

# NUTRICION, ALIMENTACION Y PRODUCCION EN MONOGASTRICOS

**ESTRATEGIAS PARA RECUPERAR AL REEMPLAZO DE PONEDORAS LIVIANAS CON BAJO PESO CORPORAL. 5. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN LAS DOS PRIMERAS SEMANAS POSTRASLADO.** Sorza J, Medina H, Patiño J, Galeano L. Grupo de Investigación en nutrición y Alimentación Animal, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [jdsz@agronica.udea.edu.co](mailto:jdsz@agronica.udea.edu.co)

El objetivo del experimento fue conocer el efecto de la concentración de nutrientes en el alimento de levante, durante las dos primeras semanas postraslado a la nave de producción, en aves atrasadas en peso corporal. Se utilizaron un Diseño al azar con arreglo en parceladas divididas en el tiempo y análisis de componentes principales para el levante y la producción. Se encontró que El factor Tiempo tuvo efecto significativo sobre el peso corporal, ganancias de peso y de tarso, consumos de nutrientes, conversión por peso en levante, producción, peso del huevo y conversiones en producción ( $p < 0.001$ ), sobre el consumo de alimento ( $p < 0.01$ ) y sobre el peso corporal objetivo ( $p < 0.05$ ); no tuvo efecto ( $P > 0.05$ ) sobre la longitud del tarso; el factor Tratamiento tuvo efecto significativo sobre la longitud del tarso y los pesos corporal y objetivo y sobre los consumos de alimento y de calcio ( $p < 0.05$ ); no tuvo efecto ( $p > 0.05$ ) sobre las ganancias de peso y de tarso, consumo de los nutrientes Proteína Bruta, Lisina, Metionina, Aminoácidos azufrados y de Fósforo disponible, conversión por peso en levante, producción, peso del huevo, conversiones en producción, momentos productivos y los huevos y la masa de huevos producidos por ave; en levante se encontraron tres componentes principales relacionados con el consumo (61.54%), el crecimiento (15.25%) y el desarrollo (9.1%) del ave; en producción se destacaron dos componentes relacionándose con la producción (63.62%) y el desarrollo del ave (14.47%). El mejor tratamiento técnico - económico fue aquel con incrementos en la concentración de 10% para semana 13 y 5% para semana 14 a los nutrientes Proteína, Lisina, Metionina, aminoácidos azufrados, calcio y fósforo disponible.

**CONTENIDO NUTRICIONAL OPTIMO DEL ALIMENTO PREPICO PARA GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES SEMIPESADAS SUPLEMENTADO CON ENZIMAS EXOGENAS. 2. Almidón, Grasa y Fibra Cruda.** Sorza J, Cardona M, Posada S, Ayala S, García E, Agudelo R. Grupo de Investigación en nutrición y Alimentación Animal, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [jdsz@agronica.udea.edu.co](mailto:jdsz@agronica.udea.edu.co)

Se persigue conocer el contenido óptimo de los nutrientes energéticos no nitrogenados en aves semipesadas durante la primera fase de producción con la finalidad de, al suplementar con enzimas exógenas, evitar el desbalance positivo de nutrientes para el metabolismo del ave. Se utilizaron tres tratamientos así: A con 38% de almidón, 4.5% de grasa y 2.35% de fibra; B con 36.5% de almidón, 6.5% de grasa y 3.4% de fibra y C con 33% de almidón, 6.5% de grasa y 4.5% de fibra en un diseño al azar con arreglo en parcelas divididas en el tiempo; se realizó estudio de componentes principales. El factor Tratamiento tuvo efecto significativo ( $p < 0.001$ ) en la producción, el peso del huevo, el porcentaje de albúmina y en la relación albúmina:yema; no tuvo efecto sobre la composición de la canal ( $p > 0.05$ ); se presentó interacción ( $p = 0.01$ ) entre el Tiempo y el tratamiento para las conversiones por huevo y masa de huevo. Se encontraron dos componentes en el sistema que cubrieron el 79.58% de la inercia; el primer componente (59.61%) corresponde a la producción y está representando en forma directa por las variables peso corporal, consumo de alimento, producción y peso del huevo; entre los consumos de nutrientes el almidón es el de mayor efecto sobre el componente; en segundo lugar (19.97%) se encontró al componente consumo de nutrientes relacionado en forma inversa con el de grasa y fibra y directa con el de almidón. Se concluye el efecto que sobre el sistema tiene el tener en cuenta la cantidad de almidón presente en el alimento y se sugiere adicionarlo a la matriz de formulación.

**ESTRATEGIAS PARA RECUPERAR AL REEMPLAZO DE PONEDORAS LIVIANAS CON BAJO PESO CORPORAL. 1 EFECTO DE LA EDAD DE TRASLADO Y LA ESTRATIFICACIÓN POR PESO.** Sorza J, Muñoz A, Galeano L. Grupo de Investigación en nutrición y Alimentación Animal, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [jdsz@agronica.udea.edu.co](mailto:jdsz@agronica.udea.edu.co)

Este experimento se realizó con dos objetivos: evaluar el efecto en pollas de reemplazo livianas de la edad de traslado a la nave de producción y de la clasificación por peso al momento de éste en los parámetros productivos y de desarrollo de órganos. Se evaluaron 640 aves distribuidas en ocho tratamientos utilizando un diseño jerarquizado con arreglo en parcelas divididas en el tiempo durante las semanas 12 ó 14 hasta la 34 de edad en las aves. El factor tiempo fue significativo ( $p < 0.001$ ) para todas las variables evaluadas y la edad de traslado en el peso corporal, longitud del tarso y en peso absoluto y relativo del hígado fresco ( $p < 0.05$ ), peso objetivo ( $p < 0.01$ ), consumo de alimento y conversión por peso en levante ( $p < 0.001$ ). La estratificación por peso mejoró la uniformidad (Coeficiente de variación  $< 10\%$ ) en las variables longitud del oviducto, conversión por peso en levante, peso absoluto del hígado fresco, pesos corporal y objetivo, masa de huevos por ave, consumo de alimento, la ganancia de peso, peso relativo del hígado, huevos por ave, edad al primer huevo, edades al 50% y máxima producción y la longitud del tarso. Todas las variables respondieron a modelo lineal ( $p < 0.001$ ). Se concluye que las edades al primer huevo y al 50% de producción determinan, respectivamente, la masa y el número de huevos producidos, que la edad de traslado más adecuada para aves atrasadas al momento de esta práctica es la semana 12 y que la práctica de la estratificación debe realizarse pero teniendo en cuenta que no mejora todas las variables que se evalúan en una explotación de ponedoras.

**ESTRATEGIAS PARA RECUPERAR AL REEMPLAZO DE PONEDORAS LIVIANAS CON BAJO PESO CORPORAL. 2. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN ENERGÉTICA Y PROTEICA EN EL ALIMENTO DE LEVANTE.** Sorza J, Madrigal B, Zuluaga L, Galeano L. Grupo de Investigación en nutrición y Alimentación Animal, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [jdsz@agronica.udea.edu.co](mailto:jdsz@agronica.udea.edu.co)

El objetivo del experimento fue determinar la concentración energética y proteica más adecuada en el alimento de levante para pollas de reemplazo con bajo peso corporal. Se emplearon 2 niveles de Proteína Bruta (PB): 14.5% y 16.5% y 2 niveles de Energía Metabolizable Aparente (EMa): 2750 y 2850 Kcal Kg<sup>-1</sup> para alimentar las aves desde la semana 12 de edad cuando se realizó el traslado a la nave de producción en jaula. Los datos se analizaron en forma factorial con arreglo en parcelas divididas en el tiempo y con estudio de componentes principales. El factor Tratamiento tuvo efecto significativo sobre el consumo diario de PB (P<0.001); peso corporal y peso objetivo corporal (p<0.01) y sobre los consumos de alimento y de EMa, producción, edad al primer huevo, edad a la máxima producción, intervalo –en días– entre el primer huevo y el 50% de producción y entre el primer día y la máxima producción, huevos y masa de huevos por ave alojada (P<0.05); se presentó interacción significativa (p=0.0017) para el tiempo y el tratamiento en el consumo diario de PB; en el período de levante no se encontró una clara definición de los componentes del sistema mientras que, en producción, se encontraron tres componentes así: consumo y producción (69.04%), desarrollo (13.12%) y crecimiento (10.16%). Se concluyó que el tratamiento con 2750 Kcal EMa Kg<sup>-1</sup> y 16.5% de Proteína Bruta es la opción técnico-económica más adecuada para alimentar aves livianas con bajo peso corporal al momento del traslado a la nave de producción.

**EVALUACIÓN DE LA EICHHORNIA CRASSIPENS EN ALIMENTACIÓN DE POLLO DE ENGORDE.** Moreno E. Hernández W.i. Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja. Colombia

Con el objetivo de contribuir a la caracterización de los recursos tropicales disponibles en áreas agroecológicas del Magdalena Medio, se evaluó el efecto en el incremento de peso y rentabilidad en la producción de carne de pollo, reemplazando **Eichhornia crassipens** en cuatro niveles (0, 10, 15 y 20%) en la alimentación. Se utilizó un diseño completamente aleatorio. El análisis de varianza para el incremento de peso entre tratamientos detectó diferencias significativas (P < 0.01) entre el testigo y las dietas experimentales. Se observó la mayor ganancia de peso con la utilización de concentrado T<sub>0</sub>(0%) seguida por T<sub>3</sub>(20%), T<sub>1</sub>(10%) y T<sub>2</sub>(15%). Al realizar el análisis económico se encontró que en el tratamiento T<sub>3</sub>(20%) hubo mayor rentabilidad por libra de pollo producido. Se concluye que el reemplazo de **Eichhornia crassipens** en dietas de pollos de engorde podría ser una alternativa en áreas agroecológicas W similares del Magdalena Medio en las que ésta vascular abunda.

**EFECTO DEL PESO CORPORAL Y DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL LEVANTE SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE PONEDORAS MARRON.** Afanador, G, Talero, C y Ariza, C.J. CORPOICA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. [german@col1.telecom.com.co](mailto:german@col1.telecom.com.co)

Se evaluaron tres consumos de energía de acuerdo al estándar de la guía de manejo: bajo(1), medio (2) y alto (3) y tres rangos de pesos corporales a las 10 semanas de edad : liviano (L), medio (M) y pesado (P) sobre diferentes variables de las fases de levante (10-14 semanas), prepostura(15-19) y prepico(20-28 semanas de edad) en la estirpe Isa Brown. Durante el levante, el consumo de alimento (g/ periodo /ave) , la ganancia de peso corporal(g/ periodo /ave) y la conversión de alimento(g/g) fueron afectadas por el consumo de energía (P<0.05)(1847 Vs 1513 vs 1602; 265 vs 361 vs 389; 7.41 vs 4.39 vs 4.16, respectivamente) y por el peso corporal a las 10 semanas (P<0.05)(1618 vs 1649 vs 1695; 385 vs 322 vs 308; 4.27 vs 5.63 vs 6.06, respectivamente). La interacción consumo de energía x peso corporal fue significativa para el consumo y ganancia de peso durante las fases de prepostura (P<0.05). Las mayores ganancias se observaron para los grupos L2 y L3, los cuales fueron diferentes de los otros tratamientos(P<0.05) durante este periodo. La conversión por kg de huevo( 3.02 vs 2.73 vs 2.69), conversión por docena( 2.23 vs 2.00 vs 1.97) , edad al 50% de producción(156 vs 153 vs 152), % de producción ave- día a las 28 semanas(66.6 vs 73.9 vs 70.4), Masa de huevos(41.4 vs 45.5 vs 43.1) y numero de huevos por ave alojada( 36 vs 41 vs 42) fueron influenciados por el peso corporal(L,M y P ,respectivamente) a las 10 semanas de edad (P<0.05).

**EFECTO DE DIFERENTES RÉGIMENES Y SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE POLLOS DE ENGORDE.** Afanador, G, Mayorga, E y Ariza, C.J. CORPOICA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. [german@col1.telecom.com.co](mailto:german@col1.telecom.com.co)

El fenómeno de crecimiento no es lineal por lo tanto se requiere conocer la respuesta biológica, la cual se estima mediante modelos empíricos que por lo general son precisos y relativamente fáciles de construir y de incorporar a procesos de optimización. Para modelar se han utilizado varias funciones, entre los cuales se encuentran la función de Gompertz. Este modelo se ajusta a la descripción del crecimiento en pollos de engorde y frecuentemente seleccionado para aproximaciones mecánicas por sus propiedades matemáticas y significado biológico de los parámetros. En este estudio, se evaluaron tres regímenes de alimentación: cuatro dietas (A), tres dietas (B) y dos dietas(C) y tres sistemas de alimentación: voluntad (1), restricción temprana (7-11 días)(2) y restricción continua (a partir de 11 días de edad, con el 85% del consumo del grupo voluntad)(3) en pollos de engorde machos sobre los parámetros de crecimiento al aplicar el modelo de Gompertz ( $Y = a * \exp(-\exp(b-cx))$ ), donde Y es el peso corporal y X la edad en días). El peso adulto (a) fue mayor para el sistema 1 y 2 comparado con 3 (P<0.001)(7625 vs 7718 vs 6486, respectivamente). La edad en días al comienzo de la fase exponencial (punto de inflexión ,b/c) mostró la misma tendencia: 1 y 2 fueron similares pero diferentes de 3(P>0.05)(49.05 vs 49.69 vs 51.14, respectivamente). La tasa máxima de crecimiento (g/ día,(a\*c)/2.718281) mostró la misma tendencia observada para el peso adulto y el punto de inflexión (95.18 vs 97.23 vs 81.60). El valor delta (días de edad, fase de lag) mostró una interacción sistema \* régimen(<0.05) siendo menor para el grupo (Cx2) comparado con los otros tratamientos.

### **EVALUACION DE DIFERENTES REGÍMENES Y SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE.**

*Afanador, G, Mayorga, E, Ariza, C.J. y Garcia, G. CORPOICA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. german@col1.telecom.com.co*

Se evaluaron tres regímenes de alimentación: cuatro (A), tres (B) y dos dietas (C) y tres sistemas de alimentación: voluntad (1), restricción temprana (7-11 días) (2) y restricción continua (a partir de 11 días de edad, con el 85% del consumo del grupo voluntad) (3) en pollos de engorde machos durante un periodo de 42 días. Las dietas del régimen A fueron cambiadas a los 7, 21, 35 y 42 días, las del B a los 21, 35 y 42 días y las del C a los 21 y 42 días de edad. A los 14 días, el consumo (g/ave/periodo) del régimen 1 fue comparable con el 3, pero diferente del 2 ( $P > 0.05$ ) (366 vs 358 vs 351, respectivamente). La interacción régimen por sistema no fue significativa ( $P > 0.05$ ). A los 21 días, la interacción fue significativa ( $P < 0.05$ ) observándose el consumo más alto para el régimen 2 – sistema C y régimen 1 – sistema A (851 y 903, respectivamente). El peso corporal (g/ave) mostró que el sistema A fue diferente del B y C (629 vs 560 vs 477, respectivamente). Los regímenes 1 y 2 fueron similares, pero diferentes del 3 ( $P < 0.05$ ) (560 vs 569 vs 537). A los 35 y 42 días, el régimen 1 – sistema A fue diferente en el consumo comparado con los otros grupos experimentales. La interacción régimen x sistema no fue significativa ( $P > 0.005$ ) para el peso corporal a los 42 días. El régimen 1 fue comparable con el 2, pero diferente del 3 ( $P < 0.005$ ) (2087 vs 1984 vs 1700). El sistema A fue comparable con el C, pero diferente del B ( $P < 0.005$ ) (1985 vs 1908 vs 1877). La conversión de alimento y la eficiencia neta de producción favorecieron al régimen A – sistema 2 (1.64, 1.64; 296, 294, respectivamente).

### **EVALUACION DE LA ENERGIA METABOLIZABLE APARENTE (EMA) DE MAICES COMERCIALES COLOMBIANOS Y SU INFLUENCIA SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA DE POLLOS DE ENGORDE.**

*Afanador, G. Galvis, J, Ariza, C.J., García, G y Torregrosa, M. CORPOICA, Universidad Nacional de Colombia, Syngenta S.A. Bogotá, Colombia. german@col1.telecom.com.co*

La disponibilidad de maíces comerciales duros nacionales e importados de tipo dentado en Colombia cubre alrededor de 15 materiales amarillos o blancos, para los cuales se ha desarrollado un sistema tecnológico a nivel del cultivo, pero donde poco se ha progresado en su valor agregado en la cadena de producción, así como del valor nutricional y el valor agregado en la producción de carne de pollo y huevos. La valoración de la energía biodisponible (EMA) de 2 maíces comerciales: Colorado y Master y un maíz importado fue estimada mediante bioensayos en pollos de engorde utilizando cenizas insoluble como marcador y su influencia sobre la respuesta productiva de pollos de engorde mediante su inclusión en dietas de preiniciación (0-7 días) – iniciación (8-21 días de edad). Los valores de EMA (kcal/kg) estimados en el bioensayo fueron de 3239, 3185 y 3131 para los grupos 2, 1 y 3, respectivamente. La ganancia de peso corporal (g/ave) a los 7 días y la conversión de alimento (g/g) a los 21 días mostraron diferencias entre el maíz master con los maíces colorado e importado ( $P < 0.05$ ) (673 vs 610 vs 619; 1.40 vs 1.48 vs 1.47, respectivamente). El número de eficiencia europea mostró a los 21 días de edad valores significativos del maíz master comparado con los maíces importado y colorado ( $P < 0.05$ ) (238 vs 212 vs 210, respectivamente).

### **EVALUACION DE CEBADAS DESNUDAS Y UN COCKTAIL ENZIMATICO EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE.**

*Afanador, G, Gómez, J.M, Ariza, C.J. Garcia G. y Wills, A. CORPOICA, Universidad Nacional de Colombia, Roche S.A. Bogotá, Colombia. german@col1.telecom.com.co*

Este estudio examina la suplementación de una variedad experimental (L6) de cebada desnuda (C) en reemplazo de maíz importado (0, 30, 60 y 90%) en la alimentación de pollos de engorde hembras y los efectos de la suplementación de un cocktail enzimático (amilasa-betaglucanasa-xilanasas) (E) en un régimen de alimentación de 21 días de edad constituido por dos dietas: preiniciación (0-7) – iniciación (8-21). El consumo de alimento acumulado a los 7 días no presentó diferencias por efecto de C y E y por la interacción CxE ( $P > 0.05$ ). A los 21 días de edad se observó una tendencia lineal ( $P < 0.023$ ) – cuadrática ( $P < 0.007$ ) significativas para C. Esta tendencia fue estimada por la regresión  $Y = 845 + 1.6058X - 0.0129X^2$  ( $R^2: 0.44$ , SEM: 39.12, n: 32). La máxima respuesta fue para un nivel de inclusión de cebada desnuda en reemplazo de maíz del 62,16%. El efecto de E fue significativo ( $P < 0.006$ ), mostrando que el cocktail enzimático incentivó el consumo de alimento en un 4.06% (858 vs 898 g/ave/periodo). El factor E produjo un efecto cualitativo en las dietas de preiniciación al incrementar la ganancia de peso corporal (g/ave/periodo) en un 9.48% ( $P < 0.05$ ). La respuesta acumulada a los 21 días de edad por E fue del 8.69% ( $P < 0.001$ ). En términos del factor C se observó una tendencia lineal ( $P < 0.023$ ) – cuadrática ( $P < 0.007$ ) significativas. Esta tendencia fue estimada por la regresión  $Y = 563 + 1.5393X - 0.0122X^2$  ( $R^2: 0.39$ , SEM: 44, n: 32). La máxima respuesta en ganancia de peso se observó para un nivel de inclusión de cebada desnuda en reemplazo de maíz del 63%. La conversión de alimento (g/g) y la conversión energética (kcal/g ganado) fueron favorecidas por la suplementación enzimática ( $P < 0.05$ ). (5.26 %, 3.48%, respectivamente) a los 21 días de edad.

### **EVALUACION DE CEBADAS DESNUDAS Y UN COCKTAIL ENZIMATICO EN LA ALIMENTACIÓN DE PONEDORAS.**

*Afanador, G, Gómez, J.M, Ariza, C.J. Garcia G. y Wills, A. CORPOICA, Universidad Nacional de Colombia, Roche S.A. Bogotá, Colombia. german@col1.telecom.com.co*

Este estudio examina la suplementación de una variedad experimental (L9) de cebada desnuda (C) en reemplazo de maíz importado (0, 30, 60 y 90%) en la alimentación de ponedoras de huevo marrón en clima frío y los efectos de la suplementación de un cocktail enzimático (amilasa-betaglucanasa-xilanasas) (E) en las fases de prepostura y prepico. A las 19 semanas de edad la ganancia de peso corporal (g/periodo) y la conversión de alimento (g/g) fueron mejores para el grupo de 30% de reemplazo de maíz por cebada sin suplementación, comparado con el control ( $P < 0.05$ ) (390 vs 302; 7.58 vs 10.37). Durante el periodo de prepico los resultados muestran que la edad al primer huevo (días) ( $P < 0.0087$ ), edad al 50% de producción (días) ( $P < 0.018$ ), la masa de huevos (g/ave) ( $P < 0.03$ ) acumulada a las 24 semanas de edad se asoció con el peso corporal a las 19 semanas. El tratamiento de 60% sin suplementación enzimática presentó la menor edad al primer huevo y mayor peso promedio del huevo acumulado a las 24 semanas comparado con los otros tratamientos ( $P < 0.05$ ). Los resultados sugieren un efecto importante de la enzima sobre el crecimiento de la pollona y los niveles bajos de betaglicanos permiten reemplazar al maíz en un 90% sin necesidad de una suplementación enzimática exógena durante el periodo de prepico.

**BALANCE ÁCIDO – BASE EN POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A DOS SISTEMAS DE RESTRICCIÓN DE ALIMENTO Y SU INFLUENCIA EN EL SÍNDROME ASCÍTICO.** *Betancourt, Afanador, G., O. Romero, H, Flores, H y L, Oliver Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, CORPOICA. Bogotá, Colombia. german@col1.telecom.com.co*

Se evaluó el efecto de la restricción de alimento sobre el balance ácido-base y la incidencia del síndrome ascítico bajo condiciones de la Sabana de Bogotá. Los pollos fueron sometidos a restricción temprana de alimento (R1) durante los días 6-12 de edad de acuerdo a sus requerimientos de mantenimiento (Kcal EM: 1.5 PC<sup>0.67</sup>) y a una restricción circadiana (R2) con 8 horas diarias de acceso al alimento de los 8 a 21 días de edad. En el periodo de iniciación, el grupo R1 presentó un mayor valor del hematocrito, mayor relación entre la masa ventricular derecha: masa ventricular total, menor pH sanguíneo, menor concentración de bicarbonato, más deficiencia de base respecto al grupo control (C) alimentado a voluntad (P<0.05), indicando para R1 la tendencia a un estado de acidosis metabólica. El grupo R2 presentó en el periodo de iniciación un menor valor de hematocrito, relación masa ventricular derecha: masa ventricular total (P<0.05) y por consiguiente una menor mortalidad por ascitis respecto al grupo C. En el periodo de finalización se mejoraron los parámetros ácido-base en todos los grupos experimentales, sin presentar diferencias significativas (P>0.05). Estos resultados de comportamiento ácido-base, hematocrito e hipertrofia ventricular derecha, característicos de pollos ascíticos permiten concluir que el pollo de engorde bajo este tipo de restricción temprana de alimento observa una mayor susceptibilidad para contraer el síndrome ascítico. El peso corporal a los 54 días fue inferior para el grupo R1 (p<0.05), sin presentar diferencias significativas entre el grupo R2 y C. No se observó un proceso de crecimiento compensatorio en R1 y la mortalidad por ascitis fue numéricamente (20%) superior.

**RELACION CALCIO/FOSFORO DISPONIBLE EN RACIONES PARA TILAPIA NILOTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*).** *Carvalho E., Pezzato A.C., Pezzato L.E., Graner C.F., Rosa G.J., Quintero L.G. Departamento de Nutrición Animal, FMVZ, Universidad Estatal Paulista, Botucatu, Sao Paulo, Brasil, dquintero@veterinaria.unal.edu.co*

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de la relación Ca/P<sub>disp</sub> de raciones para alevinos de tilapia nilótica (2,5 ± 0,5g peso inicial) sobre el desempeño productivo y la mineralización ósea. Se emplearon siete raciones isoprotéicas e isenergéticas (28% PB y 3100Kcal ED/Kg de ración) con niveles semejantes de proteína bruta y aminoácidos azufrados. Las raciones contenían niveles de Ca y de P<sub>disp</sub> respectivamente de 0,50 y 0,25; 0,50 y 0,50; 0,50 y 0,75; 0,80 y 0,40; 0,80 y 0,80; 0,80 y 1,20%, para proporcionar relaciones de 2,0:1,0; 1,0:1,0 y 1,0:1,5. Además se empleó una ración control con bajos niveles de Ca y P<sub>disp</sub> (0,02 y 0,12% respectivamente). El diseño fue completamente al azar con siete tratamientos y tres repeticiones, en un esquema factorial 2 x 3 (nivel de Ca y relación Ca:P<sub>disp</sub>) y un tratamiento testigo. Se distribuyeron 5 peces por acuario de 80L. La temperatura del agua fue mantenida alrededor de 26°C, siendo monitoreados periódicamente los niveles de oxígeno disuelto, pH y amoníaco en el agua. Se concluyó la necesidad de suministrar un mínimo de 0,25% de P<sub>disp</sub> para una mineralización ósea satisfactoria. Los mejores resultados en términos de desempeño fueron obtenidos con raciones cuyas relaciones Ca/P<sub>disp</sub> estuvieron entre 1,0:1,0 y 1,0:1,5.

**VALOR NUTRITIVO DE LA TORTA DE COCO PARA TILAPIA NILOTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*).** *Pezzato L.E., Carvalho E., Barros M.M., Quintero L.G., Pezzato A.C., Furuya W.M. Departamento de Nutrición Animal, FMVZ, Universidad Estatal Paulista, Botucatu, Sao Paulo, Brasil. dquintero@veterinaria.unal.edu.co*

El objeto del estudio fue evaluar el potencial del uso de la torta de coco para la alimentación de la tilapia nilótica a través de la ganancia de peso y de su digestibilidad. Este subproducto fue evaluado en un experimento completo al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las raciones fueron formuladas isoprotéicas (28% PB) e isoenergéticas (3060 Kcal/ED/Kg de alimento), con la inclusión de 0,10,20 y 30 % de torta de coco. Se utilizaron 64 alevinos con peso inicial de 0,75g, los cuales fueron distribuidos en 16 acuarios con capacidad de 80L cada uno, construidos con fibra de vidrio, con renovación constante de agua (0,2l/min), aireación y calefacción (26°C). El análisis estadístico reveló diferencia significativa entre tratamientos. Se concluyó que la torta de coco puede ser empleada en niveles de hasta 30% de la ración para tilapia nilótica. Para este ingrediente se obtuvo una energía digestible de 3525 Kcal/Kg y una disponibilidad de 19,97% para el fósforo. Los coeficientes de digestibilidad aparente fueron 60,53% para materia seca, 86,78% para proteína bruta, 94,64% para extracto etéreo y 82,47% para materia mineral.

**ACCIÓN DE LOS TANINOS EN LA DIGESTIBILIDAD DE DIETAS EN TILAPIA NILOTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*).** *Quintero L.G., Pezzato L.E., Carvalho E., Barros M.M., Furuya W.M. Departamento de Nutrición Animal, FMVZ, Universidad Estatal Paulista, Botucatu, Sao Paulo, Brasil. dquintero@veterinaria.unal.edu.co*

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto del tanino de barbatimol (*Stryplmodendron obovatum*) adicionado a raciones completas para peces. Se evaluó la digestibilidad aparente de las fracciones materia seca, proteína bruta y extracto etéreo en juveniles de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Se usaron 80 peces distribuidos en cinco grupos (16 peces/acuario), los cuales recibieron raciones conteniendo 0,00%; 0,21%; 0,42%; 0,63% y 0,84% de taninos totales, a partir de un extracto de barbatimol. Después de un periodo de aclimatación de tres días, fueron colectadas muestras representativas de las heces producidas diariamente hasta completar cinco repeticiones por cada grupo. A partir de los análisis químicos de los alimentos y de las heces, utilizando óxido de cromo como marcador inerte, se calcularon los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca, proteína bruta y extracto etéreo. Con los resultados obtenidos se puede concluir que para la tilapia nilótica en fase juvenil, la presencia de hasta 0,42% de taninos totales en la ración no perjudica significativamente la digestibilidad de la materia seca, proteína bruta y del extracto etéreo y que niveles iguales o superiores al 0,63% de taninos totales tienen efectos deletéreos altamente significativos sobre la digestibilidad de los nutrientes analizados.

## EVALUACIÓN EN ESTANQUE DE 4 DIETAS ISOPROTEICAS, CON DIFERENTES NIVELES DE ENERGÍA, EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE ALEVINOS DE BOCACHICO (*PROCHILODUS MAGDALENAE*)

Hernandez F.D, Rodríguez Ch.Z, Wills F. A. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia – Bogotá. Alvaro.wills@roche.com

El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta productiva, económica y de aceptación durante cuarenta días con 4 dietas isoproteicas (36% de P.C.), con diferentes niveles de energía T1,T2,T3,T4 (2800, 3000, 3200 y 3400 Kcal/kg. E. D para peces), y se evaluó adicionalmente una dieta comercial T5(24% P.C). Se distribuyeron al azar 1203 alevinos de Bocachico de 45 días post eclosión, en 15 estanques con una densidad de 10 alevinos por metro cuadrado. Alimentados con el 15% de biomasa (a.m.). El agua provenía de pozo, sin fertilización. La presentación del alimento se hizo en forma de bolo. Se observó alta voracidad y aceptación del alimento. Hubo mayores ganancias de peso, ( $P < 0.05$ ) para T2 y T3, % incremento de peso, y crecimiento específico. Concluyendo, los alevinos de bocachico aceptaron adecuadamente las dietas artificiales en una forma y presentación acorde a sus hábitos. Se observó mayor incremento de peso, porcentaje de ganancia de peso y relación de crecimiento específico con las dietas dos y tres (36:3000, 36:3200 PC/ED). Dietas con la misma relación energía/proteína (dieta 1 34:2800 y 2 36:3000), pero con contenidos de proteína y energía menores (dieta 1) afectaron el crecimiento de los alevinos. La evaluación económica por medio de presupuestos parciales mostró que la dieta tres resultó más rentable en relación con las demás dietas. A medida que se estableció un balance en la relación energía proteína, se logró una mejor utilización de la proteína dietaria (PER) (dieta 2, 36:3000; dieta 3, 36:3200 y dieta 5 24:NS de PC/ED respectivamente).

## ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN INTESTINO ANTERIOR Y CIEGOS PILORICOS DE PECES: REVISIÓN.

Velandia I, Wills A. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Este documento hace una revisión bastante crítica sobre los procesos de transporte en el TGI en peces, de donde se logró lo siguiente: La glucosa es absorbida en la membrana borde de cepillo por un mecanismo de cotransporte paralelo junto con el  $\text{Na}^+$  y en la membrana basolateral mediante un mecanismo de difusión facilitada gracias al gradiente de concentración favorable desde el lumen celular al torrente sanguíneo. El gradiente celular de  $\text{Na}^+$  quien es responsable de gran parte de la dinámica de absorción celular, es generado por la  $\text{Na}^+\text{K}^+$ -ATPasa. Los productos de la digestión de lípidos son absorbidos por difusión simple, aunque el transporte de **ácidos grasos de cadena corta**, absorbidos por de cotransporte antiparalelo (acetato luminal iónico:bicarbonato citoplasmático) invita a mirar con detenimiento el sistema de absorción para substratos liposolubles. Las proteínas, los peces las pueden absorber como proteínas intactas, péptidos o aminoácidos libres. La proteína ingresa al citoplasma mediante endocitosis mediada por receptor o pinocitosis. Los péptidos son absorbidos por difusión simple o por cotransporte paralelo H-dependiente. La absorción de aminoácidos en la membrana borde de cepillo de los enterocitos sucede por difusión facilitada y cotransporte paralelo, mientras que en la membrana basolateral se da por difusión facilitada. Los procesos de absorción de nutrientes que suceden en peces, desde el punto de vista cualitativo, son los mismos reportados en mamíferos, y las diferencias resultan ser simplemente cuantitativas. El transporte de vitaminas hidrosolubles como la **nicotinamida**, transportados por difusión simple mencionados en la literatura, resulta cuestionable en las membranas celulares (liposolubles). Los procesos  $\text{Na}^+$ /dependientes en la membrana basolateral (Sistemas A y ASC) reportados tanto en mamíferos como en peces no parecen viables desde el punto de vista químico, eléctrico ni cinético y su funcionalidad demostrada *in vitro*, mas parece dada gracias a las condiciones artificiales generadas por la técnica empleada.

## FERMENTACION DE LAS EXCRETAS PORCINAS Y SU RECICLAJE EN LA ALIMENTACION DE CERDOS.

*Porcine faeces fermentation.its recycling in pork feeding Rafael Mendoza Castro\**

Uno de los mayores riesgos ambientales en las porcícolas colombianas son las excreciones animales, por lo anterior se desarrollo en la Sabana de Bogotá un experimento, con el fin de potencializar la utilización de las heces de los cerdos en la alimentación de la misma especie. Los objetivos fueron determinar el tiempo de fermentación (0-10-20-30-40 días), la relación óptima de excretas-melaza (100:0;90:10;80:20;70:30;60:40)con estimuladores de crecimiento bacteriano (1-2-3-4-5%), teniendo en cuenta la calidad nutritiva y microbiológica de las excretas porcinas fermentadas(EPOFER) y establecer el nivel óptimo de adición de la mezcla en dietas porcinas, en las etapas de levante y ceba. Los resultados mostraron que la inclusión de 70% excretas,30% melaza y 3% de estimuladores de crecimiento bacteriano en un tiempo de fermentación de 30 días resulta en un material de óptimas condiciones, con un contenido de proteína total de 27.9%, materia seca 37%, pH 5.4 y 1.005 mg/100g de nitrógeno amoniacal, siendo estadísticamente diferentes con los otros tratamientos.(  $p < 0.05$ ). Igualmente hubo disminución de la carga microbiológica presentando en UFC/ml mesofilos  $43 \times 10^3$ , coliformes totales  $< 3$ , coliformes fecales  $< 3$ , cuando el pH se encontró en 5.43, siendo negativo para Salmonella y  $< 100$  UFC/g de clostridium. En la etapa productiva cuando se evaluó la inclusión de 0,10,20,30% de EPOfer en la dieta animal en las etapas de levante y ceba mostró que el nivel del 30% proporciona una mayor ganancia/día, 0.756Kg, una conversión alimenticia 3.46 y eficiencias alimenticias de 0.293. No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ), con un consumo de 1.5 g/Kg-PV mayor al concentrado comercial. Se concluyó que la inclusión de EPOFER en el 30% de la dieta, resulta para la producción animal en un ahorro del 23% en el costo total de la producción y por ende ganancia para el productor.

\*Zootecnista, Especialista en Nutrición, Candidato a PhD Universidad Agraria LA HABANA-CUBA -Director Carrera de Zootecnia, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Apartado Aereo 34204. Bogotá. Colombia. E- Mail Ramendoza@hotmail.com

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL LACTATO DE CALCIO, EN PONEDORAS LOHMANN BROWN, DURANTE DOS CICLOS PRODUCTIVOS.** *Sánchez J, Pulido M, Bohórquez A. Universidad Nacional de Colombia, PURAC Internacional. Bogotá, Colombia, kalexey@uole.com / asnz@latinmail.com*

Con el objeto de mejorar la calidad de la cáscara del huevo y disminuir el porcentaje de huevos rotos en explotaciones avícolas dedicadas a la producción comercial de huevos, se evaluó el efecto del uso del Lactato de calcio en el agua de bebida (control 0% Lactato de Ca y tratamiento 0.1% Lactato de Ca), sobre los principales parámetros productivos, la calidad de la cáscara de los huevos y los niveles de calcio sanguíneo en aves de primer y segundo ciclo de postura. La producción de huevos Extra aumentó 4.9% y la producción de huevos pequeños y rotos disminuyó 3.3% y 0.35% respectivamente, mostrando diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) a favor del tratamiento. El consumo de alimento no se vio afectado y la mortalidad fue baja. El porcentaje de producción, el peso promedio/huevo, la gravedad específica, el grosor de la cáscara, los niveles de calcio sanguíneo y el peso promedio de las aves, mostraron diferencias numéricas importantes en el análisis económico con un beneficio neto parcial mayor para las aves tratadas. Los costos variables de alimentación se incrementaron en un 0.65% al incluir Lactato de calcio; pero este aumento fue compensado y superado por los ingresos adicionales de 35.35%, que se recibieron al obtener una mayor cantidad de huevos de tamaño grande y un menor número de huevos rotos. Este trabajo demuestra que la adición al agua de bebida de Lactato de calcio mejora la calidad de la cáscara de huevo de aves jóvenes y viejas cuando el calcio dietario es adecuado; y no se registra ningún efecto adverso sobre la producción de huevos o sobre el peso del huevo en cada experimento. Se destaca que se reportan por primera vez en Colombia, niveles de Calcio sérico para ponedoras comerciales en diferentes edades del ciclo de producción.

**EFFECTS OF FOOD RESTRICTION ON THE METABOLIC RESPONSE IN BROILER CHICKENS LOCATED AT HIGH ALTITUDE.** *Romero H<sup>1</sup>, Betancourt L<sup>2</sup> and Afanador G<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia hugoaves@agronica.udea.edu.co, <sup>2</sup>Universidad de la Salle. <sup>3</sup>Universidad Nacional. Bogotá. Colombia*

Broiler chickens were fed at maintenance level (6.28kj/ BW<sup>0.67</sup>/d) of metabolizable energy in the early life (7-12 days), to study the effects of energy restriction and subsequent re-feeding on protein and fat retention and on allometric growth and ascites. Food intake and excreta production were recorded and analyzed for dry matter, Nitrogen and energy content. A test of comparative sacrifice was conducted simultaneously to determine energy retention and heat production. Feed-restricted broilers were able to catch up to the control group in body weight (BW), until 60 days of age ( $P < 0.05$ ). No treatment effect was observed on breast meat yield or gastrointestinal tract. Moreover, relative weights of abdominal fat and liver were affected by the restriction program and these weights were lower in the control at 14 day, but no significance differences were observed. Although food restriction decreased ascites incidence in the early life, this metabolic disorder increased during the re-alimentation. At an energy retention of 162 kj/BW<sup>0.67</sup>/d only protein was retained. At higher intake, each increment in retention had a rather constant composition : about 59% energy in fat and 41 % in protein. At lower energy intake, body fat was mobilized whereas protein was deposited. The efficiencies of energy retention in protein during the restriction period were estimated to 42.7% and 108.5% in the control and the restricted group, respectively. The efficiencies of energy retention in protein during the re-feeding phase were estimated to 48% and 54% in the control and the restricted group, respectively. Although the restricted birds showed lipid degradation during the restriction, they showed an increase of lipogenesis during the re-feeding period.

**RELATIONSHIP OF TRANSPORT, STORAGE AND FLOCK AGE TO HATCHABILITY OF BROILER HATCHING EGGS.** *Romero H<sup>1</sup> and Niño H<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia, hugoaves@agronica.udea.edu.co, <sup>2</sup>Avícola los Cábulos Ltda. Garagoa (Boyacá).*

After ovoposition, embryonic development is highly influenced by environmental conditions. Fertile eggs are normally transported to hatchery and transport time can reduce the hatching of fertile eggs. On the other hand, it is usual not to extend the pre-setting storage period beyond 7 d, but it has been reported differences between eggs from young and old flocks. The influence of transport time (1 to 4 hours), storage time (0, 3 and 7 days) and flock age (29, 48 and 62 weeks old) on the hatchability of broiler breeder eggs was examined. The eggs were randomly distributed between treatments and differences were tested by subjecting data to analysis of variance in a 4\*3\*3 factorial arrangement. In all cases the dry bulb temperature at storage was 18°C and 37.5 °C at incubator machine. All simple effects were different ( $p < 0.001$ ). Transport time affected the hatchability of fertile eggs due to linearly increased ( $p < 0.001$ ) of early, intermediate and late mortality. Especially care must be taken when eggs are transported in bad roads. Old flock (62 weeks) showed the low performance in all variables and intermediate age flock (48 weeks) showed the better performance. A higher age and longer transport and storage periods increased mortality and reduced the hatchability of fertile eggs ( $p < 0.001$ ). Three days was the better time to storage fertile eggs. We found interactions ( $p < 0.0001$ ) between flock age and storage time. The data suggests that with eggs from old flocks is better to set directly in the incubator machine rather than storing. It reduces ( $p < 0.001$ ) total mortality (14.8 vs 17.6 and 23 %) and increases ( $p < 0.001$ ) the hatchability of fertile eggs (80.8 vs 77.6 and 66.7%).

**INFLUENCE OF STORAGE TIME, FLOCK AGE AND INCUBATION HUMIDITY ON HATCHING RESULTS OF BROILER BREEDER EGGS.** *Romero H<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia, hugoaves@agronica.udea.edu.co, Triángulo Pollo Rico S.A. Villeta (Cundinamarca).*

Variation of incubation wet bulb (WB) temperature as broiler breeder age increase may be a useful approach to increasing hatchability. The influence of age (30 vs 53 weeks old), storage time (2 vs 5 days) and incubation humidity (83°F vs 85°F WB temperature at same dry bulb temperature), on the hatchability of broiler breeders eggs was examined. Albumen and eggshell quality was measured through Hauhg units and thickness, respectively. The eggs were randomly distributed between treatments and differences were tested by subjecting data to analysis of variance in a 2\*2\*2 factorial arrangement. Eggs were placed in two Chick Master incubators at 99.5°F of dry bulb temperature. Old flock showed lower ( $p < 0.05$ ) fertility (95.8%) than young flock (98.3 %). With high humidity (85%) we found significantly ( $p < 0.05$ ) decrease in late mortality (2.4 vs 3.3 %) and pips (1.33 vs 1.73 %). At 2 days of storage, hatch of fertile (87.5%) was significantly ( $p < 0.05$ ) increase due to low late mortality (2.4 %). We only

found interactions in the variable pips, late mortality and hatch of fertile. The data suggest that in young flocks, different humidity levels do not influence hatchability, but with old flocks it was better use high WB temperature (85 °F). Present results suggest that hatchability increase in old flock with higher WB temperature, possibly due to egg albumen quality. Eggs from old hens had lower Haugh units and thinner eggshell, so they needed higher humidity (85°F rather than 83°F) to avoid become dehydrated.

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE PROTEINATOS DE ZINC, COBRE Y MANGANESO EN DIETAS DE POSTURA SOBRE LA CALIDAD DE LA CÁSCARA.** Romero H<sup>1</sup>, Pinzón N<sup>2</sup> y Barreto J<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia hugoaves@agronica.udea.edu.co, <sup>2</sup>Universidad de la Salle. Avícola Monserrate. Zipaquirá.

La calidad de la cáscara disminuye en la fase final del ciclo de postura, por lo que la inclusión de minerales traza, activadores de enzimas que intervienen en la formación de la cáscara, ha sido estudiada. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de un aditivo comercial, Eggshell-49 (Alltech, Inc), que contiene proteinatos de zinc, cobre y manganeso sobre la mejora en la calidad de la cáscara. Se utilizaron 216 gallinas ISA brown de 54 semanas de edad, aleatorizadas en cuatro tratamientos con 6 repeticiones, en un diseño completamente al azar. Se utilizó una dieta comercial como control (T4), y se utilizaron 8 g/ave/semana de piedra caliza como grit, en el T3. Se adicionó 1.0 kg/Tm de Eggshell-49 (T1 y T2); sin embargo el T2 recibió suplementación con grit como el T3. Adicionalmente, se utilizaron 12000 gallinas de las misma edad y línea con el fin de evaluar económicamente los tratamientos. El suministro de Eggshell-49, aumentó (p<0.05) la concentración de calcio sérico y en tibia. La gravedad específica de la cáscara no presentó diferencias (p>0.05) a las 5 semanas de iniciar la suplementación con Eggshell-49, pero después de 9 semanas mejoró significativamente (p<0.05), con respecto a la dieta control (T4). Sin embargo, la inclusión del aditivo junto con la adición de grit (T2) produjo una disminución de la calidad de la cáscara, como lo sugieren los bajos niveles de calcio sérico y en hueso y el valor de la gravedad específica (1.072). Este efecto estuvo posiblemente relacionado con una disminución de la absorción intestinal de calcio, por una interacción entre el calcio en forma de grit y la dieta con Eggshell-49. El análisis económico indicó un aumento de 5.8% en el ingreso neto del T1 con respecto al control.

**INCIDENCIA DE HIPERTENSIÓN PULMONAR Y CURVA DE CRECIMIENTO CORPORAL EN CINCO ESTIRPES COMERCIALES DE POLLO DE ENGORDE.** Romero H<sup>1</sup>; Pineda Y<sup>2</sup> y Vergara J<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia hugoaves@agronica.udea.edu.co, <sup>2</sup>Zootecnistas Universidad de la Salle, Bogotá.

Con el objeto de estudiar la incidencia de hipertensión pulmonar y la curva de crecimiento de 5 estirpes comerciales de pollo de engorde en condiciones de altura, se realizó este trabajo. Se placaron individualmente 500 pollos sexados de 5 líneas disponibles en el mercado colombiano: Argo, Cobb, Ross, Yield Pack (YP) y YP\*Ross. Los pollos fueron pesados individualmente con el fin de determinar los parámetros de crecimiento, siguiendo la función Gompertz. A los días 24, 35 y 49 de edad, cinco aves por tratamiento fueron sangradas y sacrificadas para medir el peso relativo del corazón, índice cardíaco (IC), hematocrito, hemoglobina y peso relativo del pulmón. De acuerdo a los resultados del presente experimento se determinó el grado de resistencia de las diferentes líneas al síndrome ascítico y síndrome de muerte súbita. En este ensayo, la línea Ross presentó la mayor resistencia (mayor peso relativo del pulmón al día 24 y 35), mientras que Cobb y YP\*Ross tendrían mayor susceptibilidad debido a su rápido crecimiento temprano y a los valores sanguíneos. Los pollos ascíticos mostraron mayor hipertrofia ventricular derecha (IC=42.5), mayor peso relativo del corazón (0.63 g/100 g PV), mayor hematocrito (45 %) y hemoglobina (15 g/dl) (P<0.001), por lo cual estos parámetros deben considerarse en la selección de estirpes resistentes. Las curvas de crecimiento indican que la línea Argo presentó un crecimiento inicial tardío (16.7 d), pero tuvo la velocidad máxima de crecimiento (75.2 g/d). Estirpes de crecimiento temprano rápido serían ideales para mercados de aves enteras de menor peso, pero pueden tener mayor incidencia de hipertensión pulmonar que se presenta en zonas de altitud. Estirpes de crecimiento inicial lento, son capaces de presentar crecimiento compensatorio y de alcanzar pesos corporales elevados con bajas conversiones alimenticias, siendo adecuadas para mercados de pollo fraccionado o con alto peso corporal.

**EFFECTO DE LA UTILIZACION DE UN SUPLEMENTO NUTRICIONAL HIDRATADO EN POLLOS DE ENGORDE RECIEN NACIDOS.** Romero H<sup>1</sup>, Cuervo M<sup>2</sup> y Gómez C<sup>2</sup>. <sup>1</sup> Universidad de Antioquia, hugoaves@agronica.udea.edu.co, <sup>2</sup>Universidad de la Salle. Bogotá

El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de un suplemento nutricional hidratado (SNH), sobre el desarrollo de los órganos de oferta y demanda en pollos de engorde sometidos a diferentes tiempos (20, 24 y 48 horas) de privación del acceso al alimento comercial, inmediatamente después del nacimiento. Se utilizaron 2g/ave de Oasisâ (Novus, Int), como SNH. El grupo control no recibió el SNH y tuvo acceso al alimento 20 horas después de nacido. Cuatro aves por tratamiento fueron sacrificadas a los 0, 1, 2, 4, 6, 8, 14, y 21 días con el objeto de medir las constantes de crecimiento alométrico. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza a una vía. Las constantes de crecimiento alométrico de los órganos de oferta mostraron que estos crecieron rápidamente durante los primeros ocho días de vida, siendo fundamentales para soportar el crecimiento posterior. El grupo control evidenció un retardo en desarrollo del sistema digestivo, como lo indica la menor constante alométrica y la menor densidad (mg/cm) al día 21 de edad (P<0.05), limitando la capacidad para utilizar nutrientes dietarios y resultando en una reducción del peso corporal al final del experimento. Los datos indican que la utilización de un SNH favorece la utilización de los nutrientes del saco vitelino acelerando su reabsorción. Se concluyó que el uso de un SNH evitó la pérdida de peso corporal, en aves que permanecen privadas de acceso al alimento aún por 48 horas.

**EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE UNA FITASA MICROBIAL SOBRE LA RETENCIÓN DE FÓSFORO Y DE NITROGENO EN POLLOS DE ENGORDE.** Romero H<sup>1</sup>, Pabón X<sup>2</sup> y Bernal N<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia, hugoaves@agronica.udea.edu.co, <sup>2</sup> Universidad de la Salle. Pollos Savicol S.A. Albateq S.A. Bogotá.

Con el objeto de disminuir la suplementación con fósforo inorgánico y disminuir la excreción de fitatos, se evaluó la inclusión de una fitasa comercial de origen microbial (Allzymeâ, Alltech, Inc), durante la fase de iniciación en pollos de engorde machos. 160 aves fueron aleatorizadas en cuatro tratamientos (0, 166, 333 y 500 Unidades de Actividad Enzimática de fitasa (UF/kg), con 4 repeticiones y 10 pollos por unidad experimental. El contenido de fósforo disponible fue 90% del recomendado por el NRC. A partir de recolección de excretas durante 4 días

consecutivos (18-21 de edad) se midió la retención (g/kg de PC<sup>0.75</sup>/d) de fósforo total y de nitrógeno. Posteriormente, se sacrificaron 5 aves por tratamiento para determinar el contenido de fósforo y calcio en la tibia. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza a una vía y posteriormente se realizaron contrastes ortogonales. En este estudio la dieta se peletizó a 80°C, temperatura a la cual no hay disminución de la actividad enzimática. La adición de fitasa mejoró significativamente la retención del fósforo, de la proteína y aumento el contenido (%) de calcio y fósforo en la tibia. La retención de fósforo mostró una respuesta lineal positiva ( $r^2=0.50$ ). El análisis de regresión indicó que la mayor retención de nitrógeno se alcanzó con 269 UF/kg ( $r^2=0.77$ ), el mayor contenido de calcio y fósforo en tibia con 113 UF/kg y 252.5 UF/kg, respectivamente ( $p<0.05$ ). Los datos sugieren que con niveles de 500 UF/kg de dieta, se puede disminuir el fósforo disponible por debajo de 0.40%, ya que no todo el fósforo absorbido se depositaría en tejido óseo. Debido a que se mejora la disponibilidad de la proteína se sugiere considerar su inclusión como un ingrediente, más que como un aditivo.

**UTILIZACIÓN DE ENSILAJE BIOLÓGICO DE VISCERAS DE PESCADO EN ALIMENTACIÓN DE TRUCHA ARCO IRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) EN ETAPA DE DEDINAJE.** Romero H<sup>1</sup> y Betancourt L<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Antioquia, *prodanimal@kogi.udea.edu.co*, <sup>2</sup>Universidad de la Salle. Bogotá.

Se elaboró y caracterizó un ensilaje biológico de vísceras y residuos del procesamiento de trucha arco iris. Posteriormente, se evaluó su uso en la alimentación de la misma especie en etapa de dedinos. Los residuos del proceso fueron mezclados con melaza (15%), *Lactobacillus bulgaricus* (5%), *Streptococo termophilus* (5%), extracto de cebolla (50 ml/kg) como antioxidante y sorbato de potasio y benzoato de sodio al 3%. Esta mezcla fue almacenada en contenedores plásticos manteniendo condiciones anaerobias. El pH del ensilaje se estabilizó a los 7 d en 4.7, observándose una reducción promedio de 0.5/d. Los recuentos de microorganismos aerobios totales a los 7, 40, 90 y 130 d, fueron menores a  $100 \times 10^3$  ufc/g de ensilaje y estuvieron dentro de los límites para utilización en la elaboración de alimentos balanceados para animales. El contenido de proteína del ensilaje fue de 28% y el extracto etéreo de 52%. El análisis de aminoácidos totales mostró los siguientes valores: lisina 0.85%, metionina 0.4% y arginina 3.14%. Para la evaluación nutricional se utilizaron 9000 dedinos aleatorizados en dos dietas y tres repeticiones. Se utilizó una comercial y otra con inclusión de ensilaje. La inclusión de 30% de ensilaje en la dieta de dedinos de *Oncorhynchus mykiss*, no disminuyó significativamente ( $p>0.05$ ) la longitud de los dedinos. Además, mejoró numéricamente la conversión alimenticia, posiblemente por efecto de disminuir el consumo de alimento ( $p>0.05$ ). Esta disminución estaría asociada al mayor valor de grasa en la dieta con ensilaje. El análisis económico mostró los beneficios para el productor al disminuir los costos por alimentación en un 39%; además de ser una estrategia sostenible para disminuir la producción de desechos contaminadores. Experimentación adicional se requiere para mejorar el proceso de elaboración del ensilaje y facilitar su uso a mayor escala.

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA PULPA CÍTRICA SECA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN: 1. CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA.** Giraldo, M. A.M, Motta, F.w, Simões de Oliveira, E, Rodrigues, J.M. Jr. Universidad Nacional, Medellín, Colombia *agiraldo@reuna.edu.co*

La evaluación nutricional de un alimento está constituido por un conjunto de etapas que incluyen la caracterización de sus propiedades químicas y físicas y los estudios de evaluación digestiva y de utilización animal. Este trabajo fue realizado con el objetivo de caracterizar bromatológicamente la pulpa cítrica seca de origen brasileña (PCS) como etapa previa a la realización de los otros estudios de evaluación que permitan su utilización en cerdos en finalización. El trabajo se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal del Depto de Zootecnia de la Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil). Fueron analizadas cinco muestras de PCS de dos cosechas (PCS 1) y (PCS 2). Las pulpas se caracterizaron por tener bajos contenidos de proteína bruta (6,64 y 7,10%), ser deficientes en casi todos los aminoácidos, tener altos niveles de fibra bruta (12,52 y 11,85%), fibra en detergente neutro (19,92 y 20,37%) y fibra en detergente ácido (23,69 y 24,01%, determinada de manera no secuencial) pero bajas concentraciones de lignina (1,12 y 1,06%). Alrededor del 11,24 y 10,79% del nitrógeno total se presentó en la forma de nitrógeno insoluble en detergente ácido. Los contenidos de pectina para las muestras de PCS 1 y 2 fueron 19,5 y 19,1%, y los de carbohidratos solubles en alcohol fueron 21,15 y 18,14%. Ambas muestras tuvieron alta concentración de Ca (1,99 y 2,05%). Los análisis espectroscópicos mostraron picos de absorción que sugieren la presencia de grupos carboxilato (correspondientes al ácido galacturónico), anillos siriglicicos y guaiaclícos de la lignina y uniones C-O de los alcoholes, característicos de la celulosa. Las PCS presentaron elevada capacidad de retención de agua (401,5 y 357,7%, respectivamente) y elevados valores de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (86,39 y 86,52%) y de la materia orgánica (92,79 y 91,83%). Finalmente, en las muestras no se detectaron las toxinas T-2 y desoxinivalenos.

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA PULPA CÍTRICA SECA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN: 2. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES EN LA DIETA SOBRE LA DIGESTIBILIDAD FECAL APARENTE.** Giraldo, M.A.M, Motta, F.W, Gonçalves de Oliveira, S, Junqueira, S.J.A. Universidad Nacional, Medellín, Bogotá, *agiraldo@reuna.edu.co*

El experimento se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal, Depto de Zootecnia (Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil), para evaluar el efecto de cinco niveles de pulpa cítrica seca (PCS) (0, 5, 10, 15 y 20% de sustitución del maíz de la dieta por pulpa) sobre la digestibilidad fecal aparente. El experimento fue conducido por el método de la recolección total de heces en un diseño cuadrado latino 5 x 5 duplo (cinco períodos, cinco dietas y diez cerdos machos Landrace, castrados, en finalización y alojados individualmente en jaulas de metabolismo). Cada período duró 12 días (Siete de adaptación y cinco de recolección). Se utilizaron cinco dietas balanceadas para las condiciones brasileñas (Rostagno *et al.*, 1994) que contenían 0,5% de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Los análisis de varianza se realizaron utilizando el modelo GLM (SAS, 1985) y para la comparación de medias se utilizó la prueba SNK ( $P<0,05$ ). No hubo diferencia en la digestibilidad de la materia seca entre las dietas con 0, 5, 10 y 20% de PCS. La utilización de 15% de pulpa produjo la caída del valor cuando se comparó con



5 y 10% ( $P < 0,05$ ), no siendo diferente al de las dietas con 0 y 20%. La digestibilidad de la materia orgánica y la energía bruta no fue diferente entre las dietas con 0, 5 y 10% de PCS; Con 15% se produjo la disminución de este valor al compararse con 5 y 10% ( $P < 0,05$ ) sin ser diferente al obtenido con 20%. La inclusión de 0, 5 o 10% de PCS no tuvo efecto sobre la digestibilidad de la proteína bruta; por su parte con 15 o 20% se produjo disminución de la digestibilidad cuando se comparó con las dietas con 0, 5 y 10% ( $P < 0,05$ ). El aumento en los niveles de inclusión de pulpa incrementó la digestibilidad de la fibra bruta, fibra en detergente neutro y fibra en detergente ácido.

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA PULPA CÍTRICA SECA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN: 3. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES EN LA DIETA SOBRE EL BALANCE DE NITRÓGENO (BN), LA ENERGÍA DIGESTIBLE (EDA) Y METABOLIZABLE APARENTE (EMA).** *Giraldo, M.A.M, Motta, F.W, Simões de Oliveira, E. Universidad Nacional, Medellín, Colombia- agiraldo@reuna.edu.co*

En este experimento se evaluó el efecto de cinco niveles de pulpa cítrica seca (PCS) (0, 5, 10, 15 y 20% de sustitución del maíz de la dieta por pulpa) sobre el BN, la EDA y EMA en cerdos en finalización. El experimento se basó en la recolección total de heces y orina en un diseño cuadrado latino 5 x 5 duplo (cinco períodos, cinco dietas y diez cerdos machos Landrace, castrados, en finalización y alojados individualmente en jaulas de metabolismo). Las dietas fueron balanceadas para las condiciones brasileñas (Rostagno *et al.*, 1994) y todas contenían 0,5% de  $Cr_2O_3$ . Cada período duró 12 días (Siete de adaptación y cinco de recolección). Los análisis de varianza se realizaron por el modelo GLM (SAS, 1985) y en la comparación de medias se usó la prueba SNK ( $P < 0,05$ ). El consumo diario de N con 0% de pulpa fue superior al de las dietas que la tenían ( $P < 0,05$ ), no existiendo diferencias entre ellas. Hubo aumento significativo en la excreción fecal de N con 15 o 20% de pulpa pero no hubo diferencias entre 0, 5 y 10% y entre 15 y 20%. Con 15 o 20% se produjeron las menores pérdidas urinarias de N ( $P < 0,05$ ) en comparación con 0%, sin existir diferencias entre 0, 5 y 10%; 5, 10 y 15% y entre 15 y 20%. El BN y la relación N retenido: N consumido no fue diferente entre las dietas. La inclusión de 15% de PCS produjo la disminución de la EDA, cuando se comparó con 5 y 10% ( $P < 0,05$ ), pero el valor de la EDA no fue diferente a la obtenida con 0 o con 20%. La EDA de las dietas no fue diferente con 0, 5, 10 y 20% de pulpa. La inclusión de 10% de pulpa produjo disminución en el contenido de EMA cuando se comparó con 15%, no presentándose diferencias entre las dietas con 0, 5, 10 y 20% y entre 0, 5, 15 y 20%.

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA PULPA CÍTRICA SECA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN: 4. ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE ENERGÍA DIGESTIBLE (EDA) Y METABOLIZABLE APARENTE (EMA).** *Giraldo, M.A.M, Motta, F.W, Simões de Oliveira, E. Universidad Nacional, Medellín, Colombia- agiraldo@reuna.edu.co*

El experimento se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal, Depto de Zootecnia, Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil) con el fin de estimar los valores de EDA y EMA de la pulpa cítrica seca (PCS) de origen brasileña usando la técnica de la sustitución del maíz en una dieta control por cinco niveles de pulpa (0, 5, 10, 15 y 20%). Fueron utilizadas cinco dietas balanceadas para las condiciones brasileñas (Rostagno *et al.*, 1994). Todas las dietas contenían 0,5% de  $Cr_2O_3$ . El experimento fue conducido mediante el método de la recolección total de heces y orina en un diseño cuadrado latino 5 x 5 duplo (cinco períodos, cinco dietas y diez cerdos machos Landrace, castrados, en finalización y alojados individualmente en jaulas de metabolismo). Cada período duró 12 días, de los cuales siete fueron de adaptación y cinco de recolección. La EDA de cada dieta fue determinada por la diferencia entre el consumo medio de energía bruta (EB) y la EB de las heces. De otro lado, la EMA de las dietas se determinó utilizando los valores de EDA de las dietas y los de EB de la orina. Los análisis de varianza de la EDA y EMA de las dietas se realizaron usando el modelo GLM (SAS, 1985) y para la comparación de medias se utilizó la prueba SNK ( $P < 0,05$ ). Los valores de EDA y EMA para cada dieta fueron posteriormente utilizados para estimar los correspondientes a la EDA y EMA de la PCS. Finalmente, la EDA fue calculada mediante la ecuación propuesta por Villamide (1996), mientras que para el cálculo de la EMA se usó la ecuación desarrollada por Matternson *et al* (1965) para recursos alimenticios destinados a la aves. Las estimaciones señalan que la PCS de origen brasileña presenta 3101,2 y 2904,12 kcal/kg en la materia natural de EDA y EMA respectivamente.

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA PULPA CÍTRICA SECA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN: 5. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES EN LA DIETA SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA.** *Giraldo, M.A.M, Motta, F.W, Gonçalves de Oliveira, S; de Araújo, V.L. Universidad Nacional, Medellín, Colombia- agiraldo@reuna.edu.co*

El objetivo de este experimento fue evaluar durante 60 días los efectos de cinco niveles de inclusión de pulpa cítrica seca (PCS) a la dieta de cerdos en finalización sobre el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión de alimento. Para el experimento se utilizaron 35 cerdos de las razas Duroc (D), Landrace(L), Large White (LW), L x LW e LW x L, en etapa de finalización y distribuidos en una ensayo enteramente al azar con cinco dietas y siete animales por dieta. Durante el experimento los animales permanecieron alojados de manera individual en corrales de piso de cemento, con comederos e bebederos separados. En el experimento fueron evaluadas cinco dietas (0, 5, 10, 15 y 20% de PCS), balanceadas de acuerdo con Rostagno *et al* (1994) y ofrecidas individualmente, en forma de harina y a voluntad. Durante este los animales tuvieron acceso libre al agua. Cada 10 días fueron realizados controles de consumo de alimento y peso vivo. La ganancia diaria de peso fue analizada considerando el efecto de la dieta y del peso al inicio de la prueba (covariable). Las otras variables (consumo y conversión de alimento) fueron analizadas considerando el efecto de la dieta. Todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza utilizando el modelo GLM (SAS, 1985) y las medias de los tratamientos fueron comparadas por medio de la prueba SNK ( $P < 0,05$ ). Para todo el período experimental en promedio los animales del grupo con 20% de PCS ganaron diariamente 128,3 g menos de peso que los de la dieta con 0% (Control); sin embargo, no hubo diferencia en esta variable entre los animales alimentados con 0, 10 o 15%. Si se considera este mismo período los resultados mostraron que no hubo diferencia en el consumo de alimento y en la conversión de alimento entre las dietas evaluadas.

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA PULPA CÍTRICA SECA PARA LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN FINALIZACIÓN: 6. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES EN LA DIETA SOBRE ALGUNAS VARIABLES DIGESTIVAS.** *Giraldo, M.A.M, Motta, F.W, de Oliveira, S.E, de Araújo, V.L. Universidad Nacional, Medellín, Colombia- agiraldo@reuna.edu.co*

Fue evaluado el efecto de cinco niveles de inclusión de pulpa cítrica seca (PCS) en la dieta sobre el peso del tracto gastrointestinal (TGI), la composición y el pH de los contenidos del estómago, ciego y colon de cerdos en finalización. Los cerdos procedían de un experimento de desempeño en el que fueron evaluadas cinco dietas (0, 5, 10, 15 y 20% de PCS), balanceadas de acuerdo con Rostagno *et al* (1994) y ofrecidas individualmente, en forma de harina y a voluntad. Se usaron 35 animales de las razas Duroc (D), Landrace(L), Large White (LW), L x LW y LW x L distribuidos de acuerdo con un diseño al azar con cinco dietas y siete animales por dieta. Una vez terminado el ensayo de desempeño los cerdos fueron ayunados durante siete horas antes del sacrificio. En el sacrificio de cada cerdo fueron pesados los TGI llenos y retirados los contenidos del estómago, ileon terminal, ciego y parte anterior del colon para estudiar su composición y el pH. Todas las variables evaluadas por el análisis de varianza utilizando el modelo GLM (SAS, 1985) y las medias de los tratamientos fueron comparadas mediante la prueba SNK ( $P < 0,05$ ). Los resultados muestran que no hubo efecto de las dietas sobre el peso del TGI lleno, la relación entre este y el peso del animal al sacrificio y el pH del contenido estomacal. En el ciego y colon los valores de pH más bajos fueron para las dietas con 15 o 20%. Las dietas no afectaron la concentración de MS, MO, PB y EB de los contenidos del estómago, ciego y colon. En el ciego y colon la mayor concentración de N-NH<sub>3</sub> fue con 15% de pulpa. Las dietas no afectaron la producción total de AGV, ni la proporción molar de acetato y propionato; sin embargo, la de butirato varió conforme aumentaba el nivel de PCS siendo que las mayores proporciones fueron con 15 y 20%.

**DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE APARENTE DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS DE CERVECERÍA UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES.** *Mora, S. J. D, Giraldo, M. A. M., Universidad Nacional, Sede Medellín, Colombia, agiraldo@reuna.edu.co*

La presente investigación se realizó en las instalaciones avícolas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín con el fin de determinar la energía metabolizable aparente corregida por nitrógeno (EMAn) en afrecho de cervecería, germen de malta y levadura de cervecería. Se utilizaron 120 pollos Roos entre el día 8 y 14 de edad. En el experimento se evaluaron 10 dietas experimentales suministradas a voluntad. Cada subproducto se incorporó en tres niveles de sustitución (15, 30 y 45%). Se utilizaron tres repeticiones por dieta con cuatro animales por repetición. El valor promedio de EMAn (Kcal/Kg MS) determinado fue de  $1349 \pm 118$ ,  $1687 \pm 231$  y  $2616 \pm 237$ . El valor de la EMAn fue estimada por el método multivariado mediante la aplicación de la regresión  $Y = a + bx$ . En el cuadro 1 se presentan los valores de EMAn calculados por este método. Los porcentajes de error con respecto al promedio fue 7,3; 9,4 y 5,0 para los mismos subproductos. El análisis de varianza indicó que el nivel de sustitución no afectó el valor de energía metabolizable. Los resultados de este estudio indican que el contenido de EMAn de los subproductos evaluados están en concordancia con su composición química y con la información conocida de los mismos.

**DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE DE TORTAS DE SOYA UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES.** *Uribe N. A, Mora S.J.D., Universidad Nacional, Sede Medellín, Colombia, agiraldo@reuna.edu.co*

La presente investigación se realizó en las instalaciones avícolas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. con el objetivo de determinar la energía metabolizable aparente corregida por nitrógeno (EMAn) y verdadera corregida por nitrógeno (EMVn) en tortas de soya de origen americano, boliviano y nacional. La EMAn fue determinada en 160 pollos Roos entre el día 8 y 14 de edad. En el experimento se conformaron 10 dietas experimentales suministradas a libre voluntad. Se utilizaron cuatro repeticiones por dieta y cuatro animales por repetición. El valor promedio de EMAn calculado a partir de tres niveles de sustitución (15,30,45%) fueron  $2455 \pm 40$ ,  $2618 \pm 63$  y  $2449 \pm 57$  Cal/g de MS, para torta de soya americana, boliviana y nacional respectivamente. El análisis de varianza indicó que el nivel de sustitución afectó significativamente este valor ( $p < 0,05$ ). El origen de la torta y la interacción con el nivel de sustitución no afectaron el contenido de energía metabolizable. La determinación de la EMVn se realizó utilizando la técnica de alimentación forzada de 30g de alimento y el experimento se condujo según la metodología Sibbald. Se utilizaron 18 gallos adultos Isa Brown. El contenido de EMVn fue  $2901 \pm 68,0$ ;  $2876 \pm 86,3$  y  $2742 \pm 60,6$  Cal/g de MS. El análisis de varianza no mostró diferencia estadística debida al origen de la torta. Las pérdidas endógenas de energía fueron de 5,05 Kcal en 48 horas de recolección de excretas. Los resultados de este estudio indican que no existe una notoria diferencia en el contenido de energía metabolizable de las tortas evaluadas.

**DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE DE HARINAS DE ARROZ Y DE MAÍZ UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES.** *González, B.H, Mora S. J.D., Universidad Nacional, Sede Medellín, Colombia*

La presente investigación se realizó en las instalaciones avícolas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, con el objetivo de determinar el contenido de energía metabolizable aparente (EMAn) y verdadera (EMVn) corregidas por nitrógeno de dos tipos de harina de arroz y de maíz de origen nacional. La EMAn fue determinada en 160 pollos Ross entre el día 8 y 14 de edad utilizando la técnica convencional de sustitución. Se utilizaron cuatro repeticiones por tratamiento y cuatro animales por repetición. El valor promedio calculado a partir de dos niveles de inclusión (20 y 40%) de harina de arroz fue  $3,123 \pm 0,078$ ;  $3,219 \pm 0,074$ . El análisis de varianza indicó que el nivel de inclusión no afectó significativamente los valores de EMAn determinados. La interacción tipo de harina por nivel no presentó efecto estadístico significativo. En las harinas de maíz la EMAn calculada a partir de los niveles de inclusión fue  $3,441 \pm 0,111$  y  $3,586 \pm 0,039$ . El análisis de varianza indicó efecto estadísticamente significativo del nivel de

inclusión, de la interacción tipo de harina por nivel y del tipo de harina ( $p < 0,05$ ). La determinación de la EMVn se realizó utilizando la técnica de alimentación forzada (30g de alimento) según la metodología Sibbald. Se utilizaron 18 gallos adultos Isa Brown. Las pérdidas endógenas de energía determinadas con los gallos ayunados fueron  $4,521 \pm 0,606$  Kcal. Los valores de EMVn (Kcal/g de MS) de las harinas de arroz y de maíz fueron  $3,617 \pm 0,012$ ,  $3,635 \pm 0,051$ ,  $3,246 \pm 0,025$  y  $3,465 \pm 0,038$  respectivamente. Los resultados indican que los valores de energía metabolizable concuerdan con lo reportados. Sin embargo, en el caso de las harinas de maíz se presentó un menor valor de EMVn. Ambas técnicas presentaron sensibilidad semejante frente a los cambios debidos a su composición química.

### **EVALUACION DE LA INCLUSION DE CUATRO NIVELES DE ZEOLITA SODICA EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE.** *Granados J, Ospina N, Cruz J. UNAD, Bogotá, Colombia*

La zeolita es un producto mineral con características fisicoquímicas, especiales que está siendo utilizada en la alimentación de pollos, debido a la acción eficiente en la utilización del Nitrógeno y en el valor energético de los alimentos. Su mecanismo de acción está relacionado con su alto potencial de intercambio catiónico y de absorción. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de una zeolita sódica sobre el comportamiento productivo y metabólico de pollo de engorde y en los parámetros fisicoquímicos del hueso. Se utilizaron 160 Broilers de 21 días de edad, por un período de cuatro semanas, los cuales se distribuyeron en diseño irrestrictamente al azar, en cuatro tratamientos (0%, 2.5%, 5% y 7.5% de  $\text{Na}_2\text{Z}$ ), cuatro réplicas y diez sujetos experimentales por repetición. A las aves se les suministró una dieta balanceada y agua ad-libitum. Los resultados encontrados indican que no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos a nivel de los parámetros productivos (consumo, ganancia de peso y conversión). Respecto de los indicadores hematoquímicos, se afectaron significativamente ( $P < 0.05$ ) los minerales osteotróficos y el perfil metabólico proteico. El pH sanguíneo no se afectó ( $p > 0.05$ ). Con relación a las variables físico químicas del hueso (Fémur), se mejoró significativamente ( $p < 0.05$ ) el peso, y la densidad de hueso fresco (DHF). Los otros indicadores como longitud y densidad del hueso seco (DHS) no se afectaron estadísticamente ( $p < 0.05$ ).

### **EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACION DE 3 NIVELES DE LACTATO DE CALCIO EN EL AGUA DE BEBIDA DE PONEDORAS COMERCIALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE LA CASCARA.** *Granados J., Collazos H., López C.I., Pulido O.L. UNAD, Bogotá, Colombia*

La producción avícola, especialmente la destinada a la producción de huevo, es exigente en algunos nutrientes y/o minerales que hacen parte de la formación del producto en sí. El calcio en ponedoras es de vital importancia en la formación del huevo. Uno de los aspectos de mayor preocupación para la industria es el porcentaje de huevos rotos, con hendiduras, y otros factores que afectan la calidad del mismo. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue, evaluar el lactato Cálcico como fuente de calcio en el agua de bebida en ponedoras comerciales y sus efectos en el comportamiento productivo, metabólico y los indicadores de calidad de la cáscara. Se emplearon 120 ponedoras de la línea HY-Line variedad Brown de 65 semanas de edad por un período de 12 semanas, las aves se distribuyeron en un diseño completamente al azar en cuatro tratamientos (0, 20, 40 y 80% de lactato de calcio), 3 repeticiones y 10 aves por repetición. A las aves se les suministró alimento concentrado comercial y agua a voluntad. Respecto a los parámetros productivos, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0.05$ ) en el consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de producción, y peso del huevo. En relación a los parámetros metabólicos sanguíneos, se afectaron significativamente ( $p < 0.05$ ) el porcentaje de proteína total y calcio iónico en plasma, y no se afectaron ( $p > 0.05$ ) el pH y el fósforo en plasma. En las variables relacionadas con la calidad de la cáscara se afectaron significativamente ( $p < 0.05$ ) el grosor y la gravedad específica, las demás variables como el peso de la cáscara, su resistencia a la rotura, % de rotura, y unidades Haugh no se afectaron significativamente ( $p > 0.05$ ). Se concluyó que el lactato cálcico suplementado en niveles de 40% y 80% en el agua de bebida de ponedoras de 65 semanas de edad, mejoró ostensiblemente el grosor y la gravedad específica de los huevos, lo mismo que el metabolismo protéico y mineral de las aves.

### **EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE TRAUMATISMOS DE PERNILES ASOCIADOS A LOS PROCEDIMIENTOS DE CAPTURA Y ENJAULADO DE POLLOS AL SACRIFICIO.** *Sánchez L.R. Bucaramanga - Colombia-unadbuca@col1.telecom.co.co*

El experimento fue realizado en las granjas de pollo de engorde de la empresa DISTRAVES, en el municipio de Piedecuesta (Santander), en el mes de febrero de 2001; siendo la respuesta a la preocupación de técnicos y empresarios por el alto porcentaje de traumatismos observados en los canales, en las plantas de sacrificio del departamento; asociados posiblemente a los sistemas tradicionales de captura y enjaulado. Se incluyeron cuatro tratamientos T1 = Captura tradicional, enjaulado tradicional; T2 = Captura tradicional, enjaulado cuidadoso, T3 = Captura por el cuello, enjaulado tradicional y T4 = Captura por el cuello, enjaulado cuidadoso. El objetivo es determinar el comportamiento de cada uno de los tratamientos externos. Se utilizó un diseño de parcelas divididas completamente al azar. Se hallaron diferencias significativas para el porcentaje de traumatismos asociados a los procedimientos de captura y de enjaulado (tradicional v.s. modificado), no encontrándose diferencias para la interrelación captura por enjaulado. Los resultados indican que el mayor porcentaje de perniles con traumatismos externos se presentó en T1 (20.3%), seguido del T3 (9.7%); sugiriendo que el enjaulado tradicional puede contribuir en el mayor porcentaje de lesiones; luego el T2 (7.9%) y el T4 (4.4%). La implementación del sistema de captura por el cuello y de un enjaulado cuidadoso en la población objeto de estudio (76.610 aves), disminuiría las pérdidas entre \$4.173.000 y \$ 19.026.141. Extrapolando los resultados a la proyección de producción de pollo de la Empresa para el año 2001 (14.000.000) las pérdidas se disminuirán entre \$762 millones y \$3.477 millones. Palabras claves: Captura pollos, enjaulado pollos, traumatismos perniles.

**EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE CERDOS MESTIZOS EN LAS ETAPAS DE LEVANTE Y CEBA UTILIZANDO CUATRO NIVELES DE HARINA DE YUCA (MANNIHOT UTILISSIMA).**

*Cardona MG, Posada SL, Carmona JC, Ayala SA, Taborda E, Restrepo LF. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.*

En la Unidad Porcícola de la Hacienda la Montaña, propiedad de la Universidad de Antioquia, ubicada en el municipio de San Pedro de los Milagros, se realizó un experimento con cerdos mestizos de las razas Large White y Landrace en las etapas de levante y ceba. Al evaluar los cuatro niveles de harina de yuca utilizados (0, 15, 30 y 45%) para sustituir la energía metabolizable de la dieta mediante un diseño de clasificación experimental completamente aleatorizado de tipo longitudinal, no se encontraron diferencias significativas para los diversos tratamientos ni entre machos y hembras en la variable peso según el análisis temporal; aunque si se presentaron diferencias significativas a favor del tratamiento II con respecto al I y entre machos y hembras según el análisis longitudinal. En cuanto a la variable grasa dorsal se hallaron diferencias significativas, únicamente a favor de las hembras en el análisis longitudinal. Con relación al consumo de alimento se observaron diferencias significativas de los tratamientos II, III, y IV con respecto al I, el cual fue el de menor consumo según el análisis longitudinal. Se encontraron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos para la variable ganancia de peso. Al recibir los animales distribuidos en los diferentes tratamientos dietas isoproteicas, isoenergéticas, isoaminoacídicas e isominerales para cruces de similar genética, se observó que los mayores niveles de harina de yuca, que posee menos grasa, aminoácidos y minerales que el maíz, requieren de un aumento de la soya extruída que se caracteriza por la elevada digestibilidad de sus nutrientes, alto contenido de grasa (especialmente ácido linoléico) y buen aporte de aminoácidos (principalmente la lisina); dando lugar a un mayor peso vivo y ganancia de peso para los animales que recibieron 15% de harina de yuca como remplazo de la energía metabolizable, además un mayor índice de conversión en la primera parte de la ceba a medida que se aumentó el nivel de harina de yuca. Igualmente, las dietas que incluyeron 15% y 45% de harina de yuca, mostraron una mayor utilidad bruta durante la etapa de levante; mientras que en la etapa de ceba esta situación se alcanzó con los niveles de 30% y 15% de harina de yuca. Con base en los resultados anteriores se concluye que la harina de yuca puede remplazar al maíz en dietas con igual contenido de energía, proteína, aminoácidos y minerales.

**HALLAZGO DE ZEARALENONA EN DIFERENTES CONCENTRADOS PARA CERDOS.** *Pedraza O, F.J. Arango M, M. C. Polo G, C.A. Monsalve S. Grupo de Investigación en Micotoxinas, Departamento de Ciencias Básicas, Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas 2001. fpedraza@cumanday.ucaldas.edu.co*

Por medio de un estudio descriptivo prospectivo, 43 muestras de alimento concentrado comercial para cerdos fueron analizadas mediante la prueba de ELISA para determinar los niveles de Zearalenona en ug/Kg (ppb). 19 de tales muestras se compraron en 5 tiendas diferentes en la ciudad de Manizales (Colombia), las restantes 24 muestras se obtuvieron de 10 granjas localizadas en el centro del departamento de Caldas en Colombia. El promedio del tiempo de almacenamiento fue de 7.2 y 21.2 días en las tiendas y en las granjas respectivamente. Se encontró diferencia significativa entre los niveles de zearalenona de los concentrados de las tiendas y de las granjas. El nivel más alto de zearalenona fue de 2036 ppb en una de las granjas, el cual es tóxico para los cerdos de acuerdo con la FDA, el promedio de los niveles de zearalenona en las tiendas de concentrados y de las granjas fueron de 226.5 ppb y 535.6 ppb respectivamente, no son niveles tóxicos con respecto a los niveles permitidos por la FDA. En el estudio no se tomó en cuenta el tiempo de almacenamiento, la diferencia entre las marcas de concentrados y la diferencia entre las granjas porcícolas. Palabras claves: Maíz, zearalenona, *Fusarium graminearum*, vulvovaginitis, estrogénico, mortalidad neonatal.