



# Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias

<http://rccp.udea.edu.co>



## Biotecnología

### Comparación de algunas variables morfométricas entre *Rhamdia quelen* diploides y triploides a los 2 y 9 días poseclosión

#### Comparison about some morphometric measures between diploids and triploids of *Rhamdia quelen* in day 2nd and 9th post hatchery

Liliana María Cardona Bermúdez<sup>1</sup>, Zoot MSc(c); Mónica Botero Aguirre<sup>2</sup>, Zoot DrSci; Martha Olivera Angel<sup>3</sup>, MV DrSci; Ariel Marcel Tarazona Morales<sup>4</sup>, Zoot MSc; Joana Katerine Henao Bolívar<sup>5</sup>, Est Zoot; Ana María Restrepo Gómez<sup>5</sup>, Est Zoot.

<sup>1</sup>Docente, Investigador, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Grupo GRICA; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Grupo BIOGEM, Tel: 3003642350 lilichurra@gmail.com

<sup>2</sup>Docente, Investigador, Universidad de Antioquia, Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias. mo.botero@hotmail.com

<sup>3</sup>Docente, Investigador, Universidad de Antioquia, Grupo BIOGENESIS, Facultad de Ciencias Agrarias. syngamia@gmail.com

<sup>4</sup>Docente, Investigador, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; Grupo BIOGENESIS. arielmarcel@gmail.com

<sup>5</sup>Universidad de Antioquia, Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

En la literatura existen múltiples reportes acerca de la diferencia marcada en peso y tamaño entre peces diploides y triploides una vez maduran sexualmente, pero no en etapas tempranas de desarrollo. El objetivo del trabajo fue determinar si existen diferencias tempranas en variables morfométricas entre larvas diploides y triploides de *Rhamdia quelen*. Las ovas provenientes de dos hembras, fueron fertilizadas con semen de tres machos. Se les indujo triploidía con tratamientos de choque meiótico con temperaturas de 34, 36 y 38°C, cada una durante dos y cinco minutos, adicionalmente su tuvo un tratamiento control que no fue sometido a choque y que se incubó a 25°C posterior a la fertilización. Cada tratamiento tuvo cuatro réplicas. A los dos y nueve días poseclosión, se tomaron de cada réplica al azar 20 larvas que fueron anestesiadas. A cada una se le registraron fotografías en aumentos de 1.2X, bajo las mismas condiciones de iluminación en estereoscopio Nikon SMZ800 adaptado a analizador de imágenes MOTIC 2300 3.0M pixel. Al día 2 poseclosión, con el analizador de imágenes se determinaron las variables ángulo de orientación (AGSV) (°), longitud (LSV) (mm) y altura del saco vitelino (ASV) (mm), longitud total de la larva (LTL) (mm), la altura (AL) (mm), diámetro del ojo derecho (DOD) (mm) y presencia o no de deformidades. Al día 9 poseclosión, no se consideraron las variables relacionadas con saco vitelino por haberse reabsorbido. Se determinó si las larvas eran diploides y triploides. Con respecto a las variables morfométricas para los diferentes tratamientos de

larvas con saco vitelino, se evaluaron AGSV, ASV, LSV, DOD, LTL, AL Y PIGME. No se observaron diferencias significativas para AGSV, LSV y DOD ( $P<0.05$ ). Para las demás variables se observaron diferencias entre tratamientos. Para la evaluación de parámetros morfométricos en larvas con saco vitelino reabsorbido, se evaluaron DOD, LTL, AL Y PIGME, no observándose diferencias significativas entre tratamientos ( $p>0.05$ ). Con respecto a las anomalías presentadas en los diferentes tratamientos para larvas con saco vitelino, se presentó mayor porcentaje de anomalías con rangos entre 20% y 66.6%. Para las larvas con saco vitelino reabsorbido los porcentajes de deformidades fueron notoriamente menores con rangos entre 0 y 10%.

**Palabras clave:** larva, malformaciones, ploidía, silúridos.

**Key words:** catfish, larvae, malformations, ploidy.

### Detección de variantes alélicas de la kappa-caseína en cabras criollas colombianas<sup>1</sup>

#### Detection of allelic variants for kappa casein in Colombian creole goats

Juliana Andrea Cuetia<sup>2</sup>, Zoot; Alexandra Margarita Tabares<sup>2</sup>, Zoot; Andrés Mauricio Posso<sup>3</sup>, Est Biol; Moris Bustamante<sup>4</sup>, MVZ; Luz Ángela Alvarez<sup>5</sup>, Zoot MSc PhD; Jaime Eduardo Muñoz<sup>5</sup>, Ing Agron Esp.

<sup>1</sup>Proyecto financiado por Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 3173781996. jacuetial@unal.edu.co

<sup>3</sup>Funcionario Laboratorio de Biología Molecular, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 2717000 ext. 35444

<sup>4</sup>Universidad de Córdoba. mbustamante@sinu.unicordoba.edu.co

<sup>5</sup>Docente Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 2717000 ext. 35740-35739. laalvarezf@palmira.unal.edu.co, jemunozf@palmira.unal.edu.co

La cabra criolla es considerada en Colombia como una especie adaptada a ambientes difíciles, que mediante procesos de cruzamiento y selección ha aumentado su productividad pero a su vez han llevado a un grado considerable de introgresión. Las caseínas representan el 80% del contenido proteico de la leche, dentro de estas, la Kappa caseína representa el 13%, permite la formación y estabilización de las micelas y determina su tamaño y función. Los polimorfismos genéticos de las caseínas de cabra son de interés debido a la relación directa con la calidad de la leche, la composición y características tecnológicas. Se han identificado siete variantes alélicas (A, B, C, D, E, F, G) donde la variante B es la más estudiada dada su relación con altos contenidos proteicos, mayor estabilidad al calor y mayor rendimiento quesero.

Se evaluaron 92 cabras de los departamentos del Valle del Cauca y Córdoba. Se utilizó el método de extracción “salting out” obteniéndose entre 50 y 250 ng/μl de ADN, se amplificó mediante PCR un fragmento de 406pb que corresponden al exon 4 del gen de la K-caseína, para la genotipificación y diferenciación de los alelos, se utilizó la técnica PCR-SSCP (Single strand conformation polymorphism) y PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism). La digestión con las tres enzimas de restricción (HaeII, BsNI, Alw44I) mostró que el 97.8% de la población presentan el alelo A ó D, reportados en la raza Saanen, un 2.2% presentan un patrón de movilidad diferente, la confirmación de los alelos encontrados se realizará en próximos trabajos utilizando secuenciación y análisis bioinformáticos de secuencias.

**Palabras clave:** PCR-RFLP, PCR-SSCP, polimorfismo.

**Key words:** PCR-RFLP, PCR-SSCP, polymorphism.

### Efecto de diferentes activadores espermáticos sobre el porcentaje de movilidad y tiempo de activación en semen de dorada (*Brycon moorei*, Dhal, 1955) fresco y criopreservado

*Effect of different activators on the percentage of sperm mobility and activation time on semen of dorada (*Brycon Moorei*, Dhal, 1955) fresh and cryopreserved*

James Betancur Lopez<sup>1</sup>, Zoot; Juan Guillermo Ospina<sup>2</sup>, Zoot; Jorge Botero<sup>1</sup>, Est Zoot; Jaime Uribe<sup>3</sup>, Zoot; Mónica Botero<sup>4</sup>, Zoot DrSci; Andrés Felipe Montoya<sup>1,2</sup>, Est Zoot

<sup>1</sup>Grupo de Biogénesis, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia (UdeA)

<sup>2</sup>Grupo de Ictiología (GUILA), Facultad Ciencias Exactas, UdeA  
<sup>3</sup>Director Estación San José del NUS, Regionalización, UdeA

<sup>4</sup>Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, UdeA

En Dorada *Brycon moorei* hay poca información sobre criopreservación y mecanismos de activación seminal. El trabajo de campo se llevó a cabo en la Estación Piscícola San José del NUS, U.de A., Individuos macho (n=3) con un peso promedio de 2 Kg fueron inducidos con EPC intraperitoneal, 0,5 mg EPC/kg (hora 0) y 5 mg EPC/kg (hora 12). Despues de la última dosis se ubicaron en piletas de 2,25 m<sup>3</sup> durante 8 horas (200 grados/hora) para la extracción del semen. Todas las evaluaciones espermáticas, fueron llevadas a cabo tomando 1μl de semen y activado con 20 μl de la soluciones activadoras experimentales: (1) NaHCO<sub>3</sub> + tris (pH 9,1 – 110 mOsm). 2) NaHCO<sub>3</sub> (pH 8,42 - 119 mOsm). 3) agua Estación Nus (pH 7,2 - 131 mOsm) y 4) NaCl 0,9 % (pH 6,38 – 308 mOsm). Una fracción del semen obtenido fue criopreservado, relación 1semen:3 extender, en el extender compuesto por Glucosa 5,4%, DMSO 10%, yema de huevo 10%. El semen fue empacado en pajillas de 0,5 ml, posteriormente se transfirieron a nitrógeno líquido (-196°C). La descongelación se realizó con dos protocolos 41°C por 3 seg y 31°C por 6 seg. El material descongelado fue evaluado a diferentes tiempos postdescongelación. El modelo fue altamente significativa (P<0,0001), para la variable porcentaje movilidad se hallaron diferencias significativas entre el semen descongelado con ambos protocolos (21,83±15,61 y 20,66±18,59) y el semen fresco (75,0±39,43). El análisis por activador mostró diferencias del activador 1 (63,33±29,15) con los demás medios de activación, no se hallaron diferencias entre los activadores 2 y 3 (45,55±41,03 y 42,22±36,15). El tiempo de activación (seg) presentó el mismo comportamiento para el análisis por medio de activación y tipo de semen (fresco-criopreservado). Se halló una relación inversa entre el tiempo postdescongelación y el cuadro espermático. Se realizó un diseño experimental en factorial, completamente aleatorizado y analizado en el software estadístico SAS versión 8.1. Se concluye que medios hipoosmóticos y pH ligeramente alcalinos son determinantes en el funcionamiento espermático y activación seminal del material fresco y

criopreservado. Los resultados sugieren que el proceso de criopreservación afecta las variables movilidad y tiempo de activación postdescongelación.

**Palabras clave:** criopreservación, espermatozoide, medio de activación, osmolaridad.

**Key words:** cryopreservation, medium activation, osmolarity, sperm.

### Efecto de la centrifugación sobre la membrana plasmática y el ADN de semen bovino sexado y congelado

*Effect of centrifugation on plasma membrane and DNA on frozen sexed bovine semen*

Daniel Ángel<sup>1</sup>, Est MVZ; Natalia Peréz<sup>1</sup>, Est MVZ; Andrés Pareja<sup>2</sup>, Zoot MSc; Omar Camargo<sup>3</sup>, MVZ MSc; Rodrigo Urrego<sup>1</sup> Zoot MSc.

<sup>1</sup>Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo Biología CES-EIA, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, grupo Biogenesis, Universidad de Antioquia.

La utilización del semen sexado en la producción bovina posee un sinnúmero de ventajas tanto en la industria lechera como en la cárnicia. No obstante, su uso en programas de Inseminación Artificial (IA) incrementa notablemente los costos de producción, lo cual sumado a la baja tasa de preñeces obtenidas con este material limita su extensa aplicación a nivel comercial. La combinación de la producción in vitro de embriones (PIVE) con semen sexado permite optimizar este material de alto costo con respecto a la inseminación artificial, ya que una sola dosis puede ser utilizada para fertilizar muchos oocitos y por consiguiente obtener una mayor cantidad de embriones potencialmente transferibles. Sin embargo, cuando se utiliza semen sexado existe una disminución en las tasas de fertilización in vitro (FIV) y desarrollo embrionario debido a que los espermatozoides sufren daños durante el proceso de sexaje y criopreservación, sumado a esto, los espermatozoides son sometidos a procesos de centrifugación previo a la FIV, que pueden alterar las propiedades espermáticas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la centrifugación sobre las características espermáticas convencionales, funcionalidad de la membrana plasmática mediante la prueba del test hiposmótico (HOST) y la integridad del ADN espermático a través de la electroforesis en gel de células individuales (el ensayo cometa). Los resultados preliminares muestran que existe una fuerte disminución en la movilidad de los espermatozoides después del proceso de centrifugación, pero no se altera notablemente la viabilidad ni la funcionalidad de la membrana espermática. Estos resultados permiten identificar algunos factores críticos durante el proceso de FIV, lo que permitirá diseñar estrategias para optimizar el uso de semen sexado en procedimientos de PIVE. La combinación de la producción in vitro de embriones (PIVE) con semen sexado permite ser más eficiente con la utilización de este material de alto costo económico con respecto a la inseminación artificial, ya que una sola dosis puede ser utilizada para muchas vacas. Sin embargo, cuando se utiliza semen sexado existe una disminución en las tasas de fecundación in vitro (FIV) y desarrollo embrionario. Se conoce que los espermatozoides sexados sufren daños durante el proceso de sexaje y criopreservación, pero se sabe poco sobre el efecto que tiene la preparación de los espermatozoides previo a la FIV, teniendo en cuenta que para separar la fracción móvil se realiza un proceso de centrifugación el cual puede alterar las propiedades espermáticas. En trabajos previos con semen no sexado realizados por nuestro grupo de trabajo, se ha comprobado que una alta centrifugación induce daño mecánico en la membrana plasmática y el ADN, asociado con un aumento en la producción basal de especies reactivas de oxígeno. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la centrifugación sobre la membrana plasmática y el ADN de semen

bovino sexado a través de la prueba del test hiposmótico (HOST) y el ensayo cometa, respectivamente.

**Palabras clave:** *espermatozoides bovinos sexados, fragmentación del ADN, integridad de la membrana.*

**Key words:** *DNA fragmentation, membrane integrity, sexed bovine spermatozoa.*

**Efecto de la inmersión en solución con hormona 17a metiltestosterona en ovas de diferentes estadios de fertilización, clasificados por color, sobre la proporción fenotípica del sexo en tilapia roja (*Oreochromis spp*)**

**Effect of immersion in solution with hormone 17a methyltestosterone in different stages of egg fertilization, sorted by color on the phenotypic sex ratio in red tilapia (*Oreochromis spp*)**

Mónica Botero Aguirre, Zoot PhD; Juan C Pineda López, Zoot; Natalia Gallego Ramírez, Zoot.

*Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, AA 1226. mo.botero@hotmail.com*

La reversión de sexo por alimento es el método tradicionalmente empleado por los productores de tilapia, con el objetivo de obtener poblaciones monosexo y evitar la reproducción indeseada. Sin embargo, tiene la desventaja de hacerse una distribución desigual, del alimento y de la hormona, dando lugar a la formación de jerarquías. Mayor pérdida de hormona en alimento sobrante en la columna de agua (Bart et al., 2003) y mayor contaminación de la hormona en el agua. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la reversión sexual por inmersión de ovas de tilapia roja (*Oreochromis spp*) clasificadas por estadios de fertilización (color de ovas claras y oscuras) a diferentes concentraciones hormonales 0, 800 y 1200  $\mu\text{g} 17\alpha\text{MT/L}$  de agua. El trabajo fue realizado en la estación piscícola de la Universidad de Antioquia. Se empleó un diseño factorial 2<sup>3</sup> (dos tipos de ovas (OC y OO) y tres concentraciones hormonales: T1, T2 y T3). Las variables porcentaje de eclosión, porcentajes de sobrevivencia en larvas y en alevinos fueron transformadas con raíz cuadrada. Las variables peso y longitud final fueron analizadas teniendo en cuenta los siguientes efectos: tipo de ova, concentración, interacción tipo por concentración y sexo del alevino. La comparación de medias fue realizada con la prueba de Tukey - kramer al 5% de significancia. La variable proporción de machos y hembras fue analizada mediante un análisis de chi-cuadrado. Para porcentaje de reversión sexual no se encontró diferencia significativa ( $p>0.05$ ) con respecto a las concentraciones hormonales y al color de ovas, cuyos valores promedio fueron 49.59% de machos para ovas oscuras y 46.36 % de machos para ovas claras, respecto al tratamiento testigo que tuvo 55.24% de machos. Para los demás parámetros, tales como porcentaje de eclosión, se encontró diferencia altamente significativa ( $p<0.01$ ) con respecto al color de las ovas siendo mejor las ovas de color oscuro con un valor de  $60.27\pm11.52\%$ . Para sobrevivencia en larva se encontró diferencia significativa ( $p<0.05$ ) hallándose  $51.74\pm27.01\%$  para las larvas provenientes de ovas oscuras y  $28.97\pm1.52\%$  para las provenientes de ovas claras. En la etapa de alevinaje no hubo diferencia significativa ( $p>0.05$ ) con respecto al color de las ovas, encontrándose  $59.2\pm23.73\%$  para los animales provenientes de ovas oscuras y de  $65.58\pm9.01\%$  para los animales provenientes de ovas claras. En las variables peso y longitud se observó diferencia altamente significativa ( $p<0.001$ ) con respecto al sexo siendo de mayor tamaño y peso los machos con una media de  $6.75\pm1.29\text{ cm}$  y  $5.45\pm3.09\text{ g}$  respectivamente.

**Palabras clave:** *inducción hormonal, masculinización, reversión sexual.*

**Key words:** *hormonal induction, masculinization, sexual reversal.*

**Efecto de la suplementación del medio de maduración con ácido linoleico sobre las tasas de clivaje en embriones bovinos producidos *in-vitro***

**Effect of supplementation in the maturation medium with linoleic acid over the cleavage rates in vitro produced embryos**

Ana Carolina Moncada González<sup>1</sup>, MV; Ariel Marcel Tarazona<sup>2</sup>, Zoot MSc; Martha Olivera Ángel<sup>3</sup>, MV DrSci.

<sup>1</sup>Investigadora Grupo de Investigación Biogénesis, Universidad de Antioquia. kromonky@gmail.com

<sup>2</sup>Docente Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Grupo de Investigación Biogénesis, Universidad de Antioquia. arielmarcel@gmail.com

<sup>3</sup>Docente Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Coordinadora Grupo de Investigación Biogénesis. syngamia@gmail.com

La Maduración del oocito *in vivo* está determinada por la reanudación de la meiosis progresando desde profase de la primera división meiótica, hasta metafase II (MII). En esta, sufre cambios importantes en el proceso de fosforilación de proteínas y en la conformación del núcleo y el citoplasma, cambios que lo hacen receptivo a la fertilización y capaz de sostenerse durante el desarrollo embrionario temprano. En la búsqueda de mejores resultados en los procesos de fertilización *in vitro*, es necesaria la suplementación de los medios, ya que aún no se logran dilucidar por completo cada uno de los elementos, microelementos, sustancias y compuestos involucrados en los diferentes procesos que permiten a un oocito y a un espermatozoide generar un embrión viable para transferencia en condiciones de laboratorio. Recientemente, los ácidos grasos han sido sujeto de estudio para determinar su función durante el desarrollo embrionario, y aunque se han encontrado resultados motivadores en su uso como agentes crioprotectores, los efectos benéficos que puede tener sobre otras fases del desarrollo embrionario no han sido bien estudiados. En condiciones *in vitro*, el ácido linoleico ha demostrado poseer una efectiva capacidad captadora de radicales libres prooxidantes, capacidad que ayudaría durante la maduración del oocito, a disminuir el daño de su estructura celular y aumentar su viabilidad para lograr una fertilización exitosa y el posterior desarrollo embrionario. Este trabajo pretende evaluar el efecto de la suplementación del medio de maduración con ácidos grasos, específicamente, el ácido linoleico (AL), sobre las tasas de clivaje en embriones bovinos producidos *in vitro*. Para ello se obtendrán oocitos de ovarios de matadero y serán puestos a madurar divididos en los siguientes grupos: 1) Grupo Control, medio de maduración tradicional (M 199 + SFB + LH + FSH + Piruvato + 17B estradiol); 2) Grupo AL 10 uM (medio tradicional + AL 10 uM); 3) Grupo AL 50 uM (medio tradicional + AL 50 uM) y 4) Grupo AL 100 uM (medio tradicional + AL 100 uM). Se espera que los oocitos madurados con el suplemento de AL presenten mayor receptividad a la fertilización y mejor estructura celular, y por lo tanto la tasa de clivaje sea mayor en comparación con el grupo control.

**Palabras clave:** *ácido linoleico, maduración, oocito, tasas de clivaje.*

**Key words:** *cleavage rates, maturation, linoleic acid, oocyte.*

**Efecto de la utilización de cepas prebióticas y probióticas sobre los parámetros microbiológicos y morfológicos en pollos de engorde provenientes de reproductoras mayores de 52 semanas**

**Effect of prebiotic and probiotic strains on microbiological and morphologic parameters in broilers from breeders older than 52 weeks**

Dahyana Peña Rivera<sup>1</sup>, Est Zoot; Laila Bernal Bechara<sup>2</sup>, Zoot MSc; Javier Jaimes Olaya<sup>3</sup>, MV MSc; Arlen Patricia Gómez<sup>4</sup>, MV DrSci

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle

<sup>2</sup>Profesora, Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle. labernal@unisalle.edu.co  
<sup>3</sup>Profesor, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Coordinador Programa BIOFARMA Instituto La Salle Investigaciones Avanzadas, Universidad de La Salle.  
 jajaimeso@lasalle.edu.co

<sup>4</sup>Profesora, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle. agomez@unisalle.edu.co

Las cepas prebióticas y probióticas se han incluido en la industria avícola como tratamiento profiláctico, debido a su efecto protector contra la colonización de patógenos, sin embargo su mecanismo de acción no ha sido completamente estudiado en pollos de engorde con compromiso inmunológico. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de cepas pre y probióticas sobre los parámetros microbiológicos y morfológicos en pollos provenientes de reproductoras mayores de 52 semanas. Para esta investigación se emplearon 200 pollos. Al primer día de edad se les administró una dosis de cestiofur sódico (0,20 mg/ave) y durante la primera semana una mezcla pre y probiótica (1 mL/L de agua de bebida), según la siguiente distribución: T1: sin mezcla y sin antibiótico, T2: sin mezcla y con antibiótico, T3: con mezcla y sin antibiótico y T4: con mezcla y con antibiótico. El día 1 se realizó la prueba de Cervantes, para evaluar la calidad de los pollitos. Al día 10 se sacrificaron 10 aves por tratamiento para determinar los pesos de intestino y de hígado y se tomaron muestras de duodeno y mucosa duodenal para los análisis morfométricos (profundidad de vellosidades intestinales) y moleculares (expresión del mRNA de glutatión peroxidasa), respectivamente. En la prueba de Cervantes se reportó un puntaje de 71,25 (calidad aceptable). Al día 10 no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los pesos corporales, del intestino y del hígado de los grupos experimentales ( $p>0,05$ ). Sin embargo, la presentación de saco vitelino retenido fue mayor en T1 (3/10) y T4 (3/10), al compararla con T2 (1/10) y T3 (1/10). Es posible que la administración temprana de la mezcla pre y probiótica pueda ejercer el mismo efecto en la reabsorción del saco vitelino que la administración de antibióticos. Se espera encontrar diferencias en la expresión del mRNA de la glutatión peroxidasa y en el desarrollo de las vellosidades intestinales entre los grupos experimentales. Aunque no se observaron diferencias en el peso, es posible que la optimización temprana de la calidad de los pollitos se refleje en los parámetros zootécnicos al final del ciclo productivo.

**Palabras clave:** desarrollo intestinal, estado microbiológico, glutatión peroxidasa, prebiótico y probiótico.

**Key words:** glutathione peroxidase, intestinal growth, microbiological status, prebiotic and probiotic.

### Efecto de la vitrificación de oocitos bovinos en OPS con dos combinaciones de crioprotectores sobre la fertilización *in vitro*

**Effect of vitrification bovine oocytes in OPS with two combinations of cryoprotectants on the *in vitro* fertilization**

Giovanni Restrepo Betancur<sup>1</sup>, MV Zoot MSc; Neil Vásquez Araque<sup>2</sup>, Biol MSc; Liliana Marcela Zapata Arango<sup>3</sup>, Ing Agrop.

<sup>1</sup>Docente, Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.  
 grestrepo@elpoli.edu.co. Tel: 3197900 ext. 467

<sup>2</sup>Docente, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.  
 nvesquez@unalmed.edu.co

<sup>3</sup>Profesional Independiente. lilizap17@hotmail.com

La eficiencia de los métodos de criopreservación de oocitos de diferentes especies animales, es limitada por aspectos biológicos inherentes a estas células, como su temprano estadio de desarrollo, y su mayor volumen, contenido de agua y superficie, respecto a espermatozoides

y células embrionarias, lo cual los hace altamente susceptibles a sufrir alteraciones. Se han desarrollado metodologías de criopreservación como la vitrificación, que busca reducir los daños celulares por la disminución en la formación de cristales de hielo, a través de altas concentraciones de crioprotectores, tasas de congelación ultrarrápida, y soportes físicos que almacenan volúmenes mínimos de solución. Sin embargo, posiblemente la principal limitante de esta metodología esta dada por la naturaleza, concentración y exposición a sustancias crioprotectoras, a razón de los efectos tóxicos y la crioprotección limitada de los oocitos que éstos pueden ejercer, alterándose los procesos de fertilización *in vitro* (FIV), y desarrollo embrionario. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes crioprotectores en la vitrificación en OPS (open pulled straw) de oocitos bovinos MII, sobre sus tasas de FIV; oocitos bovinos aspirados a partir de ovarios post-mortem, fueron madurados *in vitro*. Los oocitos maduros fueron criopreservados mediante un protocolo de vitrificación de dos pasos en OPS, con concentraciones del 20% y 40% de etilenglicol -EG- (tratamiento1); o con 10% EG -10% dimetilsulfoxido (DMSO) y 20% EG - 20% DMSO (tratamiento2). Después de dos semanas los oocitos fueron desvitrificados, y luego sometidos a fertilización *in vitro* con semen bovino descongelado. Después de 18 horas, fue evaluada la presencia de pronúcleos en los oocitos mediante tinción DAPI y microscopía de fluorescencia. Como resultado, se obtuvieron tasas de FIV de 12.4% y 23.6% para los tratamientos 1 y 2, respectivamente, y un 86.7% para oocitos no vitrificados (control). Se concluye que la combinación de EG y DMSO para la vitrificación en OPS de oocitos bovinos MII, favorece la obtención de tasas post-desvitrificación de FIV, superiores a las alcanzadas mediante el uso individual de EG.

**Palabras clave:** criopreservación, dimetilsulfoxido, etilenglicol, oocitos maduros.

**Key words:** criopreservation, dimethyl sulphoxide, ethylene glycol, mature oocytes.

### Efecto del color en el crecimiento de la tilapia *Oreochromis sp* bajo condiciones de bosque seco tropical

**Color effect on tilapia growth under tropical dry forest conditions**

Jackeline Martínez, Zoot; Claudia Velásquez, Zoot; Luis Fernando Constatin, Zoot; Luz Ángela Alvarez, Zoot MSc PhD; Jaime Eduardo Muñoz, Ing Agron.

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

En la piscícola La Linda (Valle del Cauca) se caracterizó la curva de crecimiento de tilapia para cada coloración de los peces: blanco, rosado, amarillo, manchado y rojo. Se estimó como tamaño de muestra  $n=66$ , con nivel de confianza del 90%. En un estanque en tierra con 2500 alevinos revertidos, con edad aproximada de 75 días y tallas similares, se mantuvieron 500 peces de cada uno de los colores, que fueron manejados como un lote comercial. A 66 animales de cada color se les evaluó la longitud total y el peso cada dos semanas desde los 45 a los 270 días. Para explicar el peso como función del tiempo se evaluaron los modelos lineal, raíz cuadrada y cuadrático. Se presentaron correlaciones altamente significativas entre peso, talla, alto y ancho. El modelo cuadrático presentó coeficientes de determinación superiores al 99% para peso y longitud. En el análisis de varianza para peso y longitud se presentaron diferencias significativas entre los diferentes colores y el blanco; la mortalidad fue relativamente alta (32%), con valores mayores para los albinos. El modelo cuadrático tuvo un alto coeficiente de determinación para explicar el crecimiento de la tilapia, los albinos presentaron menor crecimiento y mayor mortalidad. Los animales se pueden seleccionar por su talla debido a la alta correlación entre las variables.

**Palabras clave:** coloración de peces, longitud, peso.

**Key words:** fish coloration, length, weight.

## Evaluación de dos medios de cultivo sobre la producción *in vitro* de embriones bovinos

### *Evaluation of two culture media to in vitro embryo bovine production*

Vicente Mejía<sup>1</sup>, Est MVZ; Santiago Arango<sup>1</sup>, Est MVZ; Andrés Pareja<sup>2</sup>, Zoot MSc; Omar Camargo<sup>3</sup>, MVZ MSc; Rodrigo Urrego<sup>1</sup>, Zoot MSc.

<sup>1</sup>Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo Biología CES-EIA, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Grupo Biogenesis, Universidad de Antioquia.

Las condiciones de cultivo afectan la producción *in vitro* de embriones bovinos y el cultivo de los presuntos cigotos es un periodo crítico que tiene incidencia tanto en la cantidad como en la calidad de los blastocitos obtenidos. Por ende, el objetivo de este estudio fue evaluar dos protocolos para la producción *in vitro* de embriones. Protocolo I: la maduración de los ovocitos se realizó en medio TCM-199 suplementado con sales de Earle y bicarbonato más 10% SBF, 0.5 µg/ml de FSH, 5 µg/ml de LH, 0.2 mM de piruvato más una combinación de penicilina 100UI/ml y estreptomicina 100 µg/ml, por un periodo de 24 h. El medio de fertilización consistió en una solución Tirode-lactato suplementada con 0.6% BSA (libre de ácidos grasos), 0.2 mM de piruvato, una concentración final de 2 µg/ml de heparina y PHE (2 mM de Penicilamina, 1 mM de hipotaurina y 250 mM de epinefrina), la concentración final de espermatozoides fue de 1x 10<sup>6</sup> cel/ml y después de 18 h de fertilización los presuntos cigotos fueron cultivados en medio Charless Rosenkrans 1 (CR1aa) suplementado con 0.2 mM de piruvato y 10% de SBF hasta el día 8 con recambio de medio a las 72h, las condiciones de cultivo durante la maduración, la fertilización y el cultivo de embrionario fue de 38.5 °C y 5% de CO<sub>2</sub>. El medio de fertilización y el de cultivo fueron preparados en el laboratorio con agua Mili-Q. Protocolo II: Se utilizó las mismas condiciones en maduración, el medio de fertilización fue igual pero preparado con agua Sigma (W3500) y para el cultivo de los presuntos cigotos se utilizó medio EVOLVE®, el cual es una modificación del medio optimizado simple de potasio (KSOMaa). La tasa de clivaje fue de (PI 35% vs PII 81%) y la tasa de blastocitos obtenida al día 7 fue de (PI 0% vs PII 18%). Los resultados obtenidos muestran una diferencia significativa ( $p<0.05$ ) entre el protocolo I y II. Estos resultados indican que la calidad del agua utilizada en la preparación de los medios tiene un efecto sobre la tasa de fertilización y de blastocitos obtenidos, por lo tanto, es necesario llevar a cabo un estricto control de la calidad del agua en los procesos de producción *in vitro* de embriones.

**Palabras clave:** calidad del agua, cultivo *in vitro*, embriones bovinos, maduración *in vitro* de ovocitos.

**Key words:** bovine embryos, *in vitro* culture, *in vitro* maturation, water quality.

## Evaluación de los crioprotectores glicerol y dimetilformamida en la crioconservación de semen canino

### *Evaluation of cryoprotectants glycerol and dimethylformamide in the cryopreservation of canine semen*

Giovanni Restrepo Betancur<sup>1</sup>, MV Zoot MSc; Neil Vásquez Araque<sup>2</sup>, Biol MSc; Jorge Enrique Gómez Oquendo<sup>1</sup>, MV; Edwin Andrés García Gallego<sup>3</sup>, Est Ing Agrop; Andrés Gonzalo Santa Ospina<sup>3</sup>, Est Ing Agrop.

<sup>1</sup>Docente, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. grestrepo@elpoli.edu.co. Teléfono 3197900 ext. 467, jegomez54@gmail.com

<sup>2</sup>Docente, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín nvesquez@unalmed.edu.co

<sup>3</sup>Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. eagarciag@yahoo.com, andres.santa@gmail.com

El glicerol es el crioprotector más utilizado para la criopreservación de semen canino, sin embargo se reporta su toxicidad parcial, su baja velocidad de difusión a través de la membrana, y su interferencia con la fertilidad. Estudios han sugerido a la dimetilformamida (DMF) como agente crioprotector, debido a que tiene propiedades físico químicas que le permiten una alta difusión a través de la membrana celular, y por carecer de toxicidad durante la criopreservación. Con el objetivo de evaluar el efecto de la criopreservación de semen canino con los crioprotectores glicerol y dimetilformamida, sobre algunos parámetros relacionados con la fertilidad del semen descongelado, se utilizó el semen de 6 perros adultos de raza Pastor Alemán. En un proceso de congelación lenta convencional, fueron utilizados diluyentes suplementados con glicerol al 3% y 5%, y dimetilformamida al 3% y 5%, para los cuales fueron hallados en semen descongelado los parámetros movilidad individual, morfología espermática e integridad de membrana (prueba HOST). La evaluación estadística se realizó mediante un análisis de varianza y una prueba de diferencia significativa mínima de Fisher. Para la movilidad individual se encontró superioridad estadística del glicerol 5% ( $58\% \pm 7.8$ ) sobre DMF 5% ( $44.5\% \pm 17.7$ ), glicerol 3% ( $18\% \pm 10.1$ ), y DMF 3% ( $11.8\% \pm 10.5$ ). Para la evaluación de integridad de membrana, DMF 5% obtuvo el mayor promedio ( $33.4\% \pm 9.7$ ), siendo superior a glicerol 3% ( $27.5\% \pm 4.3$ ) y DMF 3% ( $24.2\% \pm 5.3$ ), pero igual a glicerol 5% ( $31.4\% \pm 3.8$ ). Para la característica de morfología espermática no se encontró diferencia estadística entre glicerol 5% ( $67\% \pm 11.9$ ), glicerol 3% ( $65.6\% \pm 12.5$ ), y DMF 5% ( $60\% \pm 16.5$ ), pero si hubo diferencia entre estos y DMF 3% ( $50.1\% \pm 18.3$ ). Se concluye que tanto el glicerol como la DMF en concentraciones del 5% proveen una adecuada protección del semen canino en procesos de criopreservación convencional, por lo cual la DMF puede considerarse como una buena alternativa para la criopreservación de semen canino.

**Palabras clave:** integridad de membrana, morfología espermática, movilidad individual.

**Key words:** individual motility, membrane integrity, sperm morphology.

## Evaluación de tres concentraciones de glicerol para la dilución de semen de búfalo (*Bubalus bubalis*)

### *Evaluation of three glycerol levels for water buffalo (*Bubalus bubalis*) semen dilution*

Juan David Rojas<sup>1</sup>, Est Agron Zoot; Jeison Andrés Marulanda<sup>1</sup>, Est Agron Zoot; John Fredy Ramírez Agudelo<sup>1,2</sup>, Zoot; Jesús Alfredo Berdugo Gutiérrez<sup>3</sup>, MV MSc.

<sup>1</sup>Semillero de Investigación sobre Búfalos, Universidad Católica de Oriente.

<sup>2</sup>Grupo de investigación en Producción, Reproducción, Sanidad y Nutrición Animal, Universidad Católica de Oriente.

<sup>3</sup>Hacienda Santorini.

Las bufaleras del país han hecho grandes esfuerzos para mejorar la producción de sus hatos; estos esfuerzos han dado como resultado, machos de alta calidad genética que aumentan notablemente los promedios productivos de las fincas. Sin embargo, el potencial productivo de estos ejemplares es sub-utilizado en los programas de inseminación, principalmente por la escasa información existente sobre las técnicas de crio-preservación de este tipo de semen. Con el propósito de determinar la concentración de glicerol más apropiada (5, 7 ó 9 %) para la dilución de semen de búfalo (*Bubalus bubalis*) se desarrolló un trabajo experimental en el municipio de Puerto Boyacá, Colombia; a 130 msnm, con temperatura de 28°C, en una zona de vida de Bosque Seco Tropical (bs-T). Se colectó semen a cuatro búfalos mayores de tres años mediante la técnica de electro-eyaculador; dos veces, en intervalos de quince días. Se realizó evaluación de la calidad del semen fresco, determinando: color, volumen,

concentración, motilidad y vigor. Cada muestra de semen se diluyó en tres concentraciones de glicerol (5, 7 y 9 %) más diluyente Continental y yema de huevo. Las diluciones de semen fueron empacadas en pajillas de 0.5 ml debidamente marcadas, 12 pajillas por cada concentración de glicerol por cada eyaculado. Todas las pajillas se refrigeraron a 5 °C durante dos horas. Se realizó evaluación antes y después de la refrigeración, determinando: motilidad de masas. Se realizó prueba T-test para determinar diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados. Se encontraron las siguientes características en el semen fresco: color (blanco lechoso), volumen (1.5 cm<sup>3</sup>), concentración (80 x 10<sup>6</sup> células/ cm<sup>3</sup>), motilidad (> 80 %), vigor de la motilidad (>3 en escala de 0 a 5). Las motilidades pos-refrigeración fueron: 45, 60 y 44% (p<0.05) para las concentraciones de 5, 7 y 9% de glicerol, respectivamente. Estos resultados sugieren que la mejor concentración de glicerol para la dilución de semen de búfalo es 7%, pues con esta se obtienen altos porcentajes de motilidad posrefrigeración. Además se concluyó, que la técnica de electro eyaculador con equipos diseñados para toros vacunos presenta dificultades en la especie bufalina.

**Palabras clave:** niveles de glicerol, semen de búfalo.

**Key words:** glycerol levels, water buffalo's semen.

### Expresión de los genes OCT-4 y MATER en el ovocito y de folistatina en células del cúmulo y su relación con el desarrollo embrionario temprano bovino

#### *OCT-4 and MATER gene expression in oocytes and folistatin in cumulus cell and its relationship with bovine early embryo development*

Rodrigo Urrego<sup>1</sup>, Zoot MSc; Andrés Pareja<sup>2</sup>, Zoot MSc; Omar Camargo<sup>3</sup>, MVZ MSc; Nélida Rodríguez<sup>4</sup>, MV MSc PhD

<sup>1</sup>Grupo INCA-CES. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad CES, Medellín Colombia

<sup>2</sup>Grupo Biología CES-EIA, Universidad CES, Medellín Colombia

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Grupo Biogenesis, Universidad de Antioquia

<sup>4</sup>Grupo CENTAURO. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

A pesar de los avances obtenidos en la producción *in vitro* de embriones bovinos en las últimas dos décadas, diversos estudios han demostrado que los embriones bovinos producidos *in vitro* son de menor calidad que los producidos *in vivo*. Además, sólo entre el 20-30% de los ovocitos fertilizados *in vitro* logran llegar al estado de blastocisto. Se ha reportado una significativa mejora en la competencia de los ovocitos provenientes de ovarios almacenados a 30°C por un periodo de 4 horas después de haber sido recuperados en el faenado. Este aumento en la competencia podría deberse a la inducción de atresia temprana. Diferentes estudios han evaluado el perfil de expresión génica del ovocito y el papel de ciertos genes en la competencia. Se han propuesto diversos genes candidatos para ser usados como marcadores moleculares de competencia del ovocito como el gen de la folistatina en células del cúmulo y los genes MATER y OCT-4 en el ovocito. El objetivo del presente estudio es analizar la expresión de folistatina en células del cúmulo y de OCT-4 y MATER en ovocitos bovinos obtenidos a partir de folículos con atresia temprana y establecer su relación con la competencia del ovocito, medida por las tasas de desarrollo embrionario. Se tendrán dos grupos de estudio. En el grupo 1, los ovarios provenientes del matadero se dejarán por un periodo de 4 h a 30 °C antes de aspirar los folículos entre 3-8 mm de diámetro y seleccionar los CCOs grado 1 y 2. Al azar, un grupo de ovocitos se someterá a análisis molecular y otro será fertilizado para evaluar las tasas de desarrollo embrionario. En el grupo 2 los ovarios se someterán a aspiración folicular inmediatamente lleguen al laboratorio y se procederá de la misma forma que para el grupo 1. Se realizarán tres repeticiones por cada grupo para analizar la

expresión génica y las tasas de desarrollo embrionario. Los resultados se analizarán por ANOVA utilizando SAS 9.1.3 (SAS Institute inc. Carey, NC) y la expresión génica relativa se calculará usando el software REST

**Palabras clave:** embriones bovinos, expresión de genes, ovocito competente.

**Key words:** embryo bovine, gene expression, oocyte competent.

### Fertilización *in vitro* con semen sexado bovino y validación de la confiabilidad del sexo por PCR

#### *In vitro fertilisation whit sexed bovine and Validation for accuracy by PCR*

Natalia Pérez<sup>1</sup>, Est MVZ; Daniel Ángel<sup>1</sup>, Est MVZ; Andrés Pareja<sup>2</sup>, Zoot MSc; Omar Camargo<sup>3</sup>, MVZ MSc; Rodrigo Urrego<sup>1</sup>, Zoot MSc.

<sup>1</sup>Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo Biología CES-EIA, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Grupo Biogenesis, Universidad de Antioquia.

El uso del semen bovino sexado en combinación con la producción *in vitro* de embriones (PIVE) permite producir animales con un sexo predeterminado. Pero el uso del semen sexado en la fertilización *in vitro* (FIV) tiene un grado de dificultad mayor con respecto al semen no sexado, debido a que los dos tipos de espermatozoides poseen una calidad diferente. Por ende, el objetivo del presente trabajo es evaluar un protocolo para la preparación del semen bovino sexado, determinar el porcentaje de clivaje y de blastocistos obtenidos y validar la confiabilidad del sexaje por PCR. Los ovocitos están siendo madurados por 24 h en TCM-199 con 10% de SBF, 0.5 µg/ml de FSH, 5 µg/ml de LH, 0.2 mM de piruvato más una combinación de penicilina 100UI/ml y estreptomicina 100 µg/ml. La separación de la fracción móvil de los espermatozoides sexados se está realizando en un minipercoll centrifugados por 10 min a 700 x g. Luego, es lavado en medio FIV bajo las mismas condiciones por 5 min y la concentración espermática es ajustada a 1 x 10<sup>6</sup> cel/ml. Luego de la FIV los presuntos cigotos están siendo cultivados hasta el día 7 en medio de desarrollo EVOLVE® suplementado con 10% de SBF. Los embriones obtenidos serán tratados con una solución ácida de Tirodes y posteriormente se procederá a la extracción de ADN, para la PCR se utilizará un juego de cebadores (SRY1F, SRY2R) específico para una región del *sry* de bovino, los individuos que presenten un fragmento de 15 pb se clasificarán como machos. Los resultados obtenidos hasta el momento permiten inferir que el método utilizado para la preparación espermática es adecuado pero susceptible de mejorar debido a que se han obtenido tasas de clivaje del 50%.

**Palabras clave:** embriones bovinos, percoll, semen sexado.

**Key words:** bovine embryo, percoll, sexed semen.

### Generación de un adenovector recombinante que expresa la proteína inmunogénica E2 del virus de la Diarrea Viral Bovina

#### *Generation of a recombinant adenoviral expressing immunogenic protein E2 of the Bovine viral diarrhea virus*

Diana Susana Vargas Bermúdez, MV (c)Msc; Víctor Julio Vera Alfonso, MV Msc PhD; Jairo Jaime Correa, MV Msc PhD

Grupo de Microbiología y Epidemiología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. [jjaimec@unal.edu.co](mailto:jjaimec@unal.edu.co)

El virus de la diarrea viral bovina (VDVB) es uno de los agentes infecciosos más importantes del ganado, presenta distribución mundial y es endémico en la mayoría de las poblaciones bovinas. El desarrollo de vacunas recombinantes para el control de VDVB se realiza con el fin de superar los inconvenientes de las vacunas convencionales como reversión del agente viral y problemas colaterales. Estas vacunas recombinantes permiten trabajar únicamente con las proteínas más inmunogénicas del virus como la glicoproteína de la envoltura E2. Esta proteína contiene los epitopes que inducen la producción de anticuerpos neutralizantes posteriores a la infección y a la vacunación. Los genes que codifican para estas proteínas son introducidos dentro de un vector que permita su expresión. El empleo de los virus como vectores permite el transporte en su genoma de genes extraños (transgenes) en regiones que son eliminadas y no son esenciales para la replicación e infectividad viral. En esta investigación se construyó un Adenovirus recombinante de primera generación el cual expresa la proteína inmunogénica E2 del VDVB, a partir de una cepa de referencia. Para esto, primero se amplificó el gen viral E2 mediante RT-PCR empleando primers específicos a los cuales se les adicionaron sitios de restricción para la enzima BgIII que facilitaron la inserción de la secuencia E2 en un sitio específico del vector de transferencia pAdenovatorCuoCUIRES-GFP. Este plásmido se amplificó en bacterias competentes DH5a. Una vez purificado, el pAdenovatorCuoE2IRES-GFP se recombinó con el plásmido de expresión pAdeasy-1, el cual contiene la secuencia adenoviral con delección en la región E1 y E3, este procedimiento se realizó en bacterias electrocompetentes (E.coli BJ5183) que permiten la recombinación. Una vez obtenido el plásmido adenoviral con el transgen de expresión (pAdeasy-1CMV5-E2-IRES-GFP), se evaluó *in Vitro* el nivel de expresión de la construcción en células 293A transfectadas transitoriamente, cuantificando a través de citometría de flujo la fluorescencia emitida por el gen reportero (GFP). Finalmente, se amplificó el virus recombinante en las mismas células complementarias hasta obtener AdVs recombinantes a títulos de  $10^{10}$  partículas virales/ml. Con esta investigación se espera ampliar el conocimiento en el país en el desarrollo de este tipo de vacunas, particularmente empleando cepas nativas; así como hacerlo extensivo a otros virus de alto impacto en las explotaciones productivas colombianas.

**Palabras clave:** plásmido, proteína E2, transgen, vector adenoviral, vector de transferencia.

**Key words:** adenoviral vector, E2 protein, plasmid, shuttle vector, transgene.

### Genómica funcional de las DNA metiltransferasas

#### *Functional genomics of Mammalian DNA Methyltransferases*

Nélida Rodríguez Osorio<sup>1</sup>, MV MS PhD; Susan M Bridges<sup>2</sup>, BS MS PhD; Erdogan Memili<sup>2</sup>, MV MS PhD.

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias.

<sup>2</sup>Mississippi State University.

La metilación del DNA es un mecanismo epigenético asociado con la inactivación o “silenciamiento” de genes, proceso crucial durante el desarrollo embrionario y en el control de neoplasias. La metilación del DNA está mediada por las enzimas DNA metiltransferasas. En vertebrados, las DNA metiltransferasas metilan dinucleótidos de citosina-guanina (CG) y tienen una alta especificidad de secuencia. En los mamíferos se han descrito cuatro DNA metiltransferasas: Dnmt1, Dnmt2, Dnmt3a y Dnmt3b además de una proteína accesoria Dnmt3L. Se ha demostrado que las enzimas Dnmt1, Dnmt3a y Dnmt3b son responsables de la adquisición de un patrón de metilación específico durante la gametogénesis, la embriogénesis y el desarrollo fetal. Los objetivos del presente estudio fueron determinar los patrones de transcripción de Dnmt1, Dnmt3a y Dnmt3b durante el desarrollo embrionario temprano en

bovinos mediante PCR de tiempo real; establecer el grado de conservación estructural y funcional de estas tres DNMTs en bovinos, humanos, y murinos usando software para alineación múltiple de secuencias y creación de árboles filogenéticos; anotar y corregir, usando el software Apollo, las secuencias de los genes que codifican para estas tres enzimas, con base en el último ensamblaje del genoma bovino. El presente estudio encontró patrones de transcripción diferentes para cada una de las tres proteínas durante el desarrollo embrionario preimplantatorio en bovinos. Se encontró un alto grado de conservación estructural y funcional entre las secuencias de las tres proteínas en bovinos, humanos y murinos, lo que indica la importancia de estas enzimas en el desarrollo embrionario. Sorprendentemente, la secuencia de las tres enzimas presenta mayor similitud entre bovinos y humanos que entre humanos y ratones. Durante la anotación de la DNMT3b y DNMT3L se detectaron y corrigieron errores en las secuencias disponibles en la base de datos de National Center for Biotechnology Information (NCBI). Las secuencias corregidas se encuentran disponibles actualmente en la base de datos de NCBI. Estos resultados tienen implicaciones en el estudio de los procesos epigenéticos que inciden en el desarrollo embrionario en bovinos y en la selección de modelos para el estudio de la metilación del DNA tanto en la embriogénesis como en el cáncer.

**Palabras clave:** epigenética, DNA metiltransferasas, Metilación de DNA.

**Key words:** epigenetics, DNA methyltransferases, DNA Methylation.

### Introgresión de Brahman en el Hartón del Valle

#### *Introgression of Brahman in Hartón del Valle cattle*

Nini Johana Vivas, Zoot; Luz Ángela Álvarez, Zoot MSc PhD.

Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. njvivasa@bt.unal.edu.co, laalvarezf@palmira.unal.edu.co

Los microsatélites del cromosoma Y son de especial interés porque son haploides y de herencia paterna. Cerca del 95% de la región específica de Y no es recombinante lo que indica que se hereda como un haplotipo. Para estimar el grado de introgresión de *Bos indicus* en el Hartón del Valle (HV), se amplificaron los microsatélites BM186, INRA126, INRA124 e INRA189 en 38 machos HV, provenientes de 10 fincas del Valle del Cauca y de controles Holstein y Brahman. Los resultados obtenidos con BM186, INRA126 e INRA189 fueron eliminados porque amplificaron en hembras, utilizadas como controles. Para distinguir los alelos específicos de *Bos taurus* (132 bp) o *Bos indicus* (130 bp) del sistema INRA124 se utilizó electroforesis de geles denaturantes de poliacrilamida al 6% y se visualizó por tinción con plata. Como resultado, el porcentaje de introgresión fue del 5%, lo que muestra que con excepción de un productor, los toros que se han estado utilizando no tienen influencia cebúna. El uso del microsatélite INRA124 como marcador único de introgresión con cebú ha sido utilizado en bastos estudios de introgresión en África y en razas criollas americanas.

**Palabras clave:** bovinos criollos, cromosoma Y, DNA, microsatélites.

**Key words:** creole cattle, chromosome Y, DNA, microsatellites.

### Modelo de estimación del peso vivo en los sistemas ganaderos

#### *Model of valuation of weight in the cattle system*

Santiago Ángel Botero<sup>1</sup>, MVZ MSc; Luis Carlos Betancourt Flórez<sup>2</sup>, MVZ; Luis Gabriel Jurado Guerrero<sup>2</sup>, MVZ.

<sup>1</sup>Docente, Corporación Universitaria del Huila “CORHUILA”.

Teléfono: 6-8750466 ext:207. santiangel@yahoo.com.

<sup>2</sup>Grupo de investigación Análisis en Sistemas de Producción Agropecuaria -ASPA-, Universidad de Caldas.

Una de las principales herramientas para la evaluación, planificación y la toma de decisiones de los sistemas de producción bovina, es registrar el peso corporal de los animales; sin embargo no son muchos los productores que pueden acceder a básculas para determinar el peso vivo del ganado. Bajo estas condiciones la barimetría se presenta como una alternativa importante para el ganadero, ya que permite estimar el peso vivo aproximado de un animal mediante la aplicación de ciertas fórmulas basadas en medidas de diferentes regiones corporales. En el mercado se pueden obtener cintas para razas especializadas lecheras y cárnicas que muestran los pesos corporales a partir del perímetro torácico; sin embargo estas no tienen en cuenta la heterogeneidad genética de la mayoría de nuestras ganaderías. El propósito del estudio fue el de establecer un modelo de estimación del peso vivo a partir de diferentes medidas corporales de los bovinos en sistemas ganaderos en el área de influencia de Manizales. Se evaluaron 397 animales, en los que se tomaron las variables: condición corporal, edad, sexo, raza, perímetro torácico, perímetro abdominal, alzada, altura a la grupa, largo del cuerpo, largo espiral; a los que se le realizó un análisis de varianza para determinar la asociación con el peso vivo en báscula. El análisis de varianza indicó que las variables perímetro torácico, edad y su interacción, tienen un efecto altamente significativo ( $P<0,01$ ) sobre el peso vivo. Las regresiones simples con el perímetro torácico (PT) para los dos grupos de edad fueron: terneros (1 a 12 meses) =  $-188,28 + (PT * 2,7052)$  ( $R^2= 0,92$ ) y adultos ( $> 12$  meses) =  $-582,94 + (PT * 5,724)$  ( $R^2= 0,94$ ). Los resultados fueron validados demostrando que el peso en báscula fue solo 1% superior al simulado por las regresiones simples, y el peso estimado con las cintas métricas ya existentes para cada raza, fue 5% inferior. Se concluyó que las 2 regresiones simples para cada grupo de edad a partir del perímetro torácico, se convierten en una herramienta para tomar decisiones en los sistemas de producción bovina con fenotipos de gran tamaño, en el área de influencia de Manizales.

**Palabras clave:** barimetría, edad, enfoque de sistemas, medidas bovinométricas, regresiones, simulación.

**Key words:** age, barimetry, bovinometry measurements, regressions, simulation, systems approach.

### Modelos de regresión que describen la curva de postura en codorniz (*Coturnix coturnix*)

#### *Regression models to describe egg production in (*Coturnix coturnix*)*

José Ovidio Orozco, Zoot; Luis Ernesto Peña, Zoot; Luz Ángela Álvarez, Zoot MSc PhD; Jaime Eduardo Muñoz, Ing Agron.

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

Los modelos estadísticos aplicados a la curva de postura contribuyen a describir fenómenos biológicos, resumen una gran cantidad de información y permiten comparar lotes. Los objetivos fueron: tipificar la curva de postura, estimar la máxima producción y proponer un índice de resistencia. Se evaluaron nueve lotes que tenían entre 1.200 y 13.900 aves. Se cuantificó cada semana el (t) el porcentaje de postura (pp). Se evaluaron cinco modelos cuatro linealizables y uno no linealizables. El modelo  $y = \alpha + \beta \ln(t) + n (\ln t)^2$  fue el mejor modelo. El porcentaje de postura con  $R^2$  entre el 79% y 96%; los más bajos valores estuvieron asociados a problemas sanitarios en los lotes. La máxima postura se obtuvo entre los 18 y 20 semanas de edad, se encontró correlación entre porcentaje postura en pico de producción y producción total. Un modelo de línea recta predice mejor que el modelo experimental, la resistencia en la producción.

**Palabras clave:** modelo experimental, producción de huevos.

**Key words:** egg production, experimental model.

### Obtención de triploides mediante choque térmico meiótico en *Rhamdia quelen*

#### *Triploid derived by meiotic heat shock in *Rhamdia quelen**

Liliana María Cardona Bermúdez<sup>1</sup>, Zoot (c)MSc; Mónica Botero Aguirre<sup>2</sup>, Zoot DrSci; Martha Olivera Ángel<sup>3</sup>, MV DrSci; Ariel Marcel Tarazona Morales<sup>4</sup>, Zoot MSc; Carlos Mario Rivera<sup>5</sup>, Ing psq (c)MSC; Jonathan Vergara Causil<sup>6</sup>, Est Acuic.

<sup>1</sup>Docente, Investigador, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Grupo GRICA; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Grupo BIOGEM, Tel: 3003642350. [lilichurra@gmail.com](mailto:lilichurra@gmail.com)

<sup>2</sup>Docente, Investigador, Universidad de Antioquia, Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias. [mo.botero@hotmail.com](mailto:mo.botero@hotmail.com)

<sup>3</sup>Docente, Investigador, Universidad de Antioquia, Grupo BIOGENESIS, Facultad de Ciencias Agrarias. [syngamia@gmail.com](mailto:syngamia@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Grupo BIOGENESIS, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Docente-Investigador. [arielmarcel@gmail.com](mailto:arielmarcel@gmail.com)

<sup>5</sup>Investigador, Universidad de Antioquia, Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias. [carlosmariorivera@gmail.com](mailto:carlosmariorivera@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [jvcacuicultor@hotmail.com](mailto:jvcacuicultor@hotmail.com)

En Colombia la producción piscícola se basa en especies introducidas contribuyendo con la extinción de especies nativas. Existen especies de silúridos autóctonos como *Rhamdia quelen* que han sido poco estudiados y que aunque son promisorios para el cultivo por su adaptación, tiene la desventaja de alcanzar de manera precoz la madurez sexual y reproducirse de forma descontrolada. El objetivo del estudio fue obtener individuos triploides de *Rhamdia quelen*. Se analizaron productos gonadales de machos y hembras, con el propósito de obtener ovas para someter a diferentes temperaturas: control (25°C), 34°C, 36°C y 38°C y dos tiempos de exposición a choque térmico (2 y 5 minutos). Se tuvieron siete tratamientos, cada uno con 4 réplicas: control, 34-2, 34-5, 36-2, 36-5, 38-2 y 38-5. Los porcentajes de eclosión fueron: T1: 34-2 ( $35.5 \pm 5.4$ ); T2: 36-2 ( $21.4 \pm 7.0$ ); T3: 38-5 ( $17.8 \pm 13.0$ ); T4: 36-5 ( $15.8 \pm 10.4$ ); T5: 34-5 ( $17.4 \pm 2.0$ ); T6: 38-2 ( $36.6 \pm 1.4$ ); T7: Control ( $43.5 \pm 3.3$ ). En general se observó que en los menores porcentajes de eclosión se presentaron cuando la duración del choque térmico fue mayor. Se observaron diferencias significativas ( $p<0.05$ ) entre tratamientos. Con respecto a la sobrevivencia para los diferentes tratamientos, no se observó diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre los mismos y las sobrevidencias oscilaron entre 91.4 y 97.9%. Se utilizó la técnica de tinción de regiones organizadoras de nucleolo RON para identificar la ploidía de los especímenes. Los porcentajes de triploidía fueron: T1: 34-2 ( $78.75 \pm 8.53$ ); T2: 36-2 ( $83.3 \pm 7.6$ ); T3: 38-5 ( $90 \pm 14.1$ ); T4: 36-5 ( $96.6 \pm 5.7$ ); T5: 34-5 ( $92.5 \pm 11.9$ ); T6: 38-2 (85); T7: Control ( $13.7 \pm 24.2$ ), no se encontró diferencia estadística ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos excepto con el control. Los resultados permitieron concluir que el tratamiento más eficiente para obtener animales triploides para la especie *Rhamdia quelen* es 38°C por dos minutos, teniendo en cuenta todas las variables del estudio.

**Palabras clave:** cuerpo polar, ovas, poliploidia, RON.

**Key words:** NOR, ova, polar body, polyploidy.

### Predicción del total de carne producida utilizando ultrasonografía en machos Romosinuano, Cebú y Romosinuano x Cebú

#### *Prediction of beef production's total using ultrasound in Romosinuano, Cebu and Romosinuano x Cebu mares*

Rafael Ricardo Bernal Fajardo<sup>1</sup>, MVZ (c)Esp; José Luis Porras Vargas<sup>2</sup>, MVZ Esp (c)MSc.

<sup>1</sup>Investigador Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Boyacá, Colombia. ricardo22mvz@gmail.com. Cel: 300 607 9157.

<sup>2</sup>Investigador Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal, UPTC, Docente Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. joseluisporrasv@hotmail.com

La ultrasonografía utilizada como medio diagnóstico en la predicción del total de carne producida en ganado bovino es muy reciente en nuestro país, se desconoce por completo cuales animales antes del sacrificio tomarián un valor agregado al ser productores de carne en comparación a los otros. El objetivo de este trabajo fue comparar la predicción de carne producida mediante la utilización de ultrasonografía en machos de tres grupos raciales: Romosinuano, Cebú y Romosinuano x Cebú. El Estudio se realizó en la hacienda Carichahua, municipio de Maní, departamento de Casanare; se utilizaron 15 Bovinos machos para cada uno de los grupos Cebú y Romosinuano x Cebú y ocho para el grupo Romosinuano, todos destetados y con edades promedio de 12 meses, los cuales se encontraban en el mismo entorno y mismo manejo. Se utilizó un ecógrafo de marca Pie Medical de referencia Falio Essaote, con un transductor ASP de 3.5 MHz acoplado con una almohadilla Stand-off; se realizaron siete mediciones de Área de ojo de lomo y Grasa dorsal, con intervalos de treinta días entre cada medición, se obtuvo el pesaje de cada animal en el mismo periodo de tiempo; a los datos obtenidos se les aplicó una ecuación de predicción con el fin de obtener el total de carne producida y se aplicó las pruebas estadísticas: análisis de varianza (ANOVA), prueba de Fisher y Diferencias Mínimas Significativas, comparando la ganancia y la cantidad de carne producida en los tres grupos de estudio. Se concluyó que el grupo de animales Romosinuano x Cebú tuvo la mejor predicción de carne producida con un promedio de 83.38 Kg. del total de carne producida / animal, con un 95% ( $\alpha=0.05$ ) de confiabilidad, comparado con el grupo Cebú que tuvo un promedio de 69.73 Kg. del total de carne producida / animal, con un 95% ( $\alpha=0.05$ ) de confiabilidad y comparado así mismo con el grupo Romosinuano que tuvo un promedio de 58.14 Kg. del total de carne producida / animal con un 95% ( $\alpha=0.05$ ) de confiabilidad; atribuimos estos resultados a la expresión del vigor híbrido o heterosis de los animales cruzados.

**Palabras clave:** área de ojo de lomo, composición de la carcasa, grasa dorsal, heterosis.

**Key words:** carcass composition, fat thickness, heterosis, ribeye area.

#### Reversión sexual de tilapia roja (*Oreochromis spp*) por inmersión de ovas en baños de la hormona 17 $\alpha$ metiltestosterona

*Sexual reversion in red tilapia (*Oreochromis spp*) by eggs immersion in 17  $\alpha$  methyltestosterone hormone baths*

José Jaime García<sup>1</sup>, IA (c)MSc; José Gregorio Martínez<sup>1</sup>, IA (c)MSc; Mónica Botero<sup>2</sup>, Zoot Dr Sci; Jaime Uribe<sup>3</sup>, Zoot; Hermes Pineda Santis<sup>4</sup>, MSc.

<sup>1</sup>Maestría en Biotecnología Universidad Nacional, sede Medellín

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia mo.botero@hotmail.com

<sup>3</sup>Coordinador Estación Piscícola El Nus, Universidad de Antioquia

<sup>4</sup>Docente Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

El trabajo tuvo como propósito evaluar la eficiencia en la reversión sexual (proporción de machos y hembras) con diferentes concentraciones de hormona 17  $\alpha$  metiltestosterona aplicada en baños de inmersión con una duración de 48 horas a ovas de tilapia roja (*Oreochromis spp*), además evaluar si el tratamiento tuvo efecto sobre parámetros productivos como peso (mg), longitud total (cm), longitud estándar (cm) y altura del cuerpo (cm). El trabajo se realizó en la Estación Piscícola San José del Nus. Se recolectaron huevos de la cavidad oral de seis hembras. Las ovas

fueron clasificadas por color, seleccionándose las de color más oscuro (embrionadas) para garantizar la eclosión. Se tomaron 146 huevos por réplica para cada incubadora (acuario) teniéndose cuatro réplicas por tratamiento. Los tratamientos fueron: Tratamiento Testigo (TTO TES) 0% ug 17 $\alpha$ MT/L agua, (TTO1) 1200ug 17 $\alpha$ MT /L, (TTO2) 1650 ug 17 $\alpha$ MT /L y (TTO3) 2100 ug 17 $\alpha$ MT/L agua. Los resultados obtenidos fueron de 47%, 63,79%; 58,23% y 52,87% de machos para los diferentes tratamientos respectivamente, sin observarse diferencia significativa ( $p=0.118$ ). Respecto a los parámetros productivos se encontró que el peso fue en promedio de 4757,08 $\pm$ 2980,23 mg; 4534,74 $\pm$ 2929,91; 4668,17 $\pm$ 3135,78 y 5720,98 $\pm$ 3785,99 mg para los tratamientos 0, 1, 2 y 3 respectivamente, no observándose diferencia significativa ( $p=0.0802$ ). En cuanto a la longitud total, las medidas fueron de 6,42 $\pm$ 1,47 cm, 6,15 $\pm$ 1,38cm, 6,19 $\pm$ 1,55 cm y 6,44 $\pm$ 1,55 cm para los tratamientos testigo, 1, 2 y 3 respectivamente, no observándose diferencia significativa ( $p=0.2566$ ). Respecto a la longitud estándar se observaron valores de 5,093 $\pm$ 1,17 cm, 4,91 $\pm$ 1,17 cm, 4,92, $\pm$ 1,25 cm y 5,25 $\pm$ 1,24 cm para los tratamientos respectivamente, no observándose diferencia significativa ( $p=0.2370$ ). En cuanto a la altura de los animales, los resultados obtenidos fueron 1,91 $\pm$ 0,05 cm; 1,89 $\pm$ 0,06 cm; 1,86 $\pm$ 0,05 cm y 1,97 $\pm$ 0,52 cm respectivamente para los tratamientos, no observándose diferencia significativa entre tratamientos ( $p=0.5784$ ). Lo anterior permite concluir que el método de cambio de sexo fenotípico por inducción hormonal, bajo las condiciones de este experimento, no tuvo una eficiencia de reversión similar a los valores que se obtienen con respecto al método tradicional de reversión por alimento, empleado en poslarvas de tilapia roja (*Oreochromis spp*) en la estación piscícola de San José del Nus.

**Palabras clave:** hormona 17  $\alpha$  metiltestosterona, inmersión, ovas, tilapia roja.

**Key words:** 17  $\alpha$  methyl testosterone hormone, eggs, immersion, red tilapia.

#### Uso de registros lecheros en un hato para tipificar la curva de lactancia y realizar una evaluación preliminar de reproductores

*Use of dairy cattle registers to typify lactation curve and to assess a preliminary selection of male reproductors*

Jaime Eduardo Muñoz, Ing Agron; Trinidad Velandia, Zoot; Adriana Lalinde, Zoot.

Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

Se usaron registros de 45 vacas y 182 lactancias de vacas Holstein puras con el fin de describir el comportamiento productivo de un hato. Se tuvieron como objetivos tipificar la curva de lactancia, cuantificar la persistencia, establecer relaciones entre puntajes fenotípicos y producción, estimar parámetros reproductivos básicos. Con el modelo  $\gamma = \alpha + \beta \ln(t) + \gamma (\ln t)^2$  se obtuvieron los mas altos coeficientes de determinación, la máxima se encuentra en la semana quinta y sexta después del parto. La producción total y la producción máxima se incrementaron hasta el séptimo parto. El modelo lineal  $y = \alpha + \beta \ln(t) + \gamma (\ln t)^2$  estimó mejor la persistencia que el modelo exponencial, no se encontró relación entre el porcentaje fenotípico y la producción; se hizo un promedio de 190 servicios por concepción y un intervalo parto a concepción de 104 días. La producción de leche de hijas de toros seleccionados en el hato fue mayor que el de hijas de reproductores extranjeros aportantes de semen.

**Palabras clave:**  $\alpha$ -Lactoalbumina,  $\beta$ -Lactoglobulina, Holstein, parámetros reproductivos.

**Key words:**  $\alpha$ -Lactoalbumine,  $\beta$ -Lactoglobuline, Holstein, reproductive parameter.

**Validación de la técnica de tinción de Regiones Organizadoras de Nucleolo para identificación de triploides en *Rhamdia quelen***

**Validation of the technique of staining of nucleolus organizer regions for identification of *Rhamdia quelen* triploids**

Liliana María Cardona Bermúdez<sup>1</sup>, Zoot (c)MSc; Mónica Botero Aguirre<sup>2</sup>, Zoot DrSci; Martha Olivera Ángel<sup>3</sup>, MV DrSci; Ariel Marcel Tarazona Morales<sup>4</sup>, Zoot Msc; Natalia Quintero<sup>5</sup>, Est zoot; Daniel Cartagena<sup>5</sup>, Est Zoot

<sup>1</sup>Universidad de Antioquia, Grupo GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias. Docente, Investigador Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Grupo BIOGEM, Facultad de Ciencias Agropecuarias. [lilichurra@gmail.com](mailto:lilichurra@gmail.com) Tel: 3003642350

<sup>2</sup>Docente, Investigador Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Grupo GRICA. [mo.botero@hotmail.com](mailto:mo.botero@hotmail.com)

<sup>3</sup>Docente, Investigador Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Grupo BIOGENESIS [syngamia@gmail.com](mailto:syngamia@gmail.com)

<sup>4</sup>Docente-Investigador Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Grupo BIOGENESIS. [arielmarcel@gmail.com](mailto:arielmarcel@gmail.com)

<sup>5</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo GRICA, Universidad de Antioquia

La identificación de la ploidía en peces se hace mediante herramientas que se emplean al transcurrir un tiempo prolongado después de inducir poliploidías, haciendo ineficiente el uso de estos protocolos en nuevas especies. El objetivo de este trabajo fue validar la técnica de tinción de regiones organizadoras de núcleolo en una especie nativa de interés. Para ello se utilizaron dos hembras y tres

machos, los cuales se indujeron con extracto de hipófisis de carpa (EPC) 5.5 mg/kg PV/hembra distribuida en dos dosis. Se hizo choque térmico meiótico de las ovas probando tres temperaturas y dos tiempos de choque con cuatro réplicas cada tratamiento, para inducir triploidía. Los reproductores fueron anestesiados con Quinaldine® y a cada uno les extrajo el riñón del cual se obtuvieron cinco réplicas por individuo. De las fracciones de riñón y de las larvas se obtuvieron suspensiones celulares las cuales fueron goteadas en láminas portaobjetos y teñidas con Giemsa® y posteriormente con una solución de nitrato de plata y se llevaron a una temperatura de 38°C durante diez minutos. Se analizaron un total de 50 núcleos por animal adulto y en cada placa correspondiente a una larva en microscopio óptico a 40X. En animales adultos se validó la presencia de núcleos con 1 RON y 2 RON, correspondiente a individuos diploides. No se observaron diferencias significativas para número de RONes entre machos y hembras ( $p>0,05$ ). Con respecto a la identificación de triploides en larvas (con saco reabsorbido) se encontró que todos los tratamientos sometidos a choque térmico con diferentes temperaturas y tiempos presentaron núcleos con 1 RON, 2 RON y 3 RON con promedio de  $25,8\pm6\%$ ,  $27,1\pm5\%$  y  $2,2\pm1\%$  respectivamente, observándose diferencias significativas ( $p<0,05$ ) entre tratamientos para 3 RON y encontrándose que el tratamiento con la temperatura de 36°C aplicada durante 5 minutos presentó el mayor número de núcleos con 3 RON para un valor de  $4,8\pm3,7$ . Con el trabajo se puede concluir que dado que en animales adultos la expresión de RONes oscila entre 1 y 2, en larvas con pocos días poseclosión puede ser utilizada la técnica para identificar triploides en *Rhamdia quelen*, situación en la que se presentan hasta 3 RONes.

**Palabras clave:** *choque térmico, larva, riñón, suspensión celular*.

**Key words:** *cell suspension, heat shock, kidney, larvae*.