

## Biotecnología y Reproducción

### A specific synthetic L-carnitine reduces the lipid contents by enhancing the mitochondrial activity in mouse adipocytes\*

#### Una L-carnitina sintética específica reduce el contenido de lípidos al mejorar la actividad mitocondrial en adipocitos de ratón

Diego F Carrillo González<sup>1,2</sup>, MVZ, MS, (c)PhD; Jinhee Hwang<sup>3</sup>, BS, MSc, PhD; Charles R Long<sup>4</sup>, BS, MSc, PhD; Juan G Maldonado Estrada<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*This study was supported by grants 727 of 2015 by Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, Colombia.

<sup>1</sup>One Health and Veterinary Innovative Research & Development Group, School of Veterinary Medicine, University of Antioquia. <sup>2</sup>Faculty of Agricultural Sciences, School of Zootechnics, Universidad de Sucre – Colombia. <sup>3</sup>Department of Animal Science, College of Agriculture and Life Sciences, Texas A&M University, College Station, Texas. <sup>4</sup>Department of Veterinary Physiology and Pharmacology, College of Veterinary Medicine, Texas A&M University, College Station, Texas  
E-mail: fernando.carrillo@udea.edu.co

**Background:** L-carnitine plays a role in fatty acid metabolism by facilitating the transport of long-chain fatty acids across the inner mitochondrial membrane. However, recent research, the results on the effects of L-carnitine are contradictory, depending on the type of molecule used. **Objective:** The aim of this work was to evaluate the effect of the supplementation in the culture media with two different molecules of L-carnitine in 3T3L-1 adipocytes as a cellular model of lipid accumulation. **Methods:** 3T3L-1 cells were differentiated into mature adipocytes in dulbecco's modified eagle's medium-F12 (15 % fetal bovine serum) supplemented with insulin (20 µg/ml), dexamethasone (1 µM), 3-isobutyl-1-methylxanthine (0,5 µM), and Peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonists (rosiglitazone (1 µM), troglitazone (10 µM) and ciglitazone (10 µM) for the first 48 hours. Thereafter, the cells were maintained with DMEM-F12 (10 % fetal bovine serum) for additional 48 hours. Then, the cells were incubated with either 0,6 mg/ml of L-carnitine inner salts (Sigma Aldrich C0158, Lc0158) or L-carnitine hydrochloride (Sigma Aldrich C0283, Lc0283) for 72 hours. Cell viability were evaluated by Trypan blue. Lipid droplet content was measured using a Nile Red staining (10 µg/ml) and mitochondrial activity was measured with Mitotracker green (125 nM). The fluorescence intensity was analyzed using ImageJ software. **Results:** The viability test showed that the control group (85,7 %) did not have a significant difference ( $p>0,05$ ) compared with the groups Lc0158 (89,3 %) and Lc0283 (86,0 %). In the measurement of lipid droplets content with Nile red, the fluorescence intensity rate was less in the cells cultured with Lc0158 (90,76 %) in comparison with the control group (100 %;  $p<0,01$ ). However, the group cultured with Lc0282 (94,52 %) did not have difference with another groups. For the mitochondrial activity, we found that all groups had a significant difference ( $p<0,05$ ), the group of cells cultured with Lc0158 (125,3 %) was higher than the groups control (100 %) and Lc0282 (93,1 %,  $p<0,05$ ). **Conclusions:** L-carnitine inner salts (0,6 mg/ml) do not affect the cellular viability. L-carnitine inner

salts reduce the lipid contents by enhancing the mitochondrial activity in mouse adipocytes.

**Keywords:** beta oxidation, cell culture, lipid droplets, mitochondria.

**Palabras clave:** beta oxidación, cultivo celular, gotas lipídicas, mitocondria.

### Análise proteômica do plasma seminal de touros da raça nelore classificados como aptos à reprodução em São Paulo, Brasil\*

#### Proteomic analysis of seminal plasma of nelore breed bulls classified as suitable for reproduction in São Paulo, Brazil

Camilo J Ramirez López<sup>1</sup>, MVZ, MSc, (c)PhD; Edvaldo Barros<sup>1</sup>, Bio, MSc, PhD; Maria C Baracat Pereira<sup>1</sup>, Ing Qui, MSc, PhD; Juliana N Duarte Rodrigues<sup>1</sup>, MV, MSc, (c)PhD; Clara C Rugeles Pinto<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Yonario M Herrera Benavides<sup>2</sup>, MVZ, MSc

\*Financiado por Universidade Federal de Viçosa.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa. <sup>2</sup>Universidad de Córdoba.  
E-mail: camilo2407@gmail.com

**Antecedentes:** o plasma seminal (PS) é um fluido biológico composto por múltiplas secreções dos testículos e glândulas sexuais acessórias do macho que se misturam com os espermatozoides durante o processo de ejaculação aumentando o volume do ejaculado e facilitando a passagem dos gametas pelos órgãos reprodutivos. Além disso, o PS contém componentes que desempenham papel importante na regulação das funções do sêmen. Dentre eles, as proteínas presentes no PS possuem rol fundamental ao atuarem no remodelamento das membranas durante a maturação espermática proporcionando proteção contra o estresse oxidativo e agindo como fatores decapacitante ao serem absorvidas na superfície do espermatozoide após a ejaculação. **Objetivo:** determinar o perfil proteômico do PS de touros jovens da raça Nelore classificados como aptos à reprodução. **Métodos:** selecionou-se 10 touros da raça Nelore com idades entre os 19,8 e 22,7 meses mantidos nas mesmas condições ambientais e submetidos a avaliação andrológica e classificados como aptos à reprodução segundo o (CBRA 1998). Coletou-se uma amostra de sêmen de cada touro avaliando-se o aspecto físico e morfológico dos ejaculados por meio de microscopia óptica convencional e de contraste de fase, em seguida os ejaculados foram centrifugados para separar os espermatozoides do PS. As proteínas do PS foram precipitadas, quantificadas por Bradford e separadas por meio de eletroforese bidimensional. Os géis resultantes foram analisados pelo ImageMaster III e as proteínas foram identificados por espectrometria de massas. **Resultados:** foram detectados 42 spots nos géis dos quais 31 foram identificados, correspondendo a 9 proteínas com peso molecular entre 15 e 70 kDa. Duas proteínas da família Spermadhesin e as três proteínas da família Binder of sperm (BSP) foram identificadas no OS de todos os touros. O número de spots detectados e o número de proteínas identificadas foram menores aos reportados em touros adultos *Bos indicus*. **Conclusão:** não foi possível calcular o percentual de intensidade dos spots em relação às proteínas identificadas pois algumas proteínas de

familias diferentes presentaron spots em comum, porém, considerando o número de spots identificados para cada proteína a Spermadhesin foi a de maior razão dentro do grupo de touros.

**Palabras clave:** *bovinos, proteínas, sêmen.*

**Keywords:** *bovine, proteins, semen.*

### Asociación entre los perfiles electroforéticos de proteínas de plasma seminal y la calidad espermática en ovinos criollos de pelo\*

#### *Relationship between electrophoretic profiles of seminal plasma proteins and sperm quality in creole hair sheep rams*

Eliana Neira Rivera<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Fabián L Rueda Alfonso<sup>1</sup>, Lic Quim, MSc, PhD; Mary Y Quintero Puentes<sup>1</sup>, MVZ; Lidya V Castillo Barón, MV, Esp; Jesús A Polo Olivella, Biol, Est MSc; Julio E Gómez Mesa<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Jaime A Cardozo Cerquera, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. AGROSAVIA.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. AGROSAVIA.  
E-mail: [eneira@agrosavia.co](mailto:eneira@agrosavia.co)

**Antecedentes:** dada su importancia en los procesos reproductivos, las proteínas del plasma seminal (PPS) han sido objeto de numerosos estudios en varias especies. En ovinos se ha descrito que las PPS participan activamente en la regulación de la motilidad espermática, la capacitación e incluso en la interacción con la zona pelúcida y la fecundación. **Objetivo:** determinar la relación entre los perfiles electroforéticos de PPS y los parámetros de calidad espermática en ovinos criollos de pelo. **Métodos:** se analizaron 36 muestras de plasma seminal obtenidas de nueve ovinos criollos de pelo en cuatro muestreos. La separación de las PPS se realizó mediante electroforesis (SDS-PAGE) según el protocolo de Laemmli. La valoración de los eyaculados se realizó inmediatamente colectada la muestra, determinando los parámetros de calidad seminal de concentración, viabilidad, normalidad y motilidad espermática. La concentración espermática se calculó midiendo la absorbancia de la muestra en un fotómetro SDM 6 (Minitube). La estimación de la viabilidad se realizó por conteo de espermatozoides con membrana íntegra, usando la tinción de diacetato de carboxifluoresceína y yoduro de propidio, en microscopio de fluorescencia. La motilidad espermática se estimó mediante observación al microscopio en objetivos de 10 y 40X. Adicionalmente, se realizó una prueba de Pearson para determinar la correlación (r) entre la cantidad relativa de cada banda en la electroforesis y los valores de calidad seminal. **Resultados:** se observaron correlaciones entre las bandas de 55 y 72 kDa, con la motilidad individual progresiva. Respecto al porcentaje de espermatozoides normales, se observaron siete bandas de proteínas que presentaron correlaciones inversas (11 kDa, 17 kDa, 27 kDa, 64 kDa, 72 kDa, 100 kDa y 145 kDa) y tres correlaciones directas (13 kDa, 21 kDa y 49 kDa) con esta variable. **Conclusiones:** los coeficientes de correlación significativos encontrados entre la cantidad relativa de algunas bandas y la normalidad, así como la motilidad espermática, indican que las PPS tienen influencia en el correcto funcionamiento del espermatozoide, lo que puede evidenciarse incluso a nivel morfológico.

**Palabras clave:** *electroforesis en geles de poliacrilamida, ovino criollo de pelo, proteínas.*

**Keywords:** *creole hair sheep, polyacrylamide gel electrophoresis, proteins.*

### Calidad espermática del ovino criollo de pelo en las condiciones del trópico bajo colombiano\*

#### *Sperm quality parameters from hair creole sheep rams in low Colombian tropics*

Eliana Neira Rivera<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Fabián L Rueda Alfonso<sup>1</sup>, Lic Quim, MSc, PhD; Mary Y Quintero Puentes<sup>1</sup>, MVZ; Lidya V Castillo Barón<sup>1</sup>, MV, Esp; Jesús A

A Polo Olivella<sup>1</sup>, Biol, Est MSc; Julio E Gómez Mesa<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Jaime A Cardozo Cerquera<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. AGROSAVIA.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. AGROSAVIA.  
E-mail: [eneira@agrosavia.co](mailto:eneira@agrosavia.co)

**Antecedentes:** la presencia de machos fértiles tiene un gran impacto sobre la eficiencia reproductiva de cualquier hato, por lo cual la valoración de su potencial fértil es fundamental para un correcto manejo productivo. A pesar de la importancia del aspecto reproductivo, el potencial fértil del macho y su calidad seminal son aspectos usualmente ignorados en el sistema de producción de ovinos de pelo. **Objetivo:** establecer los valores de las variables de calidad espermática en ovinos criollos de pelo mantenidos en el trópico bajo. **Métodos:** se evaluaron 36 eyaculados de 10 machos ovinos de raza criolla menores de 1,5 años y mayores de 1,5 años. Se determinaron los promedios de circunferencia escrotal (CE) y volumen del eyaculado (VE), así como los parámetros convencionales de calidad seminal: motilidad masal (MM), motilidad individual (MI), concentración espermática (CONC), integridad de membrana (IM), Normalidad (NOR) del espermatozoide. A los parámetros evaluados se les realizó un análisis clásico de estadística descriptiva y prueba t-Student. **Resultados:** los valores promedio de variables de calidad seminal en machos menores de 1,5 años fueron: CE (cm) 29,5±2,1; VE (mL) 0,5±0,3; MM (%) 77,4±13,2; MI (%) 60,9±12,8; CONC (106 spz/mL) 3614,5±1343,8; IM (%) 59,9±13,7; NOR (%) 70,2±14,6. En ovinos mayores de 1,5 años fueron CE 30,7±0,5 (cms); VE (mL) 0,9±0,3; MM (%) 80,5±6,9; MI (%) 66,6±8,4; CONC (106 spz/mL) 3477,1±2149,6; IM (%) 61,6±3,6; NOR (%) 89,9±3,6. Se observaron diferencias estadísticas (p<0.001) para los parámetros de CE, VE, MI y NORM por efecto de la edad, siendo mayores en los animales con edad superior a 1,5 años. **Conclusiones:** los animales de más de 1,5 años presentan valores mayores en los parámetros de CE, VE, MI y NORM. Lo anterior contribuye a la caracterización reproductiva del ovino criollo de pelo.

**Palabras clave:** *calidad espermática, espermatozoide, ovino criollo de pelo, reproducción de ovinos.*

**Keywords:** *creole hair sheep, ovine reproduction, spermatozoa, sperm quality.*

### Comportamiento productivo de las hembras pertenecientes a la colección biológica de la raza criolla porcina San Pedroño en el Centro de Investigación El Nus\*

#### *Productive behavior of the females belonging to the biological collection of the San Pedroño pig breed at the El Nus Research Center*

Byron A Hernández Ortiz<sup>1</sup>, MSc; Piedad Y Martínez Oquendo<sup>1</sup>, Zoot; Sandra C Perdomo Ayola<sup>1</sup>, MSc

\*Financiado por MADR.

<sup>1</sup>AGROSAVIA.

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

**Antecedentes:** el cerdo criollo san Pedroño es patrimonio de biodiversidad debido a lo heterogéneo de su población, producto de adaptación adquirida a través de los años. En el Centro de investigación el Nus de AGROSAVIA se estableció el núcleo de conservación de la raza buscando propiciar el uso eficiente de este recurso biológico. **Objetivo:** describir el comportamiento productivo de 18 hembras de la raza. **Métodos:** durante un año se analizó la información generada a partir de 18 hembras en etapa reproductiva. Todas las hembras se encontraban en pastoreo y con agua a voluntad, fueron alimentadas con 3 kilos/día de concentrado comercial balanceado y se tomaron registros de edad, pesos, tamaño de camadas cada 15 días. **Resultados:** edad al primer parto en promedio 17,1±6,2 meses, con coeficiente de variación de 36,4 %. El

peso promedio al primer parto fue  $164 \pm 17,1$  kilos, con coeficiente de variación de 10,4 %. Tamaño de camada al nacimiento (vivos y muertos) en promedio fue de  $10,7 \pm 2,2$  lechones con un coeficiente de variación de 20,2 %. Peso promedio al nacimiento  $1,30 \pm 0,29$  kg, con coeficiente de variación de 22,4 %. Peso de camada al nacimiento en promedio  $13,13 \pm 2,15$  kg con coeficiente de variación de 16,4 %. Peso individual promedio al destete ajustado a los 42 días de 268 lechones fue de  $9,374 \pm 2,33$  kg, con coeficiente de variación de 24,9 %. El tamaño de camada al destete en promedio fue  $7,7 \pm 2,4$  lechones con coeficiente de variación 31,8 %. Peso promedio al destete de 35 camadas analizadas fue  $62,538 \pm 16,337$  kg por camada a los 35,9 días de destete, con coeficiente de variación 26,1 %. Ganancia diaria promedio pre-destete de 268 lechones fue  $0,192 \pm 0,052$  kg/día, con coeficiente de variación de 26,8 %. Intervalo entre partos (IEP) fue en promedio  $5,3 \pm 0,50$  meses, con un coeficiente de variación de 9,3 %. **Conclusión:** este reporte describe algunas características del comportamiento productivo y evidencia la diversidad genética de la raza lo cual explicaría la amplitud de los coeficientes de variación. Este estudio permite complementar la limitada información respecto a parámetros productivos de la hembra del cerdo criollo san Pedreño facilitando la toma de decisiones frente al uso sostenible de este recurso, se sugiere profundizar en estos estudios.

**Palabras clave:** *habilidad materna, índices productivos, recursos genéticos.*

**Keywords:** *genetic resource, maternal skill, productive indices.*

### Comportamiento sexual de machos ovinos en los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, Colombia\*

#### *Sexual behavior of ovine males in the departments of Córdoba, Sucre and Bolívar, Colombia*

Erly L Carrascal-Triana<sup>1</sup>, PhD; Erica Salcedo Carrascal<sup>1</sup>, Zoot; Natalia Herrera Pérez<sup>1</sup>, MSc; Juan A García Jiménez<sup>1</sup>, MVZ; William O Burgos Paz<sup>1</sup>, PhD

\*Financiado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia.  
E-mail: [ecarrascal@agrosavia.co](mailto:ecarrascal@agrosavia.co)

**Antecedentes:** la presencia de un macho reproductor con alteraciones en el comportamiento sexual y libido, puede llevar a la disminución de la producción y traer consigo impactos económicos serios al productor. **Objetivo:** evaluar el comportamiento sexual de machos ovinos de los grupos genéticos: Ovinos de Pelo Colombiano (OPC), Dorper, Katahdin y Santa Inés, bajo condiciones ambientales del Caribe Húmedo Colombiano. **Métodos:** en nueve apriscos de los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar, Colombia, durante los meses de noviembre 2017 a octubre 2018, en 35 reproductores ovinos OPC (n=9); Dorper (n=5); Katahdin (n=4) y Santa Inés (n=17), expuestos a una hembra en celo, se realizó una aproximación multivariada para establecer la relación jerárquica entre la frecuencia de ocurrencia de los comportamientos sexuales: topeteo, olfateo, micción, reflejo de Flehmen, cortejo, manoteo, movimiento de cola, monta y eyaculación, en total se realizaron 136 observaciones. Se evaluó la libido siguiendo una puntuación de 0 a 10, siendo: cuestionable (0 a 3), buena (4 a 6), muy buena (7 a 8) y excelente (9 a 10). **Resultados:** se observaron comportamientos combinados en frecuencia mayor a 0,5 como el movimiento de cola, manoteo, Flehmen y cortejo en 12 reproductores indistintamente del grupo genético. Machos OPC mostraron más repeticiones de topeteo (63 %) y manoteo (63 %), los Katahdin mostraron más olfateo (86,7 %) y en Santa Inés se observaron altas repeticiones de micción, Flehmen, cortejo y movimiento de cola (31,6; 78,5; 72,2 y 68,4 %, respectivamente). El comportamiento de monta fue un factor determinante para la evaluación de la libido y no necesariamente estuvo sujeto a la expresión de los demás comportamientos sexuales. No se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) al analizar el efecto de la raza en el número

de montas. Según la presentación de la libido, 9,55 % recibieron puntuación excelente, resaltando los reproductores OPC y Santa Inés, 41,17 % muy buena, 22,05 % buena y 27,20 % cuestionable. **Conclusión:** se estableció la monta como un factor determinante para la selección de reproductores. En los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar los grupos genéticos OPC y Santa Inés se mostraron con mayor motivación sexual.

**Palabras clave:** *comportamiento sexual, ovinos, reproducción.*

**Keywords:** *ovine, reproduction, sexual behavior.*

### Determinación de la tasa de crecimiento del folículo preovulatorio y efecto de la Deslorelin como inductor de la ovulación en Yeguas Silla Argentina\*

#### *Determination growth rate of the preovulatory follicle and the effect of Deslorelin as analogue of GnRH for induction of ovulation in Silla Argentina Mares*

Jair Pérez Osorio<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Geovanny Mendoza Sánchez<sup>1</sup>, MVZ, PhD; Astrid Paredes Cañón<sup>2</sup>, MV, Est MSc; Martín Jaramillo Londoño<sup>3</sup>, MV; Jorge U Rojas Guevara<sup>4</sup>, MVZ, MSc, PhD; Oscar Benítez Rodríguez<sup>4</sup>, MVZ, MSc

\*Financiado por la Universidad de La Salle.

<sup>1</sup>Grupo de investigación REMEAT Reproducción y Mejoramiento en animales tropicales Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de La Salle Bogotá. <sup>2</sup>Gerente BioAnimal SAS. Estudiante maestría Universidad Nacional de Colombia. <sup>3</sup>Práctica Privada Lusitanos – Capellania, Monterrey – México. <sup>4</sup>Policía Nacional de Colombia, Dirección Nacional de Carabineros.

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

**Antecedentes:** aunque bajo condiciones tropicales en la especie equina no se ha observado estacionalidad marcada, debido a la poca oscilación del fotoperiodo durante el año, otros factores como la nutrición, temperatura, radiación, humedad relativa, y grado de adiposidad, pueden influir en la ciclicidad reproductiva normal en la yegua. **Objetivo:** determinar la dinámica del crecimiento en folículos dominantes mayores a 35 mm de diámetro y la eficacia del inductor de la ovulación en condiciones de trópico alto. **Métodos:** se utilizaron 12 yeguas Silla Argentina, realizando un seguimiento ecográfico cada seis horas de la tasa diaria de crecimiento folicular, a partir de los 35 mm, diámetro máximo del folículo preovulatorio y efecto del análogo de GnRH: Deslorelin, como inductor de la ovulación, mediante la comparación simultánea de dos grupos homogéneos de yeguas: TT 1 tras la aplicación de NaCl, y TT 2 tras la aplicación del Deslorelin. Los datos fueron analizados mediante un análisis descriptivo de las variables, un análisis de varianza (ANOVA). Para establecer si hubo diferencias significativas en las interacciones, se procedió a realizar pruebas de comparación múltiple t-Student; se manejaron niveles de confianza del 95 %. El análisis estadístico fue realizado por medio del programa Statgraphics Centurion XVI®. **Resultados:** se obtuvo como resultado que la yegua de Silla Argentina, en las condiciones de la sabana de Bogotá, tiene un crecimiento diario folicular de  $2,24 (+/-0,367)$  mm/día, aunque no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $P > 0,05$ ) con el TT2. El diámetro máximo del folículo preovulatorio fue de  $44,39$  mm ( $+/-1,28$  mm). Se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ) en comparación con el grupo TT2, y el intervalo en horas (aplicación del Deslorelin - ovulación) fue de 37 horas ( $+/- 0,68$  h). Aunque el 16,6 % de las yeguas no respondió al inductor, fue estadísticamente significativo ( $P < 0,05$ ) en comparación al grupo TT1. **Conclusiones:** si bien se logró aumentar el conocimiento de la dinámica folicular de estas yeguas, este estudio es el inicio de futuras investigaciones que aportaran al conocimiento de la dinámica folicular en la yegua bajo diferentes condiciones de trópico.

**Palabras clave:** *ecografía, estacionalidad, fotoperiodo, FSH, LH, melatonina.*

**Keywords:** *FSH, LH, melatonin, photoperiod, seasonality, ultrasound.*

## Efecto de diferentes niveles de suplementación con Zinc en los parámetros reproductivos de tres cerdos reproductores: Estudio de caso\*

### Effect of different levels of Zinc supplementation on the reproductive parameters of three breeding pigs: Case study\*

Lady L Restrepo Bolívar<sup>1</sup>, Zoot; Kelly V Zapata C<sup>1</sup>, Zoot;  
Verónica González Cadavid<sup>1</sup>, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia,  
Medellín.

E-mail: llrestre@unal.edu.co

**Antecedentes:** en las producciones porcícolas, los machos destinados a la reproducción conforman solo una mínima parte de la población total porcina, pero comparten la misma importancia que una hembra sobre la eficiencia y rentabilidad de la reproducción. Los microminerales, aunque constituyen un pequeño porcentaje de la dieta, son importantes para la salud y el bienestar de los cerdos; el Zinc, en este caso, es requerido en la producción y calidad espermática, mejorando así la fertilidad, este mineral interviene en varios procesos como la maduración de las células de Leydig, y la espermatogénesis. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con zinc en la calidad espermática de cerdos reproductores. **Método:** el estudio se realizó en la Estación Agraria San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia, en un sistema de producción de cerdos ciclo completo. Este sistema de producción cuenta con tres machos, a los que se suplemento con una fuente mineral comercial de 56,8 mg de Zinc. Macho uno: control (0 gr de Zinc), Macho dos: (5 gr de Zinc) y macho tres: (8 gr de Zinc). Para el análisis seminal se utilizó un eyaculado mensual por tres meses consecutivos, buscando evaluar características macro y microscópicas. Se evaluó el color, volumen, motilidad espermática, integridad de membrana: concentración y morfología. **Resultados:** se encontró un aumento de un 18 % más en la concentración espermática del macho tres por posible efecto de la suplementación, **Conclusiones:** la suplementación con Zinc presento mejores resultados para el cerdo que fue suplementado con 8 gr de Zinc.

**Palabras clave:** características seminales, microelementos, porcinos, reproducción.

**Keywords:** microelements, porcine, reproduction, seminal characteristics.

## Efecto de la ciclicidad ovárica de las ovejas (*Ovis orientalis aries*) sobre la tasa de recuperación y competencia ovocitaria en la maduración *in vitro*\*

### Effect of ovarian cyclicity of sheep (*Ovis orientalis aries*) on the recovery rate and oocyte competition in *in vitro* maturation

Gerson A Valencia Rincón<sup>1</sup>, Est MVZ; Wendy Remolina Castrillon<sup>1</sup>, Est MVZ;  
Edgar R Moreno Jerez<sup>1</sup>, MV, Esp, MSc; Edgar M Mogollón Walthero, MV, Esp,  
MSc, PhD; Jeiczon E Jaimes Dueñez, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Cooperativa de Colombia.

<sup>1</sup>Universidad Cooperativa de Colombia (UCC).

E-mail: edgar.moreno@campusucc.edu.co

**Antecedentes:** uno de los puntos más críticos durante el proceso de producción *in vitro* de embriones, es lograr una maduración sincrónica del núcleo y el citoplasma, lo cual depende de la calidad del gameto utilizado; estos sucesos son claves para que el ovocito adquiera su capacidad y continúe la progresión meiótica. **Objetivo:** el objetivo del presente estudio fue determinar la influencia de la ciclicidad ovárica de la hembra ovina (*Ovis orientalis aries*) en la tasa de recuperación y la competencia ovocitaria sometidos a maduración *in vitro* (MIV). **Métodos:** inicialmente ovarios de matadero, fueron transportados hasta el laboratorio de la UCC, donde posteriormente se clasificaron de acuerdo con la presencia (+) o ausencia (-) de cuerpos lúteos (CL) (Monovulatorio (M+ y M-), Poliovulatorio (P+ y P-), anestro (NCL)). La recuperación

ovocitaria se realizó con la técnica *slicing*, y se clasificaron según el grado de evaluación; los grado I y II fueron sometidos a MIV, y los ovocitos de 7, 14 y 22 horas de desarrollo fueron fijados en ácido acético y etanol 90 %, para posteriormente evaluar los estadios de metafase (MI, MII). **Resultados:** un total de 2049 ovocitos, fueron recuperados de 320 ovarios de matadero, mostrando diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) mayores, entre P- vs P+ ( $9,7 \pm 0,8$  vs  $4,6 \pm 0,5$ ), seguido de NCL vs P+ ( $8,9 \pm 1,3$  vs  $4,6 \pm 0,5$ ) respectivamente de ovocitos recuperados por ovario; sin embargo, no se observó diferencias en la calidad de los ovocitos recuperados de cada grupo. Con respecto a la progresión meiótica no hubo diferencia estadística entre los grupos a las horas evaluadas, sin embargo, a las 14 h, el grupo P- tenía el porcentaje más alto (20 %) en telofase I, mientras que a las 22 h el grupo NCL tuvo el mayor porcentaje (75 %) en estado de MII, reflejándose una progresión adelantada en esos estados con respecto a los demás grupos. **Conclusiones:** en conclusión, estos datos sugieren que la ciclicidad ovárica de ovejas donantes de ovocitos no tiene efecto sobre la calidad morfológica de los ovocitos recuperados. La presencia del CL disminuye la tasa de recuperación y podría afectar la capacidad de los ovocitos inmaduros para alcanzar la MII después de 22 horas de cultivo *in vitro*.

**Palabras clave:** cuerpo lúteo, embriones, ovocito.

**Keywords:** corpus luteum, embryos, oocyte.

## Efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG) sobre el desempeño reproductivo de ovejas de pelo, sometidas a un protocolo corto de sincronización de celos\*

### Effect of equine chorionic gonadotrophin (eCG) on hair sheep reproductive behaviour after a short estrus synchronization protocol

Juan López Rondón<sup>1</sup>, Est Zoot; Diego Salinas Flórez<sup>1</sup>, Est Zoot; Rosa A Baracaldo Martínez<sup>2</sup>, MSc; César Gómez Velásquez<sup>2</sup>, MSc; Diana M Herrera Ibatá<sup>2</sup>, PhD;  
Jorge Atuesta Bustos<sup>2</sup>, MSc

\*Financiado por la Fundación Universitaria Agraria de Colombia -Uniagraria.

<sup>1</sup>Semillero de Investigación en Ciencias Animales UNIAGRARIA. Facultad de Ciencias Agrarias. Fundación Universitaria Agraria de Colombia. <sup>2</sup>Fundación Universitaria Agraria de Colombia -Uniagraria. <sup>3</sup>Universidad de La Salle.

E-mail: herrera.diana@uniagraria.edu.co

**Antecedentes:** en ovinos los protocolos de sincronización del celo se basan en el uso de progestágenos junto con la incorporación de gonadotropinas, siendo la gonadotropina coriónica equina (eCG) la hormona más utilizada. **Objetivo:** identificar la dosis de eCG que maximice la respuesta reproductiva a través de la comparación de tres dosis de eCG asociadas a un protocolo corto de sincronización de celo. **Métodos:** 48 hembras del cruce Pelibuey por Camura, de dos a cinco años de edad, fueron sincronizadas con esponjas intravaginales impregnadas con 40 mg de acetato de medroxiprogesterona por un periodo de seis días. Al momento del retiro de la esponja se aplicó 1 ml de D-Cloprostenol. Posteriormente, los animales fueron divididos en cuatro grupos: tratamiento control (TC; sin eCG), tratamiento uno (T1; 100 UI de eCG), tratamiento dos (T2; 250 UI de eCG) y tratamiento tres (T3; 400 UI de eCG). La detección de celo y apareamiento fueron realizados con cuatro machos fértiles. El diagnóstico de gestación fue realizado al día 60 postapareamiento por ultrasonografía transrectal. La variable intervalo al inicio del estro (IIE) se analizó por medio de un ANAVA a una vía de clasificación. La variable tasa de presentación de celo (TPC), Tasa de preñez (Tpñ) y tasa de prolificidad (Tprol) fueron analizadas por medio de una prueba de Chi-cuadrado. **Resultados:** el IIE fue menor en el T3 ( $37,1 \pm 12$  h) comparado con los demás tratamientos (T2  $60,8 \pm 25$  h; T1  $52,01 \pm 17$  h y TC  $58,3 \pm 10$  h), presentando diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ). El TC presentó una TPC del 83 % igual a la del T1 ( $P > 0,05$ ) pero menor a las del T2 (92 %) y las del T3 (100 %). En cuanto a la TPñ los animales del T3 presentaron los valores más altos (100 %) en relación a los del T2 (91 %), T1 (75 %) y TC (66 %), presentando diferencias estadísticamente

significativas ( $P < 0,05$ ). De la misma forma, la Tprol fue mayor en el T3 (2,3 crías por hembra), comparada con el T2 (1,2), T1 (1,3) y TC (1,25). **Conclusión:** en protocolos cortos de sincronización de celo en ovejas de pelo bajo condiciones tropicales, el tratamiento con la mayor dosis de eCG presentó los mejores resultados en cuanto a los parámetros de sincronización y fertilidad.

**Palabras clave:** *estro, fertilidad, prolificidad, trópico.*

**Keywords:** *estrus, fertility, prolificity, tropic.*

### Efecto de la ganancia de peso y la edad al servicio en tres líneas genéticas sobre el tamaño de camada de cerdas nulíparas en un sistema comercial de cría en Colombia\*

#### *Daily weight gain and service age effect in three breeds on litter size in nulliparous sows of commercial system in Colombia*

Andrés Arias Andrade<sup>1</sup>, MVZ, Est MSc; Diana C Suárez Suárez<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Ricaurte Lopera Vásquez<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Cooperativa de Colombia.

<sup>1</sup>Empresa Privada. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué.

<sup>3</sup>Grupo de investigación IMPRONTA, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué.

E-mail: ricaurtelopera@gmail.com

**Antecedentes:** la producción porcina presenta cada día constantes avances genéticos que permiten obtener mejores resultados en las hembras nulíparas, gracias a la introducción de la genómica y al correcto manejo de la hembra primeriza, que determinarán en gran parte el futuro de todo el plantel reproductor. **Objetivo:** conocer el efecto de la línea genética, la ganancia de peso y la edad al servicio sobre el tamaño de camada de hembras nulíparas porcinas en un sistema comercial de cría durante los años 2012 y 2013. **Métodos:** se analizaron en un total de 3368 registros de líneas genéticas Large White (LW), Camborough 22 (C22) y Gran Parents 1050 (GP1050), la edad al servicio (días), la ganancia diaria de peso a servicio (gr) (GD) y el tamaño de camada (TC) al primer parto (nacidos totales), con ayuda de un Anova de una vía para cada parámetro estudiado (Sigmastat 4.0) (Media±SEM). **Resultados:** el TC más alto (12,7±0,06  $p=0,007$ ) corresponde a la línea C22, a hembras servidas de 213,3±0,34 días, y a GD de 691,7±1,05 gr. en comparación con los TC más bajos presentes en las líneas LW y GP1050 (12,1±0,14 vs. 11,9±0,12  $p=0,50$ ), provenientes de hembras de 218,4±0,65 y 205,7±0,45 días ( $p=0,001$ ), y con GD de 659,9±2,16 y 704,2±1,79 gr ( $p=0,001$ ) respectivamente. **Conclusiones:** las líneas con mayor edad al servicio presentan un tamaño de camada superior, al igual que la edad al servicio inferior a 210 días impacta negativamente en el tamaño de camada en cerdas nulíparas. Por otro lado, el peso al servicio y la edad en las diferentes líneas tiene un efecto positivo sobre la eficiencia reproductiva para cerdas nulíparas.

**Palabras clave:** *ganancia diaria, hembra, Large White, porcino, primer celo.*

**Keywords:** *daily gain, first heat, female, Large White, porcine.*

### Efecto de la hormona 17β estradiol en la inducción a la feminización en poslarvas de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en piso térmico tropical del departamento del Cauca\*

#### *Effect of hormone 17β estradiol in the induction to feminization in larvae of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in a tropical thermal floor, state of Cauca*

Olmes O Jiménez Chicangana<sup>2</sup>, Lic Educ-Esp Biol, MSc; Julbrinner Salas Benavides<sup>1</sup>, Biol, MSc, PhD (c); Jorge N López Macías<sup>1</sup>, MVZ, MSc, Dr Sc

\*Financiado por la Universidad de Nariño.

<sup>1</sup>Universidad del Cauca<sup>2</sup>.

E-mail: jorgelopezmacias@gmail.com

**Antecedentes:** el cultivo de la trucha arcoíris (*O. mykiss*) en el trópico presenta como desventaja que los especímenes machos, maduran precozmente, con relación a las hembras, lo que genera menores incrementos en el rendimiento productivo de los machos y lotes heterogéneos; en consecuencia, es pertinente la feminización de las truchas, mediante el suministro de estrógenos, durante el alevinaje. **Objetivo:** evaluar la dosis de 17 β-Estradiol más efectiva en la frecuencia de sexos, cuando se incorpora en el alimento de postlarvas de trucha. **Métodos:** se evaluaron diferentes dosis de la hormona 17 β-Estradiol en la feminización de 8000 truchas, distribuidas en cuatro piletas de concreto, subdivididas en cuatro compartimentos, con 500 peces. Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar (DIA) conformado de la manera siguiente: T0:0 mg, T1:80 mg, T2:100 mg y T3:120 mg de la hormona 17 β-Estradiol, por kg de alimento comercial de 48 % proteína. El alimento se suministró al 10 % del peso vivo diariamente, en cinco raciones diarias durante 63 días. **Resultados:** mediante ANOVA y prueba de comparación múltiple de Tukey, el tratamiento T3, registró una tasa de feminización de 100 % con diferencias significativas ( $p = 0,000$ ) con relación a los tratamientos T1 y T2, que presentaron tasas de 80,5 % y 80,1 % respectivamente. En contraste, el T0 registró 62,2 % de hembras, lo que demuestra la distribución normal de sexos en el tratamiento sin hormona. En relación al rendimiento productivo de la especie, los mayores incrementos de peso se registraron en T1 (promedio = 0,8032 g), sin diferencia significativa, comparado con el T3 (promedio = 0,8104 g); similar tendencia se observó con respecto al incremento en talla, reportando el T1 el mayor incremento promedio 40,86 mm comparado respectivamente con el T2 (40,30 mm), T3 (40,21 mm) y T0 (39,70 mm). **Conclusiones:** la administración de 120 mg de 17β-Estradiol por kg de alimento, evidenció la reversión sexual de larvas de trucha arcoíris a 100 % fenotipo hembra, comparado con T2 (80,1 %) y T1 (80,05 %), alterando así, la distribución normal en la proporción de sexos de la especie.

**Palabras clave:** *estrógeno, feminización, ganancia de peso, proporción de sexos.*

**Keywords:** *estrogen, feminization, growth increment, sex ratio.*

### Efecto de la línea genética sobre la calidad espermática de machos porcinos destinados a inseminación artificial en Colombia\*

#### *Breed effect on sperm quality of boars for artificial insemination in Colombia*

Andrés Arias Andrade<sup>1</sup>, MVZ, Est MSc; Darío Cárdenas García<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD; Ricaurte Lopera Vásquez<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Cooperativa de Colombia.

<sup>1</sup>Empresa Privada. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué.

<sup>3</sup>Grupo de investigación IMPRONTA, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué.

E-mail: ricaurtelopera@gmail.com

**Antecedentes:** actualmente los centros de transferencia genética proporcionan al mercado nacional, material genético proveniente de líneas tipo maternas y terminales de mayor mérito genético, que buscan fijar características deseadas en el mercado. No obstante, de acuerdo a sus características raciales, cada línea puede verse afectada de forma individual, afectando la calidad espermática, en particular en individuos con características maternas. En nuestro país es poco frecuente la información de calidad espermática de machos porcinos. **Objetivo:** conocer el efecto sobre el volumen del eyaculado, la concentración espermática y anomalías espermáticas (CASA), de dos líneas maternas: Landrace (LD) y Large White (LW), y dos terminales híbridas: Pietrain x Duroc x Landrace (PDL) y Pietrain x Duroc (PD). **Métodos:** se estudiaron 20867 registros de colectas correspondientes a 391 machos, en donde 115, 110, 107 y 59 eran de las líneas PDL, PD, LD y LW respectivamente. Se analizó el volumen colectado (ml) (VE), el número de espermatozoides por mililitro

( $1 \times 10^6$ ) (CE) y los espermatozoides con anomalías (%) (AE), con ayuda de un ANOVA de una vía para cada parámetro estudiado (Sigmastat 4.0) (Media $\pm$ SE). **Resultados:** la línea terminal PD presentó el VE más alto (255,9 $\pm$ 1,01), la CE y el % de AE más bajo (16,3 $\pm$ 0,07-3,6 $\pm$ 0,04) respectivamente. Si bien, la línea materna LD no presentó diferencias en términos de VE con la PDL (241,1 $\pm$ 1,15 vs. 237,5 $\pm$ 1,07) si dirigió en CE (17,8 $\pm$ 0,08 vs. 17,4 $\pm$ 0,08) y en VE con la LW (218,6 $\pm$ 1,75) cuya CE fue (18,0 $\pm$ 0,16). La línea con mayor % de AE fue la LW (7,5 $\pm$ 0,10) seguida por las LD y PDL (4,5 $\pm$ 0,05 y 4,2 $\pm$ 0,04) respectivamente. Los parámetros considerados diferentes presentaron significancias con un p valor =0.001. Si bien se observa que el aumento del VE puede disminuir la CE, presenta valores r y r<sup>2</sup> de 0.47 y 0.22 respectivamente. **Conclusiones:** la línea materna LW presenta mayor tendencia a presentar menores VE en la colecta y mayor % de AE al compararlos con las líneas terminales, que además exhiben % de AE mínimos, fenómenos que pueden sustentarse en la rusticidad de las líneas híbridas terminales. Aunque se perciba, no se corrobora una correlación estadística sobre el efecto negativo del aumento de VE sobre la CE en las líneas.

**Palabras clave:** anomalías, concentración, espermáticas, híbrida, Large White, volumen.

**Keywords:** abnormalities, concentration, hybrid, Large White, sperm, volume.

### Efecto de la melatonina sobre el medio de maduración de ovocitos y viabilidad de embriones bovinos *in vitro*\*

#### *Effect of melatonin on the oocyte maturation medium and viability of embryos bovinos in vitro*

Leonardo Hernández Hernández<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Roger D Salgado Otero<sup>2</sup>, MV, MSc; Oscar D Vergara Garay<sup>2</sup>, Zoot, PhD; Julia E Sehuanes<sup>3</sup>, MVZ

\*Financiado por la Gobernación de Sucre - Universidad de Córdoba.

<sup>1</sup>Estudiante Universidad de Córdoba. <sup>2</sup>Docente Universidad de Córdoba.

<sup>3</sup>Laboratorio reproducción animal, Universidad de Córdoba.

E-mail: cone315@hotmail.com

**Antecedentes:** la producción de embriones *in vitro* es una herramienta que permite un mejoramiento genético en los hatos Bovinos. Aunque su industria ha crecido, el proceso sigue siendo ineficiente debido al detenimiento del clivaje asociado a estrés oxidativo. Rutinariamente, los medios de cultivo de embriones se complementan con antioxidantes. Sin embargo, muchos de éstos no alcanzan sitios relevantes donde se generan especies reactivas de oxígeno (ROS), lo que sí es posible con melatonina (Mel), ya que tiene capacidad de actuar, en toda la célula. **Objetivos:** evaluar el efecto de la melatonina sobre el medio de maduración y de cultivo sobre la viabilidad de embriones bovinos *in vitro*. **Métodos:** la maduración nuclear (MN) y niveles de ROS se evaluaron a través de metafase II y fluorescencia respectivamente. Estableciéndose cuatro tratamientos: (I) TCM 199 (Control); (II) TCM 199 +10<sup>-7</sup> M de Mel; (III) SOFaa; (IV) SOFaa + 10<sup>-7</sup> M de Mel. La competencia embrionaria temprana (CET) se evaluó a través del clivaje, tomando presuntos cigotos del mejor tratamiento de maduración (II) y se establecieron 2 tratamientos de cultivo. (I) SOFaa (Control) y (II) SOFaa+10<sup>-7</sup> M de Mel. Cuyos resultados se les hizo ANAVA y prueba de Duncan. **Resultados:** en maduración, no hubo diferencia significativa (DS) entre II (81 %) y I (70 %), pero sí entre II y III (47 %) y IV (57 %). Sobre los niveles de ROS no se presentó DS entre los tratamientos II (61,7 UA) y I (55,1UA) y III (79,4 UA) pero sí hubo DS entre estos con IV (117,5). En cultivo, No hubo DS sobre la tasa de clivaje entre I (79 %) y II (55 %). **Conclusiones:** la melatonina promueve la MN pero no disminuye los niveles de ROS ni afecta la CET, pudiendo estar sus efectos influenciados por el medio base de maduración.

**Palabras clave:** maduración, melatonina, ovocito.

**Keywords:** maturation, melatonin, oocyte.

### Effect of the restriction of essential amino acid on lipid metabolism and milk protein synthesis *in vitro*\*

#### *Efecto de la restricción de amino ácidos esenciales sobre el metabolismo lipídico y la síntesis de proteína láctea in vitro*

Ricardo A Córdoba Montoya<sup>1</sup>, Zoot; Zulma T Ruiz Cortes<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD, PD; Camilo A Calle Velásquez, Zoot, MSc

\*Financiado por el Grupo de Investigación Biogénesis.

<sup>1</sup>Investigador asociado Grupo de Investigación Biogénesis, Universidad de Antioquia.

E-mail: ricardo.cordoba@udea.edu.co

**Background:** The amino acids play an important role in animal nutrition, supplying the necessary nitrogen (N) to the correct maintenance. In dairy cattle, this element is the source of milk protein synthesis and the inefficiency of N use by the cow has been reported in several studies. A way to evaluate N metabolism is restricting essential amino acids (EAA) supply, as the main N source in animals. EAA metabolism interact with lipid metabolic routes. **Objective:** Identify the metabolic pathways and proteins, which regulate lipid metabolism in the synthesis of milk proteins, in a model of *in vitro* lactocyte. **Methodology:** MEC were exposed to seven treatments: a control group (100 % EAA), 2 EAA depletion groups, (2 % EAA-8h, 2 % EAA-24h), and 4 EAA depletion+repletion groups (2 % EAA-8h+100 % EAA-8h, 2 % EAA-8h+100 % EAA-24h, 2 % EAA-24h+100 % EAA-8h, 2 % EAA-24h+100 % EAA-24h). Casein expression was calculated with Western Blot; proteins were analyzed by label-free quantitative proteomics. The KEGG software was used to identify the metabolic pathways related with lipid metabolism. Three methods were used to depurate data and to find the metabolic pathways and the implicated proteins: chi-square test, multiple correspondence analysis (MCA) and ANOVA. In minute 119 of 2018 the research obtained the endorsement of the ethics committee for animal experimentation. **Results:** After MCA, five significant metabolic pathways and twenty-one proteins were found. In ANOVA, three metabolic pathways and six proteins were identified; among them, 4 were significantly different (P<0,05) compared to control. The results indicate that the biosynthesis of unsaturated fatty acid was inhibited and the fatty acid degradation was activated because the proteins ASCL, ACADM, ECI1 and HSD17B12 had significant difference (P<0,05) compared to control. Intracellular casein levels were unaffected by treatment with a mean of 0,086 $\pm$ 0,02 for the 100 % EAA control MEC and of 0,081 $\pm$ 0,002 and 0,069 $\pm$ 0,004 with 2 % EAA starvation and starvation + repletion treatments respectively. **Conclusion:** TEAA restriction can activate alternative metabolic pathways (homeorhesis) to maintain cellular homeostatic processes such as casein expression.

**Keywords:** homeorhesis, metabolic pathways, nitrogen efficiency.

**Palabras clave:** eficiencia del nitrógeno, homeorhesis, rutas metabólicas.

### Comportamiento de la calidad seminal en toretes del genotipo Chino Santandereano suplementados con una dieta hipercalórica\*

#### *Seminal quality behavior in bulls of the Chino santandereano genotype supplemented with a hypercaloric diet*

Norberto Villa Duque<sup>1</sup>, MSc; Jorge H Contreras Castro<sup>1</sup>, MSc; Elkin O Romero Cárdenas, Esp; Darwin A García Rojas<sup>1</sup>, Esp; Ricci Terraza Martínez<sup>1</sup>, Esp; Rodolfo Ruiz Posada<sup>1</sup>, Esp; Emiro R Canchila Asencio, PhD

\*Financiado por Instituto Universitario de la Paz, proyecto "Diseño de sistemas productivos sostenibles como estrategia de conservación de paisajes rurales degradados, Barrancabermeja, Santander".

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Producción Ciencia Animal (PROCA), Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander, Colombia.

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

**Antecedentes:** establecer un banco de germoplasma *in vitro* con semen de calidad para la conservación del recurso genético bovino (RG) criollo Chino Santandereano en vía de extinción, requiere como herramienta fundamental una adecuada nutrición de los animales. **Objetivo:** evaluar el comportamiento de la calidad seminal en toretes del genotipo Chino Santandereano suplementados con una dieta hipercalórica. **Métodos:** se implementó un diseño cross-over, cuyo factor de evaluación fue el nivel de inclusión del suplemento (harina de soya 35,34 %; torta de palmiste 10 %; harina de arroz 27,33 %; maíz amarillo molido 27,3 %), con un 20,44 % de proteína cruda y una energía digestible de 3,39 kcal/kg, para cuatro toretes con peso promedio de 377,99 kg±16,55 kg. Se estableció un tratamiento control y tres tratamientos experimentales basados en los niveles de inclusión: T1: no suplementados, T2: suplementados con cantidades correspondientes al 0,5 % del peso vivo de cada animal, T3: suplementados con cantidades correspondientes al 1,0 % del peso vivo y T4: suplementados con cantidades correspondientes al 1,5 % del peso vivo. La evaluación seminal *in vitro* se realizó a través de las variables movilidad, supervivencia, integridad de las membranas espermáticas (plasmática y acrosomal), morfología general e integridad de la cromatina. La evaluación se basó en dos componentes: entre tratamientos por toro y entre toros por tratamiento mediante las pruebas de normalidad y homocedasticidad, que sugirieron la valoración utilizando estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal-Wallis. **Resultados:** en las nueve variables evaluadas no se evidenció diferencia significativa entre los cuatro tratamientos por toro ( $p>0,05$ ), ni entre los toros por tratamiento ( $p>0,05$ ). **Conclusiones:** la calidad seminal no presentó un comportamiento detrimental en las variables evaluadas al ser suplementados los toretes con la dieta hipercalórica, siendo necesaria una nueva valoración con mayor número de muestras en función de determinar si el comportamiento de las variables se mantiene o varía; no obstante, el tamaño de la muestra, el diseño crossover permite que todos los sujetos sirvan de sus propios controles por estar expuestos a cada momento o tratamiento, lo que reduce la varianza del error.

**Palabras clave:** energía, espermática, proteína.

**Keywords:** energy, protein, sperm.

### Efecto del diluyente sobre la calidad del semen bovino antes de la criopreservación\*

#### *The extender effect of the quality of the semen before cryopreservation*

Hanzel A Hortúa Castro<sup>1</sup>, MV; Delmis O Camargo Rodríguez<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Gobernación del Cesar – Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.  
E-mail: hahortuac@unal.edu.co

**Antecedentes:** la IA en bovinos es la tecnología de la reproducción asistida con mayor impacto, que ha jugado un papel en el mejoramiento genético y ha demostrado ser una herramienta biotecnológica valiosa en las soluciones integrales. **Objetivo:** en el presente trabajo se evaluó el efecto del diluyente sobre la calidad espermática y su tolerancia a la criopreservación de semen, diluido y almacenado a 5 °C por 24 h. **Métodos:** se compararon dos diluyentes comerciales: Triladyl + yema de huevo y Andromed a base de lecitina de soja. Se colectó semen a 23 toros reproductores activos, de diferentes razas, los eyaculados se les evaluó volumen, movilidad y concentración, ajustando la dilución a una concentración de 120 x 10<sup>6</sup> espermatozoides/mL. Posteriormente las muestras fueron almacenadas a 5 °C por 24 h. Se seleccionaron aquellas que registraron 30 % de movilidad progresiva. Posdescongelación se evaluó parámetros relacionados con movilidad, progresión y calidad del desplazamiento mediante el sistema CASA (Computer Assisted Semen Analysis) a los 60 y 120 minutos y el potencial de membrana mitocondrial y viabilidad mediante citometría de flujo utilizando el DIOC6(3), y el yoduro de propidio (PI). Las variables de estudio fueron sometidas a un análisis de varianza y las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey a un nivel de confianza de

95 % ( $p<0,05$ ). **Resultados:** la termoresistencia evidenció la reducción en proporción de espermatozoides progresivos a medida que transcurrió el tiempo de incubación, manteniendo índices superiores al 30 %, lo cual es considerado un mínimo aceptable. Los parámetros cinemáticos VAP, VSL y VCL, fueron significativamente superior ( $p<0,05$ ) en el diluyente Andromed en comparación con Triladyl. Los espermatozoides conservados con Triladyl exhibieron estadísticamente una mejor capacidad mitocondrial en comparación con Andromed. **Conclusiones:** los resultados obtenidos, sugieren que los diluyentes que incluyan yema de huevo en su formulación (Triladyl) se desempeñan mejor que los diluyentes a base de lecitina de soja para efectos de almacenamiento de semen bovino por 24 h a 5 °C. Las tecnologías como el CASA y citometría de flujo representan una oportunidad para aumentar la eficiencia, precisión y repetibilidad de las evaluaciones seminales.

**Palabras clave:** citometría, genética, inseminación, reproducción.

**Keywords:** cytometry, genetics, insemination, reproduction.

### Efecto del resveratrol sobre la maduración de oocitos caninos\*

#### *Effect of resveratrol on the in vitro maturation of canine oocytes*

Marlyn Zuluaga Ramirez<sup>1</sup>, MVZ; Viviana Torres Osorio<sup>1</sup>, Ing Biol, MSc, DrSc; Rodrigo Urrego Álvarez<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES.

<sup>1</sup>Grupo de investigación INCA CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.  
E-mail: rurrego@ces.edu.co

**Antecedentes:** las condiciones óptimas para la maduración *in vitro* (MIV) de los ovocitos caninos aún no se han establecido. Sin embargo, se ha evaluado una amplia variedad de medios de cultivo suplementados con diferentes compuestos, esteroides, gonadotropinas, microvesículas oviductales o sistemas bifásicos. **Objetivo:** evaluar el efecto del resveratrol sobre la maduración nuclear de oocitos caninos. **Métodos:** los ovarios fueron obtenidos por ovariectomía en la Unidad móvil de la universidad de Antioquia y transportados a temperatura ambiente. Los oocitos obtenidos fueron madurados por 72 horas en medio MIV suplementado con resveratrol (2 o 10  $\mu$ M), sin resveratrol (Control) o vehículo (DMSO). Finalizado el cultivo, los oocitos fueron fijados y teñidos con Hoechst 33342 para evaluar su estado nuclear el cual se clasificó como: vesícula germinal (GV), metafase I (MI), metafase II (MII) y degenerados (DEG). **Resultados:** las concentraciones de resveratrol usadas durante la MIV (2  $\mu$ M; y 10  $\mu$ M) no mostraron diferencias significativas en los diferentes estadios de maduración nuclear cuando se comparó con el grupo Control y el vehículo DMSO ( $P>0,05$ ). **Conclusión:** con los resultados obtenidos no se evidencia un aumento de la adquisición de desarrollo competente en oocitos caninos madurados con resveratrol. Sin embargo, en todos los tratamientos se logró obtener oocitos caninos en MII.

**Palabras clave:** antioxidante, competencia, maduración nuclear.

**Keywords:** antioxidant, competence, nuclear maturation.

### Estudio retrospectivo del crecimiento folicular y edema uterino en yeguas Silla Argentina del criadero mular Santa Rosa de Viterbo de la Policía Nacional\*

#### *Retrospective study of follicular growth and uterine edema in Silla Argentina mares of the National Police mule breeder in Santa Rosa de Viterbo*

Omar E Hurtado Patarrollo<sup>1</sup>, MV; Jefferson A Castro Cruz<sup>2</sup>, MSc; Adriana M Cabezas Gómez<sup>3</sup>, MVZ

\*Financiado por la Policía Nacional de Colombia.

<sup>1</sup>Práctica privada. <sup>2</sup>Fundación Universitaria Juan de Castellanos. <sup>3</sup>Policía Nacional de Colombia.  
E-mail: jacastro@jdc.edu.co

**Antecedentes:** las condiciones reproductivas de las yeguas Silla Argentina en el trópico pueden variar de las conocidas en países con estaciones, en las que el fotoperiodo influye en la fisiología reproductiva. **Objetivo:** evaluar el crecimiento folicular y el grado de edema uterino en yeguas Silla Argentina en trópico alto (Santa Rosa de Viterbo) con el propósito de conocer particularidades de la raza y poder mejorar el desempeño reproductivo. **Métodos:** para el presente estudio se evaluaron 12 yeguas Silla Argentina con pesos entre 600 y 700 Kg, número de partos entre tres y seis y condición corporal media de 3,5 en escala de uno a cinco. Se realizó seguimiento ultrasonográfico a útero y ovarios. Una vez finalizada la lactancia se verificó que las yeguas objeto del estudio estuvieran ovulando y presentaran un ciclo estral normal. La medición del tamaño folicular se inició cuando se detectó la presencia de folículos mayores a 30 mm. Se realizaron ecografías una vez por día hasta verificar el tamaño del folículo a la ovulación y el ovario por el cual se presentó la misma. Así mismo, se evaluó el grado de edema uterino durante dicho seguimiento. **Resultados:** los rangos de mayor frecuencia para el tamaño del folículo a la ovulación en el ovario izquierdo y derecho estuvieron entre 43,8 y 47,2 mm y 43,2 y 46,6 mm respectivamente. En la evaluación de la relación entre grado de edema uterino y tamaño del folículo ovulatorio se determinó que el 39 % ovularon con edema grado tres y folículos de 45,2±0,67 mm, mientras que el 36 % ovularon con edema grado dos y folículos de 42,4±0,71 mm. En relación con el ovario por el cual se realizó la ovulación, se estableció que el 52,23 % ovularon por el ovario izquierdo y el 47,87 % lo hicieron por el derecho. No se observaron diferencias significativas entre el ovario por el cual se realiza la ovulación, tampoco hay diferencia entre el tamaño del folículo a la ovulación y el grado de edema uterino. La tasa de crecimiento diario de los folículos mayores a 30 mm hasta la ovulación fue de 1,6±0,7 mm. **Conclusiones:** estos resultados mostraron estar dentro de los rangos ya descritos para otras yeguas de diferentes razas que se encuentran en el trópico, lo cual demuestra la adaptabilidad favorable a las condiciones ambientales de la zona.

**Palabras clave:** *dinámica folicular, ovulación, trópico alto.*

**Keywords:** *follicular dynamics, high tropic, ovulation.*

### Evaluación de diluyentes para la refrigeración de semen de conejo (*Oryctolagus cuniculus*)\*

#### *Evaluation of extenders for the cooling of rabbit semen (Oryctolagus cuniculus)*

Camila Suárez Agudelo<sup>1</sup>, Zoot; Aaron S Sierra Prieto<sup>1</sup>, Zoot; David S Restrepo Moreno<sup>1</sup>, Zoot; Juan E Duque Cortés<sup>2</sup>, Ing Agrop, MSc; Giovanni Restrepo Betancur<sup>1</sup>, MV, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Politécnico

Colombiano Jaime Isaza Cadavid

E-mail: grestre0@unal.edu.co

**Antecedentes:** la refrigeración del semen de conejo permite extender su viabilidad, sin embargo, este proceso produce resultados variables por efecto de la composición del diluyente. **Objetivo:** evaluar diluyentes para la refrigeración de semen de conejo y su efecto sobre la calidad espermática. **Métodos:** se utilizaron 10 conejos (*Oryctolagus cuniculus*), para obtener 30 muestras de semen (tres muestras por animal) (Aval ético CEPI 21/05/2018). Cada eyaculado se dividió en cuatro fracciones que se diluyeron en proporción 1:10 en cuatro diluyentes, compuestos por: leche descremada y azúcares (T1); dextrosa, citrato sódico y acetato potásico (T2); caseinatos de sodio, fosfatos y azúcares (T3); y tris, yema de huevo y ácido cítrico (T4). El semen se mantuvo a 16 °C durante 72 horas. Al momento de la dilución y cada 24 horas se evaluó la movilidad total (MT) y progresiva (MP), y la cinética espermática con el sistema Sperm Class Analyzer®, y la viabilidad y la morfología mediante tinción con

eosina-nigrosina. El análisis estadístico se realizó con modelos mixtos y comparación de medias por la prueba de Duncan. **Resultados:** al momento de la dilución (0 h) se observó una MT inferior para T2 (60,4±8,5 %) y T4 (73,9±5,9 %), en comparación con T1 (88,6±3,5 %) y T3 (80,8±7,3 %) (p<0,05). Este mismo efecto se observó a las 24 h de refrigeración, mientras a las 48 h la MT fue inferior para T2 (32,3±11,5 %), respecto a T1 (67,6±11,7 %), T3 (65,8±8,8 %) y T4 (57,5±8,2 %) (p<0,05). La MP fue igualmente superior para T1 y T3 a las 0, 24 y 48 h (p<0,05). La principal diferencia en la cinética espermática se observó en la velocidad curvilínea (VCL) a las 72 h, con resultados inferiores para T2 (7,7±4,1 μm/s) y T4 (11,0±4,7 μm/s), en comparación con T1 (23,0±7,8 μm/s) y T3 (24,7±7,1 μm/s) (p<0,05). Se halló un descenso en la morfología normal a las 72 h para T4 (p<0,05). Se observó una mayor conservación de la viabilidad en el tiempo para T1 y T3, con resultados a las 72 h de 67,2 ± 4,5 % (T1), 57,6±6,9 % (T2), 63,3±7,8 % (T3) y 38,2±13,1 % (T4) (p<0,05). **Conclusiones:** los diluyentes compuestos por leche descremada o caseinatos, y azúcares, protegen de forma más eficiente los espermatozoides de conejo conservados mediante refrigeración.

**Palabras clave:** *calidad seminal, conservación, movilidad, viabilidad.*

**Keywords:** *conservation, motility, sperm quality, viability.*

### Evaluación de la tasa de preñez de embriones producidos *in vitro* en el departamento del Cesar\*

#### *Evaluation of the pregnancy rate of embryos produced in vitro in the department of Cesar*

Leonardo Avendaño Vásquez<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD;  
Jesús E Castillo Navarro<sup>2</sup>, MV, MSc

\*Financiado por la Universidad Industrial de Santander.

<sup>1</sup>Docente de Planta, Universidad Industrial de Santander. <sup>2</sup>Docente de cátedra, Universidad Industrial de Santander.

E-mail: jemcana@yahoo.es

**Antecedentes:** es posible y económicamente viable en la reproducción animal el uso de las tecnologías biotecnológicas como la transferencia de embriones para determinar la combinación de la tasa de preñez y la tasa de inseminación en los programas de la región y el país. **Objetivo:** este trabajo llevó a evaluar la tasa de preñez en fincas del departamento del Cesar con embriones *in vitro* a gran escala. **Metodología:** durante el periodo 2013 a 2015 se realizaron 734 procedimientos en los cuales se transfirieron 13315 embriones, en estado de mórula y blastocitos de 6 a 7,5 d posfecundación. La transferencia de embriones se realizó a los 17 días de haber iniciado el protocolo de sincronización, previa detección de un cuerpo lúteo mayor a 16 mm mediante ultrasonografía transrectal. Para la transferencia, se aplicó anestesia epidural a la receptora y el embrión fue colocado en la parte más distal del cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo resultante del protocolo. El diagnóstico de gestación se hizo a los 35-60 días posterior a la transferencia, teniendo en cuenta la presencia de vesícula gestacional y fetocardia positiva. En el caso de la tasa de preñez se comparó la cantidad de embriones transferidos con los datos de gestación confirmada. **Resultados:** los municipios de Pueblo Bello, Pelaya y Besote presentaron porcentaje de preñez de 51,61, 53,33 y 54,24 % respectivamente con una transferencia de 360 embriones. San Alberto, El Copey, Curumani, Bosconia, Chiriguana, La Jagua de Iberico, Río de Oro y Codazzi presentaron porcentajes de preñez por debajo del 39 % con una transferencia de 2538 embriones. Trece municipios con un total de 4629 embriones transferidos presentaron un porcentaje de preñez entre 40,42 y 49,23 %. **Conclusiones:** la tasa de preñez máxima encontrada mediante la producción *in vitro* de embriones fue de 54,4 %.

**Palabras clave:** *bovinos, desarrollo rural, reproducción.*

**Keywords:** *cattle, reproduction, rural development.*

## Evaluación de los niveles séricos de nitrógeno ureico sanguíneo y creatinina y su correlación con la tasa de preñez de vacas lecheras, sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación\*

### *Evaluation of serum levels of blood urea nitrogen and creatinine and its correlation with the pregnancy rate of dairy cows, subjected to two protocols of ovulation synchronization*

Guillermo A Cárdenas Caycedo<sup>1</sup>, MV, MSc; Bolívar Lagos Figueroa<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Javier A Martínez Benavides<sup>2</sup>, Zoot, IPA, MSc; Jackeline E Luna Delgado<sup>3</sup>, MV; Oscar A González Reina<sup>3</sup>, MV

\*Financiado por la Fundación Preservar Colombia - Alcaldía de Puerres (Nariño).

<sup>1</sup>Docente Departamento Salud Animal Universidad de Nariño, Grupo de Investigación Taurus Udenar, Colombia. <sup>2</sup>Docente Departamento Producción y Procesamiento Animal, Universidad de Nariño. <sup>3</sup>Grupo Investigación Taurus Udenar, Colombia.  
E-mail: guillermoacardenasc@gmail.com

**Antecedentes:** las concentraciones de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) y creatinina representan parte del metabolismo proteico y son indicadores del manejo nutricional y salud hepática, renal y uterina de la vaca lechera pudiendo afectar el desempeño reproductivo, siendo que altas concentraciones sanguíneas pueden alterar el pH uterino y la función ovárica. **Objetivo:** evaluar los niveles séricos de BUN y creatinina y correlacionarlos con la preñez de vacas sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación. **Métodos:** 70 vacas mestizas Holstein lactantes de 37 fincas de pequeños productores localizados en Puerres (Nariño) 0°53'02"N 77°30'14"O, con más de 120 días postparto, 3 a 5 lactancias, condición corporal entre 2,5/5 y 3,5/5 y producción de leche promedio de 10 litros/vaca/día; fueron evaluadas por ultrasonografía y divididas en dos grupos tratamiento. Tratamiento 1 (T1), se aplicó un dispositivo intravaginal con 1,3 g de progesterona (P4), más 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE), al retiro siete días después, se aplicó 150 ug de Prostaglandina F2a (PgF2a), más 500 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) y en la inseminación se aplicó 100 mg de GnRH. El tratamiento 2 (T2) es similar pero sin la aplicación de (eCG) y se usó 1 mg de BE como ovulador. En ambos tratamientos se inseminaron 56 horas después de retirado el implante y el diagnóstico de preñez se realizó a los 50 días posteriores; en el primer día de tratamiento o día 0, se tomaron muestras de sangre para determinar los analitos; se realizó estadística descriptiva, análisis de varianza, prueba de T y correlación de Pearson. **Resultados:** 68,5 % preñez para T1 y 42,86 % para T2 (P<0,05); la media de BUN fue de 26,53 mg/dl ±0,46, y de 2,07 mg/dl ±0,46 para la creatinina. La prueba de T reveló que no existen diferencias entre las medias de los analitos (p<0,05). Las medias de BUN y creatinina se encontraron levemente por encima del rango de referencia (BUN 15-25 mg/dl y Creatinina hasta 2 mg/dl) y no se correlacionaron con la preñez para ninguno de los tratamientos. **Conclusión:** el uso de eCG mejora la tasa de preñez y los niveles de los analitos determinados son independientes o no tuvieron efecto sobre el desempeño reproductivo en vacas sometidas a programas de reproducción asistida.

**Palabras clave:** metabolismo, proteína, reproducción, tratamiento.

**Keywords:** metabolism, protein, reproduction, treatment.

## Determinación sérica de proteínas totales y hemoglobina en vacas lecheras sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación\*

### *Serum determination of total proteins and hemoglobin in dairy cows subjected to two protocols for ovulation synchronization*

Guillermo A Cárdenas Caycedo<sup>1</sup>, MV, MSc; Bolívar Lagos Figueroa<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Javier A Martínez Benavides<sup>2</sup>, Zoot, IPA, MSc; Tania Y Tarapuez Ortega<sup>3</sup>, MV

\*Financiado por la Fundación Preservar Colombia - Alcaldía de Puerres (Nariño).

<sup>1</sup>Docente Departamento Salud Animal Universidad de Nariño, Grupo de Investigación Taurus Udenar, Colombia. <sup>2</sup>Docente Departamento Producción y Procesamiento Animal, Universidad de Nariño. <sup>3</sup>Grupo de Investigación Taurus Udenar, Colombia.

E-mail: guillermoacardenasc@gmail.com

**Antecedentes:** las proteínas totales y hemoglobina son indicadores del metabolismo proteico, manejo nutricional, y oxigenación sanguínea de la vaca lechera. Sus variaciones afectan el desempeño reproductivo debido a su exigencia metabólica, tisular y hormonal. **Objetivo:** evaluar los niveles séricos de proteínas totales y hemoglobina y correlacionarlos con la preñez de vacas sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación. **Métodos:** 70 vacas mestizas Holstein de 37 fincas de pequeños productores de Puerres (Nariño) 0°53'02"N 77°30'14"O, con más de 120 días postparto, tres a cinco lactancias, condición corporal entre 2,5/5 - 3,5/5 y producción de leche promedio de 10 litros/vaca/día; evaluadas por ultrasonografía y divididas en dos tratamientos. Tratamiento uno (T1), se aplicó un dispositivo intravaginal de 1,3 g de progesterona (P4), más 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE), siete días después se retiró el implante y se aplicó 150 ug de Prostaglandina (PgF2a), más 500 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), en la inseminación se aplicaron 100 mg de GnRH. El tratamiento dos (T2) es similar pero no se aplicó eCG y se usó 1 mg de BE como ovulador. Se inseminaron 56 horas después de retirar el implante y el diagnóstico de preñez se hizo 50 días más tarde; el primer día de tratamiento se tomaron muestras de sangre para determinar los analitos; los datos se analizaron con estadística descriptiva, análisis de varianza, prueba de T y correlación de Pearson. **Resultados:** se obtuvo 68,5 % preñez para T1 y 42,86 % para T2 (P<0,05); La media de hemoglobina fue de 120 g/l ±16,84 y de 6,99 mg/dl ±0,90 para las proteínas. La prueba de T dio como resultado que existen diferencias entre las medias de las proteínas para cada grupo (p<0,05), no siendo así para la hemoglobina. Los niveles de proteínas y hemoglobina se correlacionaron con la preñez en el T1, r= 0,5130 y r=0,7352, en el T2 solo la hemoglobina se correlacionó con la preñez r= 0,6152. **Conclusión:** el uso de eCG mejora la tasa de preñez. Los niveles adecuados de proteínas totales y hemoglobina tienen un efecto positivo sobre el desempeño reproductivo en animales sometidos a reproducción asistida, siendo indicadores metabólicos determinantes para mejorar la tasa de preñez en la zona y el tipo de animal del estudio.

**Palabras clave:** metabolismo, proteína tratamiento, reproducción.

**Keywords:** metabolism, protein, treatment, reproduction.

## Evaluación del efecto de dos diluyentes comerciales sobre la tasa de preñez mediante inseminación artificial laparoscópica en ovinos de pelo colombiano\*

### *Evaluation of the effect of two commercial diluents on the pregnancy rate by laparoscopic artificial insemination in sheep of hair colombiano*

Dubel R Cely Leal<sup>1</sup>, MVZ, Esp, MSc; Edgar M Mogollón Walthero<sup>1</sup>, MV, Esp, MSc, PhD; Xavier L Jaramillo Chaustra<sup>1</sup>, MVZ, PhD

\*Financiado por la Universidad de Pamplona.

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona.

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

**Antecedentes:** los estudios enfocados a los diluyentes utilizados para la criopreservación de material seminal con miras a emplearse en los procesos de inseminación artificial laparoscópica en ovinos en Colombia son muy limitados, puesto que la mayoría de estudios en cuanto a la utilización de diluyentes se llevan a cabo *in vitro*, no siendo evaluados la efectividad *in vivo* pudiendo llevar variaciones en cuanto al efecto del medio conservador utilizado. **Objetivo:** evaluar el efecto de dos diluyentes comerciales sobre la tasa de preñez en ovinos de pelo colombiano. **Métodos:** fue aprobado por el subcomité de bioética en investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia seccional Bucaramanga. Se desarrolló inseminando artificialmente por laparoscopia 30 hembras de la

raza Ovino de Pelo Colombiano (OPC), utilizando semen criopreservado en dos diluyentes comerciales con base en: lecitina de soya (15 hembras) y yema de huevo (15 hembras). Las hembras fueron seleccionadas al azar y se encontraban lotes homogéneos en cuanto a condición corporal, raza y manejo. La investigación comprendió el proceso de colecta, evaluación, dilución y congelamiento de semen, para el congelamiento se utilizó un macho adulto de la raza Dorper, en el eyaculado se valoraron las características macroscópicas y microscópicas. La muestra de semen fue dividida y diluida en dos alícuotas una para cada tipo de diluyente, el material seminal se preservó en un termo criogénico a  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ , una vez sincronizadas las 30 ovejas mediante esponjas intravaginales utilizando un protocolo corto de siete días a tiempo fijo se llevaron las inseminaciones. Luego de 60 días, se realizó la ecografía para determinar el estado de preñez. **Resultados:** La tasa de preñez fue de 85 % a partir del material con lecitina de soya y 78 % a partir del material con yema de huevo respectivamente. Mediante el test de Chi-cuadrado  $p=0,6217$  siendo mayor que 0.05 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados, pudiendo confirmar que la preñez no depende del diluyente utilizado. **Conclusiones:** Los dos diluyentes comerciales pueden ser utilizados en el proceso de criopreservación de semen ovino obteniendo resultados satisfactorios en lo que se refiere a las tasas de preñez.

**Palabras clave:** *criopreservación, espermatozoides, gestación, ovinos, ultrasonografía.*

**Keywords:** *cryopreservation, pregnancy, sheep, sperm, ultrasound.*

### Evaluación de la tasa de fertilidad y nacimiento en huevo de codorniz almacenado 7 días a 13 grados centígrados\*

#### *Evaluation of the fertility rate and birth in quail egg stored 7 days at 13 degrees Centigrade*

Miguel H Marín Silva<sup>1</sup>, MSc; Isabela Marín Rodríguez<sup>2</sup>, Est MVZ

\*Financiado por el Centro Atención Sector Agropecuario, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Risaralda.

<sup>1</sup>Instructor Centro Atención Sector Agropecuario, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Risaralda. <sup>2</sup>Aprendiz Centro Atención Sector Agropecuario, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Risaralda.  
E-mail: miguel.marins@misen.edu.co

**Antecedentes:** el porcentaje de incubación y viabilidad de un huevo fértil se relaciona con el tiempo y la temperatura de almacenamiento. La mayoría de granjas de explotación de huevo de codorniz inician incubaciones una vez por semana, y necesitan almacenar la producción de los siete días anteriores a temperatura ambiente; los huevos no reciben el mismo tratamiento antes de su incubación y se afecta la fertilidad y el porcentaje de nacimiento, que usualmente son de 80 % al 85 % y de 75 %, respectivamente. **Objetivo:** evaluar la tasa de fertilidad y nacimiento del huevo de codorniz, en dos temperaturas controladas de almacenamiento. **Métodos:** se obtuvieron dos lotes experimentales, el primer tratamiento con 1114 huevos, el segundo con 1246 huevos, utilizando tres machos por cada siete hembras. Se almacenaron durante siete días: el lote 1 a temperatura  $21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el lote 2 a  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ , posteriormente, ambos lotes se incubaron bajo las mismas condiciones, de  $36,9\text{--}37,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de 60-65 % durante 15 días, luego se llevaron a una nacedora durante dos días a  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa 85 %. **Resultados:** lote 1: tasa de fertilidad 85 %, nacimientos 62 %; lote 2: tasa de fertilidad 87,7 %, nacimientos 82,14 %. La tasa de fertilidad se evalúa con una muestra de huevos de 7-10 días de incubación, en la explotación se usa una temperatura de  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ , para la prueba estadística realizó un análisis descriptivo de los datos durante siete días, con  $21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  el primer tratamiento, y con  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  el segundo tratamiento. **Conclusiones:** a partir de los resultados obtenidos se debe de incluir en el protocolo de alistamiento de incubación teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los dos tratamientos en las variables tiempo de almacenamiento y temperatura de almacenamiento, previo a la incubación

y una temperatura significativamente inferior a la temperatura ambiente tienen un efecto positivo sobre la tasa de fertilidad y nacimientos que se observaron al final de proceso. Cualquier incremento en este indicador representa un importante beneficio para las avícolas, por lo que se hace necesario ampliar esta investigación para estudiar separadamente el efecto del tiempo de almacenamiento y ampliar el rango de temperaturas de almacenamiento estudiadas sobre un número de muestras mayor.

**Palabras clave:** *humedad, incubación, temperatura.*

**Keywords:** *humidity, incubation, temperatura.*

### Evaluación del triple test de resistencia hiposmótica en semen ovino refrigerado\*

#### *Evaluation of test threefold of hiposmotic resistance in semen ram refrigerated*

Leonardo Hernández Corredor<sup>1</sup>, PhD; Albeiro Silva Torres<sup>2</sup>, Zoot; John Jairo Bustamante<sup>2</sup>, PhD; Giovanni M Báez Sandoval<sup>1</sup>, PhD

\*Financiado por la Universidad Francisco de Paula Santander.

<sup>1</sup>Semillero de investigación en andrología animal y embriología; Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia. <sup>2</sup>Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.  
E-mail: albeirosilva91@hotmail.com

**Antecedentes:** la temperatura de refrigeración ( $\leq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), para las células espermáticas causa daños en la membrana plasmática (MP) tanto en la cabeza y el flagelo del espermatozoide, esto puede ocurrir de manera independiente, por ello se propone el triple test de resistencia hiposmótica (TTRH) para evaluar si un espermatozoide se encuentra vivo (sin dejar pasar la Tinción Eosina Nigrosina, EN) con el acrosoma intacto (Normal Apical Ridge, NAR) o con daño (Damage Apical Ridge, DAR) y con torsión helicoidal del flagelo (Respuesta positiva al Test HOST) entre más alto es su valor mejor desempeño tiene la célula espermática en su evaluación In Vitro. **Objetivo:** evaluar el triple Test de resistencia hiposmótica (TTRH) en semen ovino con diferentes tiempos de refrigeración (Fresco (F), 24 H, 48 H, 72 H). **Métodos:** se colectaron 12 machos Dorper por medio de vagina artificial, el semen fue diluido en medio comercial Andromed® (1:1), las células espermáticas se incubaron en un medio hiposmótico (HOST) a 154 mOsm/L por 30 min, para la fijación se usó la tinción EN (10  $\mu\text{L}$  de semen en HOST y 10  $\mu\text{L}$  de EN), para su evaluación se tuvieron en cuenta: Espermatozoides (VIVOS), enrollados (+HOST) y NAR y Espermatozoides con al menos una de estas tres características no deseadas (+EN y/o -HOST y/o +DAR) y que denotaron poca resistencia hiposmótica, se utilizó un ANOVA con diseño experimental completamente al azar. **Resultados:** a medida que pasaron las horas se observa que los valores del TTRH fueron disminuyendo F:  $71,79\pm 14,25\%$ , 24 H:  $64,37,79\pm 12,84\%$ , 48 H:  $56,48\pm 11,61\%$ , 72 H:  $47,09\pm 12,87\%$  ( $P\leq 0,01$ ). **Conclusión:** el efecto detrimental de la refrigeración sobre los espermatozoides fue mayor a las 72 H, se evidenció la acción deletérea del proceso a través de las horas, que pudo inducir una capacitación espermática anticipada y/o reacción acrosomal. Es allí la utilidad de la prueba.

**Palabra clave:** *HOST, NAR, ovino, TTRN.*

**Keywords:** *HOST, NAR, ram, TTRN.*

### Expresión de proteínas del citoesqueleto en células de cúmulos antes y después de la maduración in vitro en bovinos\*

#### *Protein expression in cumulus cells before and after in vitro maturation in cattle*

Isabel Vélez Jaramillo, MVZ, Esp, MSc, PhD; Natalia Upegui Winroth, Est MVZ; Mónica Ramírez Hernández<sup>2</sup>, MV, MSc, cPhD; Viviana Torres Osorio<sup>1</sup>, Ing Biol, MSc, PhD; Daniel Ángel Vélez<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Rodrigo Urrego Álvarez<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,  
Universidad CES.

<sup>1</sup>Grupo de investigación INCA CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Universidad Federal do Ceará, Department of Animal Science, Fortaleza, Brasil.  
E-mail: rurrego@ces.edu.co

**Antecedentes:** se ha determinado que las células del cúmulo (CC) se comunican entre sí y con el oocito a través de uniones *gap* y microvesículas especializadas que permiten el intercambio metabólico y el transporte de moléculas de señalización. De esta manera, las CC también reflejan características importantes del oocito, lo que proporciona una forma no invasiva de evaluar la calidad del gameto femenino. **Objetivo:** el presente estudio se realizó para estudiar la expresión de proteínas en células de cúmulos bovinos antes (T0) y después de 24 horas (T24) de maduración *in vitro*. **Métodos:** los ovarios bovinos fueron obtenidos de hembras faenadas, se aspiraron los complejos oocito cúmulos (CCOs) de folículos entre 3-8 mm de diámetro. Los COCs seleccionados se definieron como: tipo I (TI): ooplasma homogéneo y=4 capas de CC compacto; tipo II (TII): ooplasma granular y=4 capas de CC ligeramente expandido. Las células del cúmulo se separaron del oocito por medio de pipeteo manual al tiempo T0 y se procedió a congelarlas en bicarbonato de amonio y se liofilizaron inmediatamente para el análisis del proteoma. Otro grupo de COCs se sometió a maduración *in vitro* durante 24 h. Luego, se obtuvieron las CC (T24) y se procesaron como se describió previamente. Se obtuvieron 20 µg de proteínas a partir de 50 COCS para T0 y T24 por sonicación durante 30 min a 4 ° C y congelación y descongelación en nitrógeno líquido junto con la maceración entre ciclos de congelación. Las proteínas de las CC se sometieron a SDS-PAGE y se identificaron por ESI-MS / MS. La diferencia de expresión de la banda y la proteína se determinó mediante la prueba de GLM y Bonferroni ( $p < 0.05$ ). **Resultados:** la beta-actina y la vimentina se expresaron más a T0 que a T24 en CC. **Conclusión:** la vimentina y la beta-actina son proteínas estructurales importantes durante la maduración de los oocitos y podrían servir como marcadores moleculares de la capacidad de desarrollo de los oocitos bovinos.

**Palabras clave:** beta-actina, competencia del oocito, proteómica, vimentina.

**Keywords:** beta-actin, oocyte competence, proteomic, vimentin.

## Hormona antimulleriana (AMH) y parámetros reproductivos en *Bos indicus* y *Bubalus bubalis*\*

### Antimullerian hormone and reproductive parameters in *Bos indicus* and *Bubalus bubalis*

Jesús A Berdugo Gutiérrez<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD(c); Ariel M Tarazona Morales<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; José J Echeverry Morales<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; José L Buitrago Castaño<sup>1</sup>, Est Ing Biol; Walter D Cardona Maya<sup>3</sup>, Bact, MSc, PhD; Albeiro López Herrera<sup>1</sup>, MV, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

<sup>1</sup>BIOGEM. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Medellín, Colombia. <sup>2</sup>BIOGENESIS. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Grupo Reproducción, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

E-mail: jaberdugog@unal.edu.co

**Antecedentes:** en las hembras mamíferas la reserva ovárica está definida como la cantidad de folículos primordiales que tiene para su reproducción, con el propósito de estimarla se ha usado la determinación de la concentración de la hormona antimulleriana (AMH), que ha mostrado una correlación positiva entre ambos parámetros. De otro lado, es reconocido que búfalos y vacas tienen diferentes parámetros reproductivos. **Objetivo:** evaluar la correlación entre los niveles circulantes de AMH y los parámetros reproductivos en dos especies de bovinos muy cercanos genéticamente. **Métodos:** fueron registrados los días abiertos, paridad, intervalo entre partos y la edad al primer parto de dos grupos

de bovinos de peso y edad similar, 50 búfalas (*Bubalus bubalis*) y 50 vacunos (*Bos indicus*) mantenidos en pastoreo a cielo abierto e iguales condiciones de manejo en un hato localizado en Cimitarra, Santander. Se determinaron los niveles de AMH mediante la técnica ELISA. Los grupos fueron comparados mediante las pruebas de Mann Whitney y Análisis de Correlación, se consideró diferencia significativa un valor de  $p \leq 0.05$ . **Resultados:** se encontró que las vacas tienen niveles circulantes más altos de AMH que las búfalas (1305 vs 354 pg/ml) ( $p < 0.0001$ ). Las búfalas tienen mejores parámetros reproductivos: intervalo entre partos (430 Vs. 532 días) ( $p < 0.0001$ ), paridad (2,16 Vs. 4,24 partos) ( $p < 0.0005$ ), edad al primer parto (35 Vs. 41 meses). A pesar de tener diferencias significativas en los parámetros reproductivos en las dos especies evaluadas no se encontró correlación entre los parámetros reproductivos y los niveles de AMH. Solo se observa una disminución en los niveles de AMH en los animales gestantes. **Conclusiones:** estos resultados son aparentemente paradójicos, debido a que la especie de niveles más bajos de AMH tiene los mejores parámetros reproductivos, resultados que concuerdan con otros estudios similares en la literatura los cuales muestran que el éxito reproductivo en las diferentes especies no depende exclusivamente de la cantidad de potenciales oocitos que pueda tener una hembra, dejando en evidencia la complejidad del fenómeno.

**Palabras clave:** AMH, búfalos, parámetros reproductivos, vacas.

**Keywords:** AMH, buffaloes, cattle, reproductive parameters.

## Influencia de la edad de pubertad y el número de celos en diferentes líneas genéticas sobre el tamaño de camada de cerdas hembras nulíparas en un sistema comercial de cría en Colombia\*

### Puberty age and heat number influence in different breeds on litter size in nulliparous sows of commercial system in Colombia

Andrés Arias Andrade<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Diana C Suárez Suárez<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Ricaurte Lopera Vásquez<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Cooperativa de Colombia.

<sup>1</sup>Práctica privada. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué.

<sup>3</sup>Grupo de investigación IMPRONTA, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué.

E-mail: andres.arias@unillanos.edu.co

**Introducción:** el inicio de la pubertad en la hembra nulípara es un parámetro que permite estimar su vida productiva en el hato, y la edad en la que se presenta la pubertad, puede diferir en cada línea genética e influenciar el desempeño reproductivo en el primer parto. **Objetivo:** conocer el efecto la edad de pubertad, y el número de celos en diferentes líneas genéticas, sobre el tamaño de camada de hembras nulíparas porcinas en un sistema comercial de cría durante los años 2012 y 2013. **Métodos:** se analizaron en un total de 3368 registros de líneas genéticas Large White (LW), Camborough 22 (C22), y Grand Parents 1050 (GP1050), la edad al primer celo (1C), la edad vulva de celo (VC), el número de celos (NC) y el tamaño de camada (TC) al primer parto (nacidos totales), con ayuda de un ANOVA de una vía para cada parámetro estudiado (Sigmastat 4.0) (Media±SE). **Resultados:** las edades al 1C y a la VC más avanzadas (160,5±0,45 y 158,8±0,47 días) presentaron menos NC (2,96±0,02) y correspondieron a la línea GP1050 que presentó el TC más bajo (11,9±0,12), y difieren de las edades al 1C y VC más prematuras (146,9±0,89 y 144,4±0,86) que presentaron mayor NC (4,07±0,05) y que corresponden a la línea LW, la cual presentó un TC de 12,1±0,14. La línea C22 presentó 1C, VC y NC intermedios (150,4±0,32, 147,5±0,31 y 3,79±0,02 respectivamente) y un TC superior (12,6±0,06). Los parámetros considerados diferentes presentaron significancias con un  $p$  valor = 0,001. **Conclusiones:** en líneas terminales como la C22 y la GP1050 no se evidencia el efecto del inicio de la pubertad sobre el tamaño de camada. En líneas parentales como la LW, el inicio de pubertad de forma temprana y un mayor número de celos previos al servicio puede favorecer el tamaño camada. Un incremento en el tiempo de inicio de la pubertad refleja un menor número de celos previos

al servicio, sin embargo, se propone correlacionar parámetros como edad y peso al servicio para obtener resultados más concluyentes.

**Palabras clave:** *cerdas, parentales, pubertad, tamaño de camada.*

**Keywords:** *litter size, parental, puberty, sows.*

### **Influencia de la raza (Brahman, Gyr, Blanco oreji-negro) sobre la calidad ovocitaria en bovinos en un programa comercial de producción *in-vitro* de embriones\***

#### ***Influence of breed (Brahman, Gyr and Blanco oreji-negro) on bovine oocyte quality in a commercial in-vitro embryo production program***

Diego A Velasco Acosta<sup>1</sup>, PhD; Leonardo Pérez Sandoval<sup>1</sup>, MSc; Diego F Dubeibe Marín<sup>2</sup>, MSc; María D Cortés Escobar<sup>1</sup>, MV; Aldemar Chávez Rodríguez<sup>1</sup>, MVZ; Carlos A Martínez Niño<sup>1</sup>, PhD

\*Financiado por AGROSAVIA.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

<sup>2</sup>Laboratorio de fertilización *In Vitro*, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Federal de Pará, Belém, Pará, Brasil.

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

**Background:** Breeds adapted to regions of tropical conditions have provided an alternative to handle the effects of thermal caloric stress on animal production. Reproduction programs for these breeds need a better understanding regarding the response of embryo production of adapted cows under tropical conditions. **Objective:** Evaluate the breed effect [Brahman, Gyr and Blanco orejinegro (BON)] on bovine oocyte quality in a commercial *in vitro* embryo production program. **Methods:** For this study, we used a total of 1064 oocytes from Brahman n=278, Gyr n=280 and BON n=506 cows. Cattle was located at the animal reproduction laboratory in Tibaitatá-AGROSAVIA, Bogotá, Colombia. All cows were managed under the same conditions and nutritional regimen (pasture ad libitum). The cumulus-oocyte complexes (CCOs) were collected by ultrasound-guided transvaginal aspiration (OPU). The COCs were collected, counted and classified into four categories, according to the compaction and transparency of cumulus cells, homogeneity and transparency of the ooplasm, as follows: Grade 1, more than four layers of cumulus cells; Grade 2, three or four layers of cumulus cells; Grade 3, one or two layers of cumulus cells; Grade 4, denuded oocytes or oocytes with expanded cumulus. CCOs from grades 1 to 3 were considered viable and grade 4 were considered not viable. The evaluation of oocyte quality was carried out by the same technician. Statistical analyses were performed using a cumulative logit model with unequal slopes, the linear predictor included an intercept and breed effects. **Results:** The odds ratios (OR) of having grade 1 COCs was larger in Gyr and Brahman breeds than in BON, also, as to the OR of having grade 1 or 2 COCs, Gyr outperformed Brahman and BON, finally, regarding the OR of having viable COCs, Gyr and BON had a better performance than Brahman. **Conclusion:** Breed of oocyte-donor cows can influence the COCs quality. Between the evaluated breeds, Gyr cows tended to produce COCs of better morphological quality, and this could translate in greater efficiency in *in vitro* embryo production for laboratories with commercial interests.

**Keywords:** *BON, Brahman, Gyr, oocyte.*

**Palabras clave:** *BON, Brahman, Gyr, ovocitos.*

### **La expresión de genes inmunes en glándula mamaria bovina está asociada con el conteo de células somáticas en leche\***

#### ***Expression of immune genes in bovine mammary gland is associated with the somatic cell count in milk***

Juan E Gómez Martínez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; José J Echeverry Zuluaga<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Albeiro López Herrera<sup>3</sup>, MV, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por COLCIENCIAS, Proyecto "Modulación de expresión génica en glándula mamaria mediada por factores nutricionales en vacas Holstein", Contrato 2015-021.

<sup>1</sup>Docente tiempo completo ocasional Universidad de Cundinamarca.

<sup>2</sup>Profesor asociado Universidad Nacional de Colombia. <sup>3</sup>Profesor titular Universidad Nacional de Colombia.

E-mail: [juanestebangomez@ucundinamarca.edu.co](mailto:juanestebangomez@ucundinamarca.edu.co)

**Antecedentes:** la glándula mamaria bovina es protegida por el sistema inmune de agentes patógenos dispuestos a colonizarla. En el primer tercio de lactancia, las vacas lecheras se encuentran en balance energético negativo y la hacen susceptible a la aparición de enfermedades en glándula mamaria. Es necesario entonces, encontrar metodologías habituales que permitan observar el funcionamiento del sistema inmune en el tejido mamario de vacas de lechería especializada. **Objetivo:** evaluar la asociación entre el conteo de células somáticas (SCS) y genes diferencialmente expresados (DEGs) en glándula mamaria de vacas Holstein con balance energético negativo. **Métodos:** Mediante un diseño completamente al azar, se usaron ocho vacas multíparas entre los 50 y 100 días posparto en condiciones fisiológicamente sanas. Se les calculó los requerimientos energéticos según el NRC (2001) y se les suministró pasto kikuyo en pastoreo y alimento concentrado a base de maíz y yuca, de tal manera que las dietas fueran isoenergéticas (100 % de los requerimientos) e hipoenergéticas (85 % de los requerimientos) durante 25 días, durante este tiempo, cada cinco días se monitoreó el SCS en leche y el último día se realizó una biopsia de glándula mamaria para la secuenciación mediante RNA-seq. Los datos fueron analizados usando CLC Genomic Workbench 10.0 de QIAGEN® para el diferencial de expresión y se usó el paquete estadístico para regresión de mínimos cuadrados parciales, PLS del software R (V3.0.2) para la asociación entre el SCS y DEGs. Comité de ética: Aval Universidad Nacional de Colombia CEMED 37 de 2016. **Resultados:** se lograron encontrar 1196 DEGs en la comparación de las dietas evaluadas, de los cuales 272 están implícitamente relacionados con el funcionamiento del sistema inmune. Se logró obtener mediante la regresión PLS un componente latente con una explicación de la varianza para la variable SCS del 99,21 %, y con un R2 mayor a 0,65, mostrando mayor asociación en genes como IGLL1, MSAA3.2, Saa3, entre otros. **Conclusión:** el balance energético negativo en vacas Holstein está relacionado con la expresión diferencial de genes inmunes en glándula mamaria y estos a su vez están relacionados con el SCS en leche.

**Palabras clave:** *energía dietaria, expresión génica, lechería, sistema inmune.*

**Keywords:** *dairy, dietary energy, gene expression, immune system.*

### **Parámetros de producción de embriones *in vitro* de vacunos (*Bos indicus*) y bufalinos (*Bubalus bubalis*)\***

#### ***In vitro embryo production parameters of cattle (*Bos indicus*) and buffaloes (*Bubalus bubalis*)***

Jesús A Berdugo Gutiérrez<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD(c); Ariel M Tarazona Morales<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; José J Echeverry Zuluaga<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Gustavo A Crudeli Riboli<sup>3</sup>, MV, MSc, PhD; Jose L Konrad Rausch<sup>3</sup>, MV, MSc, PhD; Albeiro López Herrera<sup>1</sup>, MV, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia.

<sup>1</sup>BIOGEM. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>2</sup>BIOGENESIS. Facultad de Ciencias Agrarias.

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>3</sup>IBRA. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes Argentina.

E-mail: [jaberdugog@unal.edu.co](mailto:jaberdugog@unal.edu.co)

**Antecedentes:** una de las opciones para incrementar la producción es aplicar biotecnologías reproductivas entre ellas la transferencia de embriones que en el caso bufalino debido al manejo y fisiología la que más se ajusta es la producción de embriones *in vitro* (IVP). **Objetivo:** comparar los resultados de la IVP de vacas (*Bos indicus*) y Búfalas (*Bubalus bubalis*) provenientes de animales mantenidos en pastoreo a cielo abierto y con el mismo manejo. **Métodos:** este estudio se realizó en un hato argentino localizado en la provincia de Corrientes, durante la estación reproductiva

favorable del 2018, se escogieron al azar 20 búfalas y 20 vacas de fertilidad probada, sin alteraciones anatómicas en los genitales internos, se determinaron los niveles de hormona antimulleriana (AMH) mediante ELISA. Para la obtención de los embriones, se utilizaron protocolos de aspiración, maduración, fertilización de oocitos y cultivo estandarizados en el laboratorio. De cada especie se utilizó semen congelado de un solo reproductor. Se registró el número de folículos, oocitos y embriones, que fueron analizados individualmente y como especie. Se evaluó la normalidad mediante la prueba de DAgnostino y Shapiro-Wilk y las comparaciones entre especies usando la prueba de Mann Whitney y ANOVA. **Resultados:** el valor de AMH de las vacas fue 688,5 pg/mL (45,3-2394) y de las búfalas 73,8 pg/mL (14,8-262,5),  $p < 0.001$ . No hubo diferencias significativas en la cantidad de folículos y ni en la calidad de los oocitos. El número de oocitos recuperados en vacas fue 9 (0-23) Vs. 4,5 (1-11) en búfalos ( $p < 0,05$ ). Se encontraron diferencias significativas en la cantidad de oocitos clivados 4 (0-17) Vs. 0,5 (0-4) y la de blastocistos 1,5 (0-15) vacas y 0,1 (0-2) obtenidos por animal para vacas y búfalos, respectivamente. La relación blastocistos/número de oocitos clivados no presentó significancia estadística. Cuando se analizan los resultados en porcentaje los resultados son similares. **Conclusión:** se confirma que existen diferencias en los niveles de AMH y en los resultados de IVP entre búfalos y vacunos. Se evidencia la necesidad de plantear propuestas de investigación que expliquen estas diferencias.

**Palabras clave:** búfalos, PIVE, vacas.

**Keywords:** buffaloes, cattle, IVPE.

### Perfil de la hormona anti-mulleriana en diferentes momentos del ciclo estral de vacas Brahman\*

#### *Anti-müllerian hormone profile at different estral cycle moments of Brahman cows*

Carolina Beshpalkh Jacometo<sup>1</sup>, Zoot, MS, PhD; Diego A Riveros Pinilla<sup>2</sup>, MV, Est MSc; Andrés F Rodríguez Ramírez<sup>1</sup>, Est MV; Juan D Corrales Álvarez<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Julio C Olaya Oyuela<sup>3</sup>, MV; Liliana Chacón Jaramillo<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD

\*Financiado por Proyecto "Potencial genético y fenotípico de la hembra bovina donante de oocitos para la producción de embriones in vitro" financiado por COLCIENCIAS, Universidad de La Salle y Embriogenex SAS.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, DC, Colombia. <sup>2</sup>Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia. Estudiante Maestría en Agrociencias, Universidad de La Salle.

<sup>3</sup>Embriogenex SAS, Bogotá, DC, Colombia.

Email: cbespalkh@unisalle.edu.co

**Antecedentes:** la hormona anti-mulleriana (AMH) es un marcador cuantitativo estrechamente relacionado con la reserva ovárica de las hembras en diferentes especies. Adicionalmente, se reporta que vacas con elevadas concentraciones de AMH presentan mayor eficiencia en protocolos de producción de embriones in vitro. Sin embargo, no se conoce la concentración de este marcador en hembras de la raza Brahman en las condiciones del trópico colombiano. **Objetivo:** determinar la concentración de la AMH en diferentes momentos del ciclo estral de vacas Brahman donadoras de oocitos para la producción de embriones in vitro en Colombia. **Métodos:** los procedimientos fueron aprobados por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad de La Salle (250517). Se realizó la sincronización del celo de 10 vacas Brahman puras, con más de 90 días posparto y con evaluación reproductiva normal. En el día cero (d0) se insertó un dispositivo intravaginal de 1,0 g de progesterona natural (DIB 1,0, Syntex SA, Buenos Aires, Argentina) y se aplicó 2 mg de benzoato de estradiol, im (Benzoato de Estradiol, Syntex SA, Buenos Aires, Ar). En el momento del retiro del dispositivo (d8) se aplicó 0,150 mg de Cloprostenol intramuscular (Prostal®, Laboratorios Over, Santa Fé, Ar) y 1 mg de cipionato de estradiol (Cipiosyn, Syntex SA, Buenos Aires, Ar). Se tomaron muestras de sangre, por punción de la vena coccígea con tubos al vacío conteniendo EDTA, en los días 8, 13 y 23 teniendo en cuenta

la inserción del dispositivo. Las concentraciones plasmáticas de AMH se determinaron con un kit inmunoenzimático comercial (AMH Bovina AL-114; Ansh Labs., USA), previamente validado para vacas. Los datos fueron evaluados a través de una ANOVA. **Resultados:** la concentración de la hormona presentó valores dentro de lo que reporta la bibliografía para la especie bovina (0,6 ng/ul en promedio) y no fueron observadas diferencias estadísticas entre los días de colecta ( $P=0,64$ ). **Conclusiones:** el día del ciclo estral no afectó la concentración sérica de la AMH, lo que podría permitir la utilización de esta hormona como un marcador para selección de hembras de la raza Brahman con mayor reserva ovárica.

**Palabras clave:** Cebú, fertilidad, ganado de carne, reproducción, reserva folicular ovárica.

**Keywords:** beef cattle, fertility, ovarian follicular reserve, reproduction, Zebu.

### Selección de oocitos bovinos mediante la técnica del Azul de Cresil Brillante para la producción de embriones in vitro\*

#### *Selection of bovine oocytes through the Brilliant Cresyl Blue technique for in vitro embryo production*

Jorge F Triana Valenzuela<sup>1</sup>, MV, Esp, MSc; Liliana Chacón Jaramillo<sup>1</sup>, MV, PhD; Carolina Beshpalkh Jacometo<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Julio Olaya Oyuela<sup>2</sup>, MV; Juan D Corrales Álvarez<sup>1</sup>, Zoot, PhD

\*Financiado por Colciencias, Universidad de La Salle.

<sup>1</sup>Universidad de La Salle. <sup>2</sup>Embriogenex SAS

E-mail: jtriana@unisalle.edu.co

**Antecedentes:** la eficiencia en la producción de embriones in vitro es relativamente baja y está relacionada con la calidad de oocitos seleccionados y su competencia para producir embriones transferibles. **Objetivo:** evaluar el potencial uso de la técnica de azul de cresil brillante (BCB) para seleccionar oocitos bovinos previo a la maduración in vitro. **Métodos:** los procedimientos fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad de La Salle (25/05/2017). Los oocitos se recolectaron de ovarios bovinos en un frigorífico local y transportados en solución salina. Los complejos cúmulo oocitos (CCOs) se obtuvieron mediante aspiración de folículos entre 3 a 8 mm, se lavaron con solución Dulbecco PBS modificado y se seleccionaron los oocitos con cúmulos compactos y citoplasma homogéneo (Tipo I y II). Posteriormente se separaron en grupo control y grupo expuesto a tinción de BCB (26 µM) por 90 minutos en incubadora a 38,5 °C y 5 % de CO<sub>2</sub>. Los CCOs expuestos a BCB, se clasificaron de acuerdo a la coloración citoplasmática determinando la actividad intracelular de la enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Los oocitos con cualquier grado de coloración azul en el citoplasma (BCB+) corresponden a los que terminaron su fase de crecimiento y se consideran competentes y los (BCB-) serían los oocitos inmaduros con citoplasma incoloro. Todos los oocitos siguieron a procesos de maduración, fertilización y cultivo in vitro. **Resultados:** se seleccionaron un total de 1719 oocitos, de los cuales 1145 (67 %) fueron expuestos a la tinción y 574 (33 %) correspondieron al control. Del total de oocitos tincionados, 833 (48 %) se clasificaron BCB+ y 312 (18 %) BCB-. Las tasas de división y producción de blastocistos de los BCB+ fueron 53 % y 24 % respectivamente, las cuales son significativamente mayores a las de los BCB- ( $p < 0.05$ ) (39 % y 11 %). Sin embargo, al comparar los BCB+ con el control, cuyas tasas de división fueron de 49 % y la producción de blastocistos de 29 %, las diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ). **Conclusiones:** la tinción es un método complementario para la selección de oocitos competentes y aunque no presentaron diferencias representativas hasta la fase de blastocito con ovarios de matadero, sería importante experimentar la técnica in vivo y evaluando tasas de preñez.

**Palabras clave:** blastocisto, calidad de oocitos, competencia oocitaria.

**Keywords:** blastocyst, oocyte competence, oocyte quality.

## Supplementation with L-carnitine during in vitro maturation and in vitro culture reduces the lipid droplet content without affecting the cellularity of in vitro produced bovine embryos\*

*La suplementación con L-carnitina durante la maduración in vitro y el cultivo in vitro reduce el contenido de gotas de lípidos sin afectar la celularidad de los embriones bovinos producidos in vitro*

Diego F Carrillo González<sup>1,2</sup>, MVZ, MSc, (c)PhD; Neil A Vásquez Araque<sup>3</sup>, BS, MSc, PhD; Nérida Rodríguez Osorio<sup>2</sup>, MV, MSc, PhD; Charles R Long<sup>3</sup>, BS, MSc, PhD; Juan G Maldonado Estrada<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD

\*This study was supported by grants 727 of 2015 by Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, Colombia.

<sup>1</sup>One Health and Veterinary Innovative Research & Development Group, School of Veterinary Medicine, University of Antioquia. 050034 Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Faculty of Agricultural Sciences, School of Zootechnics, Universidad de Sucre - Colombia. <sup>3</sup>Grupo de investigación Biotecnología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Medellín, Colombia. <sup>4</sup>Genomics and Bioinformatics Lab, Department of Biological Sciences. University of the Republic of Uruguay, Salto Campus. <sup>5</sup>Department of Veterinary Physiology and Pharmacology, College of Veterinary Medicine, Texas A&M University, College Station, Texas 77843-4466.

E-mail: fernando.carrillo@udea.edu.co

**Background:** Use of fetal bovine serum (FBS) on in vitro bovine production embryos has been used during the last decades as a supplement in the culture media of oocytes and embryos. However, FBS has been associated with the reduction of embryo quality, high lipid accumulation, and cryotolerance reduction. In the other hand, L-carnitine has been described as a modulator in fatty acid metabolism by facilitating the transport of them across the inner mitochondrial membrane to beta-oxidation process. **Objective:** The aim of this study was to evaluate whether the supplementation of culture media with L-carnitine improves in vitro bovine blastocyst development and quality, assessed by the blastocyst rate, total cell number and lipid content. **Methods:** This work was approved by ethics committee of University of Antioquia, certificate 115. Abattoir-derived oocytes were matured with or without L-carnitine (3,8 mM) and fertilized in vitro according to a standard procedure. Forty-eight hours after in vitro fertilization, half of each group of embryos were supplemented with L-carnitine (1,5 mM) until day seven of culture. On day seven, blastocyst rates were recorded and embryos were stained with Hoechst (10 µg/ml) for total cell number evaluation and separately with Nile red (10 µg/ml) for lipid droplet content evaluation. **Results:** Results revealed that supplementation with L-carnitine during maturation (33,3 %; Lc-IVM), in vitro culture (34,3 %; Lc-IVC) and both process (33,9 %; Lc-IVM+Lc-IVC) do not affect the blastocyst rate in comparison to the control group (31,2 %). In the same way, total cell number did not have a difference between treatments (control 133, Lc-IVM 124, Lc-IVC 132 and Lc-IVM+Lc-IVC 138). However, a lipid content reduction was observed when the L-carnitine was used during in vitro maturation (89,0 %) in comparison with the control group (100 %), Lc-IVC (95,8 %) and Lc-IVM+Lc-IVC (91,5 %). **Conclusions:** The supplementation with L-carnitine during in vitro maturation could improve the embryo quality

by reduction of the lipid content of in vitro produced bovine embryos without affect blastocyst rate and total cell number.

**Keywords:** embryo development, fatty acids, metabolism, oocytes maturation.

**Palabras clave:** ácidos grasos, desarrollo embrionario, maduración oocitaria, metabolismo.

## Buenas prácticas ganaderas y contribución de las herramientas diagnósticas en la optimización de parámetros reproductivos: reporte de caso\*

*Good livestock practices and contribution of diagnostic tools in the optimization of reproductive parameters: Case report.*

Diana C Moya Romero<sup>1</sup>, MSc; Sandra C Perdomo Ayola<sup>1</sup>, MSc; Luis F Gómez Ramírez<sup>1</sup>, MSc

\*Financiado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. E-mail: dmoya@agrosavia.co

**Antecedentes:** existen agentes virales, bacterianos y parasitarios, responsables de ocasionar trastornos reproductivos, y en generar pérdidas económicas; no obstante, las buenas prácticas ganaderas, un plan sanitario preventivo, la implementación de registros productivos y las pruebas de laboratorio, permiten estimar la difusión de los patógenos y tomar decisiones que contribuyan a optimizar la producción. **Objetivo:** asociar el uso de ELISA indirecta y cultivo microbiológico como método diagnóstico para detectar la presencia de agentes patógenos en un bovino con antecedentes reproductivos en el Caribe seco colombiano. **Métodos:** se describe el caso de una vaca de raza costeño con cuernos (CCC) con 203 meses edad, último parto en septiembre de 2015, sin esquema de vacunación para enfermedades reproductivas, con reporte de no uso de aguja por animal, evaluación clínica reproductiva normal, implementación de inseminación artificial a celo detectado, transferencia de embriones, y servicio de monta natural, con resultado negativo de preñez. Se realizó diagnóstico serológico en 2018 mediante ELISA indirecta para detectar anticuerpos contra Diarrea viral bovina (DVB), Leucosis viral bovina (LVB), Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), Virus sincitial bovino (VSB) y Parainfluenza bovina (PI3); se realizó un cultivo microbiológico a partir de muestras de lavado uterino (solución salina 0,85 % p/v); la información fue analizada mediante estadística descriptiva. **Resultados:** el animal fue seropositivo a todas las enfermedades reproductivas analizadas. En cuanto al análisis microbiológico, se aislaron bacterias de los géneros Escherichia, Enterococcus, Staphylococcus y Bacillus sp., algunos de ellos asociados a enfermedades reproductivas. **Conclusión:** este reporte de caso relaciona el histórico productivo y reproductivo del animal con pruebas diagnósticas (ELISA indirecta y cultivo microbiológico) para agentes virales y bacterianos, lo cual indica que la presencia de estos agentes repercute en la salud del hato, siendo posiblemente transmitidos de forma iatrogénica, tales como el uso inadecuado de pajillas, guantes y agujas, considerándose como factores de riesgo.

**Palabras clave:** bacteria, enfermedades reproductivas, gestación, inseminación, virus.

**Keywords:** bacterium, gestacion, insemination, reproductive diseases, virus.