análisis clásico de estadística descriptiva analizado en el software estadístico SAS (Statistical Analysis System) v.9.4 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA) y un análisis de varianza para cada grupo de edad. **Resultados:** los valores promedio de variables de calidad seminal en machos menores de 3 años fueron: VE (mL)  $175,53 \pm 46,08$ ; pH  $7,2 \pm 0,14$ ; MM (%)  $74,7 \pm 9,39$ ; MI (%)  $72,0 \pm 8,63$ ; CONC (106spz/mL)  $402,0 \pm 86,5$ ; IM (%)  $73,3 \pm 5,07$ ; NOR (%)  $86,5 \pm 3,53$ ; IA  $91,4 \pm 4,53$ . En porcinos mayores de 3 años fueron VE (mL)  $125,0 \pm 60,0$ ; pH  $7,3 \pm 0,2$ ; MM (%)  $76,6 \pm 13,9$ ; MI (%)  $72,7 \pm 13,4$ ; CONC (106spz/mL)  $507,8 \pm 228,2$ ; IM (%)  $70,7 \pm 10,47$ ; NOR (%)  $86,2 \pm 6,4$  e IA  $92,0 \pm 3,6$ , respectivamente fueron similares ( $p > 0,05$ ). Se observó diferencia estadística ( $p < 0,02$ ) para el parámetro de pH por efecto de la edad, en mayores de 3 años. **Conclusiones:** en este estudio las variables de calidad espermática en cerdo criollo Casco de Mula no presentan diferencia estadística con la edad.

**Palabras clave:** *calidad espermática, cerdo, criollo, germoplasma.*

**Keywords:** *creole, germplasm, pig, sperm quality.*

## Manejo de una puesta de huevos y de larvas neonatales de ajolote de montaña (*Ambystoma altamirani*) en el Zoológico de Chapultepec, México

### *Management of mountain stream salamander egg laying and neonatal larvae (*Ambystoma altamirani*) at Chapultepec Zoo, Mexico*

Rogelio Campos Morales<sup>1</sup>; José A Sandoval Zárate<sup>1,2</sup>;  
Gustavo Jiménez Vazquez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre; Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México; México. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México; México. <sup>3</sup>Director General de Vida Silvestre Coatl A.C.

E-mail: [jaszarate105@gmail.com](mailto:jaszarate105@gmail.com)

**Antecedentes:** clasificado en peligro de extinción. Los reportes sobre el manejo *ex situ* de puestas y de organismos posteclosión son escasos. **Objetivo:** desarrollar una metodología para el manejo pre y posnatal *ex situ* para ajolote de montaña y establecer parámetros óptimos de calidad del agua en esas etapas de desarrollo. **Metodología:** se incubaron 14 huevos en un acuario equipado con filtro externo y piedra de aireación. El flujo del agua fue de 90 L/hr y temperatura de 12 °C. Las larvas postnatales se alojaron en contenedores de plástico con un volumen promedio de 3,5 L y profundidad de 7 cm. Se registraron las condiciones de manejo del agua y alimentación. **Resultados:** la incubación fue de 40 días, con una eclosión del 100 %. La puesta se mantuvo en un volumen de 1.1 L/organismo, con recambios de agua del 30 %, dos veces/semana. Las larvas se alojaron en grupos de cinco con un volumen de 0,8 L/animal, con recambios diarios del 30 % y semanales del 100 %. Se usó agua de grifo filtrada y de clorada. Los parámetros de calidad del agua: pH 7,6, Oxígeno disuelto 95 %, Conductividad eléctrica 300 µS/cm, Sólidos disueltos totales 947 ppm, Alcalinidad 62,9\*, Calcio 43,4\*, Fósforo 3\*, Amoníaco 0,13\*, Nitrito 0,21\*, y Nitrito 26,6\* (\*mg/L). Las larvas recién nacidas se alimentaron desde el día uno con *Daphnia* spp. y *Artemia franciscana* dos veces/día. A partir de la semana dos también se dio *Tubifex tubifex*. Con la densidad poblacional y alimentación descritas, no registró canibalismo, ni problemas de salud. A los dos meses la sobrevivencia fue del 100 %. **Conclusión:** el género *Ambystoma* consta de 33 especies, sin embargo, no se puede generalizar una metodología de manejo *ex situ*, por lo que es necesario desarrollar protocolos para cada especie para lograr su supervivencia y posterior reproducción exitosa, en este caso el éxito de eclosión y sobrevivencia indican que se cubrieron los requerimientos ambientales básicos de calidad del agua, alimentación y manejo de huevos y larvas, se consideró que es una especie metamorfa, que habita en aguas lóxicas, bien oxigenadas, frías y prístinas. Este es el primer paso para establecer una colonia reproductiva, contribuyendo a la conservación de la especie.

**Palabras clave:** *conservación, reproducción, salamandra.*

**Keywords:** *conservation, reproduction, salamander.*

## Efecto del tipo de crioprotector en la calidad espermática posdescongelación de toros Blanco orejinegro\*

### *Cryoprotectant type effect on post-thawing sperm quality of Blanco orejinegro bulls*

David L Gómez-López<sup>1</sup>; Eliana Neira Rivera<sup>1</sup>; José G, Velásquez Penagos<sup>1</sup>; Lilian Bonilla León<sup>2</sup>; Diana P Barajas<sup>2</sup>; Ricaurte Lopera-Vásquez<sup>2</sup>; Juan F Rocha<sup>1</sup>.

\*Proyectos “Factores genéticos y espermáticos que afectan la fertilidad de toros en la producción de embriones bovinos en la raza Blanco orejinegro” e “Influencia del efecto macho y parámetros espermáticos en la producción de embriones in vivo e in vitro de la raza BON”. Financiados convenio Universidad Cooperativa de Colombia - AGROSAVIA.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. <sup>2</sup>Grupo de Investigación Impronta- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia. Sede Ibagué-Espinal

E-mail: dgomez@agrosavia.co

**Antecedentes:** las variables de calidad espermáticas integridad de la membrana plasmática (MP), integridad mitocondrial (IMIT) e integridad del acrosoma (IAC) garantizan la viabilidad y funcionalidad celular, sin embargo, el uso de los crioprotectores durante el proceso de la criopreservación puede causar un deterioro de estas e influir en el potencial de fertilidad del toro. **Objetivo:** comparar el efecto del uso de crioprotector con yema de huevo (YH) y el sintético exento de proteína de origen animal (SYH) a partir de pajillas posdescongeladas de toros blanco orejinegro (BON) sobre la integridad estructural y funcional de la célula espermática. **Métodos:** se seleccionaron 2 pajillas de semen de 26 toros BON criopreservadas utilizando protocolos estándares del Laboratorio de Reproducción Animal de AGROSAVIA, con diluyentes con YH y SYH. Los parámetros de evaluados fueron morfología espermática (ME), MP con la metodología de doble tinción de carboxifluoresceína y yoduro de propidio, la valoración de IMIT con rodamina 123 y evaluación del acrosoma con la tinción de azul de comassie. Se realizó el conteo de 200 células espermáticas utilizando un microscopio con sistema de fluorescencia con filtro triple FITC para MP y IMIT. En cuanto al acrosoma y morfología espermática la valoración se realizó con ayuda de un microscopio Nikon® eclipse E200. Un modelo lineal fue implementado para el análisis de covarianza, en el software SAS (Statistical Analysis System) v.9.4. **Resultados:** los valores promedio en conjunto para los dos crioprotectores fueron: MP 41,3 ± 2,6 %; IMIT 30,8 ± 2,2 %; IAC 75,3 ± 2,18 % y ME 78,4 ± 1,2 %. Igualmente, al comparar las pajillas criopreservadas en YH y SYH los valores de MP 40,4 ± 3,7 % y 42,1 ± 3,7 %; IMIT 29,9 ± 3,2 % y 31,7 ± 3,2 %; IAC 72,1 ± 3,0 % y 78,4 ± 3,0 %; ME 77,3 ± 1,8 % y 79,4 ± 1,8 % respectivamente fueron similares ( $p > 0,05$ ). **Conclusiones:** el tipo de crioprotector utilizado en procesos

de congelación de material seminal en la raza BON no tiene un efecto significativo sobre la integridad de la membrana plasmática, mitocondria, acrosoma, y morfología.

**Palabras clave:** BON, bovino, criollo, funcionalidad espermática, reproducción.

**Keywords:** BON, bovine, creole, reproduction, sperm functionality.

## Evaluación comparativa de la reproducción de trucha albina y trucha silvestre (*Oncorhynchus mykiss*), adaptada al altiplano Nariñense

### *Comparative evaluation of the reproduction of albino trout and wild trout (Oncorhynchus mykiss), adapted to the Nariño highland*

Jorge N López Macías.

Universidad de Nariño.

E-mail: jorgelopezmacias@gmail.com

**Antecedentes:** el cultivo de trucha ha generado un gran desarrollo a nivel industrial y artesanal, representando el 11,36 % de la producción piscícola total en Colombia. **Objetivo:** se analizó durante seis meses la eficiencia reproductiva de la trucha albina importada vs la trucha silvestre (*Oncorhynchus mykiss*), adaptada a condiciones de altura en la Estación Guairapungo de CORPONARIÑO. **Métodos:** los peces sexualmente maduros fueron seleccionados y apareados con base en sus características fenotípicas y registros de talla y peso, conteo de ovas por la técnica de peso, número de espermatozoides por el método hemocitómetro en cámara Neubauer. Los ejemplares fueron distribuidos en un Diseño Irrestrictamente al Azar, en tres tratamientos y cuatro réplicas, de tal manera que cada réplica estaba constituida por los embriones procedentes de los gametos de un macho y una hembra de trucha de la siguiente forma: T1, conformado por cuatro machos y cuatro hembras silvestres; T2, cuatro hembras silvestres y cuatro machos albinos; T3, cuatro hembras y cuatro machos albinos. Las diferencias estadísticas de cada tratamiento, se determinaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y las diferencias entre tratamientos por prueba de Tukey. **Resultados:** el tratamiento T2, reportó significancia estadística ( $p < 0,05$ ), con relación al porcentaje de eclosión (59,72 %), producción de 426 larvas/kg, motilidad espermática de 77,05 segundos y densidad de  $4,55 \times 10^9$  células/ml. **Conclusiones:** el cruce de machos albinos y hembras silvestres presentaron los mejores valores reproductivos.

**Palabras clave:** densidad espermática, espermatozoides, óvulos, porcentaje de sobrevivencia, tasa de fertilización.

**Keywords:** fertilization rate, ovules, spermatozoa, sperm density, survival rate.

## Efectos en la suplementación con L-Arginina y progesterona durante el periodo gestacional de conejas sobre el desempeño reproductivo y parámetros productivos de sus crías

### *The effects of supplementation with L-Arginine and progesterone during the gestational period of rabbits on the reproductive performance and reproductive parameters of their offspring*

Daniela García González<sup>1</sup>; Darwin Hernández Herrera<sup>1,2</sup>;  
Diego F Carrillo González<sup>3</sup>; Mohammed A Elmetwally<sup>4</sup>;  
Yasser Y Lenis<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias; Universidad Nacional de Colombia - UNAL; Sede Palmira; Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Recursos Zoogenéticos. <sup>3</sup>Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal (REMA); Departamento de Zootecnia; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Universidad de Sucre; Sincelejo; Colombia. <sup>4</sup>Facultad de Medicina Veterinaria; Universidad de Mansoura; Egipto. <sup>5</sup>Grupo de Investigación One Health and Veterinary Innovative Research & Development (OHVRI); Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad de Antioquia - UdeA; Medellín; Colombia.

E-mail: diego.carrillo@unisucre.edu.co

**Background:** L-Arginine (Arg) is a pivotal amino acid in early embryo development, while progesterone (P4), affects the expression of various endometrial genes that accelerate the embryo's morphological transition. **Objective:** to evaluate the effect of Arg and P4 during the early embryo development on postnatal reproductive performance and birth outcomes. **Methods:** mating 24 nulliparous does, allocated into three experimental groups with their respective controls (Ctrl), was performed. Group 1 (G1): the pregnant does received 1.5 mg/kg/BW of 99 % P4 subcutaneously, 24 hours post-breeding for 4 days. Group 2 (G2): the experimental does received 50 mg/kg/BW of Arg 99 % subcutaneously, from day 5 post-breeding to day 19 of pregnancy. Group 3 (G3): the pregnant does received P4 and Arg following the guidelines of G1 and G2. Controls for G1 and G2 were administered with sesame oil and 0.9 % saline, respectively. The reproductive performance and birth outcomes variables were the total number of kits born (TNK), weaning kits number (WK), weight at birth (WB), weight at weaning (WW), crown-rump length at birth (bCRL), and weaning CRL (wCRL). A mixed model one-way ANOVA was used to analyze the obtained data. Statistical analyses were done using SAS<sup>®</sup> (version 9.2, SAS Institute, Cary, NC, USA). **Results:** TNK and WK showed no differences ( $p > 0.05$ ) between the experimental groups and their Ctrl. The WB for kits of the G3 group ( $60.04 \text{ gr} \pm 7.68 \text{ gr}$ ) was higher ( $p < 0.05$ ) compared to the Ctrl, G1, and G2 treated does ( $53.73 \text{ gr}$ ,  $54.88 \text{ gr}$ , and  $52.18 \text{ gr}$  respectively). The WW was higher ( $p < 0.05$ ) in the G3 treatment ( $869.71 \text{ gr} \pm 99.93 \text{ gr}$ ) compared with their Ctrl ( $806.18 \text{ gr} \pm 151.20 \text{ gr}$ ), and G1 ( $728.48 \text{ gr} \pm 79.68 \text{ gr}$ ). The litters from the G1 group showed a greater ( $p > 0.05$ ) bCRL (12.48 cm) compared to their Ctrl, G2, and G3 groups (12.10 cm, 12.27, and 12.21 cm respectively). The wCRL for the G1 group was higher ( $p < 0.05$ ) compared to their Ctrl group

(30.22 cm and 29.56 cm respectively). **Conclusions:** results show that the administration of P4 + Arg in New Zealand rabbits doe during two-thirds of the pregnancy period has a positive impact on the birth weight and weaning weight of their litters.

**Keywords:** crown-rump length, New Zealand rabbits, nulliparous females, reproduction.

**Palabras clave:** conejos Nueva Zelanda, hembras nulíparas, medición cráneo caudal, reproducción.

## Impacto del método de recolección de semen en la calidad espermática de caprinos raza santandereana

### *Impact of method of semen collection on quality sperm of Santanderean goat breed*

Luis E Quintero Rodríguez<sup>1</sup>; Frank A Castellanos Duarte<sup>2</sup>;  
Nancy J Báez García<sup>1</sup>; Darwin F Montoya González<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología Reproductiva y Sanidad Animal CATA MALAGA. <sup>2</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Grupo De Investigación Cidagro; Semillero De Investigación Chitareros.

E-mail: lequintero@sena.edu.co

**Background:** there is consensus that reproductive efficiency plays a crucial role in the profitability of modern goat herds. **Objective:** to evaluate the effect of collection on semen quality in Santanderean goat breed. **Materials and Methods:** a prospective study was conducted on a commercial farm in Piedecuesta, Santander, Colombia where males ( $n = 10$ ) were enrolled. Semen was collected from males with ages ranging from 2 to 5 years; an artificial vagina and electroejaculator were used. The first ejaculate was day zero and the second ejaculate was day 9. Motility analysis was performed with the help of a computer-assisted semen analysis. An analysis of repeated measures over time was performed with the SAS academics statistical package, using the Proc Glimmix method. **Results:** the artificial vagina showed the highest parameters for sperm vitality ( $81.03 \pm 4.2 \%$ ) vs. ( $65.04 \pm 4.7 \%$ ), motility ( $77.03 \pm 4.1 \%$ ) vs. ( $54.1 \pm 4.5$ ) and progressive motility ( $34.5 \pm 4.6$ ) vs. ( $21.9 \pm 4.4$ ) ( $p < 0.05$ ). There were not statistically significant ( $p > 0.05$ ) in total motility, sperm vitality, and progressive motility between the first and second ejaculates. The sperm variables were not associated with progressive movement and speed (ALH, VAP, LIN) ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** the method of semen collection with an artificial vagina was the most practice, easy, and showed better motility, sperm vitality, and progressive motility compared to the electroejaculator method.

**Keywords:** artificial vagina, electroejaculator, goat, motility.

**Palabras clave:** caprinos, electroeyaculador, movilidad, vagina artificial.

## Efecto del diluyente y características espermáticas posdescongelación sobre parámetros de termoresistencia en toros blanco orejinegro

### *Effect of extender and post-thaw sperm characteristics on thermoresistance parameters in Blanco orejinegro bulls*

Juan F Rocha<sup>1</sup>; Eliana N Rivera<sup>1</sup>; David L Gómez<sup>1</sup>; José G Velásquez Penagos<sup>1</sup>; Lilian Bonilla Lopera<sup>2</sup>; Diana P Barajas Pardo<sup>2</sup>; Ricaurte Lopera Vásquez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia.

E-mail: [eneira@agrosavia.co](mailto:eneira@agrosavia.co)

**Background:** andrological thermoresistance tests evaluate the degree of decrease in sperm motility and progressivity in post-thawed bovine semen samples. These variables might be associated with fertility rates in artificial insemination programs and blastocyst rates during the production of *in vitro* bovine embryos. There are no studies of sperm kinetic variables with thermoresistance tests in Blanco orejinegro (BON) cattle. **Objective:** to evaluate the effect of the extender and post-thaw sperm characteristics on thermoresistance parameters in semen from BON bulls. **Methods:** an analysis of sperm motility kinetics at 0-, 2- and 4-hours post-thawing was performed in 26 BON bulls, using a Microptic SCA<sup>®</sup> computerized semen analysis system (CASA). Spermatic characteristics such as vitality and mitochondrial integrity were evaluated using eosin-nigrosin and rhodamine 123 staining, respectively, while acrosome integrity and morphology were evaluated using coomassie blue staining. Sperm concentration was determined using CASA. The decrease in the percentages of motile, progressive and fast-progressive spermatozoa was calculated from 0 to 2 hours post-thawing (Mot0\_2, Prg0\_2, RapPrg0\_2) and from 0 to 4 hours post-thawing (Mot0\_4, Prg0\_4, RapPrg0\_4). A linear model was implemented for the analysis of covariance with the Statistical Analysis System software v.9.4 (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA). **Results:** extender type (protein-free Vs egg yolk-based), morphology, vitality, mitochondrial and acrosome integrity had no significant effect on thermoresistance of post-thawed BON semen ( $p > 0.05$ ). However, sperm concentration had a significant effect on Mot0\_2 ( $p = 0.04$ ), Mot0\_4 ( $p < 0.01$ ), Prg0\_4 ( $p = 0.02$ ) and RapPrg0\_4 ( $p < 0.01$ ); overall, the lower the concentration, the higher the decrease rate of motile spermatozoa from 0 to 4 hours post-thawing. Also, compared to the other sperm characteristics evaluated, a higher correlation was observed between mitochondrial membrane integrity and Mot0\_2, Mot0\_4 and Prg0\_4. **Conclusions:** sperm concentration has a significant effect on the thermoresistance variables evaluated in cryopreserved seminal material from BON bulls.

**Keywords:** BON, cattle, sperm quality, thermoresistance.

**Palabras clave:** BON, calidad espermática, ganado, termoresistencia

## Relación de parámetros hematológicos, morfométricos y testiculares en sementales

### *Relationship of hematological, morphometric and testicular parameters in stallions*

Jair Pérez Osorio<sup>1</sup>; Aldemar González<sup>1</sup>; Juan C Velásquez Mosquera<sup>1</sup>; Alexander Navas Panadero<sup>1</sup>; Giovanni Mendoza<sup>1</sup>; Ana Belén Arcila Mejía<sup>1</sup>; Fernando Andrade Souza<sup>2</sup>; Daniel Pasquini<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de La Salle. <sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná.

<sup>3</sup>Gerente Técnico Botupharma S.A.

E-mail: [jairperez@unisalle.edu.co](mailto:jairperez@unisalle.edu.co)

**Antecedentes:** se ha enfatizado en la importancia de manejar buenos programas reproductivos en animales, promoviendo la eficacia, rentabilidad y salud para los ejemplares destinados a tal fin zootécnico. **Objetivo:** evaluar la relación entre parámetros hematológicos, morfométricos y testiculares en caballos. **Métodos:** se utilizaron 12 sementales de diferentes razas y edades, del Criadero Caballar Mancilla (Policía Nacional), ubicado en Facativá, Cundinamarca. Mediante muestras de sangre se determinaron parámetros hematológicos leucocitos (Leu), eritrocitos (Eri), hemoglobina (Hemo), hematocrito (Hema), plaquetas (Plaq), neutrófilos (Neu), linfocitos (Lin), monocitos (Mon), eosinófilos (Eos), BUN, creatinina (Cre), aspartato aminotransferasa (ASAT), gamma-glutamil transferasa (GGT), proteínas totales (PT) y albumina (Alb); se determinaron medidas morfométricas distancia ano genital (DAG) y parámetros ecográficos espesor de la grasa en la cadera (EGC), también parámetros de biometría testicular ancho escrotal (AE), largo testicular izquierdo (LTI) y derecho (LTD), ancho testicular izquierdo (ATI) y derecho (ATD), alto testicular izquierdo (HTI) y derecho (HTD), volumen testicular derecho (VTD) e izquierdo (VTI), volumen testicular total (VTT), producción diaria testicular estimada (DSO). Se realizaron correlaciones de Pearson. **Resultados:** se presentaron correlaciones entre ASAT con VTI (-0,74), VVT (0,63) y DSO (0,63); Hema con VTI (0,63); Hemo con VTI (0,69); Eri con DSO (0,72), VVT (0,72), VTD (0,68), VTI (0,66), ASAT (-0,65); Eos con VTI (0,52); Cre con VTI (0,67), VTT (0,66), DSO (0,66), VTD (0,56); AE con Plaq (0,57); ATI con ASAT (0,84), Cre (0,66), Eri (0,65); ATD con Eri (0,67), Eos (0,58), Hema (0,56), Hemo (0,56), ASAT (-0,57); HTD con ASAT (-0,78), Cre (0,60), Eri (0,56); LTI con Mon (-0,79), Hema (0,67), Hemo (0,67), Cre (0,55), Eri (0,51); DAG con Leu (0,55); EGC con Neu (0,52), Lin (0,52), Alb (0,56). **Conclusiones:** este estudio mostró la relación entre los parámetros hematológicos, morfométricos y la espermatogénesis.

**Palabras clave:** biometría testicular; correlación, equinos, parámetros hematológicos.

**Keywords:** correlation, equine, hematologic parameters, testicular biometrics.

## Expresión génica de proteínas de choque térmico (HSP) y genes relacionados con la supervivencia en embriones bovinos

### *Gene expression of heat shock proteins (HSP) and survival-related genes in cattle embryos*

Juan S Cruz Mendez<sup>1</sup>; Julieth M Petano Duque<sup>1</sup>; María P Herrera Sánchez<sup>1</sup>; Kelly J Lozano Villegas<sup>2</sup>; Juan S Naranjo Gómez<sup>1</sup>; Heinner F Uribe García<sup>1</sup>; Arleth S López Rivero<sup>3</sup>; Iang Schroniltgen Rondón Barragán<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Inmunobiología y Patogénesis; Grupo de Investigación en Avicultura; Laboratorio de Inmunología y Biología Molecular; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad del Tolima. <sup>2</sup>Universidad del Tolima.

<sup>3</sup>Grupo de investigaciones en Gestión Ecológica y Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Libre seccional Barranquilla.

E-mail: jmpetanod@ut.edu.co

**Antecedentes:** los niveles de expresión de los genes de las proteínas de choque térmico (HSP) y de supervivencia se han empleado para monitorear el crecimiento y la maduración del cigoto, dado que codifican proteínas cruciales para el desarrollo embrionario. **Objetivo:** evaluar la expresión génica de HSP y genes de viabilidad en blastocistos de cinco cruces bovinos. **Metodología:** los embriones se produjeron *in vitro* hasta el estadio de blastocisto de los cruces bovinos ♀ Gir × ♂ Holstein (♀ G × ♂ H), ♀ Holstein × ♂ Gir (♀ H × ♂ G), ♀ Brahman × ♂ Holstein (♀ B × ♂ H), ♀ Holstein × ♂ Brahman (♀ H × ♂ B) y ♀ Romosinuano × ♂ Holstein (♀ R × ♂ H). La expresión relativa de ARNm de *HSPs* y 14 genes de supervivencia fueron evaluadas mediante PCR en tiempo real y el método  $2^{-\Delta\Delta Ct}$ . Los datos fueron analizados con la prueba Shapiro-Wilk, Krustal-Wallis seguidos del *post hoc* Benjamini, Krieger and Yekutieli. Las diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas cuando  $p < 0,05$ . **Resultados:** los transcritos de genes relacionados al estrés térmico fueron detectados en todos los embriones bovinos. La expresión de *HSP40* ( $p = 0,003$ ;  $SD = 0,4$ ), *HSP60* ( $p = 0,003$ ;  $SD = 0,8$ ), *HSP70* ( $p = 0,018$ ;  $SD = 0,7$ ) y *AKR72a* ( $p = 0,03$ ;  $SD = 1,2$ ) son significativamente inferiores para ♀ R × ♂ H. Los transcritos de *HSF1* son significativamente más bajos en ♀ R × ♂ H en comparación con ♀ H × ♂ B ( $p = 0,01$ ;  $SD = 1$ ). Los niveles de mRNA de *TXNIP* ( $p = 0,014$ ;  $SD = 0,1$ ), y *BAX* ( $p = 0,022$ ;  $SD = 0,3$ ) y *CASP3* ( $p = 0,008$ ;  $SD = 12,9$ ) son significativamente más altos cuando Holstein y Gir son las razas donadoras, respectivamente. Además, el gen *NOS2* ( $p = 0,005$ ) tuvo una expresión significativamente baja en ♀ H × ♂ G. Adicionalmente, el gen *ROCK2* se halló únicamente en los blastocistos de los cruces ♀ B × ♂ H, ♀ H × ♂ B y ♀ R × ♂ H, siendo significativamente más bajo en ♀ B × ♂ H ( $p = 0,025$ ;  $SD = 3,1$ ). Los genes *DNMT1* y *DNMT3B* no se expresaron en la etapa de blastocisto en los cinco cruces bovinos. **Conclusión:** el presente estudio confirma la susceptibilidad térmica de *B. taurus* en comparación con *B. indicus* a partir de la expresión del gen *HSP*. A conocimiento de los autores, este estudio es el primer reporte de expresión

de genes involucrados en la supervivencia embrionaria en cruces ♀ G × ♂ H, ♀ H × ♂ G, ♀ B × ♂ H, ♀ H × ♂ B y ♀ R × ♂ H.

**Palabras clave:** *Bos indicus*, *Bos taurus*, blastocistos, estrés térmico, respuesta oxidativa.

**Keywords:** *Bos indicus*, *Bos taurus*, blastocysts, oxidative response, thermal stress.

## Postioplastia en Brahman Rojo con fibrosis secundaria a balanopostitis: reporte de caso

### *Postioplasty in Red Brahman with fibrosis secondary to balanoposthitis: case report*

Laura D Ramírez Bonilla; Sergio F Quebrada Molina; Omar L Aristizábal Páez.

Universidad del Tolima.

E-mail: laurad.ramirez@gmail.com

**Anamnesis:** paciente bovino macho de 7 años de raza Brahman Rojo con un peso de 777 kg proveniente de una hacienda ganadera en Doradal, Antioquia. Se evidencia en la consulta médica una masa de apariencia rugosa de gran tamaño en la región craneal del prepucio con dificultad para orinar. **Antecedentes:** 6 meses atrás el toro se laceró la zona prepucial mientras permanecía en pastoreo; se reportó que el toro presentaba incapacidad de monta y una alta respuesta de dolor. Adicionalmente, mayor aumento de tamaño de la zona afectada. Se realizó manejo terapéutico con antiinflamatorios de acción enzimática, sin embargo, no hubo respuesta al tratamiento. **Ayudas diagnósticas:** estudio ultrasonográfico de la estructura cuyo hallazgo es compatible con una ecogenicidad con apariencia de tejido conectivo o fibras musculares densas. **Enfoque de tratamiento:** se decide realizar abordaje quirúrgico mediante una postioplastia bajo anestesia general en campo, con premedicación analgésica-antiinflamatoria y antibiótica. Se retira la porción afectada y se procede a diseccionar la estructura para observar la conformación. **Resultados:** se encuentra tejido fibrosado secundario a una balanopostitis con 6 meses de curso producto de un traumatismo. **Conclusión:** los traumatismos reiterativos de la mucosa afectada llevan a alteraciones de las fibras de colágeno y reticulares que dan lugar a un proceso de renovación anormal generando fibrosis, lo que explica la dureza, engrosamiento y aumento proporcional del tamaño y tejido conectivo. Los animales *Bos indicus* por su longitud bastante marcada en los órganos genitales, tienen una prevalencia más alta de padecer traumatismos y heridas en el prepucio; por lo cual se debe prestar una cuidadosa atención al manejo del macho reproductor y realizar un abordaje adecuado de estas alteraciones.

**Palabras clave:** inflamación, reproducción, trauma.

**Keywords:** inflammation, reproduction, trauma.

## Efecto del estado productivo, condición corporal y edad sobre la población folicular en hembras de la raza Blanco Orejinegro

### *Effect of productive state, body condition and age on the follicular population in females of the Blanco Orejinegro breed*

Gilberto Tovar Claros; Edison J Ramírez Toro; Danilo Portilla Pinzón; Felipe A Díaz Trujillo; Jorge G Noriega Márquez.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA; Centro de Investigación el Nus. San Roque; Antioquia; Colombia.

E-mail: jnoriega@agrosavia.co

**Antecedentes:** el Conteo de Folículos Antrales (CFA), entendido como el total de estructuras foliculares observadas por ecografía ovárica, se relaciona con la eficiencia reproductiva, considerada como una gran oportunidad de selección para mejorar parámetros reproductivos; sin embargo, aún existen controversias para definir los puntos de corte ya que, la subespecie, estado productivo (EP), condición corporal (CC) y la edad podrían alterar el CFA.

**Objetivo:** determinar el efecto del EP, CC y edad sobre CFA en hembras de la raza Blanco Orejinegro (BON). **Métodos:** se utilizaron 210 datos de hembras vacías con edades entre 15 y 148 meses categorizadas por EP como: Hembra Levante (HL) con pesos < 290 kg, Novilla de Vientre (NV) con pesos >290 kg, Vaca Parida (VP) hembra en etapa de lactancia y Vaca Seca (VS) con uno o más partos. La CC se determinó de uno a nueve; todas fueron sometidas a ecografía por vía transrectal con transductor lineal, se exploró cada ovario polo a polo contando los Folículos Antrales para finalmente sumarlos y calcular CFA. Se realizó un análisis de varianza para determinar qué variables tenían efecto sobre CFA y prueba de *Tukey* para comparar EP, CC y CFA, entre tanto, la edad fue sometida a un Modelo Aditivo Generalizado (GAM) para observar el comportamiento de CFA al aumentar la edad. **Resultados:** se evidenció que las VP presentan el mayor CFA ( $21,5 \pm 1,17$ ) frente a VS ( $18,5 \pm 1,16$ ), HL ( $14,1 \pm 0,93$ ) y NV ( $14,0 \pm 1,29$ ) con diferencias significativas entre HL y VP ( $p < 0,001$ ), HL y VS ( $p = 0,013$ ) y NV y VP ( $P = 0,0006$ ), por su parte, la CC cinco mostró mayor CFA ( $19,7 \pm 0,92$ ) frente a vacas con CC seis ( $16,4 \pm 1,62$ ), tres ( $16,2 \pm 1,21$ ) y cuatro ( $15,7 \pm 0,96$ ) con diferencias significativas entre CC cuatro y cinco ( $p = 0,0225$ ), reflejando que los cambios en la CC pueden alterar CFA. El modelo GAM mostró que CFA aumentó desde los 15 meses ( $17,74$ ) hasta 53 meses ( $22,20$ ), para luego disminuir hasta 124 meses ( $14,81$ ) y mantenerse sin grandes cambios en la población folicular hasta 148 meses de edad ( $14,97$ ). **Conclusiones:** factores como el EP, CC y la edad influyen directamente sobre CFA en hembras BON.

**Palabras clave:** BON, bovinos, folículos antrales, reproducción.

**Keywords:** antral follicles, BON, bovine, reproduction.

Rev Colomb Cienc Pecu 2024; 37(Supl)

## Determinación de la influencia de luz ultravioleta en la tasa de crecimiento y componentes bioactivos de la microalga *Arthrospira* sp.

### *Determination of the influence of ultraviolet light on the growth rate and bioactive components of the microalgae Arthrospira sp.*

Dayanna Medina Muñoz; Ana M Salazar Beleño; Luisa F Medina Caballero; Daniel A Buitrago Ibañez; Óscar O Porras Atencia.

Instituto Universitario de la Paz - UNIPAZ.

E-mail: leydi.carreno@unipaz.edu.co

**Antecedentes:** las microalgas hacen parte de una evolución biotecnológica para la industria alimentaria, entre estas se encuentra la microalga *Arthrospira* sp, la cual, contiene compuestos como carotenoides, polisacáridos, ácidos grasos, proteínas, vitaminas y minerales. No obstante, aumentar la producción del cultivo genera desafíos asociados a la baja densidad celular, el medio de cultivo, y el fotoperiodo.

**Objetivos:** determinar la influencia de luz ultravioleta en la tasa de crecimiento y la influencia en los componentes bioactivos de la microalga *Arthrospira* sp. **Métodos:** 1. Establecimiento del cultivo, aislando la cepa *Arthrospira* sp de una fuente hídrica en Barrancabermeja mediante rayado en placa con fotoperiodos de luz 12:12 hasta obtener la colonia, se empleó un diseño de superficie de respuesta para el análisis estadístico. 2. Escalamiento del cultivo en medio Zarrow por batch de 5 L en una relación de 0,1:4 de la cepa con relación al medio; escalado en fotobiorreactor de placa plana de 40 L, sistema de agitación de aire y lámparas de luz UV en una dilución de 100 mL de *Arthrospira* sp en 5 L del medio. 3. Evaluación de la incidencia de la luz UV en la tasa de crecimiento mediante recuento celular en cámara Sedgewick Rafter en un periodo de crecimiento de 16 días, 3 repeticiones cada 48 horas, determinación de la densidad óptica en el espectrofotómetro Genesys 10S UV-vis a 560 nm del mismo modo determinación de crecimiento y productividad de biomasa en g/L. día por cosecha cada 7 días. 4. Análisis fisicoquímico de la biomasa deshidratada a 40 °C en 3 repeticiones para cada muestra expuesta a luz natural y artificial. **Resultados:** productividad de biomasa seca de  $0,326 \pm 0,006$  g/L.día, 42,72 % Cenizas, 10,85 % Proteína, Contenido de lípidos del 20,6 %. **Conclusiones:** el contenido de cenizas obtenido es indicativo de la presencia de elementos inorgánicos como minerales Ca + 2, K + y Mg + 2, el contenido proteico se encuentra dentro de lo reportado en la bibliografía 8 a 12 % y un contenido de lípidos mayor al que se evidencia en la literatura, en un rango de 6 a 11 % de lípidos. Representando su potencial uso en la producción de alimentos con alto valor nutricional.

**Palabras clave:** *Arthrospira* sp, densidad celular, fotobiorreactor de placa plana, luz ultravioleta, microalga.

**Keywords:** *Arthrospira* sp, cell density, flat plate photobioreactor, microalgae, ultraviolet light.

## Expresión génica relativa de los transcritos de acuaporinas (AQP6, AQP8 y AQP11) en semen bovino en diferentes condiciones de mantenimiento (fresco, diluido y congelado)

### *Relative gene expression of aquaporins transcripts (AQP6, AQP8 and AQP11) in bovine semen in different handling conditions (fresh, diluted and frozen)*

Lilian Bonilla León.

Universidad Cooperativa de Colombia.

E-mail: lilian.bonillal@campusucc.edu.co

**Antecedentes:** la capacidad fecundante de reproductores bovinos depende de las características reproductivas evaluadas subjetivamente, ignorando factores moleculares que pueden afectar la fertilidad. Las acuaporinas (AQP) son proteínas integrales de membrana que intervienen en el transporte de moléculas como el agua, urea y glicerol, participando en la modificación del volumen y motilidad espermática, determinantes en la fertilidad de los machos. Se han descrito 13 isoformas de AQP (0-12) demostrando correlación con la fertilidad en machos. Las AQP 6 y 8 pertenecen al grupo de las AQP clásicas y AQP11 al de AQP no ortodoxas. **Objetivo:** determinar la expresión génica (EG) de las isoformas de acuaporinas (AQP6, 8 y 11) en machos BON (B), Gyr (G) y Brahman (BRH). **Materiales y métodos:** 5 toros de cada raza se sometieron a electroeyaculación y se conservaron alícuotas de semen fresco (F) y diluido (D) mediante “snap freezing” al igual que pajillas de semen criopreservado (C). La extracción de ARNm se realizó con la técnica Trizol® y posteriormente se sintetizó ADNc, y se analizó la EG de las isoformas de acuaporinas mediante qPCR (3 muestras, 2 réplicas). La EG relativa se calculó utilizando el método  $2^{-\Delta\Delta Ct}$ , estableciendo el gen  $\beta$ -actina como gen de normalización. Se realizó análisis de varianza (Kruskal-Wallis), con GraphPad Prism v9.0®. Se consideró un valor de  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo. **Resultados:** la EG relativa de AQP6 fue mayor en BRH ( $3,26 \pm 0,5$ ) comparada con G ( $0,58 \pm 0,2$ ) y B ( $0,90 \pm 0,4$ ) en semen C ( $p = 0,017$ ). De igual manera, para la AQP8, BRH ( $2,37 \pm 0,6$ ) tuvo mayor EG que G ( $0,25 \pm 0,1$ ) y B ( $1,60 \pm 0,5$ ) en semen C ( $p = 0,03$ ), y para la AQP11 la BRH ( $3,67 \pm 1,2$ ) fue superior a G ( $0,69 \pm 0,3$ ) y B ( $1,24 \pm 0,4$ ), en semen C ( $p = 0,03$ ). Las diferencias en la EG, no se evidenciaron para F y D. **Conclusión:** las acuaporinas demuestran una expresión diferencial en las razas evaluadas en semen C, siendo BRH la raza con un mayor valor de expresión, evidenciando el efecto de la raza sobre la EG en procesos de criopreservación.

**Palabras clave:** análisis de semen, Blanco orejinegro, proteínas de canales de agua, qPCR, transcripción.

**Keywords:** Blanco orejinegro, qPCR, semen analysis, transcription, water channel protein.

## Adaptación al cautiverio y preliminares en la reproducción inducida con extracto hipofisiario de carpa (EHC) en *Astyanax microlepis* para su conservación en el embalse Porce II

### *Adaptation to captivity and preliminaries in reproduction induced with carp pituitary extract (EHC) in Astyanax microlepis for its conservation in the Porce II reservoir*

Mariana Ángel-Valencia<sup>1</sup>; Carlos M Marín-Avendaño<sup>2</sup>; Elkin O Vélez-Sánchez<sup>2</sup>; Janeth Agudelo-Quintero<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia - UdeA/Estudiante; Facultad de Ciencias Agrarias. <sup>2</sup>Universidad de Antioquia - UdeA/Docente; Facultad de Ciencias Agrarias.

E-mail: mariana.angelv@udea.edu.co

**Antecedentes:** en el 2019, se registraron dos mortandades de peces en el embalse Porce II que afectaron la persistencia de *A. microlepis* en el sitio y con ello posibles alteraciones en la estructura y función del ecosistema. **Objetivo:** aplicar un protocolo de reproducción inducida con EHC en *A. microlepis*, como estrategia para compensar las mortalidades registradas en el embalse Porce II. **Métodos:** en el estudio que duró 50 días, se utilizaron dos dosis de EHC para las hembras a las cero y 12 horas (0,5 mg/kg PV y 5 mg/kg PV) y una dosis para los machos (3 mg/kg PV). De 153 ejemplares capturados en el embalse Porce II (N) se seleccionó una población heterogénea en talla y peso de 121 ejemplares (n), 54 machos y 67 hembras. Se tomaron parámetros productivos de los reproductores como talla (cm), peso (g), biomasa (kg), sobrevivencia (%), crecimiento y factor de condición de Fulton (K). Como parámetros reproductivos: se estimó la cantidad de huevos desovados y la sobrevivencia de los reproductores post inducción (%). Los huevos se obtuvieron mediante masaje abdominal y luego de su fecundación en seco se sembraron en incubadoras tipo: Agrover 60 de l y artesanales de 2 l. Diariamente, se midieron la temperatura del agua y del ambiente (°C), el oxígeno disuelto (mg/l) y su saturación (%). **Resultados:** la especie presentó crecimiento isométrico ( $2,5 > b < 3,5$ ), las hembras tienden a tener alometría positiva ( $b: 3,39$ ) y longitudes superiores a los machos ( $\bar{x}$  LTH: 11,35 cm;  $\bar{x}$  LTM: 9,78 cm). El desove se evidenció 9 horas después de aplicar la segunda dosis. En total se obtuvieron 4956 huevos semi adhesivos, de 6 hembras. Los machos presentaron dificultades en su crecimiento ( $K < 1$ ) y evidenciaron dimorfismo sexual secundario por presencia de espículas en la aleta anal. Biomasa total: 1318,60 g, sobrevivencia total: 55,37 % y sobrevivencia post inducción: 88,89 %. **Conclusiones:** *A. microlepis* se adapta al confinamiento, presenta canibalismo, acepta alimentos comerciales para peces, es susceptible a la manipulación y responde al protocolo hormonal con EHC.

**Palabras clave:** estrategias, inducción hormonal, peces.

**Keywords:** fish, hormonal induction, strategies.



## Caracterización del efecto de los niveles de fitoestrógenos presentes en la alfalfa *Medicago sativa* L sobre el perfil hormonal de vacas Holstein en la granja Tunguavita Paipa-Boyacá

### *Characterization of the effect of phytoestrogen levels present in alfalfa Medicago sativa L on the hormonal profile of Holstein cows at the Tunguavita Paipa-Boyacá farm*

María C Torres Mancipe; Carlos E Rodríguez Molano;  
Néstor J Pulido Suárez; Melisa D Munevar Romero;  
Sergio Ulloa Torres.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC/  
Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal;  
GIBNA.

E-mail: melisa.munevar@uptc.edu.co

**Antecedentes:** la alimentación es un factor fundamental en la reproducción bovina, sin embargo, existen forrajes como la alfalfa que contienen fitoestrógenos, los cuales son moléculas que protegen a la planta del estrés o la radiación naturalmente, pero que al ser consumidas por el animal son capaces de alterar la simbiosis endocrina de las hormonas que regulan la reproducción. **Objetivo:** evaluar los efectos de los fitoestrógenos presentes en la Alfalfa (*Medicago sativa* L) sobre el perfil endocrino del desarrollo folicular bovino. **Métodos:** se seleccionaron 20 vacas en su primer tercio de lactancia, las cuales fueron divididas aleatoriamente en dos grupos así: Grupo uno: 10 vacas a las cuales se les suministró durante 60 días un suplemento de harina de Alfalfa y concentrado comercial de acuerdo con sus requerimientos nutricionales; y Grupo dos (control): 10 vacas a las cuales no se les suministró ningún suplemento de Alfalfa, siendo alimentadas con pasto Kikuyo y concentrado comercial de acuerdo con sus requerimientos nutricionales. Se tomaron muestras sanguíneas a través de venopunción coccígea al inicio del estudio a los 30 y a los 60 días o final del estudio. Los parámetros evaluados fueron: estradiol, progesterona hormona luteinizante, triglicéridos, triyodotironina, tiroxina, hormona estimulante de la tiroides, insulina, glucosa y nitrógeno ureico en sangre. **Resultados:** en el grupo uno en comparación con el grupo control, se presentó un aumento en los niveles de: estradiol de 18,99 pg/ml a 23,24 pg/ml, hormona luteinizante de 3,47 µL/ml hasta 3,94 µL/ml, nitrógeno ureico en sangre de 20,6 mg/dl a 25,8 mg/dl y triglicéridos de 0,18 a 0,22; hubo disminución de: tiroxina con 88,8 mmol/l a 85,4 mmol/l, triyodotironina de 1,3 mmol/l a 1,06 mmol/l, hormona estimulante de la tiroides de 2,16 ng/ml a 1,92 ng/ml e insulina de 26,05 µL/ml a 21,93 µL/ml; la progesterona se mantuvo en rangos cercanos a 1,422 ng/ml y 1,586 ng/ml. **Conclusiones:** el contenido de fitoestrógenos presentes en la alfalfa causa variaciones endocrinas que podrían repercutir sobre la reproducción de los animales.

**Palabras clave:** alimentación, hiperestrogenización, metabolito, reproducción.

**Keywords:** food, hyperestrogenization, metabolites, reproduction.

## Efecto posdescongelación de quercetina, L-ergotioneína y H89 sobre el patrón cinemático de espermatozoides equinos criopreservados

### *Effect pos thawing of quercetin, L-ergothionenine and H89 on the kinematic pattern of cryopreserved equine spermatozoa*

Mariano E Acosta Lobo<sup>1</sup>; Guillermo Correa Londoño<sup>2</sup>;  
Benjamín A Rojano<sup>2</sup>; Giovanni Restrepo Betancur<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Institución Universitaria Visión de las Américas. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia - UNAL; Medellín.

E-mail: mariano.acosta@uam.edu.co

**Antecedentes:** la criopreservación de semen causa un gran daño físico y químico a la estructura de los espermatozoides, el cual les trae como consecuencia envejecimiento prematuro, reducción de la viabilidad y disminución de la fertilidad. Las adiciones de antioxidantes a los diluyentes de congelación pueden reducir el daño oxidativo causado por la generación excesiva de especies reactivas de oxígeno, y también el envejecimiento prematuro se puede reducir adicionando un inhibidor enzimático que prevenga una capacitación espermática anticipada. **Objetivo:** el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto *in vitro* sobre la cinemática espermática, de la adición de quercetina (Q), L-ergotioneína (E) y H89 al diluyente de congelación de espermatozoides equinos sujetos a criopreservación. **Métodos:** se establecieron seis grupos experimentales: control, Q (100 µM), E (150 µM), H89 (20 µM,) H89 + Q y H89 + E. Se analizó la movilidad y cinética espermática mediante un sistema de análisis espermático asistido por computador (CASA). **Resultados:** la Q incrementó la BCF con respecto al control (2,29 vs 2,18 µm/s), mientras H89 + Q redujo la motilidad total (24,43 vs 35,77 µm/s), motilidad progresiva (17,39 vs 25,27 µm/s), y espermatozoides con signos de hiperactivación (2,12 vs 2,42 µm/s). Por otro lado, H89, H89 + Q y H89 + E disminuyeron la VCL (77,76, 79,95 y 78,93 vs 83,44 µm/s) y ALH (2,78, 2,84 y 2,79 vs 2,95 µm) ( $p < 0,05$ ). No se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para otros patrones cinemáticos. **Conclusiones:** los resultados muestran que H89 disminuye signos de capacitación prematura en espermatozoides equinos criopreservados, y que Q, E y la combinación de ambas moléculas con H89 reducen los patrones cinemáticos importantes para la fertilización. Probablemente haya un efecto nocivo de las concentraciones de las moléculas evaluadas. Se necesitarán evaluaciones posteriores de rangos de dosis para corroborar esta hipótesis.

**Palabras clave:** antioxidante, criopreservación, equino, espermatozoide, motilidad.

**Keywords:** antioxidant, cryopreservation, motility, spermatozoa, stallion.

## Determinación de tasas de preñez usando semen refrigerado y congelado en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos

### *Determination of pregnancy rates using chilled and frozen semen in fixed-time artificial insemination protocols in cattle*

Melisa D Munevar Romero<sup>1</sup>; Carlos E Rodríguez Molano<sup>1</sup>; Néstor J Pulido Suárez<sup>2</sup>; Sergio Ulloa Torres<sup>1</sup>; María C Torres Mancipe<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC/ Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal; GIBNA.

<sup>2</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC.

E-mail: melisa.munevar@uptc.edu.co

**Antecedentes:** la inseminación artificial a tiempo fijo es una biotecnología, que mediante la utilización de hormonas permite sincronizar las ovulaciones de las hembras, por lo que es necesario utilizar semen de alta calidad, implicando una adecuada conservación de este. **Objetivo:** comparar las tasas de preñez al usar semen congelado y semen refrigerado en un programa de inseminación artificial a término fijo (IATF) en ganado Brahman. **Metodología:** se colectó semen de un toro Brahman, el cual se diluyó con glicerol a razón 1:1 y se congeló a -196 °C en nitrógeno líquido durante 3 meses. El mismo día en que se realizó la IATF, el semen se colectó, se diluyó con glicerol a razón 1:1, se refrigeró a 5 °C y se usó. El % de motilidad progresiva individual, número de dosis inseminantes y concentración en millones de espermatozoides por dosis del semen, fue evaluado mediante espectrofotometría y cámara de Neubauer. Para realizar el protocolo IATF, se seleccionaron 140 vacas, iniciando con un dispositivo DIV + 2 mg de estradiol, al día 8 se retiró el dispositivo DIV + 2 mg de PGF2 + 1 mg de estradiol + 400UI de eCG, y el día 10 se realizó la inseminación, para ello las vacas se dividieron en dos grupos. Grupo 1 inseminado con semen congelado y Grupo 2 inseminado con semen refrigerado. El diagnóstico de preñez se hizo 45 días post servicio a través de palpación rectal y ultrasonografía. **Resultados:** se encontró una motilidad progresiva individual en el semen refrigerado y en el semen congelado de 80 % y 40 % respectivamente, se obtuvieron 72 dosis inseminantes con 54 millones de espermatozoides por dosis para el semen refrigerado y 36 dosis inseminantes con 24 millones de espermatozoides por dosis para el semen congelado, esta diferencia se debe a la alta mortalidad por choque térmico sufrido durante la congelación. Se obtuvo una tasa de preñez del 41 % con semen congelado y del 60 % con semen refrigerado. **Conclusión:** el semen refrigerado presentó mejor calidad, logrando la mayor tasa de preñez, esto es de importancia, ya que no todos los ganaderos cuentan con la tecnología para crio preservar el semen y aun así buscan mejorar la eficiencia reproductiva de la producción.

**Palabras clave:** *criopreservación, eyaculación, gestación, semen congelado, semen refrigerado.*

**Keywords:** *cryopreservation, ejaculation, frozen semen, gestation, refrigerated semen.*

## Efecto de la adición de jalea real a dos diluyentes comerciales sobre la calidad espermática en toros Wagyu en el trópico alto

### *Effect of the addition of royal jelly to two commercial diluents on the sperm quality of wagyu bulls in the high tropics*

Michel Y Mesa Urazan; Andrea Ruiz Cristancho; Edwin R Buitrago; Javier Pérez.

Fundación Universitaria San Martín.

E-mail: michelmesa.06@gmail.com

**Antecedentes:** la criopreservación seminal implica pasos generales como la dilución, la crioprotección, el enfriamiento, la congelación, el almacenamiento y la descongelación, estas intervenciones afectan la estructura y la función del espermatozoide, implicando un impacto negativo en la fertilización. El efecto de la Jalea Real suplementada a diluyentes podría presentar un efecto positivo a la integridad acrosomal en los espermatozoides, debido a sus componentes beneficiosos que potenciarían el proceso de criopreservación. **Objetivo:** determinar el efecto de la adición de jalea real a dos diluyentes comerciales sobre la calidad espermática midiendo principalmente la movilidad individual progresiva. **Métodos:** se incluyeron ( $n = 2$ ) machos bovinos de la raza wagyu, reproductores probados, a los cuales se les realizó colecta seminal mediante el método de electroeyaculación, las muestras seminales obtenidas fueron sometidas al proceso de congelación tanto con los diluyentes comerciales, como con la adición de jalea real, dicha adición se realizó previamente en condiciones de laboratorio; posteriormente realizando el análisis seminal post descongelación mediante microscopía óptica, C.A.S.A y fluorescencia para análisis de integridad de membrana (SYBR-14/PI; %) y (HOST +; %). El análisis se realizó mediante lenguaje de programación con enfoque estadístico R-Studio. **Resultados:** la jalea real suplementada en diluyentes comerciales podría criopreservar el funcionamiento del espermatozoide. Al evaluar los parámetros se pudo observar que Triladyl® (Co) fue superior en Movilidad Total (29 %), MIP hora 0 (85 %), MIP-Post descongelación 1 (50 %), MIP-Post descongelación 2 (21 %), Triladyl® + Jalea Real MIP-hora 4 (85 %), VCL (108,5µm/s), VAP (57,5µm/s), STR (55 %) , LIN (55,5 %), mientras que, los diluyentes AndroMed®, AndroMed® + Jalea Real obtuvieron un mejor resultado en cuanto a HOST + 9,5 % y 10,5 % respectivamente. **Conclusiones:** se demostró en este estudio que la adición de jalea real a los diluyentes no representó una diferencia significativa a cómo actúa el diluyente comercial por sí solo. El diluyente Triladyl® (Co) demostró mejores resultados en los parámetros evaluados.

**Palabras clave:** *bovinos, congelación, integridad de membrana.*

**Keywords:** *bovine, freezing, membrane integrity.*

## Relación entre niveles de colesterol y parámetros de la calidad seminal en eyaculados bovinos

### *Relationship between cholesterol levels and semen quality parameters in bovine ejaculates*

Norberto Villa Duque<sup>1</sup>; Ricci Terraza Martínez<sup>1</sup>; Jorge H Contreras Castro<sup>1</sup>; Jorge E Franco Rodríguez<sup>1</sup>; Julián A Valencia Giraldo<sup>2</sup>; Fabian L Rueda Alfonso<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Universitario de la Paz. <sup>2</sup>Universidad Antonio Nariño-Popayán. <sup>3</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA -Tibaitatá.

E-mail: norberto.villa@unipaz.edu.co

**Antecedentes:** la interacción entre espermatozoide y el plasma seminal promueve cambios en la membrana espermática que implican una redistribución de lípidos a través de procesos bioquímicos y fisiológicos. Dado que el colesterol es el responsable de la fluidez de la membrana espermática, hay una estrecha relación entre el colesterol y factores como la capacitación y la viabilidad espermática en procesos de criopreservación. **Objetivo:** determinar la relación entre los niveles de colesterol y parámetros de la calidad seminal en espermatozoides de toros Chino Santandereano. **Métodos:** la investigación se desarrolló en el Laboratorio de Biotecnología Reproductiva Animal del Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ en Barrancabermeja (Santander) siguiendo el método observacional de las variables movilidad (Mg), movilidad progresiva (Mp), vitalidad (Vt), espermatozoides funcionalmente competentes (EFC) y los niveles de colesterol espermático en 30 eyaculados de 10 toros en iguales condiciones de manejo nutricional y sanitario. La valoración de la movilidad espermática (general y progresiva), la vitalidad y los EFC se realizó mediante el sistema computarizado de análisis seminal (CASA). Los niveles de colesterol se determinaron mediante espectrofotometría semiautomatizada. La evaluación de la normalidad y la homocedasticidad de datos sugirieron la utilización de estadística no paramétrica. **Resultados:** la prueba de Pearson evidenció una correlación significativa entre las cantidades de colesterol y el EFC ( $r = -0,473$ ;  $p < 0,01$ ) y el colesterol y la movilidad general ( $r = -0,382$ ;  $p < 0,05$ ); sin embargo, se evidenció baja correlación y significancia entre el colesterol y la movilidad progresiva ( $r = -0,152$ ;  $p > 0,05$ ) y el colesterol y la vitalidad ( $r = -0,251$ ;  $p > 0,05$ ). **Conclusiones:** los resultados sugieren una relación interesante entre la calidad seminal y la capacidad de los espermatozoides para liberar colesterol. Sin embargo, es necesario complementar la valoración del colesterol con otras pruebas adicionales con el fin de explorar mejor los altos niveles de calidad seminal en toros Chino Santandereano en semen fresco y descongelado

**Palabras clave:** *colesterol, lípidos de membrana, membrana espermática, movilidad espermática, reproducción bovina.*

**Keywords:** *bovine reproduction, cholesterol, membrane lipids, sperm membrane, sperm mobility.*

## El resveratrol restaura la competencia de los oocitos bovinos previamente sometido a estrés térmico

### *Resveratrol restores the competence of bovine oocytes previously subjected to heat stress*

Valentina Dominguez Gallego<sup>1,2</sup>; Andrea Carrillo<sup>3</sup>; Angely Gallego<sup>1</sup>; Manuela Saldarriaga<sup>4</sup>; Karla Berrio<sup>5</sup>; Viviana Torres Osorio<sup>4</sup>; Rodrigo Urrego<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo INCA-CES; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad CES; Medellín; Colombia. <sup>2</sup>EmbryoTech. <sup>3</sup>Grupo Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop); Universidad Eafit; Medellín; Colombia. <sup>4</sup>Grupo Biología CES; Universidad CES; Medellín; Colombia. <sup>5</sup>Grupo Ingennova; Facultad de Ingeniería Biomédica; Universidad CES; Medellín; Colombia.

E-mail: valendominguez96@gmail.com

**Antecedentes:** el estrés térmico (ET) tiene efectos negativos en el desempeño reproductivo en bovinos. Se ha evidenciado que hembras sometidas a ET presentan una disminución en factores como la tasa de ovulación, competencia del oocito y tasas de desarrollo embrionario. Por otro lado, el resveratrol (R) tiene propiedades contra el estrés oxidativo, la inflamación, la neurodegeneración, protege contra el cáncer y el envejecimiento. **Objetivo:** establecer si el resveratrol tiene un efecto termoprotector en complejos cúmulos oocitos (CCOs) expuestos a ET. **Métodos:** un grupo de ovarios de hembras faenadas fueron expuestos a ET de 41 - 42 °C por 40 min, el otro grupo de ovarios no fue expuesto a ET. Los CCOs fueron madurados en medio TCM 199 suplementado. El R se usó a una concentración de 10 µM. Para determinar el efecto del ET sobre la competencia de los CCOs, se establecieron 4 grupos de estudio: 1) grupo control (C): CCOs sin ET y madurados sin R. 2) grupo de CCOs sin ET y madurados con R (CR). 3) Grupo de ET sin R (ETR-): CCOs con ET y madurados sin R. 4) Grupo con ET y con R (ETR +): CCOs con ET y madurados con R. Posteriormente, fueron fertilizados con semen convencional y luego, fueron cultivados *in vitro* con medio SOF hasta el día 7. Solo se consideraron blastocistos con calidad A 1 y 2. El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza y una prueba de Fisher utilizando Statgraphics Centurión versión XV ©. **Resultados:** 279 CCOs fueron utilizados en el estudio mediante la realización de 6 repeticiones. Se encontró una disminución estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre las tasas de blastocistos del grupo ETR- (15,5 % ± 7) con respecto a los demás grupos, C (28 % ± 4), CR (34 % ± 5) y ETR + (35 % ± 3). Nuestros resultados evidencian que los CCOs sometidos a ET y posteriormente madurados *in vitro* en presencia de resveratrol producen altas tasas de blastocistos. **Conclusión:** estos hallazgos sugieren que el resveratrol podría restaurar la competencia de los oocitos bovinos previamente sometido a ET, lo cual representa una gran oportunidad para mejorar los medios de cultivo para la producción *in vitro* de embriones bovinos de cara al calentamiento global.

**Palabras clave:** *competencia del oocito, embriones bovinos, estrés térmico.*

**Keywords:** *bovine embryos, heat stress, oocyte competition.*

## Comparación de la evaluación reproductiva y morfología espermática mediante el uso de Spermac® en toros de las razas Blanco Orejinegro, Gyr y Brahman

### *Comparison of reproductive evaluation and sperm morphology by Spermac® in Blanco Orejinegro, Gyr and Brahman bulls*

Andrés Mejía Gallego<sup>1</sup>; Alejandro Urbina Malaver<sup>2</sup>; Lilian Bonilla León<sup>1</sup>; Iang Rondón-Barragán<sup>3</sup>; Ricaurte Lopera-Vásquez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de investigación Impronta; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Cooperativa de Colombia - Sede Ibagué-Espinal. <sup>2</sup>Ejercicio Particular. <sup>3</sup>Grupo de Investigación en Inmunobiología y Patogénesis. Laboratorio de Inmunología y Biología Molecular; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad del Tolima.

E-mail: ricaurte.lopera@campusucc.edu.co

**Introducción:** la evaluación andrológica predice el potencial fecundante del macho e identifica anomalías morfológicas y funcionales que afectan la fertilidad. La técnica de triple tinción Spermac® detecta anomalías en la cabeza, acrosoma, región ecuatorial, pieza intermedia y cola espermática. Hay pocos análisis de morfología espermática (ME) en bovinos y menos en Criollos Colombianos. **Objetivo:** comparar parámetros andrológicos y la ME valorada con Spermac® en toros Blanco Orejinegro (BON), Gyr y Brahman. **Metodología:** se colectó el eyaculado de machos BON, Gyr y Brahman (2 - 4 años) ( $n = 5$ ) por electroeyaculación (Pulsator IV®), y se determinó la circunferencia escrotal (CE), el volumen del eyaculado, la concentración espermática (SDMI, Minitube®), la motilidad masal (1 - 5), el vigor (1 - 5), vitalidad (%), y las características de ME (normal, cabeza suelta, y teratoide, microcefalia, cola doblada y abaxial) (Spermac, FertiPro®) (200 spz/campo). Se realizó estadística descriptiva (promedio  $\pm$  SEM) y ANOVA de una vía (Prism, GraphPad 8.0®). **Resultados:** la CE ( $33,3 \pm 1,5$ ,  $34,6 \pm 1,0$ ,  $32,7 \pm 1,1$ ) ( $p = 0,45$ ), el volumen ( $8,4 \pm 1,1$ ,  $10,5 \pm 0,3$  y  $7,5 \pm 1,0$  ml) ( $p = 0,08$ ), la concentración ( $974,8 \pm 203,7$ ,  $591,2 \pm 147,1$  y  $690,4 \pm 61,2 \times 10$  spz/ml) ( $p = 0,38$ ), la motilidad masal ( $4,0 \pm 0,3$ ,  $3,0 \pm 0,5$  y  $3,7 \pm 0,1$  escala de 1-5) ( $p = 0,21$ ), el vigor ( $3,7 \pm 0,2$ ,  $3,1 \pm 0,6$  y  $3,7 \pm 0,1$  escala de 1 - 5) ( $p = 0,3$ ) y la vitalidad ( $77 \pm 2$  %,  $67 \pm 12$  % y  $74 \pm 2,4$  %) ( $p = 0,77$ ) fueron similares para las razas BON, Gyr y Brahman, respectivamente. Igualmente, la valoración morfológica presentó tasas de espermatozoides normales de  $80,3 \pm 4,4$  %,  $86,3 \pm 5,8$  % y  $88,7 \pm 3,4$  % ( $p = 0,09$ ) para BON, Gyr y Brahman, al igual que tasas de anomalías mayores ( $15,9 \pm 4,5$  %,  $11,1 \pm 4,8$  % y  $7,4 \pm 2,7$  %) ( $p = 0,05$ ), menores ( $2,9 \pm 1,3$  %,  $1,9 \pm 0,9$  % y  $2,3 \pm 0,8$  %) ( $p = 0,48$ ), y de defectos acrosomales ( $0,9 \pm 0,3$  %,  $0,7 \pm 0,5$  % y  $1,2 \pm 0,6$  %) ( $p = 0,19$ ) similares. **Conclusiones:** los valores andrológicos y de ME (Spermac®) obtenidos, al ser similares, ubican a la raza BON y a las introducidas en un mismo nivel reproductivo. La ME con tinción triple en bovinos en Colombia permite elucidar sus características reproductivas, incrementando los criterios de selección para reproductores.

**Palabras clave:** espermatozoides, ganado criollo colombiano, morfología, toros, triple tinción.

**Keywords:** bulls, Colombian creole cattle, morphology, sperm, triple staining.

## Monitoreo hormonal no invasivo de esteroides E2 y P4 en heces de hembras de manatí Antillano *Trichechus manatus manatus*

### *Non-invasive hormonal monitoring of E2 and P4 steroids in feces of female West Indian manatees Trichechus manatus manatus*

Vanessa Bermúdez Cardona<sup>1</sup>; Nataly Castelblanco Martínez<sup>2</sup>; José A Sandoval Zárate<sup>3</sup>; Roberto Sánchez Okrucky<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires/Corporación Universitaria Lasallista. Fondo Sapiencia Posgrados Internacionales; Alcaldía de Medellín. The Dolphin Company. <sup>2</sup>Investigadora por México Conacyt/Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM/ Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre SEDEMA-GCDMX. <sup>4</sup>Asesor Externo Grupo The Dolphin Company; Quintana Roo; México.

E-mail: vane.cardona21@gmail.com

**Antecedentes:** el monitoreo hormonal no invasivo (MHNI) a partir de muestras fecales constituye una herramienta para el estudio de la biología reproductiva de una especie. Su aplicación permite el desarrollo e implementación de estrategias de conservación más efectivas, las cuales contribuyen a incrementar la población de las especies que se encuentran en peligro de extinción. **Objetivo:** determinar el perfil reproductivo de las hembras de manatí antillano mediante la cuantificación de hormonales esteroides a través del uso de MHNI. **Metodología:** se recolectaron muestras de materia fecal de cuatro manatís durante 45 días, las cuales fueron sometidas a un proceso de extracción de esteroides, empleando una solución de metanol al 90 %. Para la cuantificación se aplicaron kits inmunoenzimáticos de la marca DetectX®, diseñados para medir cuantitativamente progesterona y estradiol en extractos de heces. **Resultados:** la utilización de los kits mencionados, así como la técnica de extracción de esteroides propuesta, permitieron la cuantificación de progesterona y estradiol, encontrando valores de 334,3 y 109,9 ng/g en heces, máximo y mínimo respectivamente para la progesterona, y para el estradiol los valores fueron de 90,9 a 12,2 ng/g de heces respectivamente. **Conclusiones:** los resultados obtenidos servirán como punto de partida para establecer los valores de esteroides fecales de la especie, los cuales podrán ser empleados en próximas investigaciones del ciclo reproductivo de las hembras.

**Palabras clave:** conservación, esteroides, hormonas fecales, monitoreo reproductivo, no invasivo.

**Keywords:** conservation, steroids, fecal hormones, non-invasive, reproductive monitoring.

## Patrones de expresión génica de quinasas asociadas a Rho (ROCK1) y metabolismo energético (SLC2A1-AKRIB1) en células epiteliales oviductales de bovinos criollos (BON) y razas introducidas en Colombia

### *Gene expression patterns of Rho-associated kinases (ROCK1) and energy metabolism (SLC2A1 -AKRIB1) in oviductal epithelial cells of bovine creole (BON) and introduced breeds in Colombia*

Ricaurte Lopera-Vásquez<sup>1</sup>; Camilo E Cetina Medina<sup>2</sup>; Edgar R Moreno Jerez<sup>2</sup>; Iang Schroniltgen Rondón-Barragán<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Impronta - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia-Sede Ibagué. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia-Sede Bucaramanga. <sup>3</sup>Laboratorio de Inmunología y Biología Molecular; Grupo de Investigación en Inmunobiología y Patogénesis; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad del Tolima.

E-mail: [ricaurte.lopera@campusucc.edu.co](mailto:ricaurte.lopera@campusucc.edu.co)

**Introduction:** in recent years, it has been clearly seen that the oviductal environment influences gamete and embryo development, where epithelial cells play a key role. Rho-associated protein kinases as ROCK1 act on the cytoskeleton to control cell characteristics, glucose transporters as SLC2A1 contribute to tissue synthesis, and metabolism and aldose/ketose reductases as AKRIB1 reduces aldehydes and influences steroid metabolism. **Objective:** the aim of this study was to evaluate the ROCK, SLC2A1 and AKRIB1 transcript expression patterns on Bovine Oviduct Epithelial Cells (BOEC) from the Ampulla (A) and Isthmus (I) areas of BON, Jersey and Gyr breeds in the follicular (FP) and luteal (LP) estrous phases. **Methods:** BOEC from A and I of oviducts from slaughterhouse animals were recovered, mRNA was extracted by Trizol<sup>®</sup> method, and cDNA was synthesized. Quantitative PCR (Luna<sup>®</sup> Universal qPCR-New England Biolabs<sup>®</sup>) was used to evaluate mRNA transcripts on a QuantStudio 3<sup>®</sup> thermal cycler (Applied Biosystems) (2 replicates of three samples) using specific primers. Relative gene expression of the target was determined by the  $2^{-\Delta\Delta C_t}$  method, using GAPDH as a reference gene. ANOVA was used to analyze the data (Kruskall Wallis test) with GraphPad Prism<sup>®</sup> 8.0 ( $p < 0.05$ ). Results: ROCK1 expression in A on FP and LP differs between Jersey ( $3.00 \pm 0.57$ ) ( $6.10 \pm 0.65$ ) and Gyr ( $1.01 \pm 0.07$ ) ( $1.67 \pm 0.59$ ), and in I, BON were higher ( $2.54 \pm 0.57$ ) than Jersey ( $1.20 \pm 0.35$ ). SLC2A1 in A on FP were similar (range:  $0.68 \pm 0.04$  -  $1.09 \pm 0.19$ ), and in LP, BON and Jersey were lower ( $0.65 \pm 0.09$ ) ( $0.58 \pm 0.10$ ) than Gyr ( $1.02 \pm 0.11$ ). AKRIB1 in A on FP was higher in Gyr ( $1.19 \pm 0.31$ ) compared to BON ( $0.28 \pm 0.11$ ), in contrast to LP, where Gyr was lower ( $1.19 \pm 0.30$ ) to BON ( $7.92 \pm 1.30$ ) and in I, Jersey and Gyr ( $0.62 \pm 0.14$ ) ( $1.02 \pm 0.09$ ) were higher than BON ( $0.06 \pm 0.02$ ). **Conclusions:** differential expression of ROCK1, SLC2A1 and AKRIB1 in the oviductal epithelium of Creole and introduced breeds in Colombia may be related to its expressed fertility. Research needs to be conducted to understand the mechanisms of BON fertility to improve breeding advantages.

**Keywords:** aldose/ketose reductase, BOEC, cytoskeleton, follicular, glucose.

**Palabras clave:** aldosa/cetosa reductasa, BOEC, citoesqueleto, folicular, glucosa.

## Evaluación del estado energético seminal en gallos criollos (*Gallus domesticus* por subespecie morio, *Gallus domesticus* por subespecie ecaudatus)

### *Evaluation of seminal energy state in creole roosters (*Gallus domesticus* by subespecies morio, *Gallus domesticus* by subespecies ecaudatus)*

Elkin O Romero Cárdenas; Darwin A García Rojas; Yazmin A Calvo Rodríguez; Ricci Terraza Martínez; Jorge H Contreras Castro; Lisbeth Campos Arenas; Norberto Villa Duque; Jorge E Franco Rodríguez. Instituto Universitario de la Paz - UNIPAZ.

E-mail: [elkin.romero@unipaz.edu.co](mailto:elkin.romero@unipaz.edu.co)

**Antecedentes:** la movilidad y cinemática son algunos de los parámetros más usados en la evaluación de la calidad espermática, estas variables son un referente del estado energético de los espermatozoides. **Objetivo:** evaluar las velocidades y progresividad espermáticas en semen fresco de gallos criollos *Gallus domesticus* por subespecie morio y *Gallus domesticus* por subespecie ecaudatus a través del sistema computarizado para la evaluación seminal - CASA, bajo las condiciones del centro de investigación Santa Lucía en el Magdalena Medio Santandereano. **Métodos:** se trabajó un grupo experimental conformado por cinco gallos mantenidos en jaulas individuales con ración de alimento balanceado comercial de 120 gr/ave/día, sometidos a 15 días de periodo de adaptación a la dieta, el periodo de evaluación fue de 30 días. Se obtuvieron 25 eyaculados con un muestreo semanal, para un total de cinco tomas y 25 muestras. El semen se obtuvo individualmente de cada gallo, mediante el método de masaje dorso abdominal no invasivo. Se analizaron las características velocidad curvilínea (VCL), velocidad en línea recta (VSL), velocidad de trayectoria promedio (VAP), obteniéndose: índice de linealidad LIN (LIN = VSL / VCL x 100), índice de rectitud STR (STR = VSL / VAP x 100), índice de oscilación WOB (WOB = VAP / VCL x 100), amplitud del desplazamiento lateral de la cabeza (ALH) y frecuencia de batido de la cola (BCF). Se trabajó con un diseño totalmente aleatorizado con estadística descriptiva analizando las medidas de tendencia central (moda, mediana y media), realizando además la prueba de asimetría y de curtosis a cada una de las variables por separado en el programa IBM SPSS statistics 22. **Resultados:** los valores medios describen las velocidades espermáticas con resultados para media y desviación estándar así: VCL 68,04  $\mu\text{m}/\text{seg}$  y 20,10; VSL 23,97  $\mu\text{m}/\text{seg}$  y 6,96; VAP 41,02  $\mu\text{m}/\text{seg}$  y 12,18; ALH 3,76  $\mu\text{m}/\text{seg}$  y 0,76; BCF 5,62 Hz y 1,49; LIN, 35,94 % y 6,33; STR 57,35 % y 5,25; WOB 60,26 % y 6,25. **Conclusiones:** los valores de velocidad y progresividad presentan una dispersión y distribución acordes a los reportados por la literatura para semen de gallos *Gallus domesticus*.

**Palabras clave:** linealidad, oscilación, progresividad, semen, velocidad.

**Keywords:** linearity, oscillation, progressiveness, semen, velocity.