

**Empleo de la *Manihot esculenta crant* y subproducto de pescado en producción de *Coturnix coturnix* japónica.**

**Use of *Manihot esculenta crant* and fish's by-product in production of japonic *Coturnix coturnix*.**

**Autores:** Javier Alejandro-Flores<sup>1</sup>, MV. Yanixi Acosta-Acosta<sup>2</sup>, Dr. C. Ángel Luis La O-Michel<sup>2</sup>

**Organismo:** Empresa inversión VABEL Anzoátegui, Venezuela<sup>1</sup>. Facultad Agroforestal, Universidad Guantánamo, Cuba<sup>2</sup>.

**E-mail:** [yanixi@fam.cug.co.cu](mailto:yanixi@fam.cug.co.cu), [nolo@fam.cug.co.cu](mailto:nolo@fam.cug.co.cu)

**Resumen.**

Con el objetivo de evaluar el efecto del producto harina de yuca con subproducto de pescado en la producción de huevo de codornices, se utilizaron 120 aves distribuidas en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones durante 60 días, para cada tratamiento se emplearon 30 animales ubicados a razón de 10 por jaulas. Los tratamientos fueron: T<sub>1</sub> dieta convencional, T<sub>2</sub> 10%, T<sub>3</sub> 20% y T<sub>4</sub> 30% de inclusión de HYP. Las variables controladas fueron: peso inicial y final de las codornices, ganancia media diaria, producción de huevo.semana.tratamiento<sup>-1</sup>, producción de huevo.aves<sup>-1</sup>, índice de puesta y parámetros de calidad del huevo. Los valores óptimos de los indicadores productivos durante la fase de puesta se obtuvo con la inclusión del 20% HYP en la dieta. El producto HYP constituye una fuente alternativa de alimentación con excelente valor nutritivo y puede ser utilizado en piensos para codornices.

**Palabras clave:** codornices; alimentación animal; huevo de codornices; producción avícola.

**Abstract.**

With the objective of evaluating the effect of the product flour of cassava with by-products of fishing on the production of egg of quails, 120 birds distributed in a totally random design were utilized with four treatments and three repetitions during 60 days, for each treatment 30 animals were employed been located to reason of 10 for cages. The treatments were: T<sub>1</sub> conventional diet, T<sub>2</sub> 10%, T<sub>3</sub> 20% and T<sub>4</sub> 30% of inclusion of HYP. The controlled variables were: initial and end weight of the quails, half daily gain, and production of egg.week.treatment<sup>-1</sup>, production of eggs.aves<sup>-1</sup>, index of setting; as well the parameters of quality of the egg. Getting good security of the productive indicators during the phase of setting with the inclusion of 20% HYP in the diet. The HYP product constitutes an alternating fountain with excellent nutritive value and it could be utilized in fodder for quail.

**Keywords:** quails; animal feeding; eggs of quails; poultry production.

## **Introducción.**

En Venezuela, las unidades de producción avícolas se han convertido en uno de los rubros más importantes de la actividad agropecuaria nacional, utilizando la mayor cantidad de tecnología aplicada, dando como resultado una alta producción a más bajo costo y en menor cantidad de tiempo; en este sentido, la producción de la codorniz resulta una alternativa que permite hacer un uso eficiente del espacio y también obtener un nivel de producción muy elevado.

Actualmente la explotación de la codorniz se ha extendido a casi todo el mundo, debido principalmente a su exquisita carne y huevos, además de sus cualidades productivas. Son muchos los beneficios nutricionales de estas aves para el consumo humano ya que aportan omega 3, beneficia a adultos mayores y niños pudiendo prevenir enfermedades cardiovasculares (Burdisso, 2004).

Una de las principales limitantes para el establecimiento de la crianza de codorniz en los países tropicales es satisfacer sus altas exigencias nutricionales, ya que los alimentos normalmente utilizados son cereales de alto costo, es por ello que se buscan alternativas para la alimentación de esta especie, en este sentido la harina de yuca y los subproducto del pescado pudieran sustituir parcial o totalmente los alimentos convencionales utilizado en su explotación. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el índice de producción de huevo de codornices alimentadas con harina de yuca y subproducto de pescado en el estado de Anzoátegui en Venezuela.

## **Desarrollo.**

### **Materiales y Métodos**

La investigación se realizó en el período comprendido de diciembre de 2014 a marzo 2015, en la empresa inversión VABEL situada en la zona sur del Estado de Anzoátegui, la zona se caracteriza por un clima cálido húmedo con precipitaciones promedio de 1151 mm al año. La temperatura alcanza valores máximos de 32 °C en el mes de junio y de 26 °C de valores mínimos en el mes de marzo. La humedad relativa oscila entre 70 y 75% llegando alcanzar en etapas críticas 85%.

### **Diseño experimental**

Se utilizaron 120 codornices distribuidas en un diseño en bloque al azar con cuatro tratamientos con tres repeticiones durante 60 días, para cada tratamiento se emplearon 30 animales ubicados a razón de 10 por jaulas. Los tratamientos fueron: T<sub>1</sub> dieta convencional, T<sub>2</sub> 10% de inclusión de subproducto de pescado (HYP), T<sub>3</sub> 20% de inclusión de HYP y T<sub>4</sub> 30% de inclusión de HYP. Las variables controladas fueron: peso inicial y final de la codornices (g), ganancia media diaria (g), producción de huevo.semana.tratamiento<sup>-1</sup>, producción de huevo por aves, índice de puesta (%); así como los parámetros de la calidad del huevo. El experimento duró 60 días.

### Procedimiento experimental

Para la producción de la harina yuca y residuo de pescado se utilizó el método de deshidratación al sol por un período no menor de 36 horas, el producto deshidratado se molinó manual. La obtención del producto yuca-pescado se logró mezclando la harina de ambas materias primas a razón de 40% de pescado y 60% de yuca, se homogeneizó manualmente y se envasó para su conservación en envase plástico. La composición porcentual de los ingredientes de las dietas experimentales se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1.-** % de inclusión de las materias primas utilizadas en la formulación de las dietas

Ingredientes	Dietas			
	Control	10% HYP	20% HYP	30% HYP
Harina Maíz	38,00	32,00	26,00	21,00
Harina de sorgo	18,00	18,00	18,00	18,00
Harina de soya	35,00	31,00	27,00	22,00
HYP	0,00	10,00	20,00	30,00
Fosfato dicalcico	0,50	0,50	0,50	0,50
Carbonato Calcio	6,00	6,00	6,00	6,00
Sal Común	0,50	0,50	0,50	0,50
Premezcla	1,20	1,20	1,20	1,20
Aceite Vegetal	0,80	0,80	0,80	0,80

### Determinaciones analíticas

A las dietas se le determinaron los contenidos de MS, PB, Cz y MO a partir de la metodología descrita por la AOAC (1990). El contenido de FB se realizó según Van Soest *et al.* (1991), el calcio y el fósforo se determinaron según Herrera (1980). La energía digestible se calculó por la ecuación de Pérez ( $y = 13,93 - 0,196 FB$ ) reportada por Días (2005).

### Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la composición química de los alimentos se determinó la media. Mientras en el estudio del comportamiento de la producción de huevo se aplicó un análisis de varianza de clasificación doble, se determinó las diferencias entre las medias por la prueba de Duncan (1995). En todos los casos se utilizó el paquete estadístico Statgraphics plus 5.1.

### Resultados y discusión

El producto obtenido como resultado de la mezcla de la harina de yuca y subproducto de pescado muestra un excelente balance de nutrientes para ser utilizado en las dietas para la alimentación de codornices en la fase de puesta, con valores de proteína bruta de 23,3%, adecuado para la puesta de huevo, al respecto Murakami y Moraes (1993) consideran que con una dieta con 19% de proteína la puesta alcanza valores óptimos, que al utilizar mayores valores porcentuales de proteína no cambian los resultados, aunque aumenta el tamaño del

huevo, por otra parte Annanka *et al.* (1993), estudiaron pienso de puesta con un nivel de proteína de 12,2 y 28,2%.

Otro de los componentes con influencia significativa para lograr niveles adecuados de puesta se refiere al contenido de energía de la ración, este producto muestra un contenido de 3141, similares a los reportados por la FEDNA (2003) para los alimentos convencionales como el maíz (3260), el sorgo (3210) y superior a la soya (2180).

En la tabla 2 se muestra la composición química del producto HYP y de las dietas empleadas durante el experimento. El balance de nutrientes en las cuatro dietas utilizadas se corresponde con los requerimientos de la especie para la etapa de puesta, informado por FENDA (2005), es importante señalar que la inclusión del HYP hasta el 30% mantiene valores adecuados de proteína y energía, para lograr una producción óptima.

**Tabla 2.-** Composición química del producto HYP y las dietas empleadas en la alimentación de codornices.

Indicadores	HYP	Dietas			
		Control (0 % HYP)	10% HYP	20% HYP	30% HYP
Materia seca, %	90	91	90	89	90
Proteína bruta, %	23,3	20,06	20,16	20,26	20,00
Fibra bruta, %	3,36	2,93	2,95	2,97	2,95
*Energía digestible	3141	3055	3044	3034	30,21
Calcio, %	2,56	2,50	2,75	2,99	3,24
Fósforo, %	1,25	0,43	0,52	0,61	0,69

\* *Energía calculada y expresadas en Mj/kg de la MS*

La figura 1 muestra los pesos iniciales y finales de las aves empleadas. Los grupos de animales conformados mostraron alto grado de homogeneidad al inicio del experimento, con pesos promedios que oscilaron entre 178 y 180 g.aves<sup>-1</sup> sin diferencias ( $p < 0,05$ ) entre ellos, aspecto importante por su influencia en la estabilidad en el consumo de alimento y en la producción de huevo. Sin embargo, hubo diferencias ( $p < 0,05$ ) para el peso vivo final de los animales con menores valores para los que consumieron el pienso con niveles del 20 y 30% del producto HYP, la reducción del peso vivo pudiera relacionarse con disminución en el consumo de alimento debido al contenido de ácido prúsico o cianhídrico y al inhibidor de la fosforilación ambas sustancias presente en el tubérculo de la yuca. Los pesos vivos promedios al final del experimento oscilaron entre 185 a 191, superiores a los reportados por Cumpa (1995).

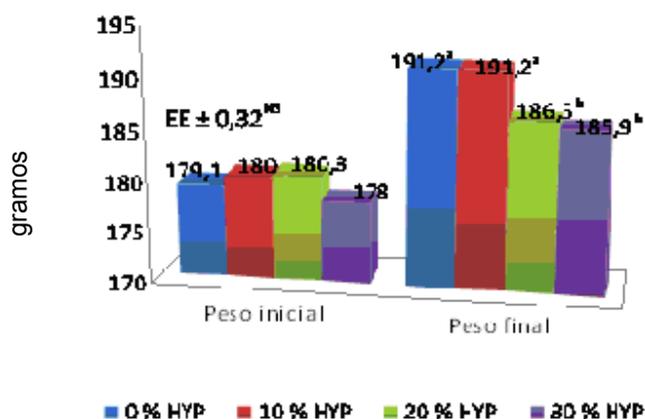


Figura 1. Pesos iniciales y finales de las codornices empleadas en la investigación

La ganancia de peso en los 60 días experimentales (Fig. 2) fue relativamente baja en los cuatro tratamientos con diferencias ( $p < 0,05$ ) entre los grupos, a favor de los animales que consumieron la dieta control y el 10% de inclusión de HYP, o sea un comportamiento similar al obtenido para el peso final, tendencia lógica por la relación que existe entre ambos indicadores productivos, los bajos valores promedios de ganancias de peso, se justifican a que son animales adultos que ya han completado la fase de crecimiento confirmando con lo señalado por Santoma (1989) al plantear que la ganancia diaria de peso es máxima hacia la 3ª semana y luego disminuye entre la 6ª y la 8ª hasta alcanzar su peso adulto.

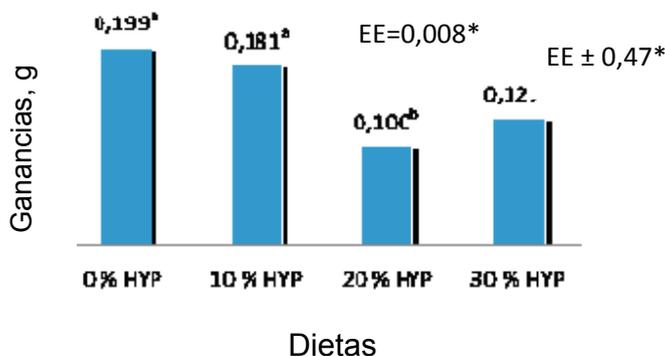


Figura 2. Ganancia media diaria de codornices en la fase de puesta alimentada con dietas donde se incluyen HYP

En la tabla 3 se muestran los valores de producción de huevo de las codornices en las seis semanas evaluadas, se observa estabilidad en la producción de huevo por semana, elemento este que puede estar dado por encontrarse las codornices entre tres o cuatro meses del inicio de la puesta, que coincide con el pico de postura para esta especie que según Cumpa (2005), la codorniz incrementa su producción conforme crece y a los dos meses y medio a tres la codorniz llega a su pico de postura, es decir, el nivel máximo de puesta de huevo de una ponedora durante su vida productiva. En este pico, una codorniz puede llegar a poner 1 a 2 huevos diarios, manteniendo este nivel de puesta por cuatro a seis semanas.

Al analizar la producción de huevo por tratamiento semanalmente, se observó que los menores valores de puesta durante la seis semanas fueron para el tratamiento IV, con diferencias a  $p < 0,05$  con el resto de los tratamientos. Estos niveles productivos pudiesen estar relacionados con el peso vivo al inicio y al final de la puesta que fue inferior al que normalmente debe alcanzar esta especie para la edad de 16 semana, coincidiendo con Yamane *et al.* (1980); INRA (1984) al plantear que este dato solo puede constituir una referencia, ya que las condiciones de puesta pueden ser muy variables y en todo caso dependerá del peso del ave.

Otro elemento de importancia que pudo influir en los bajos valores de producción de huevo para el tratamiento IV es el consumo de alimento, cuando las codornices de puesta se alimentan fuera del rango de 18% a 24% de proteína en la dieta perjudican los resultados de puesta Panda *et al.* (1980).

**Tabla 3.** Producción de huevo de codorniz alimentadas con niveles creciente de harina de yuca y pescado en la dieta.

Tratamientos	Semanas					
	I	II	III	IV	V	VI
I	25,43 <sup>abcd</sup>	25,29 <sup>abcde</sup>	24,86 <sup>cdef</sup>	26 <sup>abcd</sup>	24,7 <sup>cdefg</sup>	25,7 <sup>abcd</sup>
II	24,86 <sup>cdef</sup>	25,26 <sup>abcde</sup>	24,42 <sup>defgh</sup>	25,00 <sup>bcdef</sup>	24,57 <sup>defgh</sup>	25,3 <sup>abcd</sup>
III	26,71 <sup>abc</sup>	27,28 <sup>a</sup>	25,71 <sup>abcd</sup>	25,28 <sup>abcde</sup>	25,43 <sup>abcd</sup>	27,00 <sup>ab</sup>
IV	21,86 <sup>i</sup>	22,71 <sup>ghi</sup>	22,88 <sup>i</sup>	21,71 <sup>i</sup>	23,38 <sup>efghi</sup>	22,57 <sup>hi</sup>
EE, Sig.	0,74*					

<sup>abcdefghi</sup> media con superíndices diferentes indica diferencias significativa, \*  $P < 0,05$

En la tabla 4 se plasma el índice de puesta de las codornices por semanas, mostrándose que el índice de puesta promedio fue alto con valores superiores al 82%, siendo el grupo que consumió el tratamiento II el de menor índice de puesta aunque con valores superiores al 80% reportado por Burdisso (2004) para esta especie, no se encontró diferencias en los índices de producción de huevo durante las seis semanas evaluadas entre los tratamientos.

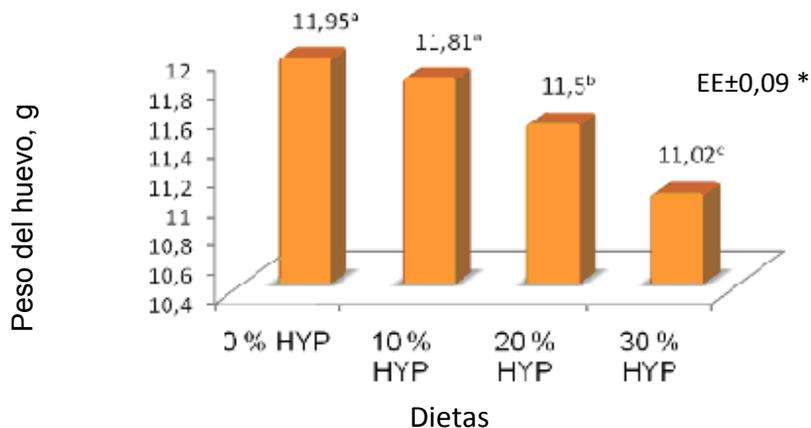
**Tabla 4.** % de la puesta de codornices alimentadas con niveles creciente de harina de yuca y pescado en la dieta.

Tratamientos	Semanas					
	I	II	III	IV	V	VI
I	84,76 <sup>abcde</sup> e	84,28 <sup>abcd</sup> e	82,85 abcdef	86,66 <sup>abc</sup>	82,38 <sup>bcdef</sup>	85,71 <sup>abc</sup> d
II	82,85 <sup>abcd</sup> ef	84,28 <sup>abcd</sup> e	81,43 <sup>cdefg</sup>	83,33 <sup>abcde</sup> f	81,90 <sup>bcdef</sup> g	76,66 <sup>efgh</sup>
III	89,04 <sup>abc</sup>	90,95 <sup>a</sup>	85,71 <sup>abcd</sup>	84,28 <sup>abcde</sup>	84,76 <sup>abcde</sup>	89,99 <sup>ab</sup>
IV	72,85 <sup>h</sup>	75,71 <sup>fgh</sup>	74,28 <sup>gh</sup>	72,38 <sup>h</sup>	77,61 <sup>defgh</sup>	75,23 <sup>fgh</sup>
EE, Sig.	2,48*					

<sup>abcdefgh</sup> media con superíndices diferentes indica diferencias significativa, \*  $P < 0,05$

El peso del huevo (Fig. 3) mostró valores promedios que oscilaron desde 11,02 hasta 11,95 g, los cuales se encuentran en el rango de aceptación comercial para la especie (Cumpa, 2009), no obstante el nivel de inclusión de HYP influyó en este indicador, al mostrar decrecimiento significativo a partir de la inclusión del 20% de HYP, sin embargo Bermúdez y

Roa (2013), con peso 10,48 g, Marín y Encizo (2003), con pesos de 10,4-10,7 g y Gamboa y Díaz (2003), con 10,21-10,63 g utilizando alimentos no convencionales reportaron valores inferiores a este trabajo.



**Figura 3.** Comportamiento del peso de los huevos de codornices alimentadas con niveles crecientes de HYP en la dieta.

### Conclusiones.

1. El producto HYP constituye una fuente alternativa de alimentación con excelente valor nutritivo y puede ser utilizado como ingrediente de los piensos para codornices en la fase de puesta.
2. La inclusión de la HYP hasta el 20% en dietas para codornices mantienen valores óptimos de los indicadores productivos durante la fase de puesta.

### Bibliografía.

- Annaka, A. Tomizawa, K. Momose, Y. Watanaba, E. Ishibashi, T. (1993). Effects of dietary protein levels on performance of Japanese quail. *Animal Science and Technology*, 64(8), 797-806.
- Association Official Analysis Chemical (AOAC). (1990). Official methods of Analysis. 15<sup>th</sup>. ed. Assoc. Offic. Anal. Chem. Arlington, VA.
- Bermúdez, R. y Roa Vega María Ligia. (2013). Uso de harina de hojas de morera (*Morus alba*) en la alimentación de codornices en postura (*Coturnix coturnix* japónica). *Sist Prod Agroecol*, 4, 2.
- Burdisso, A. (2004). Producción de Codornices. Disponible en <http://www.vet-com/articulos/>.
- Cumpa M. (1995). Estudio de Pre Factibilidad para la Producción de Huevos de Codorniz en el Departamento de Lima.
- Cumpa M. G. (2009). Manual de crianza y manejo de la codorniz. Disponible en [www.agroliberd.gob.pe/sites/default/file/manualdecrianzacodorniz](http://www.agroliberd.gob.pe/sites/default/file/manualdecrianzacodorniz)
- Días, O. (2005). Estimación de energía digestible en alimentos convencionales y no convencionales para el conejo. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias Animal. San José. La Habana. Cuba.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11, 1-42.

- FEDNA. (2003). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. 423.
- FEDNA. (2005). Nutrición y alimentación de aviculture complementaria. Disponible en [http://www.losandes.com.ar/2004/0412/suplemento/campo/nota001865\\_1.ht](http://www.losandes.com.ar/2004/0412/suplemento/campo/nota001865_1.ht).
- Gamboa O. y Díaz, J. (2003). Efecto de la soya integral cocida en la alimentación de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) sobre la producción de huevo y la calidad de la cáscara. Villavicencio. Trabajo de grado (Veterinaria y Zootecnia). Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y recursos Naturales, 52.
- Herrera, R. S. (1980). Análisis químico del pasto. Metodología para las tablas de su composición. EDICA. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas. La Habana, Cuba, 25-37.
- Marín I., Enciso M. (2003). Efecto de la soya integral tostada en la alimentación de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) sobre la producción de huevo y la calidad de la cáscara. Villavicencio. Trabajo de grado (Veterinaria y Zootecnia). Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y recursos naturales, 54.
- Murakami, A.E. Moraes, V.M.B. Ariki, J. Junqueira, O.M. Kronka, S. (1993). Levels of protein and energy in diets for laying Japanese quails. Revista di Societa Brasileira de Zootecnia, 22(4), 541-551.
- Santoma, G. (1989). Nutrition of domestic quails. 7th european Symposium of Poultry Nutrition. World's Poultry Science Association España. Francia. 179-193 (Symposium).
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.

**Fecha de recibido: 11 oct. 2015**

**Fecha de aprobado: 7 dic. 2015**