



Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias

http://rccp.udea.edu.co

RCCP

Nutrición y Alimentación Monogástricos

Alimentación temprana en polluelos de avestruz (*Struthio camelus*, L) realizada en la empresa Espexóticas de Colombia Ltda, Villa de Leyva Boyacá

Early feeding on ostrich little chicken (Struthio camelus, L) made in Colombian Espexoticas company Ltda, Villa de Leyva Boyaca

Adriana Lizeth Merchán Martínez¹, MVZ (c)Esp; Roy Rodríguez Hernández², MVZ.

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y zootecnia.

²Director Técnico de Espexoticas de Colombia Ltda, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. adriamerc@hotmail.com

La explotación de avestruces en Colombia es un negocio nuevo, con grandes expectativas de crecimiento, que ofrece productos de excelente calidad como la carne, piel, plumas huevos, que alcanzan en el mercado precios muy altos. Al ser un tipo de explotación nueva, no se tienen establecidos protocolos de alimentación, especialmente para la fase de iniciación de los polluelos que incide directamente en su desempeño productivo. El objetivo de este trabajo fue establecer un protocolo de alimentación temprana para polluelos de avestruz, confrontando la teoría sobre la alimentación tradicional de los polluelos con la práctica de alimentación temprana y los beneficios en ganancia de peso. El estudio se realizó en Villa de Leyva Boyacá, en una producción comercial de avestruces de ciclo completo, se utilizaron 14 polluelos de un día de edad con un peso vivo promedio de 890gr organizados en dos grupos, cada uno con siete animales, el primer grupo recibió una mezcla de agua, alimento concentrado formulado para avestruces y probióticos, el segundo grupo recibió agua y probióticos únicamente, se administró el plan establecido a cada grupo desde el primer día de nacidos, inicialmente en una dosis de 3-ml, aumentándola en 1-ml cada día, hasta que los animales consumieron voluntariamente el alimento. La información sobre ganancia de peso se recolectó diariamente y luego se analizó mediante histogramas de frecuencia. Analizando la información recolectada, se observó que los polluelos que recibieron alimentación temprana, presentaron ganancia de peso y alcanzaron los 3 Kg promedio necesarios para el estudio a los 34 días de edad, mientras que los que recibieron alimentación tradicional presentaron una pérdida de peso en los primeros días de vida y además estos últimos tardaron 18 días más en alcanzar el peso promedio de 3 Kg (52 días de edad) lo cual implica un aumento en los costos de producción. Se concluyó que suministrar alimentación temprana a los polluelos de avestruz estimula el desarrollo de los diferentes órganos del sistema digestivo desde su primer día de vida, permitiendo que se exprese la capacidad de conversión alimenticia de estos animales, evidenciada en la ganancia de peso.

Palabras clave: ganancia, manejo, peso, probióticos, producción, vitelo.

Key words: earning, handling, probiotics, production, vitellus, weight.

Balance de carbono orgánico total (COT) en estanques de tilapia (*Oreochromis sp*) en condiciones comerciales de Colombia¹

Balance of Total organic carbon (TOC), in tilapia (Oreochromis sp) ponds under commercial conditions of Colombia

Guillermo Ladino Orjuela², MVZ Esp (c)MSc; Martha Inés Yossa Perdomo², Zoot MSc Dr.

¹Financiado por el Instituto de Investigaciones de la Orinoquía, Universidad de los Llanos en el marco de apoyo a tesis de maestría.

²Universidad de los Llanos, Instituto de Acuicultura de los Llanos, Grupo de investigación en Nutrición y Alimentación de Organismo Acuáticos. ambos.ong@gmail.com, marthayossa@gmail.com

Un balance de COT y un modelo conceptual del mismo fueron elaborados en una granja comercial con ceba de tilapia *Oreochromis sp*, ubicada en el municipio de Castilla La Nueva. Fueron seleccionados tres estanques, los cuales una vez divididos en compartimentos de entrada (Alimento, afluente, melaza) y de depósito-salida (efluente, peces, sedimento, columna de agua), les fue determinada la concentración de COT. Esta, fue determinada por infrarrojo no dispersivo en autoanalizador de carbono (Shimadzu TOC500). Entre los compartimentos de entrada, el alimento representó la mayor fuente de COT de los estanques con un rango entre 92.32%-94.57% y el afluente la segunda 5.43% - 7.68%. Entre los compartimentos depósito-salida, la retención más alta de COT fue para los peces con un rango entre 13.89% y 44.45%, seguidos del sedimento con 3.40% y el 9.25%. La columna de agua tuvo una disminución de la concentración que representó entre el 3.24% y el 34,27% del total de las entradas. El balance mostró un resultado positivo, el cual significa que, gran parte del COT proporcionado con el alimento y el afluente no fue retenido en ninguno de los compartimentos analizados. Probablemente la respiración jugó un papel importante en este resultado. El modelo conceptual mostró que la columna de agua constituye la principal interface en el sistema, dado que todos los subsistemas tienen una relación directa con la misma. No se incluyó la productividad primaria como una fuente de COT en el balance ni en el modelo conceptual, debido a que el CO₂ fijado por el fitoplancton, posiblemente provino de los procesos respiratorios del estanque y no de la atmósfera.

Palabras clave: calidad de agua, modelo conceptual, nutrientes, recirculación.

Key words: conceptual model, nutrients, recirculation, water quality.

Comparación de tres métodos para evaluar la digestibilidad aparente de proteína cruda en cerdos¹

Comparison of three methods to evaluate apparent digestibility of protein in growing pigs

Cruz Pérez Restrepo², Est Zoot; Diana Andrade Mesa², Est Zoot; Diana

López Muñoz², Est Zoot; Violeta Diez Beltrán², Est Zoot; Jorge Agudelo Trujillo³, Zoot PhD; Jaime Eduardo Parra Suescún⁴, Zoot MSc (c)PhD

¹Proyecto financiado por Dirección de Investigaciones Medellín (DIME), Código QUIPU 20101006564, Universidad Nacional de Colombia

²Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal

³Universidad de Antioquia, Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo GRICA

⁴Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Grupo BIOGEM, AA 1779, Colombia

El valor nutricional de un nutriente puede ser expresado mediante el coeficiente de digestibilidad. Según el lugar de colección de la muestra se determina el tipo de digestibilidad. La digestibilidad fecal o total (DF), es una técnica fácil de realizar y puede ser evaluada mediante la utilización de dos métodos: el (MD) método directo (colección total de heces) y el (MI) método indirecto (uso de marcadores). En la literatura no se reportan muchos trabajos en los cuales se realicen comparaciones entre MD y MI. El objetivo de este trabajo es el de comparar diferentes métodos para evaluar la digestibilidad fecal de proteína cruda en cerdos en crecimiento. El trabajo de campo se realizó en el Centro de Producción San Pablo, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se utilizaron 18 cerdos de aproximadamente 35 kg de peso. Los animales estuvieron alojados en corrales y/o jaulas independientes, y fueron alimentados con una dieta basal. Los tratamientos a evaluar estuvieron conformados por dos MD: método de colección total y método de la bolsa móvil de nylon; y dos MI: óxido de cromo (Cr₂O₃) y férrico (Fe₂O₃), a una concentración de 0.1% en el alimento. El método de referencia fue colección total. Los tratamientos fueron evaluados simultáneamente en todos los animales. El experimento estuvo constituido por dos períodos de evaluación, cada uno de ellos conformado por 15 días y dividido en dos fases, una de adaptación (siete días) y otra requerida para realizar la colecta de heces y bolsas (ocho días). Se utilizará un diseño de bloques al azar, y se evaluarán las medias utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. La comparación de medias entre tratamientos, por la prueba de Duncan. Con la publicación de esta información se pretende ofrecer datos confiables sobre las posibles diferencias entre las metodologías para la determinación de la digestibilidad de diferentes materias primas utilizadas en nuestro medio para la alimentación de cerdos, y compararla con las publicadas a nivel nacional e internacional.

Palabras clave: digestibilidad total, evaluación de alimentos, monogástricos, técnica de bolsa móvil de nylon.

Key words: feed evaluation, movil nylon bag technique, total digestibility.

Comparación del cerdo criollo vs mejorado en la capacidad de digestión y fermentación de dietas fibrosas

Comparison of the creole pig versus improved in the digestion capacity and fermentation of fibrous diets

Arnobio López G¹, MVZ PhD; Carlos Alberto Toro G², Zoot (c)MSc; Luz Ángela Álvarez Franco³, Zoot PhD; Jaime Eduardo Muñoz Flores⁴, Ing Agro Esp.

¹Departamento de Ciencia Animal, Programa de Recursos Zoogenéticos, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. arnobiolopezg@hotmail.com

²Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

³Departamento de Ciencia Animal, directora Programa de Recursos Zoogenéticos, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. laalvarezf@palmira.unal.edu.co

⁴Departamento de Biología, director Laboratorio de Biología Molecular, Programa de Recursos Zoogenéticos. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. jemunozf@palmira.unal.edu.co

El experimento tuvo como objetivo determinar la habilidad del cerdo criollo (Casco de Mula, San Pedroño, Zungo) en comparación con el cerdo mejorado (cerdo Comercial) en su capacidad para digerir nutrientes (proteína, grasa, almidones, MS, MO,) y digerir y fermentar fibra (producción gas) en dietas formuladas con diferentes fuentes de fibra (Micelio seco, Torta de Palmiste, Cascarilla de Algodón, Cascarilla de Café) a niveles crecientes 8.5% a 17.5% de fibra en la dieta, repartidos en 4 períodos de 14 días cada uno. Se emplearon 12 cerdos (3 de cada raza) de 20Kg. de peso alojados en jaulas metabólicas individuales mediante un diseño de cuadrado latino con arreglo de sobrecambio "change over" con 4 razas de cerdos, cuatro fuentes de fibra y 48 repeticiones, un período experimental de 56 días repartidos en 4 períodos de 14 días cada uno. Los resultados demostraron que las razas criollas digirieron mejor la fibra (FDN, FDA, FDT) destacándose la razas Casco de Mula y San Pedroño con una digestibilidad del 62.67% y 63.97% de la FDN vs. 58.08% para la raza mejorada. Igualmente, la digestibilidad de la FDA fue del 36.73% y 43.49% vs. 10.49% respectivamente. No hubo diferencias significativas (P>0.05) en las fuentes de fibra en todas las variables de medición destacandose las dietas con Micelio seco y Torta de Palmiste con una digestibilidad de la FDN de 86.24% y 73.03% vs. 48.11% y 36.99% para las dietas con Cascarilla de Café y Cascarilla de Algodón. Para el efecto de peso se encontraron diferencias significativas (P<0.05) para las digestibilidades de materia seca, proteína y energía. En las interacciones no hubo diferencias estadísticas significativas (P>0.05). Se concluye que las razas criollas Casco de Mula y San Pedroño presentaron los mejores resultados en la digestibilidad de la fibra especialmente Micelio y Torta de Palmiste. En la fermentación (producción de gas se observó que ésta disminuyó conforme se incrementó la digestibilidad de los componentes de la fibra siendo mejor en los cerdos criollos).

Palabras clave: porcinos, razas nativas, utilización residuos agroindustriales.

Key words: native race, pigs, using agroindustrial waste.

Crecimiento de cuatro poblaciones de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) cultivadas en Colombia

Growth of four populations of tilapia (*Oreochromis niloticus*) grown in Colombia

Victor Atencio García¹, Ing Pesq Msc; Vicente Pertúz Buelvas¹, Prof Acuic (c)MSc; Samir Brú Cordero¹, Prof Acuic; Julia Ayazo¹, Est Acuic; Reinaldo Cano¹, Est Acuic; Arnold Roa¹, Est Acuic; Sandra Pardo Carrasco², MVZ PhD

¹FMVZ/FCA/CINPIC, Universidad de Córdoba. Montería vipertuz@hotmail.com, samir_bru@hotmail.com, vatenicio@hotmail.com

²FCA/DPA/BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Tel 4309044. scpardoc@unal.edu.co

Más del 50% de la producción piscícola del país está soportada en el cultivo de la tilapia nilótica *Oreochromis niloticus*. Desde su introducción en 1979 se conocen poblaciones naturalizadas y domesticadas (comerciales) que se cultivan en el país. Con el objetivo de evaluar el crecimiento de cuatro poblaciones de tilapia nilótica, tres domesticadas: PD1 (Repelón, Atlántico), PD2 y PD3 (Meta), además de una naturalizada (PN) procedente de la Ciénaga Grande de Lorica (Córdoba), se realizó seguimiento durante 4.5 meses en el Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba. Se utilizaron cuatro hapas, una por población, construidas en malla plástica con ojo 3x3mm y volumen útil de 2.4 m³, instaladas en un estanque en tierra de 750 m². En cada hapa se sembraron 250 larvas a densidades entre 0.03-0.04Kg/m³ (PD3-PN) y 0.06-0.07Kg/m³ (PD2-PD1), con longitudes totales promedio (Lt) entre 13.8±0.2-15.0±0.9mm (PD3-PN) y 23.2±2.5-36.0±0.5mm (PD2-PD1) y pesos promedios (Wt) entre 0.4±0.14g (PN, PD2 y PD3) y 0.7±0.23g (PD1). Fueron alimentadas con ración comercial para tilapia de 45% de proteína bruta suministrada a saciedad. Temperatura, pH y oxígeno disuelto se midieron dos veces

por semana, mientras que dureza, alcalinidad y amonio total cada dos semanas; los muestreos de crecimiento fueron realizados quincenalmente. Los valores de temperatura ($31.0 \pm 1.5^\circ\text{C}$), oxígeno disuelto ($4.0 \pm 1.7\text{mg/L}$), pH (7.3 ± 0.4), alcalinidad ($40.1 \pm 9.7\text{mg CaCO}_3/\text{L}$), dureza ($45.6 \pm 9.9\text{mg CaCO}_3/\text{L}$) y amonio total ($0.03 \pm 0.04\text{mg/L}$), están en los rangos de cultivo de la especie. La mayor sobrevivencia la registró PD2 (57%, $p < 0.05$), mientras que la menor la registró PD1 (8%, $p < 0.05$); sin embargo el mejor crecimiento lo registró PD1 ($W_t = 48.0 \pm 15.1\text{g}$, $L_t = 140 \pm 1.5\text{mm}$, $p < 0.05$); mientras que el menor lo registró PN ($W_t = 25.3 \pm 7.7\text{g}$, $L_t = 112.7 \pm 1.1\text{mm}$, $p < 0.05$); igualmente las mayores ganancias de peso por día las registraron las poblaciones comerciales (0.25 a 0.34g/día) sin observarse diferencia estadística significativa entre ellas ($p > 0.05$). Los resultados del estudio sugieren que las poblaciones domesticadas registran mejor desempeño del crecimiento y sobrevivencia, con excepción de PD1, que presentó una muy baja sobrevivencia, por tanto en la región de Córdoba el desarrollo tilapicultora comercial se recomienda con poblaciones domesticadas, en particular PD2 y PD3.

Palabras clave: crecimiento, *Oreochromis*, piscicultura, tilapia nilótica, tilapicultura.

Key words: fishculture, fishculture-tilapia, growth, *Oreochromis*, tilapia nilotica.

Descripción del clutch productivo de ponedoras marrón (*Hyline Brown*) suplementadas con diferentes niveles de proteína cruda de la dieta

Clutch productive description in brown layers (*Hyline Brown*) supplement with different dietary crude protein levels

Daniel Eduardo Rodríguez Aguilar¹, Zoot; Edward Hernando Cabezas García¹, Zoot; Germán Afanador Téllez², MVZ MSc PhD.

¹Universidad Nacional de Colombia. ehcabezasg@unal.edu.co, derodriguezag@unal.edu.co

²Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. gafanador@unal.edu.co

Trabajo publicado en la revista Plumazos No. 27 Diciembre de 2006 perteneciente a Amevea ISSN 0124-6690. La postura individual es determinada como el número de días sucesivos en el que un huevo es puesto y la longitud de intervalos entre periodos de postura. El objetivo del estudio fue determinar la influencia de cinco niveles de proteína cruda (PC) (14, 15, 16, 17 y 18 % de PC) sobre la expresión productiva individual de ponedoras *Hyline Brown* durante 36 semanas de producción (semana 18 a 54 de edad). Se registró el peso corporal y la producción diaria de huevos considerando el número de clutch (medición ritmo diario de postura), longitud del clutch (días), duración de la pausa (días) y la distribución temporal del clutch. 40 ponedoras se asignaron aleatoriamente a cinco grupos experimentales (un ave = réplica). Se utilizó un modelo completamente al azar para determinar diferencias entre grupos experimentales, comparando estas por medio de una prueba de Tukey. Se establecieron correlaciones entre componentes del clutch y se realizó un análisis de frecuencia, determinando la distribución de los clutches en el tiempo. El número de clutches entre tratamientos fue diferente ($P < 0.05$), siendo menor ($16,50 \pm 2,82$) para 18 % PC frente al de 15 % PC ($32,00 \pm 6,10$). Correlaciones negativas (entre número clutches vs longitud clutch y longitud pausa vs longitud del clutch) y positivas (edad al primer huevo vs peso primer huevo, peso a 18 semanas vs peso al primer huevo y/o peso al final del ciclo) altamente significativas ($P < 0,001$) se observaron entre los componentes inherentes al clutch y al peso corporal, respectivamente. Tratamientos de 17 y 18 % PC, mostraron menor número de frecuencias, explicado por la mayor presentación de clutches largos. Se observó un incremento de clutches largos hacia el segundo y tercer periodo evaluados; en el cuarto, la producción la sostienen clutches cortos y medios, y en el sexto periodo, los clutches largos son casi imperceptibles. La selección

genética a incrementado la producción de huevos, encontrando un merito individual acorde al desarrollo fisiológico del ave, donde niveles altos de PC pueden establecer clutches de mayor duración, siendo este un fenómeno dinámico, expresado a través de la curva de postura individual del ave.

Palabras clave: aminoácidos sintéticos, componentes, postura, tamaño de nidada.

Key words: clutch size, components, egg laying, synthetic amino acids.

Desempeño productivo de tilapia roja *Oreochromis sp* alimentada con fuentes de lípidos no convencionales¹

Productive performance of red tilapia *Oreochromis sp* fed with nonconventional lipid sources

Diego Armando Ospina Cortés², Est Zoot; Jaime Enrique Vinchira Salazar², Est Zoot; Yudy Andrea Sánchez Sánchez³, Zoot; Liliana Betancourt López⁴, Zoot MSc; Gustavo Alvaro Wills Franco⁵, Zoot MSc; Adriana Patricia Muñoz Ramírez⁵, Zoot MSc PhD.

¹Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de la Salle. Contrato No. 058-2007U1355-232-07

²Departamento de Ciencias para la Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia (DCPA-FMVZ), Universidad Nacional de Colombia. yego@argentina.com, jevinchirasa@unal.edu.co

³Profesional universitario DCPA-FMVZ, Universidad Nacional de Colombia. yandreas@gmail.com

⁴Universidad de la Salle. lbetancourt@gmail.com

⁵Profesor (a), DCPA-FMVZ, Universidad Nacional de Colombia. gwillsf@unal.edu.co, apmuozr@unal.edu.co

La utilización de fuentes de lípidos no convencionales en dietas para crecimiento final de tilapia roja, buscando el mejoramiento del perfil de ácidos grasos poli-insaturados (AGPI) del filete se presenta como una alternativa sostenible para mejorar la competitividad de los productos acuícolas. La primera fase de este estudio comprendió la inclusión de 5, 10 y 15% de semilla de lino (*Linum usitatissimum*) o semilla de chía (*Salvia hispanica*), así como 4, 7 y 10% de ensilaje de vísceras de trucha en ensilaje de vísceras de cachama en dietas para crecimiento final de tilapia roja (*Oreochromis sp*). Los peces fueron manejados en condiciones de laboratorio en acuarios dotados de aireación permanente, filtro de esquina y temperatura controlada. Fue formulada una dieta basal sin inclusión de las fuentes de lípidos alternativos (control) y 12 dietas experimentales (tres niveles de inclusión por cada una de las cuatro fuentes de lípidos). Las 13 dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas (26% de proteína cruda, 3200 cal/g de energía digestible), siendo procesadas mediante extrusión y secado. Las dietas fueron suministradas a saciedad aparente, dos veces al día, a 52 juveniles de tilapia roja (peso inicial $180 \pm 33\text{g}$) por un periodo de 48 días. Fue utilizado un diseño completamente al azar, con 13 tratamientos y 4 repeticiones/tratamiento (la dieta como variable independiente). Los parámetros productivos evaluados fueron: sobrevivencia (100%), ganancia diaria de peso ($0,38 \pm 0,14\text{g}$), consumo diario de alimento ($0,90 \pm 0,23\text{g}$), conversión alimenticia ($2,68 \pm 0,59$), índice viscerosomático ($4,15 \pm 0,29\%$), índice hepatosomático ($2,07 \pm 0,33\%$) e índice de grasa visceral ($1,13 \pm 0,28\%$). No fueron encontradas diferencias significativas ($P > 0,05$) para los parámetros evaluados, indicando que la inclusión de las fuentes alternativas de lípidos es una alternativa viable para la formulación de dietas para crecimiento final de tilapia roja. El criterio de selección de una fuente alternativa de AGPI para el mejoramiento nutricional del filete de la tilapia roja deberá tener en cuenta la tasa de deposición de AGPI, lo cual se está desarrollando en la segunda fase de esta investigación que incluirá la caracterización de perfil de AGPI de los filetes de los peces alimentados con las dietas experimentales.

Palabras clave: cachama blanca, ensilaje de vísceras, semilla de chía, semilla de lino, trucha arcoíris.

Key words: chia seeds, flaxseed, linseed, rainbow trout, viscera silage, white cachama.

Desempeño productivo de Yaque (*Leiarius marmoratus*) en estanques en tierra bajo tres densidades de siembra¹

Effect of stocking density on productive performance of Yaque (Leiarius marmoratus) in ponds

Nubia Estella Cruz Casallas^{2,3}, Ing Agron Esp; Jhon Jairo Díaz Olarte², Biol; Lili Johana Marciales Caro^{2,3}, Biol (c)Esp; Ricardo Murillo Pacheco^{2,3}, MVZ (c)MSc; Víctor Mauricio Medina Robles^{2,3}, MVZ MSc; Pablo Emilio Cruz Casallas^{2,3}, MVZ PhD.

¹Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad de los Llanos. Contrato CIAT 015-03/2006.

²Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos (Gritox). gritox@gmail.com

³Instituto de Acuicultura, Universidad de los Llanos Km 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia. nuesacruz@yahoo.com.ar; zjdiaz@gmail.com, lilimarciales@gmail.com, rimupa@yahoo.com, mauriciomedina77@gmail.com, pecrucasallas@unillanos.edu.co

El Yaque (*Leiarius marmoratus*) es un silurido nativo de la cuenca del Orinoco con potencial para ser introducido a los sistemas de producción piscícolas continentales. Para conocer los efectos de la densidad de siembra sobre el desempeño productivo de esta especie, durante cinco meses se realizó una evaluación preliminar de su cultivo a escala comercial, empleando tres densidades de siembra (0,5, 1,0 y 2,0 organismos/m²) en estanques en tierra y utilizando alevinos previamente adaptados al consumo de concentrado comercial con 30% de proteína. El ensayo se llevó a cabo en la estación piscícola Las Brisas (Villavicencio, Meta), a 379 msnm, en donde fueron adecuados 551 m² de espejo de agua, distribuyendo en ellos tres tratamientos con tres repeticiones. El alimento fue suministrado tres veces al día (7:00, 17:00 y 21:00 horas) ajustando la cantidad mensualmente, de acuerdo con la biomasa total, estimada mediante muestreo mensual del 10% de la población de cada estanque. Se inició suministrando el equivalente al 3,5% y se finalizó con el 1% de la biomasa. Los resultados mostraron que el mayor peso (549±42,8 g) y talla final (28,1±0,8 cm) se lograron con la densidad de 1,0 peces/m², existiendo diferencias significativas (P<0,05) cuando fueron comparadas con las otras densidades. Con relación a la conversión alimenticia, también se observaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo menores con 1 y 2 peces/m² (0,67±0,08 y 0,75±0,07), que con 0,5 peces/m² (0,43±0,03). Igualmente, se observó que el factor de crecimiento relativo fue significativamente diferente entre los tratamientos 1, 2 y 3 (11,5±2,61, 14,4±2,95 y 12,7±3,18). Por su parte, la sobrevivencia fue 92±4, 71±4 y 70±1%, para las densidades de 0,5, 1 y 2 peces/m², respectivamente. Los anteriores resultados preliminares, indican que la especie ofrece un comportamiento productivo adecuado para su introducción comercial, confirmando como una alternativa para diversificar la piscicultura continental del país.

Palabras clave: *bagre, biomasa, cultivo.*

Key words: *biomass, catfish, farming*

Determinación de coeficientes de digestibilidad aparente de materias primas de origen orgánico para alimentación de tilapia roja (*Oreochromis sp*)¹

Apparent digestibility coefficients of organic ingredients for red tilapia (Oreochromis sp) feeding

Gustavo Alvaro Wills Franco², Zoot MSc; Adriana Patricia Muñoz Ramírez², Zoot MSc PhD; Angela María Valderrama Gama³, Zoot Esp.

¹Financiado por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Universidad Nacional de Colombia – Contrato No. 058-2007U1355-235-07

²Profesor(a) Departamento de Ciencias para la Producción Animal, Facultad

de Medicina Veterinaria y de Zootecnia (DCPA-FMVZ), Universidad Nacional de Colombia. gawillsf@unal.edu.co, apmunozr@unal.edu.co
³Profesional Universitario, DCPA-FMVZ, Universidad Nacional de Colombia. anmavalga@gmail.com

La creciente preocupación de los consumidores por la protección del medio ambiente viene disminuyendo la confianza en los sistemas convencionales de producción de alimentos. En Colombia el cultivo de diferentes variedades de tilapia se ha venido desarrollando, pero no existe producción orgánica en esta especie. Con el fin de formular dietas para producción de tilapia orgánica se realizó un ensayo para determinar los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de proteína y energía de siete recursos alimenticios orgánicos (frijol cargamanto, quinua, torta de palmiste, panela, chachafruto, coquito de palma y cacao). Se elaboró una dieta referencia conteniendo 32% de proteína y 4.200 cal/g de energía bruta. Para estimar los CDA de nutrientes de cada uno de los ingredientes se tomó el 69,5% de la dieta referencia, 30% del ingrediente a evaluar y 0,5 % de óxido de cromo como marcador inerte. El experimento se realizó en la Estación Piscícola La Terraza-UN (Villavicencio), utilizando 120 adultos de tilapia roja (*Oreochromis sp*) con peso promedio de 200 g. Los peces se instalaron al azar en 15 tanques de 600 L para adaptación y alimentación con cada una de las dietas durante cinco días (3 tanques/dieta). Al sexto día los peces fueron transferidos a tanques cónicos de 200 L para recolección de heces. Se analizaron nutrientes y óxido de cromo en dietas experimentales y heces para determinar los coeficientes de digestibilidad aparente de proteína (CDAP) y energía (CDAE) de los ingredientes orgánicos encontrando para: frijol cargamanto CDAP 84,4 ± 1,4% y CDAE 83,0 ± 11,2%, torta de palmiste CDAP 91,0 ± 5,0% y CDAE 41,6 ± 5,8%, chachafruto CDAP 72,4 ± 0,4% y CDAE 48,2 ± 6,9%, panela CDAP 74,9 ± 10,9% y CDAE 86,8 ± 11,4% y quinua CDAP 79,9 ± 6,7% y CDAE 67,9 ± 7,7%. No se presentan CDA para coquito de palma y cacao debido a que por sus características fisicoquímicas presentaron dificultades al momento de incluirlas en las dietas experimentales. Actualmente se están balanceando dietas orgánicas para diferentes fases de producción de tilapia roja.

Palabras clave: *chachafruto (Erythrina edulis), frijol cargamanto (Phaseolus vulgaris L.), panela (Saccharum officinarum), quinua (Chenopodium quinoa), torta de palmiste (Elaeis guineensis)*

Key words: *basul (Erythrina edulis), kidney bean (Phaseolus vulgaris L.), palm kernel (Elaeis guineensis), panela (Saccharum officinarum), quinoa (Chenopodium quinoa)*

Determinación del coeficiente de digestibilidad de materia seca, proteína cruda y energía de *Boehmeria nivea* L. Gaud en cerdos¹

Digestibility coefficient determination of dry matter, crude protein and energy of Boehmeria nivea L. Gaud in growing pigs

Juan Garnica Moncada², Est Zoot; Jaime Restrepo Correa², Est Zoot; Jaime Eduardo Parra Suescún³, Zoot MSc (c)PhD

¹Proyecto financiado por Dirección de Investigaciones Medellín (DIME), Código QUIPU 20101006564, Universidad Nacional de Colombia.

²Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal

³Profesor, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Grupo BIOGEM, AA 1779, Colombia

La disponibilidad de nuevas fuentes alimenticias de alta producción de biomasa y calidad nutritiva es prioritaria para mejorar la productividad y la eficiencia en cerdos. Esto hace necesario introducir, evaluar y seleccionar nuevas fuentes alimenticias de buen potencial,

precoces y de alto valor nutritivo, para ofrecer nuevas alternativas a los productores. Según lo anterior, el ramio parece ser una buena opción, ya que se ha descrito el valor nutritivo de éste como similar al de la alfalfa, por lo que puede utilizarse como fuente de forraje verde nutritivo en la alimentación de cerdos. Además, esta materia prima es muy apetecible y, posee niveles de fibra bajos y niveles altos de proteína, minerales, lisina y carotenos. Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar el coeficiente de digestibilidad de materia seca (MS), energía (E^o) y de proteína cruda (PC) de ramio mediante la Técnica de la Bolsa Móvil de Nylon (TBMN) sin predigestión en cerdos. El trabajo de campo se realizó en el Centro de Producción San Pablo, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se utilizaron 18 cerdos de aproximadamente 35 kg de peso. Los animales fueron alojados en jaulas independientes para mayor facilidad en el manejo, alimentación y recolección de muestras. Se utilizaron dos diferentes productos de ramio que a su vez conformaron cada uno de los tratamientos: harina de hojas (T1) y harina de hojas mas tallo a razón de 50/50% (T2); los cuales fueron analizados para determinar MS, E^o y PC según los métodos descritos en el AOAC (2000). La digestibilidad de MS, E^o y PC se evaluó por el método de la diferencia, utilizando la TBMN. Los datos de desaparición de MS, E^o y PC serán analizados mediante un diseño estadístico de bloques al azar utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Con este trabajo se pretende conformar y publicar una base de datos con información confiable sobre el valor nutricional y los coeficientes de digestibilidad de varios alimentos nacionales de alto valor biológico y todos los beneficios económicos y sociales que esto conlleva.

Palabras clave: *digestibilidad total, evaluación de alimentos, monogástricos, técnica de bolsa móvil de nylon.*

Key words: *feed evaluation, mobile nylon bag technique, total digestibility.*

Determinación del coeficiente de digestibilidad de materia seca, proteína cruda y energía de tres variedades de maíz¹

Determination of the coefficient of digestibility of dry matter, crude protein and energy from three varieties of maize

Cristian Gutiérrez Vergara², Est Zoot; Hugo Tamayo Mosquera³, Est Zoot; Jaime Eduardo Parra Suescún⁴, Zoot MSc (c)PhD

¹*Proyecto financiado por Dirección de Investigaciones Medellín (DIME), Código QUIPU 20101006564, Universidad Nacional de Colombia*

²*Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal.*

³*Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Producción Agropecuaria*

⁴*Profesor, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Grupo BIOGEM. AA 1779, Colombia.*

Las materias primas tradicionales utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para animales se caracterizan por tener una gran variación en su composición química, y por consiguiente en su valor nutritivo. Esta amplia variación impacta negativamente la eficiencia con que los cerdos utilizan los nutrimentos aportados por las dietas. Tradicionalmente, las materias primas utilizadas en Colombia son adquiridas en mercados externos, situación que no siempre es recomendable, ya que se desconoce la procedencia y en la mayoría de los casos las condiciones sanitarias y nutricionales antes de su introducción al país, las cuales no siempre cumplen con las necesidades del mercado. Debido a lo anterior, es necesario evaluar variedades de alimentos nacionales con altos niveles nutricionales a precios

competitivos, que puedan satisfacer los requerimientos del animal. Es por ello, que el objetivo de este trabajo es el de determinar el coeficiente de digestibilidad de la Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC) y energía (E) de cuatro variedades de maíz mediante la Técnica de la Bolsa Móvil de Nylon sin predigestión en cerdos. Este trabajo se realizó en el Centro de Producción San Pablo, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Se utilizaron 6 cerdos en fase de crecimiento, aproximadamente de 35 kg de peso vivo. Los animales fueron alojados en jaulas independientes para mayor facilidad en el manejo, alimentación y recolección de muestras. Los alimentos utilizados para estimar la desaparición de MS y PC fueron 3 diferentes tipos de maíz: argentino, americano y nacional (variedad Cotové), los cuales fueron analizados para determinar MS, PC y E, según los métodos descritos en el AOAC (2000). Se evaluó digestibilidad de MS, PC y E por el Método de la Diferencia. Los datos de desaparición de MS, E y PC serán analizados mediante un diseño estadístico de bloques al azar utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Con este trabajo se pretende conformar y publicar una base de datos con información confiable sobre el valor nutricional y los coeficientes de digestibilidad de varios alimentos nacionales de alto valor biológico y todos los beneficios económicos y sociales que esto conlleva.

Palabras clave: *digestibilidad total, evaluación de alimentos, proteína cruda, técnica de la bolsa móvil de nylon.*

Key words: *crude protein, feed evaluation, mobile nylon bag technique, total digestibility.*

Digestibilidade da proteína e da energia em alimentos para tilápia vermelha¹

Protein and energy digestibility of food for red tilapia

Diana Milena Torres Novoa², MVZ MSc; Manuel Vázquez Vidal Júnior², Z MSc PhD; Víctor Libardo Hurtado Nery³, MVZ MSc PhD.

¹*Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor. Pesquisa Financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, Brasil.*

²*Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos, Rio de Janeiro, Brasil. miletn@hotmail.com*

³*Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.*

Com o objetivo de determinar os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da proteína bruta e da energia bruta de alimentos para tilápia vermelha foi conduzida esta pesquisa, com 378 peixes de 209 ± 49,4 g de peso, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete tratamentos, três repetições e 18 peixes por repetição. Os peixes foram distribuídos em aquários de metabolismo, tipo Guelph modificado. Os animais foram mantidos inicialmente em tanques de alvenaria de 1200 litros, durante cinco dias alimentados duas vezes ao dia, ao sexto dia os peixes foram transferidos para o aquário de metabolismo. Foi utilizada uma ração referência na qual foi realizada a substituição de 30% pelo alimento teste. Os tratamentos foram: 1. Ração referência. 2. Farelo de arroz, FA. 3. Quirera de arroz, QA. 4. Resíduo de biscoito (RB). 5. Resíduo de macarrão (RM)- 6. Farinha de mandioca (FM). 7. Farelo de soja (FS). Foi utilizado o método indireto de coleta de fezes por sedimentação e óxido de cromo ao 0,05% como indicador. As coletas foram realizadas cada 30 minutos. Os CDA da PB foram 84,03; 84,92; 77,97; 80,25; 97,51 e 84,54% e os CDA da EB 65,83; 90,23; 75,54; 88,92; 93,14 e 82,26%, para FA, QA, RB, RM, FM e FS, respectivamente. Os melhores valores de CDA da energia bruta e proteína bruta foram obtidos com quirera de arroz e a farinha mandioca, alimentos que podem substituir ao milho, na fabricação de rações de custo mínimo para tilápias.

Palavras chave: *alimentos alternativos, digestibilidade, tilápia.*

Key words: *alternative food, digestibility, tilapia.*

Digestibilidad da quirera de arroz para suínos¹

Digestibility of the rice broken for swine

Víctor Libardo Hurtado Nery², MVZ MSc PhD; Diana Milena Torres Nova³, MVZ MSc; Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares³, Z MVZ MSc.

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor. Pesquisa Financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, Brasil.

²Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. johnnie182@hotmail.com

³Universidade Estadual do Norte Fluminense Campos, Rio de Janeiro, Brasil. miletn@hotmail.com, rnobre@hotmail.com

A substituição do milho como fonte energética por alimentos ou subprodutos alternativos para animais não ruminantes deve ter como suporte o conhecimento das características nutricionais do alimento, como digestibilidade, teores de proteína, energia, aminoácidos e outras. A digestibilidade é uma forma de avaliar a utilização biológica dos alimentos pelos animais. Conhecer o valor energético dos alimentos tem importância nutricional e econômica, para a formulação de rações. No beneficiamento de arroz branco polido são produzidos grãos quebrados. Este subproduto, é classificado como quirera A quirera de arroz tem sido utilizada em estudos de digestibilidade para suínos (Apolônio et al. 2003; Ebert et al. 2005), peixes (Oliveira Filho et al. 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar a digestibilidade das rações contendo quirera de arroz. Foram utilizados cinco suínos machos castrados de 50,75±1,47 kg, alojados em gaiolas de metabolismo, durante 12 dias, sete dias para adaptação e cinco dias para a coleta de amostras. A ração referência foi formulada para atender as exigências nutricionais de suínos, na qual foi feita substituição de 30% pela quirera de arroz. Foi utilizando oxido férrico como marcador fecal, a ração foi fornecida duas vezes ao dia, a quantidade de ração foi calculada segundo o peso metabólico dos animais. Foi utilizada a metodologia de coleta total de fezes a cada dia, as amostras foram pesadas e retiradas alíquotas de 100 gramas em média, condicionadas em sacos plásticos e conservadas em freezer para posterior análise de laboratório. Os resultados foram submetidos a análises de estatística descritiva. A quirera de arroz apresentou os maiores coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e de proteína bruta, porém o coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta foi menor em relação à ração baseada em milho. A quirera de arroz nas rações apresentou coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca de 91,95%, de proteína bruta 91,77% e de energia bruta de 87,24%. Em conclusão a digestibilidade da quirera de arroz apresenta valores muito próximos a digestibilidade dos alimentos incorporados com mais frequência nas dietas, o que permite a sua utilização na alimentação de suínos.

Palavras chave: ensaio de metabolismo, nutrição de suínos, subprodutos de arroz.

Key words: metabolism assay, rice byproducts, swine nutrition.

Diseño e instalación de sustrato para perifiton en estanques experimentales

Design and installation of a substrate for periphyton in experimental ponds

José Jaime García González¹, Ing Acuic (c)MSc; Luis Carlos Mendoza³, Prof Acuic; Samir Brú Cordero³, Prof Acuic; Víctor Atencio García³, Ing Pesq MSc; Héctor Suárez Mahecha², MVZ PhD; Sandra Pardo Carrasco, MVZ PhD.

¹FCA/DPA/BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Tel 4-4309044. scpardoc@unal.edu.co, josejaimegar@gmail.com

²FCA/DILA/GAF, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. hsuarezm@unal.edu.co.

³FMVZ/DCA/CINPIC, Universidad de Córdoba. vatencio@hotmail.com, luiscarlosmendezap@hotmail.com, samir_bru@hotmail.com

El perifiton es una microbiota sésil compuesta por bacterias, hongos, animales, detritos orgánicos e inorgánicos adherida a un sustrato, el cual puede ser orgánico o inorgánico, vivo o muerto, que contribuye con la ecología del estanque suministrando alimento para los peces, disminuyendo la cantidad de alimento artificial y el nivel proteico de la dieta que debe ser ofrecido al cultivo, mejorando la calidad del agua al absorber nutrientes que han sido excretados por los peces o mineralizados de los restos de alimento. Consecuentemente mejora la calidad del efluente que será devuelto al medio, todo lo cual se constituye en un sistema de producción altamente eficiente y más limpio. Dentro del proyecto de investigación "Evaluación e implementación de un sistema de producción más limpia: policultivo de tilapia nilótica *Oreochromis niloticus* y bocachico *Prochilodus magdalenae* con perifiton como alternativa de alimento"; se incrementó en un 60% el área de fijación para perifiton en 9 estanques en tierra de 90m². Fueron utilizados trozos de manguera de polietileno negra de 2" de diámetro por 1,20 m de largo. Para su instalación se tendieron 12 cuerdas de acero longitudinales a lo largo del estanque, estas cuerdas se fijaron en la corona del estanque con estacas de madera enterradas un metro de profundidad. En cada manguera se hizo un corte sagital incompleto a 5 cm del extremo superior, el cual sirvió de gancho para colgarlas de la cuerda. Fueron colgados 5 tubos/m² del estanque y para asegurar su inmersión vertical en el agua se usaron unas líneas de fondo para anclarlos. Finalmente los estanques fueron llenados y el sustrato de fijación quedó sumergido bajo la columna de agua permitiendo la colonización por las comunidades perifíticas. Después de 15 a 20 días se comenzó a ver la película de perifiton adherida, demostrando su funcionalidad. Los materiales utilizados en la fabricación de las mangueras son provenientes de plástico reciclado lo que garantiza la reutilización de materias primas, garantizando parte de la sustentabilidad del sistema. Se concluye que este sistema de sustrato es útil para los propósitos del experimento.

Palabras clave: fijación, mangueras polietileno, policultivo, producción más limpia.

Key words: cleaner production, fixation, polyculture, polyethylene tubing.

Efecto de la cantidad de medio de cultivo en la producción en masa de *Panagrellus redivivus* nutricionalmente enriquecido para su empleo como alimento vivo

Effect of the amount of culture medium in the mass production of Panagrellus redivivus nutritionally enriched for use as live food

Carlos Mario Rivera Narváez^{1,2}, Ing Pesq (c)MSc; Henry Ostos Alfonso¹, MD MSc; Yuly Karina Diaz Vargas¹, Est Tec Acuic Cont; Mónica Botero Aguirre², Zoot Dr Sci.

¹Laboratorio de Medicina Genómica. Universidad Surcolombiana.

²Grupo de Investigación Grica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

Desde que se reportaron los primeros usos del nemátodo de vida libre *Panagrellus redivivus* en 1963, por su tamaño, fácil cultivo y ser presa fácil para las larvas de peces, se ha cultivado en medios enriquecidos con diferentes sustancias, con el objeto de brindar a las larvas mayor valor nutricional para incrementar sobrevivencia en este periodo crítico, debido a los cambios metamórficos durante esta etapa. Así mismo el cultivo de éstos genera desperdicios que causan contaminación y disminuyen la ganancia para los larvicultores. Los objetivos de este estudio serán determinar la cantidad óptima de medio, que permita obtener mayor cantidad de individuos, menor volumen de residuos y mayores ganancias económicas; evaluar el valor nutricional del medio y su persistencia durante su vida útil y el aporte a estos nemátodos. Para el desarrollo de estas pruebas la investigación se dividirá en dos fases, la primera tendrá cuatro tratamientos 60, 70, 80, 100 g (medio de cultivo), cada uno de estos con cinco replicas. Se realizará pesaje y conteo diario

de medios. La segunda fase, dependerá de los resultados de la primera fase, constará de dos tratamientos medio de cultivo óptimo y medio de cultivo óptimo enriquecido, con cinco replicas cada uno. Se realizarán conteos diarios de medio, se extraerán muestras, tanto de medio como de nemátodos durante toda la vida útil del cultivo, para evaluar el contenido de ácidos grasos mediante cromatografía gaseosa. Una vez obtenidos los resultados se plantearán alternativas de cultivo, que permitan obtener la mayor cantidad de nemátodos, con la menor cantidad de medio, que garantice el valor nutricional de éstos.

Palabras clave: ácidos grasos polinsaturados, larvicultura, microgusanos, presa.

Key words: larviculture, microworms, polyunsaturated fatty acids, prey.

Efecto de diferentes concentraciones de una fuente de ácido linoleico en el crecimiento sobrevivencia y pigmentación de larvas de cachama blanca (*Piaractus brachyomus*)

*Effect of different concentrations of a source of linoleic acid on growth, survival and pigmentation of larval cachama blanca (*Piaractus brachyomus*)*

Carlos Mario Rivera Narváez, Ing Pesq (c)MSc; Mónica Botero Aguirre, Zoot Dr Sci; Liliana Cardona, Zoot (c)MSc

Grupo de Investigaciones GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. AA 1226, Medellín, Colombia

Las manipulaciones en las relaciones de ω -3 y ω -6, pueden tener una influencia en la pigmentación, la cual puede estar relacionado a una “ventana de pigmentación”, la cual es un periodo específico en la ontogenia larvaria donde los factores nutricionales determinan la misma. Es bien conocido que los peces de agua dulce requieren en mayor proporción de ácidos grasos ω -6 que ω -3, así como también la capacidad de estos para sintetizar ácidos grasos de cadena más larga (veinte carbonos), a partir de un precursor de dieciocho carbonos como es el ácido linoleico. El objetivo del trabajo fue determinar el mejor nivel de inclusión al alimento vivo que favorezca el crecimiento, la sobrevivencia y la pigmentación. El experimento consistió en cinco tratamientos, correspondientes a diferentes niveles de inclusión de la fuente de ácido linoléico en el alimento vivo (*Panagrellus redivivus*) empleado para alimentar las larvas de cachama blanca, las cuales fueron mantenidas a una densidad de cincuenta por litro y alimentadas a saciedad desde el momento de la apertura de la boca hasta el día quince. Las variables analizadas fueron sobrevivencia, longitud total, peso y pigmentación de las larvas. El mayor porcentaje de sobrevivencia 69.3% correspondió al tratamiento con mayor nivel de inclusión de ácido linoleico (0%) mientras que la más baja 40.5% se presentó en el tratamiento (8%). Se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos y las variables analizadas ($p < 0.0001$) longitud, peso y pigmentación. Las larvas con mejor peso corresponden al tratamiento (0%) con 2.78mg, en cuanto a longitud los valores oscilaron entre 6.89mm y 7.63 mm, valores que corresponden a 8 y 0% respectivamente. La mayor pigmentación se encontró en el tratamiento 4% (136.43) y la menor 147.97 para el tratamiento. Debe tenerse en cuenta que los valores de pigmentación son arrojados por el programa analizador de imágenes, donde cero indica pigmentación total y 255 sin pigmentación. Los resultados muestran un efecto positivo de la inclusión de ácido linoleico en el crecimiento y sobrevivencia de larvas de cachama blanca alimentadas con *Panagrellus redivivus*, siendo estas variables directamente proporcionales a la cantidad de ácido linoleico.

Palabras clave: ácido araquidónico, ácidos grasos polinsaturados, alimento vivo, microgusanos

Key words: arachidonic acid, live food, microworms, polyunsaturated fatty acids

Efecto de diferentes fuentes de ácidos grasos polinsaturados en el desarrollo y sobrevivencia de pez ángel (*Pterophyllum scalare*)

*Effect of different sources of polyunsaturated fatty acids in the development and survival of angel fish (*Pterophyllum scalare*)*

Carlos Mario Rivera Narváez, Ing Pesq (c)MSc; Carlos Andrés Toro, Est Zoot; Liliana Cardona, Zoot (c)MSc; Natalia Quintero, Est Zoot; Mónica Botero Aguirre, Zoot PhD.

Grupo de Investigaciones Grica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. AA 1226, Medellín, Colombia.

Durante los estadios larvarios de los peces, los requerimientos de ácidos grasos polinsaturados, son mucho mayores que en los demás estadios, estos ácidos grasos son importantes para el desarrollo del sistema nervioso, la visión y el sistema inmune. Dependiendo del tipo de fuente de donde se obtengan los ácidos grasos, podemos obtener fuentes ricas en ω -3 y fuentes ricas en ω -6, dentro del grupo de los ω -3 encontramos los ácidos linoléico, eicosapentaenoico y docosahexaenoico, dentro del grupo de los ω -6 encontramos los ácidos linoleico y araquidónico. Cada uno de estos ácidos desempeña una función diferente e importante en el organismo. En acuafilia, el alimento preferido para la alimentación de larvas de peces es la *Artemia spp*, por poseer esta un elevado valor nutricional, ser de fácil manipulación, enriquecimiento y administración a las larvas de peces; para efectos de este ensayo emplearemos el micronematodo *Panagrellus redivivus* como alimento vivo, el cual ha demostrado poseer los nutrientes esenciales en ensayos con otras especies de larvas de peces de interés comercial. Para este ensayo se emplearon dos tratamientos (una fuente de ω -3 y una fuente de ω -6) con cuatro replicas, cada una de las replicas con 16 larvas de peces ángel, las cuales fueron alimentadas desde el momento en que se produce la apertura de la boca hasta el día 20. Las variables evaluadas fueron peso, longitud, sobrevivencia y pigmentación. Se empleó un diseño completamente aleatorizado. Para el análisis estadístico de las variables estudiadas se empleó una prueba t de Student. Para la variable peso los promedios y las desviaciones estándar para los tratamientos ω -3 y ω -6 fueron $4.51\text{mg} \pm 0.37$ y $5.05\text{mg} \pm 0.61$ respectivamente presentándose diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$). Los valores de pigmentación oscilaron entre 137.41 ± 18.49 y 157.85 ± 9.31 respectivamente, donde el menor valor corresponde a los individuos mas pigmentados (tratamiento ω -3), presentándose diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$). Para la variable longitud no se encontraron diferencias significativas con valores promedios de $6808.8\mu \pm 489.31$ para ω -3 y $7105.7\mu \pm 435.01$ para ω -6. Estos resultados indican que para el pez ángel el alimento vivo enriquecido con ω -3 es favorable para obtener individuos mas pigmentados, característica indispensable en peces ornamentales.

Palabras clave: araquidónico, alimento vivo, docosahexaenoico, eicosapentaenoico, linoleico, linoléico, microgusano.

Key words: arachidonic, docosahexaenoic, eicosapentaenoic, linoleic, linolenic, live food, microworm.

Efecto de diferentes medios de cultivo sobre el crecimiento y el contenido proteico de *Chlorella vulgaris*¹

*Effect of different culture medium on growth and protein content of *Chlorella vulgaris**

Marcela Muñoz Peñuela^{2,3}, Biol Mar; Juan Antonio Ramírez Merlano^{2,3}, Prof Acuic (c)MSc; Angélica Otero Paternina^{2,3}, Prof Acuic (c)MSc; Víctor Mauricio Medina Robles^{2,3}, MVZ MSc; Yohana M Velasco Santamaría^{2,3}, MV MSc (c)PhD; Pablo E Cruz Casallas^{2,3}, MVZ MSc PhD.

¹Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad de los Llanos. Contrato CIAT 015-02/2006.

²Grupo de Investigación Sobre Reproducción y Toxicología de los Organismos Acuáticos, GRITOX. gritox@gmail.com

³Instituto de Acuicultura, Universidad de los Llanos km 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.

marce8407@gmail.com, Juanantonioramirez.merlano@gmail.com, angelicaoterop@gmail.com, mauriciomedina77@gmail.com, ymvelasco@yahoo.com, pecruzcasallas@unillanos.edu.co

En piscicultura, el uso de alimento vivo durante las fases de larvicultura y alevinaje es una opción para reducir las tasas de mortalidad y los costos de producción; ya que, además de ser económica, es una buena fuente de nutrientes y de enzimas necesarias para el desarrollo y crecimiento de estos organismos. El presente estudio evaluó la eficiencia de diferentes medios de cultivo (*chu₁₀*, remital, humus de lombriz y equinaza), sobre el crecimiento y contenido proteico de *Chlorella vulgaris* durante un periodo de 82 d de cultivo. El cultivo se realizó en recipientes transparentes de 3 L, con luz y aireación constante. De cada tratamiento se hicieron seis réplicas y en cada unidad experimental se sembró 1 ml de *C. vulgaris*, con una densidad inicial de 8'300.000 cel/ml. Para determinar la densidad celular se realizaron conteos cada dos días, empleando una cámara de Neubauer, acoplada a un microscopio óptico. Parámetros como temperatura, oxígeno disuelto y pH fueron determinados con una sonda multiparamétrica, mientras que las concentraciones de nitratos y fosfatos fueron medidas con un Kit colorimétrico. El porcentaje de proteína cruda fue determinado mediante el método de Kjeldahl. Los resultados mostraron que el medio de cultivo en el cual la microalga alcanzó la mayor densidad celular fue en remital (10'941.670±1'614.539 cel/mL) en el día 22, seguido del humus de lombriz (5'300.000±1'149.239 cel/mL) en el día 48, equinaza (4'866.667±935.652 cel/mL) en el día 18 y por último en *chu₁₀* (2'175.000±646.368 cel/mL) en el día 12. Los mayores porcentajes de contenido proteico en las células cultivadas se observaron en humus de lombriz (56,8%) y equinaza (32,5%), mientras que el más bajo en remital (16,8%). Con base en los resultados anteriores, se concluye que el medio más eficiente para el cultivo de *C. vulgaris* es equinaza, ya que además de ser el más económico, permitió un mayor crecimiento de la microalga en un corto periodo de cultivo y con mayor contenido proteico.

Palabras clave: alimento vivo, cultivo de fitoplancton, cultivo inorgánico, cultivo orgánico, nutrientes, valor nutricional.

Key words: inorganic culture, live food, nutrients, nutritional value, organic culture, phytoplankton culture.

Efecto de la inclusión de glicerina cruda sobre el desempeño productivo de hembras de pollos de engorde en la Sabana de Bogotá

Effect of crude glycerin on the performance of female broilers in the Savanna of Bogotá

Yesid Avellaneda, Zoot MSc; Daniel Rodríguez, Zoot; Germán Afanador, MVZ MSc PhD; Claudia Ariza, Zoot MSc PhD.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA C.I- Tibaitatá.

La glicerina cruda (Humedad: 5,42 %, Cenizas: 5,74 % y EB 3.785 Mcal/Kg) procedente de biodiesel de aceite crudo de palma africana fue evaluada a niveles de 0, 3, 6 y 9%, utilizando 640 hembras de la estirpe Ross, de 24 días de edad, distribuidas aleatoriamente en 16 corrales de piso, durante las fases de levante-finalización. Se calculó semanalmente el consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso corporal, conversión alimenticia y mortalidad al final del periodo experimental. La dieta fue suministrada en harina, siguiendo una simulación de requerimientos nutricionales históricos asociados al desempeño de lotes experimentales en CORPOICA CI – Tibaitatá. Un valor de 3.4 Mcal/Kg EMA fue asignado a la glicerina cruda. Los datos se analizaron bajo un diseño de medidas repetidas en el tiempo a través del procedimiento

MIXED de SAS. Se estimó por programación lineal, que el precio sombra de la glicerina cruda fue de 610,56 y 549,6 pesos/Kg, para las dietas de levante y finalización, respectivamente. El consumo de alimento no fue afectado por el nivel de inclusión y en promedio para los 18 días experimentales fue de 135,6 ± 16,6 g/ave. La ganancia de peso corporal fue menor (P = 0,0799) en las aves con 9,0 % (64,9 g), frente a los grupos de 3 (68,3) y 6 (69,4) %, respectivamente. La respuesta a los niveles de inclusión de glicerina fue cuadrática (P = 0,0177), correspondiendo a un nivel del 4,2% de glicerina cruda para maximizar la ganancia de peso corporal. La conversión alimenticia de los pollos de engorde de los grupos de 3 y 6 % de glicerina fue 5,7 % mejor (P < 0.05) que los grupos control y 9 %, con una tendencia cuadrática y un valor de 3,88 % como óptimo de inclusión de glicerina cruda. La mortalidad para el lote experimental fue de 2,81%, no existiendo diferencias entre tratamientos. En consecuencia la respuesta de los pollos de engorde hembras a la inclusión de glicerina cruda en la Sabana de Bogotá fue favorable y maximiza el desempeño productivo de las aves con valores cercanos al 4,0 % de inclusión.

Palabras clave: crecimiento, desempeño productivo, sistema de alimentación.

Key words: feed system, growth, productive performance.

Efecto de la inclusión de un complejo enzimático en la dieta de pollos de engorde de línea ross 308 sobre los parámetros productivos

Effect of the inclusion of an enzyme complex in the diet of broilers of Ross 308 line on the parameters productive

Diego Armando Roa Salcedo, Est Zoot; Diego Felipe Gómez Esguerra, Est Zoot; Javier Gómez, MV MSc; Laila Bernal Bechara, Zoot MSc.

Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle. Tel. 091 677 18 93. jegomez@unisalle.edu.co, labernal@unisalle.edu.co

En los últimos años, en la industria avícola se ha venido implementado la utilización de enzimas en los alimentos balanceados para animales, como una estrategia de mejorar la producción animal. Las enzimas se emplean para mejorar la digestión, absorción y disponibilidad de nutrientes a nivel intestinal, optimizando los parámetros productivos en el animal y reduciendo el impacto ambiental, por la mejor utilización de nutrientes y menor excreción de residuos. El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de la inclusión del complejo enzimático compuesto por amilasa, xilanasas, celulasa, fitasas, pectinasa, proteasa, beta glucanasas en la dieta de pollos de engorde de línea Ross 308 sobre los parámetros productivos. El periodo experimental será de 42 días. Se evaluarán dos tratamientos, T1 corresponde a animales con suministro de concentrado comercial que no tendrán inclusión del complejo enzimático, y el T2 corresponde a animales alimentados con el concentrado comercial y la inclusión del complejo enzimático. Las aves recibirán el mismo plan alimenticio y sanitario, y serán pesadas al inicio del ensayo, cada semana y el último día experimental. Al final se tomarán muestras de duodeno para evaluar el desarrollo intestinal a través de análisis morfométricos. Las variables a evaluar serán consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad. Se realizará un análisis económico para estimar la relación costo beneficio de la inclusión del complejo enzimático. El diseño experimental es de bloques completos al azar, distribuidos en dos tratamientos, cinco repeticiones y diez animales por repetición. Las variables serán analizadas en el paquete estadístico SAS. Se espera que la inclusión de la enzima mejore los parámetros productivos a evaluar superando al tratamiento control y que su inclusión en la dieta sea rentable.

Palabras clave: consumo alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad.

Key words: feed conversion, food consumption, mortality, weight gain.

Efecto de la suplementación con selenio sobre la función inmune y el desarrollo de los órganos inmunológicos en pollos de engorde

Effect of selenium supplementation on immune function and development of immunological organs in broilers

Raúl Antonio Marín Ortega¹, Est Zoot; Carlos Alberto Rendón Cortés¹, Est Zoot; Carlos Augusto González Sepúlveda², Zoot Esp (c)MSc; Javier Dario Chica³, Zoot MSc; Albeiro López Herrera², Zoot MV MSc DrSci.

¹Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

²Profesor Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Animal, Grupo BIOGEM, AA 1779, Colombia. alherrer@unal.edu.co.

³Jefe de Investigación Premex S.A.

Los efectos de la suplementación con selenio en la producción animal han sido demostrados por diferentes investigaciones, las cuales exponen que la actividad de este mineral se presenta en diferentes procesos metabólicos, tanto de mantenimiento, como de interacción con otras moléculas y enzimas que ayudan en el mejoramiento del desempeño del sistema inmunológico, de este modo se obtienen mejores parámetros zootécnicos. En el presente proyecto se evaluó la respuesta inmune en pollos de ambos sexos de la línea genética Ross 308 con la inclusión en la dieta de diferentes concentraciones y fuentes de selenio. Usando un diseño de experimento factorial con 10 tratamientos y 4 repeticiones con 10 aves por cada repetición (400 pollos). Los tratamientos fueron T1 = 0,1% Selenio de Sodio, T2 = 0,3% Selenio de Sodio, T3 = 0,6% Selenio de Sodio; T4 = 0,1% Selenio orgánico fuente 1 (SO1), T5 = 0,3 (SO1), T6 = 0,6 (SO1), T7 = 0,1 Selenio orgánico fuente 2 (SO2), T8 = 0,3 (SO2), T9 = 0,6 (SO2), T10 = 0 Control sin adición de selenio. Las variables estudiadas fueron: pesos de animales, consumo y actividad inmunológica de los órganos por medio de necropsia los días 14, 28 y 45 involucrando la glándula de Harder, el bazo, las tonsilas cecales, el divertículo de Meckel y la Bursa de Fabricio a la cual se le analizaron los títulos de anticuerpos para gumboro utilizando el método de inmunoensayo inmunológico ELISA; los datos se evaluaron en el paquete estadístico SAS, con un nivel de significancia de $p \leq 0.05$. Los resultados obtenidos mostraron que ninguna fuente de selenio usada afectó de manera potencial los órganos inmunológicos y los títulos de anticuerpos para la enfermedad de la bursa (gumboro), aunque hubo una tendencia de mejor respuesta con los tratamientos con selenio orgánico. El experimento sugiere que la suplementación con este mineral no mostró los resultados esperados presentando discordancias con resultados obtenidos por otros autores, puede ser porque no se alcanzaron los niveles mínimos de selenio para estimular el funcionamiento del sistema inmune.

Palabras claves: anticuerpos, bazo, bursa de fabricio, divertículo de Meckel, glándula de Harder, selenio, sistema inmunológico, tonsilas cecales.

Key words: antibodies, cecal tonsils, fabriciou's burse, Harder's glandule, immunological system, Meckel's diverticulum, selenium, spleen.

Efecto de la suplementación de L-Glutamina y L-Glutamato (Gln+Glu) y Butirato de Sodio (BS) sobre el crecimiento temprano de pollos de engorde

Effect of L-Glutamine and L-Glutamate and Sodium Butyrate supplementation on early growth in broiler chickens

Yesid Avellaneda¹, Zoot MSc; Javier Hernández², MV MSc; Germán Afanador¹, MVZ MSc PhD; Claudia Ariza¹, Zoot MSc PhD.

¹Investigador, CORPOICA, C.I. Tibaitatá.

²C.I. Disan, Colombia.

La suplementación con una mezcla comercial de Gln+Glu (Aminogut®) y butirato de sodio (BS) fue evaluada en términos de la morfometría intestinal y el desempeño productivo en pollos de engorde. 390 hembras y machos de la estirpe COBB fueron distribuidos al azar en 3 baterías verticales, con 10 corrales cada una, para evaluar la inclusión de 1.0% de Gln+Glu y 0.07% de BS. El consumo de alimento y el peso corporal de las aves se determinó a los días 1, 8, 15 y 25 de edad, mientras que la mortalidad se contabilizó al final del periodo. Al día 25 de edad se sacrificaron 3 pollos por tratamiento, para obtener muestras del tejido del duodeno, yeyuno e ileon que fueron leídas en un microscopio óptico adaptado a un analizador de imagen. Los datos se analizaron bajo un diseño factorial completamente al azar. Los machos mostraron una mayor ganancia de peso corporal que las hembras. Las hembras suplementadas con BS ganaron menos peso corporal (32.8 ± 1.1 g/d) y consumieron menos alimento (45.1 ± 2.4 g/d) comparado con los otros dos grupos de hembras (34.6 ± 1.3 g/d y 49.7 ± 1.2 g/d, respectivamente), pero su conversión alimenticia (1.37 ± 0.06) fue mejor que la del grupo control (1.45 ± 0.03) y que la de los machos que recibieron el mismo tratamiento (1.41 ± 0.05). Los machos suplementados con Gln+Glu ganaron más peso corporal (37.2 ± 1.3 g/d) y tuvieron una conversión alimenticia menor (1.36 ± 0.03) que la de los machos del grupo control (35.6 ± 0.5 g/d, 1.42 ± 0.03 , respectivamente). La longitud de las vellosidades del yeyuno de los pollos suplementados con BS (1148.6 ± 81.5 μ m) fue mayor comparado con los otros dos tratamientos (1059.2 ± 60.2 y 1014.6 ± 46.1 μ m, respectivamente). En resumen, la suplementación con biomoléculas trópicas orientadas hacia el mantenimiento de la integralidad del tracto gastrointestinal, está en relación al sexo del ave y afecta positivamente el desempeño, la eficiencia alimenticia y la morfometría intestinal.

Palabras clave: butirato de sodio, crecimiento temprano morfometría, glutamato, glutamina, pollos engorde.

Key words: broilers, early growth, glutamate, glutamine, morphometry, sodium butyrate.

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

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

Dahyana Peña Rivera¹, Est Zoot; Laila Bernal Bechara², Zoot MSc; Javier Jaimes Olaya³, MV MSc; Arlen Patricia Gómez⁴, MV DrSci

¹Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle.

²Profesora, Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle. labernal@unisalle.edu.co. Tel. 091 677 18 93

³Profesor, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Coordinador Programa BIOFARMA, Instituto La Salle

Investigaciones Avanzadas, Universidad de La Salle. jajaimeso@lasalle.edu.co

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

En la industria avícola se han utilizado microorganismos eficientes con capacidad prebiótica y probiótica para mejorar la digestión de los alimentos, excluyendo por competencia a los patógenos del sistema digestivo e influyendo sobre los rendimientos productivos de las aves, sin embargo su mecanismo de acción no ha sido completamente estudiado en pollos de engorde con compromiso inmunológico. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de cepas pre y probióticas sobre los parámetros productivos en pollos de engorde provenientes de reproductoras mayores de 52 semanas. Para este estudio se emplearon 152 pollos de la línea comercial Cobb. El periodo experimental fue de 37 días. Al primer día de edad se les administró una dosis de ceftiofur sódico (0,20 mg/ave) y durante la primera semana de vida 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 antibiótico. El diseño experimental fue bloques completos al azar distribuidos en cuatro tratamientos, dos repeticiones y 19 animales por repetición, para un total de 152 animales. Las aves fueron pesadas al inicio del ensayo, cada semana y el último día del ensayo. Las variables evaluadas fueron el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad. Los datos fueron analizados en el paquete estadístico SAS. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para las variables evaluadas. Se evidenció diferencia significativa para el peso de los animales en la tercera semana de vida entre T4 y T1. Este resultado sugiere un efecto acumulativo entre la administración de la mezcla preprobiótica y el antibiótico en el peso final. Es necesario correlacionar estos resultados con otras variables morfológicas y moleculares para contribuir al conocimiento del efecto de la suplementación con probióticos en pollos de engorde con compromiso inmunológico.

Palabras clave: consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad.

Key words: feed consumption, feed conversion, weight gain, mortality.

Efecto de *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodopseudomonas palustris* y melaza en la ganancia de peso de tilapias (*Oreochromis sp*) en condiciones de laboratorio

Effect of Lactobacillus casei, Saccharomyces cerevisiae, Rhodopseudomonas palustris and molasses on tilapias (Oreochromis sp) weight gain under laboratory conditions

Guillermo ladino Orjuela¹, MVZ Esp cMSc; José Ariel Rodríguez Pulido², Biol Esp MSc.

¹Instituto de Acuicultura de los Llanos, Grupo de Investigación en Nutrición y Alimentación de Organismos Acuáticos. ambos.ong@gmail.com, cel 311.287.93.49,

²Director del Instituto de investigaciones de la Orinoquia, Grupo de Investigación en Reproducción y Genética Animal. iio@unillanos.edu.co, cel 3125953667

La combinación de una bacteria ácido láctica, una bacteria fototrófica y una levadura también conocida como EM (effective microorganisms), posee capacidad sinérgica, sintropica y metabiótica para disminuir de la capacidad contaminante de las aguas servidas. La MO de los estanques acuícolas que podría ser utilizada como sustrato para el crecimiento de los EM y estos servir de alimento a los peces, disminuir vertimientos a los cuerpos de agua y disminuir el consumo de alimento concentrado. Se evaluó el efecto de un cultivo comercial de microorganismos eficientes EM en la ganancia de peso de alevinos de tilapia *Oreochromis sp*. 10 alevinos con un peso promedio de 0,604 ± 0,059 g, fueron ubicados durante un periodo de 2 semanas en 10 contenedores plásticos de 25 litros, en condiciones de laboratorio. Se utilizaron cinco contenedores como control (T1), los cinco restantes (T2) recibieron dos mililitros diarios de un producto comercial compuesto por *Lactobacillus casei*; *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodopseudomonas palustris* cada uno con 10⁶ unidades formadoras de colonias suspendidas en una mezcla de melaza y agua. El alimento proporcionado a los peces consistió en un producto comercial del 40% de proteína, la ración alimenticia fue igual al 6% del peso inicial de los peces. El pH de los contenedores, se mantuvo estable en 6,7, la temperatura en 27 grados y el oxígeno en 7 ppm. No hubo recambio de agua pero con aireación permanente. El agua de los contenedores del tratamiento, inicialmente tomó una coloración más oscura debida probablemente a la presencia de la melaza en el cultivo microbiano, sin embargo para el final del experimento, el agua de los dos tratamientos tenía la misma tonalidad. Los peces, presentaron lesiones oculares posiblemente por la marcada agresividad mostrada durante la investigación. La ganancia de

peso con el tratamiento 1 o tratamiento control mostró una ganancia de peso de 0.7321 gm ± 0.2126 con un coeficiente de variación de 29.0519. Para el caso del tratamiento 2, con cultivo bacteriano se evidenció una ganancia de peso de 0.8034 gm ± 0.095 con un coeficiente de variación de 11.87. No hubo diferencia estadística significativa p<0.05. La asociación de microorganismos no causó un incremento significativo en la ganancia de peso con las condiciones experimentales aquí establecidas, se plantean nuevos ensayos asociados con una mayor tiempo de experimentación y parámetros de calidad de agua.

Palabras clave: cero recambio, materia orgánica, nutrientes, relación C:N.

Key words: zero exchange, nutrients, organic matter, ratio C:N.

Efecto de las densidades de siembra en el desempeño productivo de Yaque (*Leiarius marmoratus*) en estanques en tierra¹

Effect of stocking density on productive performance of Yaque (Leiarius marmoratus) in ponds

Nubia Estella Cruz Casallas^{2,3}, Ing Agron Esp; John Jairo Díaz Olarte², Biol; Lili Johana Marciales Caro^{2,3}, Biol (c)Esp; Ricardo Murillo Pacheco^{2,3}, MVZ (c)MSc; Victor Mauricio Medina Robles^{2,3}, MVZ MSc; Pablo Emilio Cruz Casallas^{2,3}, MVZ PhD.

¹Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad de los Llanos. Contrato CIAT 015-03/2006.

²Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos (Gritox). gritox@gmail.com

³Instituto de Acuicultura, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia.

nuesacruz@yahoo.com.ar; zjdiaz@gmail.com, lilimarciales@gmail.com, rimupa@yahoo.com, mauriciomedina77@gmail.com, pecruzcasallas@unillanos.edu.co

El Yaque (*Leiarius marmoratus*) es un silúrido nativo de la cuenca del Orinoco con potencial para ser introducido a los sistemas de producción piscícolas continentales. Para conocer los efectos de la densidad de siembra sobre el desempeño productivo de esta especie, durante cinco meses se realizó una evaluación preliminar de su cultivo a escala comercial, empleando tres densidades de siembra (0,5, 1,0 y 2,0 organismos/m²) en estanques en tierra y utilizando alevinos previamente adaptados al consumo de concentrado comercial con 30 % de proteína. El ensayo se llevó a cabo en la estación piscícola Las Brisas (Villavicencio, Meta), a 379 m.s.n.m., en donde fueron adecuados 551 m² de espejo de agua, distribuyendo en ellos tres tratamientos con tres repeticiones. El alimento fue suministrado tres veces al día (7:00, 17:00 y 21:00 horas) ajustando la cantidad mensualmente, de acuerdo con la biomasa total, estimada mediante muestreo mensual del 10% de la población de cada estanque. Se inició suministrando el equivalente al 3,5% y se finalizó con el 1% de la biomasa. Los resultados mostraron que el mayor peso (549±42,8 g) y talla final (28,1±0,8 cm) se lograron con la densidad de 1,0 pez/m², existiendo diferencias significativas (P<0,05) cuando comparadas con las otras densidades. Con relación a la conversión alimenticia, también se observaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo menores con 1 y 2 peces/m² (0,67±0,08 y 0,75±0,07), que con 0,5 peces/m² (0,43±0,03). Igualmente, se observó que el factor de crecimiento relativo fue significativamente diferente entre los tratamientos 1, 2 y 3 (11,5±2,61, 14,4±2,95 y 12,7±3,18). Por su parte, la sobrevivencia fue 92±4, 71±4 y 70±1%, para las densidades de 0,5, 1 y 2 peces/m², respectivamente. Los anteriores resultados preliminares, indican que la especie ofrece un comportamiento productivo adecuado para su introducción comercial, confirmando como una alternativa para diversificar la piscicultura continental del país.

Palabras clave: bagre, biomasa, cultivo.

Key words: biomass, catfish, farming.

Elaboración de un probiótico y *Spirulina platense* sobre lactosuero dulce con potencial en la alimentación animal

*Elaboration of probiotics and *Spirulina platense* on sweet whey with potential in animal alimentation*

Jany Peralta Devia, Micr; Yudis Guevara Romero, Micr; Álvaro Araujo Guerra, DMVZ MSc.

Facultad Ciencias de la Salud, Programa de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar, Colombia. cel 315-6836631. alvaroaraujo608@hotmail.com

En Latinoamérica, las investigaciones están encaminadas al aprovechamiento de numerosas especies de bacterias lácticas empleadas para la alimentación animal, aunque no son muchas, pero van en ascenso, sobre todo en países como México, Cuba y Brasil, enfocadas principalmente a la nutrición porcina y avícola, mientras que en países europeos es una alternativa ampliamente utilizada. Existen varios autores en estos países, que además de usar diferentes especies bacterianas, han empleado diversos sustratos entre los que se incluye el lactosuero. El objetivo de este trabajo fue obtener un preparado biológico a partir de la fermentación discontinua de probióticos sobre lactosuero dulce con la siguiente característica físico-química: determinación de pH 5.9 U; concentración de ceniza 8.7% y concentración de proteína de 1.2%, adicionando *Spirulina* como suplemento proteico. Para la realización de este trabajo, se llevó a cabo una fase de prefermentación, a las seis horas de incubación, con temperaturas de 37°C y 43°C en la que se hicieron dos curvas de crecimientos y dos curvas de acidificación a temperaturas diferentes para estimar el tiempo y la temperatura adecuada para la fermentación. Tanto en la prefermentación como en la fermentación se usó el cultivo mixto YO-FAST-88â, el cual se desarrolló sobre lactosuero dulce suplementado con lactosa al 1%, peptona al 1% y extracto de levadura al 1% como sustrato. Al final de la fermentación se adicionó la cianobacteria *Spirulina platense* en dosis de 0.1% para elevar el nivel proteico del Probiótico. Los resultados fueron analizados mediante el paquete estadístico Statgraphics plus Versión 7 para la comparación y relación de datos. Como resultado se obtuvo un preparado con 48,7x1018 UFC (unidades formadoras de colonia) de cultivo mixto/ml y 66x1018 UFC (unidades formadoras de colonia), de cultivo mixto/ml a 43°C y 37°C, respectivamente en el tiempo en el que se obtuvo un pH de 4.5, el cual fue de 6 horas en la prefermentación y de 11 horas en la fermentación. Asimismo, se logró un aumento en el nivel proteico del producto final al adicionar *Spirulina platense*. No hubo diferencias significativas entre las temperaturas evaluadas en pH, UFC de cultivo mixto/ml y porcentaje de proteína. Como conclusión se logró obtener un preparado biológico fermentando el cultivo mixto Yo-Fast-88 sobre lactosuero dulce con la adición de *Spirulina platense* como suplemento proteico apto para la alimentación animal.

Palabras clave: acidificación, bacterias, cultivo, fermentación, suplemento, sustrato.

Key words: acidification, bacteria, culture, fermentation, substrate, supplementation.

Empleo de arcilla como material adsorbente de aflatoxina B1 en el intestino delgado de bovinos pertenecientes a la granja Tunguavita

Using clay as adsorbent material for aflatoxin B1 in the small intestine of cattle belonging to the farm Tunguavita

Orlando Pulido Medellín¹, MV Esp; Juan David Camacho Pedraza², Est MVZ; Jenny Soledad Bermúdez Castro³, MVZ.

¹Coordinador Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia Investigador GIDIMEVETZ. Escuela de Medicina

Veterinaria y Zootecnia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja, Boyacá, Colombia. Mopm1@hotmail.com.

²Semillero grupo de investigación GIDIMEVETZ, UPTC

³Joven investigador Colciencias 2009, UPTC. sunshine2805@hotmail.com

Las aflatoxinas (AF) son compuestos tóxicos producidos principalmente por especies de hongos, contaminan los alimentos cuando éstos son cultivados, procesados, transformados o almacenados en condiciones que favorezcan su desarrollo. Los efectos sobre la salud animal y humana consisten en reacciones inmunosupresoras, mutagénicas y carcinogénicas, pudiendo además afectar las funciones reproductivas de los animales. El objetivo principal de esta investigación, consiste en evaluar la arcilla como material adsorbente de aflatoxinas B1 en el intestino de bovinos. La metodología consiste en un estudio de tipo experimental, el cual se desarrollará en las instalaciones de la granja Tunguavita, perteneciente a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Se conformarán dos grupos de animales A y B, cada uno con tres bovinos, hembras. Al grupo A se le suministrará vía oral aflatoxina pura, obtenida en laboratorios especializados, luego se le administrará arcilla a una dosis de 100gr por animal. Al grupo B, solo se le administrará aflatoxina pura con el alimento para observar los efectos que tienen dichas aflatoxinas en el ganado. Para determinar la eficiencia de la arcilla como material adsorbente en el intestino, se procederá a evaluar el porcentaje de aflatoxinas en las heces empleando dos pruebas de cromatografía de capa fina (TLC) líquida de alta resolución (CLAR) con detector de fluorescencia, adicional a esto se usará el kit de ELISA para aflatoxinas. La dosis de aflatoxinas empleadas, serán de 600 µg/kg. Posteriormente se analizará el porcentaje de aflatoxinas excretadas en heces, comparándolos con el porcentaje de aflatoxina B1 pura suministrada inicialmente, tanto en el grupo tratado como en el grupo no tratado. Según reportes de literatura, se menciona que la arcilla posee efectos adsorbentes, pero no se han realizado investigaciones concretas que permitan corroborar dicha información. Con esta investigación se espera entonces, obtener como resultado, datos positivos y precisos que permitan determinar o no el efecto adsorbente de la arcilla sobre las aflatoxinas, así mismo con esta investigación, se espera minimizar los efectos que tienen las aflatoxinas tanto en la salud animal como humana y disminuir las pérdidas por la producción de leche y carne contaminadas en los diferentes niveles del sistema productivo.

Palabras clave: alimentos, hongo, inmunosupresión, micotoxinas.

Key words: food, immunodeficiency, mushroom, mycotoxins.

Evaluación de dos dietas experimentales para babillas juveniles (*Caymán crocodilus fuscus*) a base de subproductos de pollo y su efecto sobre el crecimiento y productividad en cautiverio

*Evaluation of two experimental diets for juvenile babillas (*Cayman crocodilus fuscus*) based on sub-products of chicken and its effect on the growth and the productivity in captivity*

Cesar Augusto Camacho Pinzón, MVZ; Diego Alejandro García Monsalve, MVZ; Javier Enrique Vargas Bayona, MVZ.

Universidad Cooperativa de Colombia, Seccional Bucaramanga.

Ensayo realizado en el departamento de Santander, municipio de Barrancabermeja con 20 babillas juveniles machos (*Caimán crocodilus fuscus*) para determinar algunos parámetros productivos en cautiverio, donde se proporcionó dos tipos de tratamientos alimenticios, el primer grupo de 10 animales fue alimentado con una dieta balanceada de subproductos de pollo, en forma de embutido, y el segundo grupo de 10 animales, fue alimentado con pollo sin procesar, producto de la mortalidad de los galpones. A los grupos se les proporcionó la dieta ajustándola a sus requerimientos nutricionales. Se tomaron medidas de los parámetros

productivos: ganancia de peso, longitud total y perímetro torácico, con el fin de llevar registros y poder determinar la evolución de los animales y la calidad de las dietas; el ensayo se realizó en 16 semanas a partir del pesaje, toma de medidas e identificación por medio de chapetas; se ofreció el alimento tres veces por semana a dos los grupos, los cuales estuvieron confinados en pozetas de 3 m²; durante ese tiempo, fueron pesados, con balanza electrónica y medidos con cinta métrica en longitud y perímetro torácico; los datos fueron llevados a registros y posteriormente evaluados por un análisis estadístico de clasificación experimental completamente aleatorio, balanceando efecto fijo, con diez replicaciones por grupo donde se utilizó una técnica manova, se realizó una prueba de comparación de tukey y se complementó con un análisis descriptivo, dando como resultado, que el grupo alimentado con el procesado, mostró una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$). Para la variable ganancia de peso ($p < 0.01$) el primer grupo obtuvo 1029,2 g acumulados/grupo, mientras que el segundo fue de 844,4 g acumulados/grupo. Para la variable longitud total ($p < 0.01$) el grupo uno obtuvo 11,1 cm acumulados/grupo, mientras que el dos de 8,4 cm acumulados/grupo. Para la variable de perímetro torácico, finalizado el estudio, no mostró una diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre los dos grupos evaluados.

Palabras clave: alimentación, identificación, parámetros productivos, registros.

Key words: canal, food, identification, productive parameters, registers.

Evaluación de diferentes niveles de pigmentos naturales rojos (*capsicum annuum*) y amarillos (*tagetes erecta*), sobre la coloración de la yema del huevo en ponedoras comerciales¹

Evaluation of the different levels of natural red and yellow pigments on yolk color of commercial layers

Carlos Augusto González Sepúlveda², Zoot; Liliana Castaño Vélez², Est Zoot; Natalia Andrea González¹, Zoot; Javier Chica Peláez^{1,3}, Zoot MSc; Andrés Felipe Villa¹, Zoot.

¹Corporación Premex S.A. Natalia.gonzalez@premexcorp.com.
Tel: 604 15 00, Ext. 173.

²Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

³Universidad CES.

Actualmente la búsqueda de alternativas para la fabricación de pigmentos de origen natural ha despertado un gran interés, los consumidores buscan productos saludables y naturales. En la presente investigación se buscó determinar el nivel de inclusión más adecuado de pigmentos naturales rojos a partir de una base de amarillos; que permitan alcanzar un nivel de pigmentación de la yema del huevo acorde con las exigencias del mercado colombiano (12 a 13). La investigación se realizó en la granja San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia, ubicada en el municipio de Rionegro, Antioquia, a 2100 m.s.n.m. con una temperatura entre 12 y 18° C por un periodo de seis semanas. Se utilizaron 360 ponedoras comerciales de la línea Lohman Brown de 25 semanas de vida, se emplearon cinco tratamientos con seis repeticiones; T1: 250 g de pigmento natural rojo (PR) a base de páprika (*Capsicum annuum*) y 125 g de pigmento natural rojo y amarillo (PRA) a base de flor de marigold (*Tagetes erecta*), T2: 350 g de PR y 125g de PRA, T3: 250 g de PR y 125g de pigmento natural amarillo (PA) a base de flor de marigold, T4: 350 g de PR y 125g de PA y T5: 2,7g de pigmento sintético rojo (cantaxantina) y 1,2 g de pigmento sintético amarillo (Ester-Apocarotenoico). Quincenalmente se evaluó la pigmentación en la yema de huevos frescos (recolectados del día) y almacenados (7 días). Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), mediante un diseño completamente al azar. Se presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) a favor de T5, esto indica que

las diferentes combinaciones de pigmentos naturales empleados, no permiten alcanzar el nivel de pigmentación obtenido cuando se emplean fuentes sintéticas, tanto en huevos frescos (T1:9,72; T2:10,11; T3:9,28; T4:9,89 y T5:12,50) como en huevos almacenados (T1:8,89; T2:9,06; T3:8,94; T4:9,28 y T5:11,56). Sin embargo, se presentó igual pérdida de pigmentación de la yema durante el almacenamiento en todos los tratamientos. En conclusión, el uso de los diferentes niveles de pigmentos naturales, no permiten alcanzar el mismo nivel alcanzado con los sintéticos, indicando que se requieren nuevos trabajos con dosis más altas.

Palabras clave: flor de marigold, páprika, pigmentación del huevo, pigmentos sintéticos.

Key words: egg pigmentation, marigold flower, paprika, synthetic pigments.

Evaluación de dos fuentes de Selenio sobre parámetros zootécnicos y calidad de la carne de cerdos en terminación¹

Evaluation of two Selenium sources on zootechnical parameters and meat quality at the stage of finishing pigs

Javier Dario Chica Peláez^{1,3}, Zoot MSc; Gloria María Restrepo Quijano¹, Zoot; William Vicente Narváez Solarte², PhD; Orlando Díaz Franco², MVZ; Katherine Castro Ríos², Esp; John Alejandro Giraldo Carmona², Est MVZ; Germán Albeiro Rincón Castrillón², Est MVZ.

¹Premex S.A. Teléfono: 2555711. gloria.restrepo@premexcorp.com

²Universidad de Caldas.

³Universidad CES

El selenio es un mineral esencial contribuyente al mantenimiento y desarrollo de las funciones del organismo, forma parte de la enzima glutatión peroxidasa (GP) encargada de catalizar la reducción de los peróxidos protegiendo a las células del daño oxidativo. La presencia de Se en la estructura de la enzima permite que exista una alta relación entre la concentración sanguínea o tisular de Se y la actividad de la GP protegiendo a las membranas celulares. El presente trabajo evaluó el efecto de la fuente de selenio sobre los parámetros zootécnicos y calidad de la carne en la finalización de cerdos. La investigación se realizó en la Universidad de Caldas a 1010 msnm, con temperatura promedio de 22.8°C, y humedad relativa de 76%, se utilizaron 18 cerdos de 70 kg de peso. Los animales fueron divididos en dos tratamientos T1: Cerdos alimentados con 0,30 ppm a partir de selenio inorgánico (Selenito de sodio) y T2: Cerdos alimentados con 0.30 ppm a partir de selenio orgánico (Prokel Selenio™), cada uno con tres repeticiones conformada por tres cerdos (dos hembras y un macho). Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA e indicaron diferencia ($P < 0.05$) para las variables peso final (102,72 vs. 110,28 kg), consumo de alimento (2,728 vs. 3,143 kg), ganancia de peso y conversión alimenticia a favor del T2. Igualmente se determinó que el Selenio orgánico generó una menor pérdida por goteo a las 24, 48 y 72 horas de almacenamiento de la canal y un mayor enriquecimiento de Selenio en lomo (cuantificación por polarografía diferencial de pulso) (3,938 vs. 4,184 ppm). Además el costo promedio por kilogramo de carne producido, fue menor en los animales que recibieron el Selenio orgánico (\$2479,59 vs. \$2336,17). Para el perfil sensorial de la carne no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$). En conclusión el empleo de fuentes orgánicas de selenio generan mejores parámetros zootécnicos, una reducción del costo de producción del kilogramo de carne con respecto a los que recibieron selenio inorgánico y una menor pérdida de peso de la canal durante su almacenamiento.

Palabras clave: desempeño y características de la canal, minerales inorgánicos, minerales orgánicos.

Key words: carcass performance and characteristics, inorganic mineral, organic minerals.

Evaluación de la inclusión de tierra de diatomeas como aditivo tecnológico en las dietas de pollos broilers desde la iniciación hasta el acabado

Evaluation of the inclusion of diatomaceous earth as a technological additive in the diets of broilers chickens from start to finish

Juan Carlos Blandón Martínez¹, Zoot MSc (c)PhD; José Francisco Pérez Hernández², MV MSc PhD PosDoc.

¹Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia.

²Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Incluir arcillas y materiales inertes en elaboración de alimentos para animales, es práctica común para aprovechar sus propiedades de antiapelmazante, excipiente y lubricantes. Además, como coadyuvantes de digestibilidad de principios nutritivos, protectores gastro-intestinales y adsorbentes de micotoxinas. Para dilucidar los efectos de incluir tierra de diatomea en dietas, sobre los parámetros productivos y su incidencia en digestibilidad de los nutrientes del alimento, se realizó un ensayo con pollos broilers, consumiendo *ad libitum* una dieta base con y sin inclusión de tierra de diatomeas. Un grupo de 84 animales homogéneos, con peso promedio de 125 gramos, se distribuyó al azar en 21 jaulas (4 animales por jaula y 7 réplicas por tratamiento). Los tratamientos consistieron en una ración base (recomendaciones NRC, 1994), sin suplementar (control) o suplementada con 1% y 2% de tierra de diatomea (Tto 1%, Tto 2%). Se utilizó un programa de 23 horas de luz y una de oscuridad. El ensayo distribuido en una etapa inicial donde los animales recibían un alimento de crecimiento (día 7 a 21) y una etapa con alimento finalizador (día 22 a 42). El tratamiento 2%, redujo el crecimiento en iniciación y acabado ($p=0.004$ y $p=0.02$) con diferencias respecto al control y al tratamiento 1% y sin diferencias entre los tratamientos control y tratamiento 1%. Por periodos, hubo reducción de ganancia de peso en iniciación con la dieta Tto 2%, respecto al control y a Tto 1%. El Tto 2%, incrementó los índices de conversión en las dos etapas ($p=0.0077$ y $p=0.045$). No hubo diferencias en digestibilidad de componentes orgánicos y se redujo la digestibilidad del Ca ($p=0.003$) cuando se incluyó el 2% de diatomeas. Incorporar el nivel más alto de la tierra (2%), redujo los parámetros evaluados. La diferencia en solubilización de materiales a nivel del tracto gastrointestinal soportarían los diferentes resultados reportados por diferentes autores, incluyendo este estudio. Sin embargo, la incorporación de 1%, determinó resultados productivos sin diferencias respecto al control, aunque con tendencia a superar el tratamiento de 2%. No hubo cambios significativos en digestibilidad de materia orgánica, nitrógeno y energía al incluir la tierra en el alimento.

Palabras clave: aditivos, adsorbentes de micotoxinas, arcillas, aves, producción animal, tierra de diatomeas.

Key words: animal production, additives, adsorbents, clays, diatomaceous earth, poultry.

Evaluación de la producción de microgusano (*Panagrellus redivivus*) en dos sustratos con diferentes niveles de enriquecimiento, como fuente de alimento vivo para larvas de peces

*Evaluation of microworm production (*Panagrellus redivivus*) in two substrates with different levels of enrichment like live food source for fish larvae*

Ferney Rojas¹, Est Zoot; Juan David Franco¹, Est Zoot; Mónica Botero², Zoot DrSci; Liliana Cardona³, Zoot (c)MSc.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

ferney-210@hotmail.com

²Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias -GRICA, Universidad de

Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia. mo.botero@hotmail.com
³Laboratorio Larpeali, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

La alimentación de poslarvas de peces con alimento vivo es una necesidad, debido a la baja sobrevivencia lograda con alimento inerte y a la calidad de las larvas. El *Panagrellus redivivus* es un nematodo que se puede utilizar como alimento vivo. Esta investigación tuvo como objetivo, evaluar la producción (peso y número) del nematodo *Panagrellus redivivus* en dos sustratos (avena y harina de trigo) enriquecidos con leche en polvo (con w3 y w6) y la respuesta (peso y longitud) en larvas de *Rhamdia quelen*. Se elaboraron ocho tratamientos, T1= avena:agua (p/v 1:1.5); T2= avena:agua:leche en polvo (p/v/p 0.98:1.5:0.02), T3= avena:agua:leche en polvo (p/v/p 0.95:1.5:0.05) T4= avena:agua:leche en polvo (p/v/p 0.90:1.5:0.1) , T5= harina de trigo:agua (p/v 1:1.5); T6= harina de trigo:agua:leche en polvo (p/v/p 0.98:1.5:0.02), T7= harina de trigo:agua:leche en polvo (p/v/p 0.95:1.5:0.05) T8= harina de trigo:agua:leche en polvo (p/v/p 0.90:1.5:0.1), cuatro replicas por tratamiento en un diseño completamente aleatorizado. Se realizaron tres evaluaciones a partir del día octavo hasta el día 18 pos siembra. Para *Panagrellus redivivus* no se encontraron diferencias estadísticas ($p>0.05$) con respecto al sustrato empleado (avena o harina). Sí se presentaron diferencias estadísticas ($p<0.05$) para peso y número con respecto al nivel de enriquecimiento a favor de T7 (19.8±1.75 mg/ml y 7556±734 ind/ml respectivamente) y T4 (22.30±2.88 mg/ml y 7289±1059 ind/ml) con respecto al tratamiento T5 (2.36±1.49 mg/ml y 1222±435 ind/ml). Se presentaron diferencias significativas en cuanto a peso ($p<0.05$) con respecto al día de muestreo, pero no para número de microgusanos ($p>0.05$). Para el desempeño productivo de las larvas, se observó que los parámetros evaluados peso (mg/ejemplar) y longitud (cm) no presentaron diferencia estadística ($p>0.05$) con respecto al sustrato (avena o harina), pero sí altamente significativa ($p<0.0001$) con respecto a la concentración del enriquecimiento, observándose mejor desempeño en T3 (6.44±3.14 mg y 0.76±0.04 cm) y T8 (5.77±0.6 mg y 0.79±0.007 cm), para peso y longitud respectivamente obtenido durante la última cosecha con respecto a los tratamientos T6 (1.42±1.26 mg y 0.49±0.42cm) y T2 (2.74±0.82 mg y 0.58±0.30 cm) que obtuvieron el peor desempeño. Se concluye que el microgusano *Panagrellus redivivus* y las poslarvas de *Rhamdia quelen*, responden favorablemente al enriquecimiento con leche en polvo en concentraciones de 5%, independientemente del sustrato empleado.

Palabras clave: ácidos grasos, alimentación, larvicultura.

Key words: fatty acids, feeding, larviculture.

Evaluación de sustratos para perifiton en estanques

Substrates evaluation for periphyton in ponds

Guillermo Ladino Orjuela, MVZ Esp(c)MSc; Juan Antonio Ramírez Merlano, Prof Acuic (c)MSc

Grupo de Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos, Instituto de Acuicultura de los Llanos, Universidad de los Llanos. ambos.ong@gmail.com, juanantonioramirez.merlano@gmail.com

El perifiton es una asociación de microorganismos en la que predominan poblaciones de bacterias, zooplancton y fitoplancton la cual, permanece adherida a cualquier superficie dentro del estanque. La importancia del mismo radica en que algunos peces comerciales de hábitos alimenticios omnívoros y de ramoneo, son capaces de hacer uso del mismo como fuente proteica y energética lo que posibilita la disminución de los requerimientos de alimento artificial. La cantidad de perifiton fijado a un sustrato se determina por la diferencia entre el peso seco final luego de mantenerse en el medio acuático y el peso seco inicial antes de ser sumergido. El objetivo de este trabajo fue evaluar cinco materiales comerciales para el establecimiento de perifiton en cuerpos de agua artificiales. Se utilizó un diseño experimental balanceado y

completamente aleatorizado para cinco productos comerciales (1, malla plástica (MP) de 1 mm ojo; 2, malla en fibra de vidrio (MF) de 1 mm de ojo; 3, plástico negro reciclado (PN); 4, plástico transparente (PT) y 5, lona plástica (LP)) cada uno con un área de 10 cm², n= 5. Fueron pesados en balanza analítica y luego ubicados en un soporte plástico flotante. Luego de 72 horas de instalados se retiraron del soporte y se colocaron en un horno a 60 °C durante 24 horas para determinar su peso seco, la materia seca fijada se obtuvo de la diferencia entre los pesos secos inicial y final de cada sustrato. Todos los sustratos investigados evidenciaron aumento en el peso seco final frente al peso seco inicial, lo que permitió concluir que se presentó fijación de perifiton. La MP presentó la mayor ganancia de peso en materia seca con 0.306±0.0248, siendo una diferencia estadísticamente significativa p<0,05, frente a todos los demás sustratos. La MP posee las mejores características para la fijación de perifiton.

Palabras clave: *calidad de agua, productividad primaria, sólidos suspendidos.*

Key words: *primary productivity, suspend solids, water quality.*

Evaluación de tres densidades de siembra de tilapia roja (*Oreochromis spp*) en etapa de engorde en un sistema intensivo de jaulas flotantes

Evaluation of three culture density in red tilapia Oreochromis spp during intensive growing stage in float cages

Mónica Botero Aguirre¹, Zoot Dr Sci; Juan David Gaviria², Zoot; Luis Ferney Ospina², Zoot.

¹Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias -GRICA-, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia. mo.botero@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

Se realizó un cultivo de tilapia roja *Oreochromis spp* en jaulas flotantes de 5m x 3m en el lago de la Estación Piscícola de San José del Nus, para determinar parámetros productivos durante la fase de engorde. El periodo de cultivo fue de 81 días. Las densidades de siembra fueron: 75; 100 y 125 ind/m² para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente, con tres replicas cada uno, un total de 9 jaulas y 13500 alevinos sembrados. Las jaulas fueron sembradas con animales clasificados por peso, así: animales grandes (100 a 150 g), medianos (60 a 80 g) y pequeños (27 a 42 g). Durante el tiempo de experimentación se hicieron tres muestreos de crecimiento y sobrevivencia. Con respecto a la ganancia de peso por día, no hubo diferencia estadística para los tratamientos (p>0,05), presentando medias de 2,00±0,43 g/día para el tratamiento 1, 1,88±0,86 g/día para el tratamiento 2 y 1,51±0,41 g/día para el tratamiento 3. Respecto a la mortalidad, se encontró que el tratamiento 1 presentó un menor porcentaje de mortalidad (5,8%±4,8), seguido por el tratamiento 2 con 11,6%±9,4 y por último por el tratamiento 3 con 26,6%±5,1, presentando diferencia significativa (p<0,05) entre tratamientos. Para la conversión alimenticia, se encontró diferencia significativa (p<0,05) en los tres tratamientos, donde el tratamiento 1, fue el que presentó el mejor índice de conversión alimenticia (1,21±0,07), seguido por el tratamiento 3 con 1,47±0,35 y por último el tratamiento 2 con 1,61±0,26. Para la variable peso final se observó, que el tratamiento 1 fue el que presentó un mayor peso final con 225,1±88,2, seguido por el tratamiento 2 con 220,8 ±48 y finalizando con el tratamiento 3 con 186,3±43,8 observándose diferencia significativa entre tratamientos (p<0,05). Se concluyó que la mejor densidad de siembra, bajo las condiciones de este experimento fue la del tratamiento 1 (75 animales/m²), obteniéndose una menor mortalidad, un mejor índice de conversión alimenticia y una mayor ganancia de peso, que se corrobora con el estudio de regresión lineal simple aplicado a los tratamientos, el cual arrojó un 98% de confiabilidad para el tratamiento 1.

Palabras clave: *parámetros productivos, producción de peces.*

Key words: *fish production, productive parameters.*

Evaluación de tres niveles de harina de bore en dietas para conejos en etapa de crecimiento

Evaluation the three level of bore flour in diets for rabbits in growing stage

Victoria Eugenia Quintero Pinto, Zoot M Sc; Mayra Peña, Zoot.

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Valle del Cauca. vequintero@palmira.unal.edu.co

En la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira (1600 msnm, 24 °C y precipitación anual de 1020 mm) se realizó un experimento con 24 conejos destetos Nueva Zelanda blanco (51 días y 1040 g de peso promedio). El objetivo fue evaluar el consumo total de alimento y de materia seca, aumento de peso y conversión alimenticia, empleando tres niveles (10, 15, 25%) de harina del forraje de Bore en dietas balanceadas para conejos en crecimiento; determinar mediante análisis de desempeño, que nivel de harina de Bore es más recomendable para lograr buen desempeño en parámetros productivos y determinar cual(es) tratamiento(s) ofrece(n) la mejor alternativa económica para ser recomendada al productor. Se empleó un modelo estadístico completamente al azar con 3 niveles de inclusión en la dieta de harina de bore (T1-10%, T2-15% y T3-25%) y un testigo (T4) con concentrado comercial. Las dietas fueron isocalóricas (2600 kcal) e isoproteicas (16%). No se presentaron diferencias significativas (p>0.05) en consumo de materia seca, ganancia de peso y conversión alimenticia, pero biológicamente el tratamiento con 10% de bore superó al testigo en la ganancia de peso 37.1 vs. 32.7, en la conversión alimenticia 3.2 vs 3.7, en la duración del periodo de la ceba 17.5 días vs. 19.5 y fue el más rentable económicamente porque obtuvo la mayor tasa de retorno marginal. Existe potencial nutricional en el forraje de bore (*Allocasia macrorrhiza*), por lo que es una buena opción para ser incluido en la ración de conejos en el periodo de crecimiento. Se observó una excelente palatabilidad de las dietas con bore, los animales se adaptaron fácilmente al consumo, mostrando preferencias por las raciones que lo contenían. Las mejores respuestas biológicas, en cuanto a consumo, incremento de peso, conversión alimenticia y días necesarios para alcanzar el peso comercial, fueron para el tratamiento que contenía 10% de harina de bore, logrando superar al tratamiento control. La utilización de *Allocasia macrorrhiza*, favorece económicamente el costo de la ración, presentándose como la mejor alternativa económica el tratamiento con 10% de bore, ya que se obtiene un mayor beneficio neto con menores costos variables.

Palabras clave: *Allocasia macrorrhiza, bore, conejos en crecimiento.*

Key words: *Allocasia macrorrhiza, growing, rabbits.*

Evaluación del crecimiento de un cultivo de *Daphnia magna* alimentado con *Saccharomyces cereviceae*, papa (*Solanum tuberosum L*) y un enriquecimiento con de avena-soya

Assessment of growth of Daphnia magna culture fed with Saccharomyces cereviceae, papa (Solanum tuberosum L) and oat soy

Lucía E Ocampo, Bact MSc; Mónica C Botero, Zoot Dr Sci; Luis F Restrepo, Estad Esp.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

El ensayo se llevó a cabo en el Laboratorio Larpeali de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad de Antioquia, bajo condiciones controladas de temperatura ambiente (21-25°C), temperatura del agua (22°C–23°C) y pH (7.6). La dieta suministrada consistió en una mezcla de *S. cereviceae* y papa (*Solanum tuberosum L*), enriquecido con harina de avena-soya. Se elaboraron ocho dietas con concentraciones de 15 y/o 30 ppm de cada uno de los sustratos y del medio enriquecedor. El

ensayo tuvo una duración de 20 días, haciendo recambios diarios del 50% del medio de cultivo. Se cuantificaron diariamente parámetros de reproducción. Se utilizó un diseño de clasificación completamente aleatorizado, con arreglo factorial 2³, cuatro réplicas por tratamiento. Se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) para el efecto del tratamiento sobre muerte de neonatos con un valor de 333.25 ± 272.30 de neonatos muertos/L en el tratamiento con las concentraciones de 15, 30 y 30 ppm de *Saccharomyces cereviceae*, *Solanum tuberosum* L y harina de avena-soya respectivamente. En el resto de los tratamientos no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$). Se encontró relación altamente significativa ($p < 0.01$) en la interacción de los factores papa y medio de enriquecimiento sobre el tiempo de maduración de los huevos. Se observó diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) entre los niveles de levadura y el número de huevos 1269.6/L y la cantidad de camadas 3.06 durante el período de experimentación. Además, para los tratamientos con levadura se evidenciaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el número de *Daphnias* (4141.7/L) y en la fecundidad (9.4 neonatos/hembra). Para la mayor concentración de levadura (30 ppm), el número de huevos promedio, el número de camadas, la fecundidad y el número de *Daphnias* se vio favorecida. Se concluye que los cladóceros presentan adaptación favorable a estas condiciones de manejo y sus parámetros reproductivos se ven favorecidos al incrementarse la concentración de levadura, que aunque no interactúa como factor en el tiempo de maduración de los huevos, tiene efecto sobre la densidad, el número de reproducciones, la producción de huevos y la fecundidad de las hembras de *Daphnia magna*.

Palabras clave: alimento vivo, dinámica de población, probióticos.
Key words: dynamic population, food live, probiotics.

Evaluación del empleo de la 1 alpha – hidroxicoalciferol en dietas de pollo de engorde durante su ciclo productivo

Evaluation of using 1 alpha-hydroxycholecalciferol in broiler diets during its production cycle

Javier Darío Chica Peláez¹, Zoot MSc; Gloria María Restrepo Quijano¹, Zoot; Daniel Molina², Est MVZ; Esteban Velásquez², Est MVZ; Andrés Restrepo², Est MVZ; Andrés Felipe Villa Lenis¹, Zoot MSc.

¹Corporación PREMEX S.A. andres.villa@premexcorp.com Tel: 255 57 11
²Universidad CES-Medellín.

Se evaluó el efecto de la inclusión de la Vitamina 1-hidroxicoalciferol (1-OH D3) sobre los parámetros zootécnicos y la concentración de minerales en tibia de pollos de engorde comerciales durante todo su período productivo. La evaluación se realizó en la granja experimental de la Universidad CES en Envigado- Colombia a una asnm de 2000mts y una temperatura media de 20°C. Los tratamientos evaluados fueron: T1. Un control positivo desarrollado para cada etapa de crecimiento con la inclusión de fitasa (500 FTU/Kg) contemplando un aporte de 0,10% de calcio y fósforo disponible, T2. La misma dieta de T1, más la inclusión de la vitamina 1-OH-D3 a una dosis de 5 ug/kg de alimento contemplando un aporte de 0,05% de calcio y fósforo disponible y T3 control negativo, la misma dieta de T2 pero sin la inclusión de la vitamina. No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros zootécnicos evaluados al día 21 y 42 de vida (peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad) Indicando que el uso de la vitamina 1-OH-D3 permite disminuir la inclusión de calcio y fósforo disponible en dietas de pollos sin presentar variaciones en los parámetros productivos. La concentración de cenizas en tibia fue significativamente menor ($p < 0,05$) para el control negativo al día 42 (51,7% Vs 55,8% para T1 y T2), indicando menor mineralización ósea para los pollos alimentados con concentraciones de Ca y P menores con respecto al control positivo y el tratamiento con 1-OH-D3 matizada. Adicionalmente, Se encontró una reducción en el costo de producción del Kg de carne con el uso de 1-OH-D3 en la

dieta Vs. los demás tratamientos. Se concluye que la vitamina 1-OH-D3 matizada con los valores propuestos, ayudó efectivamente a una mejor absorción de Ca y P por los pollos de engorde, reflejado en parámetros zootécnicos y de mineralización del hueso similares a los del tratamiento control positivo, posibilitando la reducción en la concentración de estos dos minerales en la dieta total y generando beneficios económicos al reducir los costos del kg de carne por alimentación.

Palabras clave: calcio, cenizas, fósforo, mineralización, tibia, 1-alfa-hidroxicoalciferol.

Key words: ash, calcium, mineralization, phosphorus, shinbone, 1-alpha-hydroxycholecalciferol.

Evaluación del empleo de un complejo multienzimático sobre parámetros productivos, calidad interna del huevo y rentabilidad de la producción de huevo comercial

Evaluation of a multienzymatic complex on productive parameters, egg internal quality and profitability of commercial egg production

Elkin Quiceno², Est Zoot; Carlos Gonzáles², Zoot; Paula Andréa Toro¹, Zoot MSc; Gloria María Restrepo¹, Zoot; Javier Darío Chica Peláez^{1,3}, Zoot MSc.

¹Corporación PREMEX S.A. javier.chica@premexcorp.com Tel: 3206966712

²Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

³Universidad CES.

El uso de enzimas en la producción de huevo ha venido tomando relevancia, debido a que las ponedoras comerciales no poseen las cantidades suficientes de enzimas endógenas para aprovechar al máximo las dietas a las cuales son sometidas, por lo tanto el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de un producto multienzimático comercial sobre los parámetros productivos en gallinas ponedoras comerciales durante el periodo inicial de su ciclo productivo. Se utilizaron ponedoras de la línea Lohman White de 30 semanas de vida, bajo un sistema de producción en jaula. Tratamientos: T1. Alimento desarrollado para la etapa productiva de las aves, T2. Dieta con parámetros nutricionales igual a T1 pero adicionando el complejo multienzimático matizado a razón de 100g/ton, T3. T2 pero sin la adición del complejo multienzimático. Los resultados se analizaron bajo un modelo completamente al azar mediante un ANAVA. No se presentaron diferencias en consumo de alimento. El porcentaje de producción y huevos/ave mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) a favor de T2 Vs T3 (96,32 y 64,58 Vs 92,9 y 63,62 respectivamente), indicando liberación efectiva de los nutrientes en T2 evitando la reducción en la producción presentada en T3. No se encontraron diferencias en el peso del huevo, pero si en pigmentación de la yema ($p < 0,05$) siendo mejor para T2. Esto indica que existió un incremento en la absorción de los pigmentos aportados en la dieta. Igualmente, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) sobre la conversión alimenticia por docena de huevo producida, a favor de T2 con respecto a T1 y T3 ratificando la mayor eficiencia en el uso del alimento. El T2 presentó menores costos de producción de huevo gracias a una dieta mas económica al disminuir el uso de algunas materias primas por la matización de las enzimas. Conclusión: el uso del complejo multienzimático matizado en la dieta según las recomendaciones de la casa productora, permitió mantener los parámetros productivos y calidad del huevo frente a un alimento tradicional con igual concentración de nutrientes y a menores costos de producción.

Palabras clave: complejo multienzimático, enzimas, gallinas ponedoras.

Key words: enzymes, layer hen, multienzymatic complex.

Evaluación del empleo del complejo multienzimático, sobre los parámetros productivos y económicos en ponedoras comerciales

evaluation of a multienzymatic complex on production and economic parameters in commercial laying hens

Ana Victoria Cano Marín², Est Zoot; Carlos González², Zoot; Javier Darío Chica Peláez^{1,3}, Zoot MSc.

¹*Corporación PREMEX S.A. javier.chica@premexcorp.com
Tel: 3206966712*

²*Universidad Nacional de Colombia sede Medellín*

³*Universidad CES*

El uso de enzimas en la producción de huevo ha venido tomando relevancia, debido a que las ponedoras comerciales no poseen las cantidades suficientes de enzimas endógenas para aprovechar al máximo las dietas a las cuales son sometidas, por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de un producto multienzimático comercial (fitasa y carbohidralasas) sobre los parámetros productivos de gallinas ponedoras comerciales durante el periodo final de su ciclo productivo. Se utilizaron ponedoras de la línea Lohma white de 60 semanas de vida, bajo un sistema de producción en jaula. Tratamientos: T1 Las aves recibieron un alimento diseñado para su etapa productiva, T2 dieta con parámetros nutricionales iguales a T1, pero con la adición del complejo multienzimático matizado (150 g/ton), T3. Similar al T2 pero sin la adición del complejo multienzimático. Los resultados se analizaron bajo un modelo completamente al azar mediante una ANAVA. Existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) para el porcentaje de producción de huevos siendo mayor para el T2 (77,44 Vs 76,15 y 71,35 para T1 y T3 respectivamente). Igualmente, se presentaron diferencias ($p < 0,05$) para el número de huevos/ave siendo mayor para T2 (54,13 Vs 53,31 y 49,95 para T1 y T3 respectivamente). No hubo diferencias en el consumo de alimento, indicando mejor utilización de nutrientes por las aves sometidas al tratamiento 2, gracias a que el complejo multienzimático ayudo a una mejor liberación de nutrientes, mientras que T1 y T3 presentaron limitaciones enzimática propias de su sistema digestivo, resultando en una conversión alimenticia/huevo, significativamente ($P < 0,05$) mejor para T2. Se presentó una reducción en los costos de producción de huevo para el tratamiento 2 gracias a un mejor porcentaje de postura y a una reducción en los costos del alimento utilizado en este tratamiento ya que al matizar el complejo multienzimático en la dieta, se reducen los requerimientos de algunos nutrientes, posibilitando la disminución en el uso de algunas materias primas costosas. Conclusión: la inclusión del complejo multienzimático matizado, permitió mantener los parámetros productivos en ponedoras comerciales con mayor eficiencia en la utilización del alimento, lo que en conjunto, genera una disminución en el costo de producción del huevo.

Palabras clave: *complejo multienzimático, enzimas, ponedoras.*

Key words: *complex, enzymes, layer hens, multienzymatic.*

Evaluación del sistema de alimentación y diferentes niveles de nutrientes en la fase de engorde de pollos, sobre los parámetros productivos y económicos durante todo su ciclo productivo¹

Evaluation of feeding system and nutrient levels at finishing chicken stage, on productive and economic parameters during the productive cycle¹

Javier Darío Chica Peláez^{1,2}, Zoot MSc; Gloria María Restrepo Quijano¹, Zoot; Natalia Andrea González Franco¹, Zoot; Camilo Restrepo², Est MVZ; Mateo Macia², Est MVZ; Daniel Cadavid², Est MVZ; Jhon Freddy Álvarez², Est MVZ.

¹*Premex S.A. Teléfono: 2555711. gloria.restrepo@premexcorp.com*

²*Universidad CES*

Dentro del ámbito de la producción animal, enfocada desde un punto de vista empresarial el factor nutricional es la variable mas importante dentro de los costos de producción en pollos de engorde, por lo que ésta debe ser lo mas eficiente posible para obtener resultados económicos positivos. Para que esta relación costo beneficio sea positiva, se hace necesario suministrar eficientemente los recursos disponibles, buscando potencializar la capacidad genética de las aves. El objetivo del trabajo fue comparar el efecto de diferentes sistemas de alimentación y niveles nutricionales en la etapa de engorde de pollos broiler. La investigación fue realizada en el galpón experimental de la Universidad CES, en el municipio de Envigado Antioquia a una altura sobre el nivel del mar de 2000 m y una temperatura promedio de 20 °C. Se utilizaron 195 pollos machos de la línea Ross x Ross 308 de un día de vida, los cuales fueron divididos en tres tratamientos de cinco repeticiones cada uno. T1: las aves recibieron una restricción del consumo de 15% con respecto al consumo recomendado por la guía Ross en las semanas dos a cinco y del 10% en la semana seis. T2: las aves recibieron alimentación a voluntad con el mismo tipo de alimento preiniciador e iniciador suministrado al T1 y una reducción de 80 kcal en el alimento de engorde. T3: las aves recibieron alimentación a voluntad con el mismo tipo de alimento preiniciador e iniciador suministrado al T1 y una reducción de 80 kcal y 0,08% de lisina digestible en el alimento de engorde. El periodo experimental comprendió un total de seis semanas. Los resultados obtenidos al día 42 de vida, indicaron diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) para el peso corporal (2,523; 2,932 y 2,870 kg), consumo acumulado (4,253; 4,875 y 4,965 kg) y conversión alimenticia acumulada (1,68; 1,66 y 1,72) a favor de T2 y T3, no habiendo diferencia entre estos dos. El costo por kilogramo de carne producido fue menor en los tratamientos 2 y 3: \$65,05 y \$22,98, respectivamente frente a T1, al día 42 de vida. En conclusión, el empleo del sistema de alimentación a voluntad con dietas diluidas principalmente en energía, permite obtener mejores parámetros zootécnicos y menor costo de producción que el sistema de alimentación restringida con dietas concentradas.

Palabras clave: *ayuno, consumo a voluntad, restricción alimenticia.*

Key words: *ad libitum feeding, fast, feed restriction.*

Evaluación productiva y económica de tres sistemas de producción de huevo de mesa (piso, jaula y pastoreo) en la granja San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia¹

Productive and economical evaluation of three egg production systems (floor, cages and grazing) at the Universidad Nacional de Colombia San Pablo farm

Carlos A González Sepúlveda², Zoot Esp; Andrés Felipe Escobar Ramírez³, Est Zoot; Alejandro Ramírez Madrigal³, Est Zoot; Ana Victoria Usuga³, Est Zoot; Rolando Barahona Rosales², PhD.

¹*Actividad realizada como parte de las actividades de docencia e investigación de la granja avícola ubicada en el Centro de Producción San Pablo de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín con el soporte económico de CEAGRO y como parte de las actividades del Grupo de Alimentación de la Universidad Nacional, sede Medellín*
²*Profesor Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (UNALMED), rbarahonar@unal.edu.co, cagonzales@unalmed.edu.co*
³*Grupo de Alimentación UNALMED, afescoba@unalmed.edu.co, alerama84@hotmail.com, anzooivi@gmail.com*

En la búsqueda de la optimización de la productividad avícola, los productores adoptan diferentes sistemas de producción los cuales están determinados por condiciones de manejo, instalaciones, equipos y planes de alimentación, entre otros. Uno de estos sistemas, el de aves en pastoreo, ha sido asociado a una aparente viabilidad económica puesto que se

espera que en este sistema, los costos de establecimiento y el consumo de cereales sean bajos, aunque realmente no se tenga suficiente información reportada en este sentido. Por lo anterior se hace necesario comparar dicho sistema con sistemas tradicionalmente analizados como el de las aves en cautiverio en galpones ya sea en piso o en jaulas. En el presente trabajo, se comparan cuatro lotes de gallinas de la misma edad, alojadas en diferentes sistemas de producción, como son aves en pastoreo con respecto a aves alojadas en baterías en piso con dos densidades diferentes y aves en jaula tipo californiano. Se utilizaron seis mil aves de la línea *Lohmann Brown* de un día de nacidas las cuales fueron separadas a las 16 semanas de vida en cuatro sistemas de producción diferente jaulas, pastoreo, galpón manual y galpón automatizado en la granja experimental San Pablo perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, localizada en el municipio de Rionegro Antioquia, a 2100 m.s.n.m. con una temperatura promedio entre 12 y 18° C. El periodo experimental comprende una evaluación de la etapa productiva que va desde la semana 19 hasta la semana 60 de vida, utilizando una dieta basada en maíz y soya. Actualmente se están midiendo las variables porcentaje de producción, huevos ave alojada, peso del huevo, porcentaje de huevos con defectos visibles (roturas y fisuras), conversión alimenticia por huevo, pigmentación de la yema, consumo promedio ave/ día, peso del ave y costo de producción, los cuales serán sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con un diseño completamente al azar aplicando el test de Tukey a las variables con diferencia significativa ($P < 0.05$; $P < 0.10$)

Palabras clave: *conversión, índices, pastoreo, productividad, sistemas.*
Key words: *conversion, grazing, productivity, rates, systems.*

Evaluación técnico-económica de la utilización de microorganismos biológicos eficientes en la producción de pollos de engorde en el centro de investigación Santa Lucía

Technical-economic evaluation of the use of biological microorganisms efficiency in the production of broilers center for research Santa Lucía

Emiro Rafael Canchila Asencio, MVZ MSc; Julio César Rodríguez Galvis, MVZ Esp; Rosalba Galvis Loaiza, Est MVZ

Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ), Barrancabermeja, Santander, Colombia.

El microben es un preparado hecho en UNIPAZ el cual contiene una serie de microorganismos benéficos de origen natural que contiene hongos de fermentación, levaduras, bacterias fototrópicas y productoras de ácido láctico. En el Centro de Investigación de Propiedad de UNIPAZ se llevó a cabo una Investigación para la cual se tomaron 240 pollos de la línea Hybro de un día hasta el día 49 de edad, tiempo durante el cual se les suministró alimento y agua a voluntad. Los pollos se dividieron en cuatro (4) tratamientos cada uno con 60 pollos, cada tratamiento dividido en tres réplicas de 20 pollos por réplica. Los tratamientos fueron: T0: tratamiento testigo. T1: se les suministró 1 ml de MICROBEN por cada litro de agua de consumo. T2: se les suministró 5 ml de MICROBEN por cada litro de agua de consumo. T3: se les adicionó 10ml de MICROBEN por cada litro de agua de consumo. Los pesajes de los animales se realizaron cada semana con el fin de determinar el rendimiento productivo y económico. Para el experimento se llevó un diseño completamente al azar con determinación de análisis de varianza y comparación de medias de tratamientos mediante la prueba de Tukey, para poder determinar el mejor tratamiento para cada parámetro evaluado. Productivamente se tuvieron en cuenta: consumo de alimento, conversión alimenticia y factor de eficiencia europeo productivo. En el consumo de alimento se observó que el tratamiento de mayor consumo fue el testigo, observándose diferencias significativas entre éste. Para Índice de Conversión Alimenticia la mejor la obtuvo T3 y la peor fue para T0, encontrándose diferencias significativas entre T0 con respecto a todos los experimentales. Para el FEPP se halló diferencias significativas entre todos los tratamientos siendo de mayor a menor:

T3, T2, T1 y T0. En la parte económica se tuvo en cuenta: utilidad neta por animal, margen de utilidad, relación beneficio/costo y utilidad neta por animal; observándose en todos los parámetros que los tratamientos experimentales fueron mejores que T0.

Palabras clave: *agua de bebida, Microben, nutrición.*
Key words: *drinking water, Microben, nutrition.*

Excreción de fósforo reactivo total y amonio de *Piaractus brachyomus* (Cuvier 1818) alimentado con dieta suplementada con fitasa

Phosphorus total reagent and ammonium excretion of Piaractus brachyomus (Cuvier 1818) fed with diet supplemented with phytase

René Mauricio Ramos Páez^{1,2}, Biól Esp (c)Msc; Beatriz Elena Zapata Berruecos¹, Zoot (c)Esp; Mariana Catalina Gutiérrez Espinosa^{1,2}, Zoot Esp (c)Msc; Walter Vásques Torres^{1,2}, Biólogo Msc PhD.

¹*Universidad de los Llanos, Vereda Barcelona, Km 12 vía puerto López, Instituto de acuicultura de los Llanos.*

²*Grupo de investigación en alimentación y nutrición de organismos acuáticos. ictiorene@hotmail.com, biopeces@gmail.com Cel 3204217337, 3005695843.*

La excreción decreciente de fósforo y amonio por los peces, en uno de los desafíos actuales para la acuicultura. El alto costo, la limitada disponibilidad y el valor poluente de la harina de pescado, crea la necesidad de reemplazarla por fuentes vegetales, con factores antinutricionales como el ácido fítico que reduce la disponibilidad del fósforo. Con la adición de fitasa se biodisponibiliza el fósforo y la proteína de las materias primas de origen vegetal. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación de fitasa en la excreción de fósforo reactivo total (FRT) y amonio en cachama blanca. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 90 alevines de cachama (7,0 g) alimentados con dieta práctica de 28.4% de PB con 91.1% de inclusión de materias primas de origen vegetal por 81 días; en un ensayo con dos tratamientos por triplicado (T1 con fitasa, 500 UDF/kg y T2 sin fitasa) en tanques de 500 L. Después de alimentar los peces con las dietas experimentales a las 8:00 h, ocho peces de cada tratamiento fueron transferidos a cuatro acuarios (70 L) con aireación permanente y una densidad de 2,8 g/L. Al momento de colocar los peces en los acuarios y 24 h después fue colectada una muestra de agua de cada acuario y preservada en frío para el posterior análisis de FRT y amonio. Esta rutina se repitió siete días después para constituir cuatro réplicas por tratamiento. Los datos obtenidos se evaluaron por análisis de T. Se encontró que hubo mayor descarga de FRT (32,84 ± 3,93 mg/Kg PC/día) ($p < 0,05$) para T1 respecto de T2 (23,92 ± 8,88 mg/Kg PC/día). Para las descargas de amonio las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas.

Palabras clave: *cachama blanca, impacto ambiental, nutrición de peces, piscicultura.*

Key words: *cachama blanca, environmental impact, fish culture, fish nutrition.*

Excreción de fósforo y amonio de tilapia roja alimentada con dietas suplementadas con fitasa

Phosphorus and ammonium excretion of red tilapia fed with diets supplemented with phytase

René Mauricio Ramos Páez, Biol Esp (c)Msc.

Universidad de los Llanos, Instituto de Acuicultura de los Llanos, Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición de Organismos Acuáticos, ictiorene@hotmail.com biopeces@gmail.com Cel 3204217337, 3005695843.

Las excesivas descargas de nutrientes en efluentes acuícolas, especialmente fósforo y nitrógeno, promueven eutroficación de los cuerpos de agua, ocasionando efecto negativo en el medio ambiente. Los alimentos empleados para acuicultura dependen en parte del aporte nutricional de las materias primas de origen animal, con altos costos económicos y ambientales. Sin embargo, las materias primas de origen vegetal utilizadas en dietas para peces, contienen bajos porcentajes de fósforo disponible, el cual al agregar fitasa aumenta su biodisponibilidad y aprovechamiento, generando menor impacto ambiental y aumento en la productividad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación de fitasa en la excreción de fósforo reactivo total (FRT) y amonio en tilapia roja. Se realizó un diseño completamente aleatorizado con 120 tilapias rojas (262,17 g) alimentadas con dieta de referencia de 35% de PB por siete días; en un ensayo con dos tratamientos por triplicado (T1 500 UDF/kg y T2 750 UDF/kg). Después de alimentar los peces con las dietas experimentales a las 8:00 h, tres peces de cada tratamiento, fueron transferidos a tres acuarios (90 L) con aireación permanente y una densidad media de 2,9 g/L. Al colocar los peces en los acuarios y 24 h después fue colectada una muestra de agua de cada acuario y preservada en frío para el posterior análisis de FRT y amonio. Los datos obtenidos se evaluaron por análisis de T. No se encontró diferencias significativas ($p>0,05$) en T1 Vs T2 para la excreción de FRT (2,04 Vs 3,17 mg/Kg PC/día) y amonio (269,1 Vs 187,2 mg/Kg PC/día); encontrándose diferencias significativas ($p<0,05$) entre T1 y T2 para la biomasa (3,21 Vs 2,61 g/L). El efecto entre 500 y 750 UF/kg en dieta de referencia para tilapia roja, es similar en las descargas de FRT y amonio, independiente de la biomasa empleada por tratamiento.

Palabras clave: *impacto ambiental, nutrición de peces, Oreochromis sp, piscicultura.*

Key words: *environmental impact, fish culture, fish nutrition, Oreochromis sp.*

Larvicultura de *Microgeophagus ramirezi*

Larval rearing of *Microgeophagus ramirezi*

José Alfredo Arias Castellanos, Biol MSc PhD; Elizabeth Aya Baquero, Biol Esp (c)MSc.

Universidad de los Llanos, Instituto de Acuicultura. jaariasc@hotmail.com

Uno de los peces nativos de Colombia con buena demanda para la acuicultura es el poli-crómico ramirezi. Es un habitante de vegetación sumergida ribereña de los cuerpos de aguas depositados de los llanos de Colombia, que nada en la mitad de la columna de agua. Es omnívoro, con preferencias por pequeñas presas vivas que se reproduce durante la estación lluviosa (abril-noviembre). Posee dimorfismo sexual, siendo los machos más grandes y con una mancha corporal conspicua punteada de azul. Es territorial, con cortejo pre-reproductivo propio, nidos en el suelo y cuidado parental de ambos padres. Los huevos relativamente grandes ($\theta=1,2$ mm), eclosionan en 24 horas a 28-29°C, los recién nacidos adquieren en pocas horas gran movilidad y coadyuvan en su alimentación y protección. Con el propósito de evaluar la sobrevivencia de larvas a diferentes ofertas de primera alimentación durante las prácticas de larvicultura, larvas silvestres de 4 ± 2 horas pos-eclosión, colectados en un estanque de tierra de la Estación Piscícola del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos utilizado para la reproducción natural de la especie, fueron confinadas en acuarios de 5 L con columna de agua de 5 cm, aireación suave y densidad de 50 larvas/L. Cada acuario con recirculación-filtración externa permanente (2L/h), recambio/día del 5%, temperatura de 28±0,8°C y pH 6,6±0,4, fueron alimentadas cinco veces/día, durante siete días con: náuplios de *Artemia* sp (NA), (tres náuplios/larva cada cuatro horas); zooplancton silvestre (ZS), lavado y seleccionado a 300 µ (cinco individuos/larva cada cuatro horas) y ración comercial (C), para peces del 40% de proteína micro pulverizado a 200 µ/partícula (5 mg/larva cada cuatro horas) y larvas sometidas a ayuno

(A), fueron el control. La sobrevivencia en todos los casos fue superior al 88 % sin diferencia estadística entre ofertas alimenticias ($p>0,05$), (NA = 94±2%, ZS = 88±4%, C = 90±2 %), excepto para el control en donde la sobrevivencia fue del 27%. Los experimentos muestran la versatilidad de la especie y su capacidad de explorar con éxito cualquier recurso alimenticio.

Palabras clave: *alimentación, ramirezi, sobrevivencia.*

Key words: *alimentation, ramirezi, survival.*

Manejo de la primera alimentación de larvas de Bagre pintado (*Pseudoplatystoma punctifer*)

First feeding management larvae of catfish (*Pseudoplatystoma punctifer*)

Calazán Suarez Otero¹, Prof Acuic; David García Díaz¹, Prof Acuic; Martha J Prieto Guevara¹, Biol Mar MSc; Sandra Pardo Carrasco², MVZ PhD; Víctor J Atencio García¹, Ing Pesq MSc.

¹FMVZ/DCA/CINPIC, Universidad de Córdoba, Carrera 6 #73-106 Montería. vatenicio@hotmail.com

²FCA/DPA/BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Calle 59ª#63-20 Medellín, Tel 4309044. scpardoc@unal.edu.co

El objetivo fue evaluar el manejo de la primera alimentación de larvas de bagre pintado *Pseudoplatystoma punctifer* sometida a seis tipos de alimentos: nauplios de *Artemia* recién eclosionada (NA), nauplios de *Artemia* más zooplancton silvestre tamizada entre 250 y 400 µm (NA+ZS), nauplios de *Artemia* más microencapsulado (NA+ME), zooplancton silvestre tamizado entre 250 a 400 µm más microencapsulado (ZS+ME), zooplancton silvestre tamizado entre 250 a 400 µm (ZS) y microencapsulado con tamaño de partículas entre 50 y 100 µm (ME). Las larvas, obtenidas por reproducción inducida mediante hipofización, fueron dispuestas en 18 contenedores de 8L de volumen útil, a densidad de 50 larvas/L, alimentadas cuatro veces/día durante 10 días, los alimentos vivos se ofrecieron a 5 ind/mL y ME a 3% de la biomasa en cada contenedor. El estudio se realizó en la Estación Piscícola Las Arawanas (Florencia, Caquetá), la temperatura del agua se mantuvo constante en 26.7 °C. Se estimó la ganancia en longitud (Gl) y en peso (Gp), tasa crecimiento específico (G) y sobrevivencia (S); así como la mortalidad por canibalismo. Las larvas alimentadas con NA (Gl=6,3±0,6mm, Gp=26,5±8,9mg, G=33,2±3,2%/día) y NA+ZS (Gl=5,7±0,5mm, Gp=19,5±3,2mg, G=30,5%/día) registraron el mejor desempeño en crecimiento, sin encontrarse diferencia significativa entre estos tratamientos ($p>0,05$); mientras que las larvas alimentadas con ME presentaron un pobre crecimiento (Gl=0,4±0,1mm, Gp=2,0±0,6mg, G=11,3%/día). Las mayores sobrevivencias se registraron en las larvas alimentadas con NA (66,3±2,8%), NA+ZS (63,1±4,8%) y NA+ME (61,3±3,2%) sin encontrarse diferencia entre estos tratamientos; mientras que las más bajas se registraron en las alimentadas con ZS (0%) y ME (12,3±1,8%). Con excepción de las larvas alimentadas con ME, la mitad de las larvas se murieron durante los cuatro primeros cuatro días de larvicultura. En todos los tratamientos se observó canibalismo; sin embargo la mortalidad por esta causa fue baja en los tratamientos que incluía nauplios de *Artemia* (NA=1,9±0,4%, NA+ME=1,8±1,3%, NA+ZS=3,3±2,0%) y alta en los tratamientos ZS+ME (23,7±8,3%) y ZS (13,2%). Los resultados sugieren que nauplios de *Artemia* recién eclosionada es el alimento más indicado para el manejo de primera alimentación de bagre pintado, entre los evaluados, porque ofrece mejor desempeño en crecimiento sobrevivencia y baja conducta canibal.

Palabras clave: *alimento vivo, larvicultura, microencapsulados, primera alimentación, Pseudoplatystoma punctifer.*

Key words: *first feeding, live food, larviculture, microencapsulated, Pseudoplatystoma punctifer.*

Modelo de simulación productivo en cultivos intensivos de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en el municipio de Pradera (Valle del Cauca)

*Model of simulation productive in intensive culture of red Tilapia (*Oreochromis sp.*) in the town of Pradera (Cauca's Valley)*

Luis Fernando Londoño Franco¹, MV MSc (c)PhD; Jhón Jairo Bustamante Cano², MV PhD; Ricardo Malagón Manrique³, Zoot MSc.

¹Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

²Universidad de Pamplona

³Universidad Nacional de Colombia

Se diseñó e implementó un modelo de simulación para conocer la producción de biomasa de tilapia roja en cultivo intensivo, en el municipio de Pradera, Valle del Cauca. Partiendo del estudio por sistemas se construyó el modelo que permite predecir y manipular el comportamiento de las variables (ganancia de peso, eficiencia en la utilización de la proteína y rentabilidad económica), las cuales interactúan y repercuten en la viabilidad económica y a la vez en la sostenibilidad del sistema piscícola. Para determinar la producción de biomasa de tilapia roja y establecer las variables de tipo nutricional y de rentabilidad que inciden directamente en la producción, se tuvo en cuenta la observación directa, toma de pesos, medidas y la revisión de literatura de acuerdo a fórmulas matemáticas, modelos de crecimiento. Además se aplicó una encuesta en la piscícola Lagos de Lusitania, que permitió recolectar la información utilizada en el modelo de simulación. En el diseño e implementación del modelo se tuvieron en cuenta las dietas con valores de proteína entre 45% a 24%, peso de los peces, desde la etapa de alevino con un peso aproximado de 15 g. hasta adultos de 300 a 350 g. Se utilizó el programa de computación Visual Basic 6.0, para el montaje del modelo y se siguió los siguientes pasos: definir objetivos, análisis del sistema, síntesis del sistema, verificación del modelo, validación, experimentación y documentación. Los resultados del modelo de simulación comparados con los de la piscícola Lagos de Lusitania, se validaron mediante pruebas estadísticas como comparación de medias y regresión, las cuales resultaron favorables al modelo con una confiabilidad del 95%. Teniendo en cuenta estos resultados se puede recomendar la utilización del modelo de simulación para ganancia de peso, eficiencia en la utilización de la proteína y rentabilidad económica en piscifactorías intensivas de tilapia que presenten similares condiciones a las del estudio, y como una herramienta de utilidad que oriente al productor piscícola y lo apoye en los estudios ex-ante para que clarifique la toma de decisiones en el montaje, ejecución y seguimiento de la rentabilidad de este tipo de explotaciones pecuarias.

Palabras clave: *producción, simulación, Tilapia sp.*

Key words: *livestock, simulation, Tilapia sp.*

Níveis crescentes de náuplios de artêmia na larvicultura do Acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)

*Crescent levels of artemia nauplii in the larviculture of Angelfish (*Pterophyllum scalare*)*

Julian David Alvarado Castillo, Zoot Mestrando; Thiago Scremin Pereira, Biol Mestrando; Camila Nomura Boscolo, Zoot Mestrando; João Batista Kochenberger Fernandes, Zoot Doutorado Pós-Doutorado.

Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, CAUNESP.

A larvicultura é uma das fases críticas na produção de peixes ornamentais, principalmente quanto à alimentação, uma vez que

para suprir as exigências nutricionais das larvas são fornecidas altas quantidades de alimento vivo (náuplios de *Artemia*), que elevam os custos nesta fase de criação. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o nível ideal de náuplios de artêmia na larvicultura do Acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). Larvas recém-eclodidas (peso médio de 1,27mg e com comprimento total médio de 2.52 mm), provenientes de quatro desovas (bloco) foram alojadas na densidade de 10 larvas/L em unidades experimentais com volume útil de dois litros de água com temperatura em torno de 28,6 °C. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com duas repetições por tratamento em cada bloco. Os tratamentos consistiram de quatro níveis crescentes de artêmia (300, 400, 500, 600 náuplios/larva). A cada três dias as quantidades de náuplios foram reajustadas, sendo que, após os três primeiros dias, dobraram-se as quantidades iniciais e esse valor foi fixado em todos os aumentos posteriores. Durante todo o experimento a qualidade da água foi mantida em condições ideais para um bom desenvolvimento da espécie. Foram avaliados o ganho de peso, comprimento padrão e sobrevivência. Após 15 dias de experimentação os resultados demonstraram que o nível de 500 náuplios/larva apresentou a maior média ($p < 0,05$) para ganho de peso ($62,59 \pm 16,76$ mg) e comprimento padrão ($11,76 \pm 0,96$ mm). Entretanto, a sobrevivência não apresentou diferenças estatísticas ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Com base nesses resultados, sugere-se que na larvicultura do *Pterophyllum scalare* seja utilizado o nível de 500 náuplios/larva.

Palavras chave: *alimento vivo, larvas, nutrição, peixe amazônico, peixes ornamentais.*

Key words: *amazon fish, fingerlings, food live, nutrition, ornamental fish.*

Níveis de lisina para suínos em crescimento alimentados com rações contendo quirera de arroz¹

Lysine levels for growth swine feed diets with rice broken

Víctor Libardo Hurtado Nery², MVZ MSc PhD; Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares³, Zoot MVZ MSc; Julien Chiquier³, Zoot MSc PhD.

¹Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, Brasil

²Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

johnnie182@hotmail.com

³Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos, Rio de Janeiro, Brasil. rnobre@uenf.br, chiquier@uenf.br

Na determinação das exigências dos aminoácidos tem sido aplicado o conceito de proteína ideal com o propósito de fornecer ao suíno um balanço de aminoácidos que supra suas exigências sem excesso nem deficiência e, considerando como base a digestibilidade verdadeira e total dos mesmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de suínos em crescimento alimentados com rações contendo quirera de arroz. Foram utilizados 40 suínos mestiços Landrace x Large White x Pietrain, de 28,67±2,93 kg de peso, distribuídos em um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro tratamentos, cinco repetições e dois animais por repetição. Os animais foram alojados em galpão de alvenaria, com baias dotadas com comedouros convencionais e bebedouros automáticos tipo chupeta. A ração basal foi formulada segundo, Rostagno et al. (2005) exceto para proteína e lisina, para suínos em crescimento de 30 aos 50 kg. A composição da ração basal foi farelo de soja (20,4); quirera de arroz (71,3); fosfato bicálcico (1,315); calcário calcítico (0,589); vitaminas (0,15); minerais (0,1); sal (0,403); metionina (0,025); treonina (0,108); BHT (0,01) e inerte (0,6). Os níveis de lisina suplementados foram adicionados na ração em substituição ao inerte,

resultando en raciones con 0,717; 0,867; 1,017 lisina digestível. Os animais foram pesados ao início e final da fase experimental, ração e água foram fornecidas à vontade. Os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão, no programa computacional SAEG. Foi observado efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o ganho de peso, consumo diário de ração e consumo diário de energia, e efeito linear positivo sobre consumo diário de lisina. pela equação de regressão ($Y = -0,595556x^2 + 1,15483x + 0,299478$, $R^2 = 0,72$), foi estimado o nível de lisina de 0,969, como sendo aquele que maximiza o ganho de peso, este resultado é superior aos valores recomendados para suínos. Os níveis de lisina não influenciaram a conversão alimentar. Em conclusão, para máximo ganho de peso diário a exigência de lisina digestível se estima em 0,969% para suínos na fase de crescimento, alimentados com raciones contendo quítera de arroz.

Palavras chave: alimentos alternativos, aminoácidos, desempenho, digestibilidade.

Key words: alternative food, amino acids, digestibility, performance.

Ontogenia de las enzimas digestivas amilasa y proteasa ácida en la etapa larval del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*)

*Ontogeny of the digestive enzymes amylase and acid protease in the larval stage of striped catfish (*Pseudoplatystoma fasciatum*)*

Germán David Castañeda Alvarez¹, Zoot Esp (c)MSc; Gilberto Moraes², Biol MSc DrSci; Pablo Emilio Cruz Casallas³ MVZ PhD.

¹Instituto de Acuicultura, Universidad de los Llanos (IALL).
gerdavcas@gmail.com

²Departamento de Genética y Evolución, Universidad Federal de São Carlos, Brasil. gil@ufscar.br

³Director del Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos, Colombia. pecruzcasallas@unillanos.edu.co

En bagre rayado, la transición de la etapa larval a juvenil se ha caracterizado por elevada mortalidad y gran dificultad para la adaptación al consumo de raciones artificiales debido a su hábito piscívoro. La caracterización enzimática ha sido útil para identificar el momento de maduración de los órganos digestivos, generando información de su capacidad de digestión para formular un alimento adecuado y ofrecerlo en el momento apropiado. Así mismo, se reporta que la expresión de la máxima actividad enzimática está directamente relacionada con la madurez de su órgano secretor. Por tal motivo, se construyó un sistema cerrado de recirculación en donde fueron contenidas 8.000 larvas a una densidad de 25 larvas/L, desde el inicio de la alimentación exógena hasta 20 días post-eclosión (DPE) y alimentadas a saciedad con seis raciones de *Artemia salina*/día. Cada tres días fueron tomadas muestras de larvas y almacenadas en nitrógeno líquido para posteriormente transportarlas en hielo seco hasta el Laboratorio de Bioquímica Adaptativa de la Universidad Federal de São Carlos, Brasil, en donde fueron maceradas en nitrógeno líquido, adicionada una solución tampón (glicerol v/v en fosfato de sodio buferado 20mM y Tris 10mM – pH 7.0), en proporción 1:10 V/V (tejido:solución tampón), homogenizadas a 21.500 rpm por 4 min sobre hielo y centrifugadas a 13100 rpm x 3 min a 4 °C, el sobrenadante resultante fue utilizado como fuente de enzimas, con cinco réplicas por edad, utilizando el protocolo modificado de Bernfeld (1955) para amilasa y el protocolo para proteasa ácida desarrollado en éste Laboratorio. Los resultados sugieren que *Pseudoplatystoma fasciatum* a los 11 DPE tienen capacidad enzimática para digerir almidones, alcanzando su máxima actividad específica a los 17 DPE y detectándose la mayor actividad inespecífica de la proteasa ácida a los 17 DPE, cuando las larvas fueron mantenidas a 27,82±0,58°C.

Palabras clave: *Artemia*, bagres, desarrollo larval, enzimas digestivas.

Key words: *Artemia*, catfish, digestive enzymes, larval development.

Potencialidad de los recursos hídricos de la zona costera del departamento de Córdoba para el cultivo de peces

Potential of the Cordoba Department coastal water resources to be used in fish farming

Samir Brú Cordero¹, Prof Acuic; Víctor Atencio García¹, Ing Pesq MSc; Misael Oviedo¹, MVZ (c)MSc; Sandra Pardo Carrasco², MVZ PhD.

¹FMVZ/DCA/CINPIC, Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba. samir_bru@hotmail.com

²FCA/DPA/B IOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Tel 4-4309044. scpardoc@unal.edu.co

Con el objetivo de recolectar información para alimentar un sistema de información geográfica (SIG) que evaluará la potencialidad de la región costera cordobesa para el cultivo de tilapia, fueron caracterizados física y químicamente los cuerpos de agua presentes. En el municipio de San Antero se analizaron diez cuerpos de agua, catorce en Santa Cruz de Lorica, siete en San Bernardo del Viento, dieciséis en Moñitos, diez en Puerto Escondido y cinco en Los Córdoba. En cada uno de los puntos de muestreo se determinaron las coordenadas geográficas con GPS (Garmin-GPSMAP 60CSX), para posteriormente realizar mapas temáticos con esta información. Fueron medidos in situ: pH (YSI Modelo PH100), oxígeno disuelto, % de saturación de oxígeno disuelto y temperatura (YSI Modelo 550A), conductividad (Conductimeter WTW LF 320/SET) y salinidad (Salinómetro ATAGO ATC-S/Mill-E 0-100 ‰). En el laboratorio IRAGUA de la Universidad de Córdoba fueron determinados: sólidos suspendidos (Gravimétrico, secado a 103°C), alcalinidad (Volumétrico), nitritos (colorimétrico), turbidez (Nefelométrico), nitrógeno amoniacal (destilación volumétrico) y sólidos totales (gravimétrico, secado a 103°C). Se puede observar que, en términos generales, las aguas de la región costera son de características muy variables, aunque de alta productividad en la mayoría de los casos, deducido esto por los altos niveles de alcalinidad presentes (26-240mg/l CaCO₃), así como por los sólidos en suspensión (12-2.265 mg/L) y los totales (270-2.800 mg/L). Para el caso del oxígeno los valores son muy variables, encontrando puntos con 2 mg/L y otros con 7mg/L. La mayoría de los cuerpos de agua encontrados en los municipios de Moñitos, Los Córdoba y San Bernardo del Viento se caracterizan por presentar grandes aumentos de caudal, con alta turbidez por transporte de sólidos en suspensión en eventos lluviosos, inundando las riberas y posteriormente regresan a pequeños caudales. Posteriormente estos datos serán categorizados de acuerdo a las necesidades de la piscicultura en calidad de agua, para así determinar la potencialidad de la región estudiada.

Palabras clave: calidad de agua, piscicultura, tilapia.

Key words: fishculture, tilapia, water quality.

Sobrevivencia de *Myleus rubripinnis* a tres tratamientos de alimentación en la etapa de alevinaje

*Survival of *Myleus rubripinnis*, at three treatments the feeding in alevinaje stage*

José Alfredo Arias Castellanos¹, Biol MSc PhD; Andrés A Vélez Galvis², Biol; Elizabeth Aya Baquero¹, Biol Esp (c)MSc.

¹Universidad de los Llanos, Instituto de Acuicultura.

²Universidad Industrial de Santander, Escuela de Biología.

El gancho rojo es un carácido nativo ornamental y de consumo de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco que debe su nombre al vistoso color de los primeros radios de su aleta anal. Omnívoro de preferencias frugívoras y cariofágas, se reproduce anualmente en aguas altas. Sus larvas y alevinos, dotados de gran camuflaje, buscan ocultos en las raíces de las plantas flotantes y sumergidas su alimento, sobreviviendo muy pocos a juveniles. En el objeto de evaluar la sobrevivencia de pos larvas de la especie con diferentes dietas durante el alevinaje, se experimentaron tres tipos de raciones secas isocalóricas del 35 % de proteína así: tratamiento uno (T1) proteína 100 % de origen animal; tratamiento dos (T2) mixta, proteína 50% de origen animal y 50 % de origen vegetal y tratamiento tres (T3) proteína 100 % de origen vegetal. Cada tratamiento con tres replicas. A densidad de 30 pos larvas/L la ración fue ofrecida a voluntad cuatro veces al día durante 15 días. La calidad de agua fue mantenida mediante un sistema de recirculación-filtración húmedo-seca de tres etapas. En los tratamientos T2 y T3 se obtuvieron sobrevivencias del 38.5 y 35 % respectivamente sin diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$), las cuales se pueden considerar aceptables y dentro del rango encontrado para especies afines. Por el contrario a lo esperado, en el tratamiento uno la sobrevivencia fue de tan solo el 8 %, que sugiere que dietas con formulaciones 100 % de proteína de origen animal no deben utilizarse en el alevinaje de la especie y corrobora la adaptación de la especie a alimentos de origen vegetal. Se detecta una alta mortalidad entre los días 9 a 12 del alevinaje en todos los tratamientos, lo que obliga a recomendar estudios más precisos que aclaren dicha pérdida.

Palabras clave: gancho rojo, nutrición, proteína.

Key words: nutrition, red hook fish, protein.

Uso de la técnica de bolsa de nylon móvil para determinar la energía digestible de fuentes energéticas no convencionales en cerdos

Use of the mobile nylon bag technique to determine the digestible energy values of non-conventional resources in pigs

Lorena Mestra¹, MVZ; Daniel Rodríguez¹, Zoot; Ana Lucía Suárez², MVZ Esp (c)MSc; Yesid Avellaneda¹, Zoot MSc; Gonzalo Mejía², MV MSc; Germán Afanador¹, MVZ MSc PhD; Claudia Ariza¹, Zoot MSc PhD.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA C.I. Tibaitatá.

²Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Este estudio valoró el contenido de energía digestible (ED) de tres recursos alimenticios energéticos no convencionales en cerdos utilizando la Técnica de la Bolsa de Nylon Móvil (TBNM) durante la fase productiva de crecimiento en cerdos. Se estimaron los valores de ED y los coeficientes de digestibilidad para la harina de yuca con cáscara (*Manihot esculenta* Crantz) cruda y extruída, harina de follaje de yuca, harina de papa (*Solanum tuberosum*) de cuatro variedades y de glicerina cruda proveniente de la extracción de biodiesel a partir de palma africana. Dos cerdos de la raza *Landrace x Large white* (30 kg y 60 días de edad), fueron sometidos a Duodenostomía, fijando una cánula en forma de "T" simple al duodeno en el flanco derecho entre el 11-12 espacio intercostal. Ocho bolsas de nylon con un gramo para cada muestra (una bolsa = una réplica) fueron sometidas a una predigestión enzimática con pepsina *in vitro*. Ocho bolsas seleccionadas aleatoriamente se introdujeron diariamente (cuatro a.m. - cuatro p.m.)

durante un período normal de alimentación. La determinación de la ED para cada recurso, se estimó como la diferencia entre la energía bruta de la muestra original y energía obtenida de la bolsa luego de pasar a través del tracto intestinal del cerdo, ambas calculadas en una bomba calorimétrica adiabática Parr. El valor de ED para harina de yuca cruda fue de 3.309 Kcal/kg, para la harina de yuca extruída fue de 3.520 Kcal/kg y para la harina de follaje de 777 Kcal/kg. En el caso de las variedades de papa, la ED fue 3.319±482 Kcal/kg y en el caso de glicerina cruda, el valor de ED establecida por regresión lineal fue 3.311 Kcal/kg. Los coeficientes de digestibilidad obtenidos para las harinas de yuca cruda y extruída fueron de 87,8 % y 93,3 %, respectivamente, mientras en la harina de follaje, el valor fue 18,2 %. En el caso de las muestras de papa y la glicerina cruda los coeficientes de digestibilidad calculados fueron 82,2 % y 97,4 %, respectivamente.

Palabras clave: digestibilidad, energía, glicerina, papa, yuca.

Key words: digestibility, energy, potato, cassava, glycerin.

Utilización del fruto de palma de aceite en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización

Using of the oil palm fruit in the diet of broiler chickens in phase of termination

Rodolfo Ruiz Posada, Zoot; Emiro R Canchila A, MVZ MS; Julio Cesar Rodríguez G, MVZ Esp.

Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ), Barrancabermeja, Santander, Colombia.

Las grasas son una fuente de energía muy concentrada y tienen un incremento de calor muy bajo. En regiones cálidas se recomienda reemplazar parte de la energía que viene de los carbohidratos con grasa de alta calidad. El fruto integral de palma contiene altas cantidades de aceite, tanto de la pulpa del fruto, como de la almendra, predominan algunos ácidos grasos como el palmítico, linoleico, laurico y mirístico. Por estas razones, se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar la factibilidad de incluir el fruto integral de la palma en bajas proporciones, en la alimentación de pollos de engorde en fase de finalización. Para la investigación se utilizaron 300 pollos de la línea Hybro en fase de finalización. Se evaluaron cuatro tratamientos: El tratamiento testigo con alimento comercial (t0), y tres niveles de sustitución del alimento comercial por fruto integral de palma; 3% (t1), 5% (t2) y 7% (t3). Los parámetros evaluados fueron; índice de conversión y ganancia de peso diario. Cada tratamiento estaba constituido por 75 animales, separados en tres replicas. Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó el diseño de experimentos completamente al azar y la prueba de rangos múltiples de Duncan. El t3 presentó los mejores resultados para las dos variables evaluadas; la ganancia de peso día fue de 86,28 g promedio y el índice de conversión 1,8. El alimento comercial (t0), presentó los resultados más desfavorables; 71,52 g y 2,45 respectivamente y difiriendo significativamente ($P<0,05$), con los otros tres tratamientos. También se debe tener en cuenta el estrés calórico al cual fueron sometidos los animales en este experimento, con temperaturas por encima de los 38°C. Aunque no fue objetivo del presente trabajo se observó una mayor pigmentación de los pollos, en la medida en que se aumentó el nivel de sustitución con fruto de palma de aceite. De los resultados obtenidos se puede concluir que; el fruto de palma integral se convierte en una alternativa viable para ser utilizado en bajas proporciones en la alimentación del pollo de engorde.

Palabras clave: alimento comercial, grasas, nutrición, sustitución.

Key words: fat, nutrition, substitution, traditional food.

Valores de digestibilidade ileal de leveduras spray-dry (cana-de-açúcar e cerveja) na alimentação de suínos

Ileal digestibility values of spray-dry yeast (sugar cane and brewer) on pigs feeding

Angela Rocio Poveda Parra¹, MVZ MSc PhD; Ivan Moreira², Zoot MSc PhD; Antonio Claudio Furlan², Zoot MSc PhD; Paulo Levi de Oliveira Carvalho², Zoot MSc; Lina María Peñuela Sierra², MVZ MSc; Juliana Beatriz Toledo², Zoot MSc

¹Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

²Universidade Estadual de Maringá (Paraná- Brasil)

A digestibilidade dos aminoácidos, principalmente dos limitantes, determinada por meio de amostras do conteúdo ileal definem os coeficientes de digestibilidade ileal aparente e verdadeira o que possibilita o aumento da utilização de matérias-primas de alto custo, reduzindo o custo de produção. A levedura de cana-de-açúcar possui teor de proteína bruta (36,75%), a levedura de cerveja (42,60%), e mistura destes dois subprodutos, apresenta um nível proteico intermediário (40%). O objetivo foi determinar os valores de digestibilidade ileal aparente e verdadeiro de duas leveduras (cana-de-açúcar - LEV35 e cerveja + cana-de-açúcar - LEV40) *spray-dry* para suínos em crescimento. Foram utilizados três suínos, com $46,3 \pm 2,12$ kg de PV os quais foram submetidos a cirurgia para implantação da cânula T-simples. Os tratamentos consistiram de duas dietas, isonutricionais tendo como única fonte de proteína um

dos alimentos (LEV35 e LEV40). Adicionalmente foi elaborada uma dieta isenta de proteína para determinação da excreção endógena de proteína e aminoácidos. Foi adicionado nas rações 0,50% de óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador da indigestibilidade. A composição das rações foi 35% de cada levedura, 32,23% de amido, 25,5% de açúcar, 4,5% de casca de arroz, 1,1% de fosfato bicalcico, 1% de óleo de soja, 0,57% de calcário, 0,3% de sal comum, 0,3% de suplemento de vitamina e minerais. Os dois alimentos foram avaliados em seis períodos experimentais. O ensaio teve duração de seis dias, sendo cinco dias de adaptação (determinação do consumo de ração e regulação do fluxo intestinal) e um dia de coleta da digesta a cada período. As amostras analisadas foram compostas da digesta dos três animais com o mesmo tratamento. A digestibilidade ileal dos aminoácidos foi calculada com base nos níveis de cromo (Cr), nas rações e digestas, por meio do cálculo do fator de indigestibilidade (FI). Dentre os aminoácidos essenciais, a treonina foi o aminoácido de menor digestibilidade aparente (80,40 %) e verdadeira (95,40 %) e a lisina e a metionina+cistina apresentaram o maior coeficiente de digestibilidade aparente (84,42 %) e verdadeira (99,53 %), respectivamente, entretanto, para a LEV40 a treonina e o triptofano apresentaram os menores coeficientes de digestibilidade aparente (81,73 %) e verdadeira (85,53 %), respectivamente e a lisina o maior coeficiente de digestibilidade verdadeira (97,11 %). Os valores absolutos dos aminoácidos digestíveis verdadeiros da LEV35 e LEV40 foram para lisina (2,66 e 2,64%), metionina+cistina (1,11 e 1,03%) e treonina (1,95 e 1,92%), respectivamente.

Palavras chave: *aminoácidos digestíveis, cânula ileal, subproduto.*
Key words: *by-product, digestible amino acids, ileal canula.*