

## Análisis comparativo proximal y de minerales entre carnes de iguana, pollo y res

Lilia Arenas de Moreno, Argelis Vidal, Diana Huerta-Sánchez, Yannellys Navas,  
Soján Uzcátegui-Bracho y Nelson Huerta-Leidenz

La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

**RESUMEN.** Se estudió la composición proximal (g/100g) y el contenido de algunos minerales (mg/100g) en carne cruda de especies diferentes (n = 20/especie). La carne de iguana (*Iguana iguana*) se obtuvo de ejemplares enteros capturados en finca. Muslos y pechugas, exentos de piel, conformaron las muestras de carne de pollo, mientras que bistés de *longissimus dorsi* de reses bovinas de varios tipos raciales, representaron la carne de vacuno. Se utilizó un diseño completamente al azar, siendo la especie la única fuente de variación. Los resultados del análisis de varianza por cuadrados mínimos, indicaron que la especie afectó significativamente todas las variables estudiadas ( $p < 0.05$ ). El promedio de humedad en carnes de iguana y pollo, fue similar (74.7 y 74.9%) y superior a la de vacuno (73.0%) ( $p < 0.01$ ). El mayor contenido medio de proteína ( $p < 0.05$ ) se obtuvo en la carne de vacuno (22.3%); la carne de iguana, tuvo un valor intermedio (20.8%). El contenido de grasa en carne de pollo ( $7.75 \pm 0.20$  g/100g) fue superior al de las especies restantes ( $p < 0.01$ ). La carne de iguana presentó un contenido porcentual mayor de cenizas ( $p < 0.05$ ) y de todos los minerales individuales, a excepción de K y Zn, los que se concentraron más en carne de vacuno ( $p < 0.05$ ). No hubo diferencias entre las carnes de pollo y vacuno para los contenidos de Mg, Na, Cu y Mn. Se concluye que la carne de iguana constituye una fuente alterna de proteína y minerales frente a las de especies tradicionales.

**Palabras clave:** Carne, iguana, pollo, res, análisis proximal, minerales.

**SUMMARY.** Comparative proximate and mineral analysis of iguana, poultry and beef meats. Raw meat samples from iguana, poultry and beef cattle specimens were used to compare proximal (g/100g) and mineral (mg/100g) composition. Iguana meat was obtained by dissecting whole specimens (*Iguana iguana*) captured at a ranch (n=20). Thighs and breasts were separated from broiler (either chilled or frozen) carcasses (n=20), and deboned to represent chicken meat samples, whereas 2.5-cm-thick *longissimus* (ribeyes) steaks were removed from carcasses and frozen to represent beef of several breed types (n=20). The one-way analysis of variance performed by the least squares method (LS Means) showed specie affected significantly ( $p > 0.05$ ) all composition variables under study. Moisture content did not differ between iguana and chicken meats (74.7 y 74.9%, respectively) whereas beef samples had the lowest water content (73%) ( $p < 0.01$ ). LS means for protein content showed beef samples (22.3%) were highest ( $p < 0.05$ ) in this nutrient, iguana meat being intermediate (20.8%). Chicken meat presented the highest amount of total lipids ( $7.75 \pm 0.20$  g/100g) ( $p < 0.01$ ) followed by iguana ( $3.49 \pm 0.12$  g/100g) and beef ( $2.57 \pm 0.20$  g/100g). Ash and most individual minerals were more concentrated in iguana meat, except for K and Zn that were more abundant in beef samples. Non-significant differences in Mg, Na, Cu or Mn contents were detected between chicken and beef samples. It was concluded that iguana meat could be an alternate source of protein and minerals as compared to those of traditional meat species.

**Key words:** Meat, iguana, chicken, beef, proximate analysis, minerals.

### INTRODUCCION

La iguana (*Iguana iguana*) es considerada una especie con potencial para la zootecnia comercial, principalmente por su producción de carne, la cual tiene un alto valor comercial en el mercado nacional (1). Es común en Venezuela referir a la carne de iguana como muy parecida a la del pollo. Las Tablas de Composición de Alimentos de Venezuela del Instituto Nacional de Nutrición (INN) (2) indican valores para algunos nutrientes de carnes de res, pollo e iguana. Sin embargo, estos datos se nutren de trabajos independientes, donde no se hace una comparación simultánea de las

muestras de las especies de interés. Para la carne de res, se reportan solamente los valores proximales y de Ca, Mg y Fe de algunos cortes, pero están ausentes algunos minerales de creciente interés nutricional como el Mg, Zn, Cu, Na, K, entre otros (2). La misma deficiencia de información está presente para otras especies de consumo en Venezuela.

Aparte de los datos aportados por el INN (2), en la literatura consultada no se encontraron trabajos generados en Venezuela sobre la composición de nutrientes, especialmente minerales, de la carne de iguana, a pesar de ser un alimento de venta popular en el medio rural y restaurantes suburbanos de la nación. Según Pabón (3) en el

campo colombiano también se aprecia la carne de iguana por su exquisitez y valor nutritivo, y según este autor es superior a la de "gallina", la de cerdo y la de res, ya que presenta poca grasa y contiene proteína de alta calidad. Sin embargo, Pabón (3) no estableció proporciones ni citó las cifras (g/100 g de carne fresca o cocida) para demostrar las ventajas-en valor nutritivo de la iguana con respecto a otras especies tradicionales.

En el ámbito latinoamericano, la Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) (4) reporta cifras sobre la composición proximal y de algunos minerales obtenidos sobre la base de un número de muestras muy pequeño. Otro reporte encontrado se refiere a la iguana colorada (*Tuphinambis rufenses*) de Argentina (5) y concluye que la carne de cola y cuerpo del reptil es buena en composición química, valor nutritivo y aceptabilidad.

Dada la escasez de estudios locales sobre el valor nutritivo de la carne de iguana, el objetivo de este trabajo fue analizar su composición química, detallando especialmente el contenido de macro- y micro-minerales, comparándola con las carnes de mayor consumo por la población venezolana, como son las de res y pollo.

## MATERIALES Y METODOS

### Muestras de iguana

Un total de 20 iguanas fueron cazadas con permiso de las autoridades competentes (Ministerio de Agricultura y Cría y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables) en la Hacienda Aguas Claras, situada en Santa Cruz del Zulia, Municipio Colon, Estado Zulia. Inmediatamente después de la cacería, las iguanas fueron evisceradas, desolladas y empacadas en bolsas plásticas en la misma finca. Las canales de iguana empacadas fueron introducidas en recipientes con hielo seco y trasladadas a la ciudad de Maracaibo, donde se almacenaron en un congelador (-20°C) en el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Instituto de Investigaciones Agronómicas de LUZ (IIA-LUZ) hasta su deshuese. Dado el tamaño desigual de los ejemplares, las canales de iguana se deshuesaron totalmente para aprovechar al máximo el rendimiento en tejido muscular del cuerpo de ejemplares pequeños.

### Muestras de pollo

Veinte pollos sacrificados se adquirieron en establecimientos comerciales, 12 de ellos fueron adquiridos en un supermercado local en estado congelado y los ocho restantes se adquirieron en una carnicería en estado refrigerado. Inmediatamente después de su adquisición, los pollos se trasladaron al IIA-LUZ para ser deshuesados. Sólo los cortes de la pechuga y los muslos sin piel se utilizaron para representar la carne de ave.

### Muestras de carne de res

Se utilizaron bistés de solomo (músculo *longissimus*) conservados en estado congelado y derivados de 20 vacunos (cuatro novillos y 16 toros). Los vacunos se escogieron para representar una amplia diversidad de tipos raciales de uso en Venezuela, esto es, dos ejemplares mestizos de cebú (*Bos indicus*) con la raza lechera Pardo Suiza, nueve ejemplares de alta pureza cebú (la mayoría de raza Brahman) y nueve media sangres, productos del cruce de vacas Brahman inseminadas con toros de razas *Bos taurus* tipo carne, que incluyeron Angus (n=2), Limousina (n=4), Gelbvieh (n=1), y Criollo Romo Sinuano (n=2). Los ejemplares de alta pureza cebú y los media sangre fueron de historia conocida (alrededor de los 2.5-3.0 años de edad), criados y cebados en sabanas mejoradas de los Llanos del Estado Apure (Hato Santa Luisa C.A) y los mestizos de Pardo Suiza, de historia desconocida, provenían del Estado Zulia donde predomina el sistema de doble propósito (carne-leche) con edades más avanzadas (4-5 años) y presumiblemente alimentados también a pastoreo. Cabe mencionar que los estados Zulia y Apure representan las regiones ganaderas más importantes del país. Los vacunos fueron sacrificados y despostados en el Matadero Industrial Centro Occidental C.A. ubicado en el caserío Veragacha, en las afueras de la ciudad de Barquisimeto, Estado Lara. Los procesos de faena, desposte y retiro de las muestras en el matadero han sido ya descritos por Huerta-Leidenz *et al.* (6).

### Preparación y conservación de las muestras para los análisis químicos

Una vez en el laboratorio, a los pollos refrigerados se les retiró la piel de la pechuga y los dos muslos y se despostaron. Las muestras en estado congelado se descongelaron parcialmente a 4°C para no permitir la pérdida de fluidos. La descongelación parcial de las muestras aseguró que la cantidad de fluidos en las bolsas fuera mínima. Inmediatamente después se efectuaron las operaciones de limpieza de grasa visible y disección. Las muestras de carne de las tres especies, se homogeneizaron en un molino Braun Multipractic 370 (Braun Canada Ltd, Mississauga, Ontario). Cuando hubo exudado presente en la bolsa después de la descongelación, éste se añadió durante la homogeneización. Después de la homogeneización, tanto de las muestras congeladas como las de las refrigeradas, se pesaron las porciones correspondientes para la determinación de materia seca, humedad y cenizas. Las porciones restantes se guardaron en bolsas plásticas con cierre hermético, debidamente codificadas por ejemplar, las cuales se mantuvieron almacenadas a -20°C hasta proceder a la realización de la totalidad de los análisis. El pesaje de las muestras para la determinación posterior de lípidos totales y

las muestras a 4°C, tratando de mezclar lo mejor posible el contenido de cada bolsa.

### Análisis químico

Las muestras se analizaron por triplicado para la determinación de la composición proximal. El contenido de humedad y materia seca se determinó por pérdida de peso en un horno a 105°C por 24 h hasta alcanzar un peso constante. El contenido de proteína cruda procedió por el método de Kjeldahl, y el contenido de cenizas siguiendo el método descrito por la A.O.A.C (7), incinerando 20 g de muestra a 550 °C por 12 h. Para la determinación de los lípidos totales se empleó el método de Folch *et al.* (8). Los análisis de minerales se condujeron por duplicado, acidificando las cenizas (7), preparando las muestras según la metodología descrita por Ferrer (9). La determinación cuantitativa de la concentración de minerales objeto de esta investigación, se realizó por métodos instrumentales espectrofotométricos a longitudes de onda características para cada elemento. Las concentraciones de Ca, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica, en tanto que las de Na y K, se obtuvieron por emisión atómica, en un espectrofotómetro de llama Perkin-Elmer Modelo 372 (Perkin-Elmer Norwalk, CT). El fósforo se determinó utilizando el método colorimétrico del molibdo vanadato de amonio (9) en un espectrofotómetro UV-VIS Shimadzu modelo 2101-PC (Shimadzu Co., Analytical Instrument Division, Kyoto-Japan).

### Tratamiento estadístico de los datos

Los valores obtenidos experimentalmente se promediaron. Los valores por muestra, para los diferentes nutrientes por cada 100g de muestra cruda, se sometieron a un análisis de varianza, considerando un diseño completamente al azar con la especie como única fuente de variación, con desigual número de observaciones por celda. El análisis de varianza se hizo de manera computarizada utilizando el paquete estadístico por el procedimiento GLM del Statistical Analysis System (SAS) (10). Al detectar el efecto significativo de especie, se procedió a separar las medias por el método de los cuadrados mínimos (medias ajustadas de cada variable en estudio, con sus respectivos errores estándar).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Humedad y materia seca.

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos sobre la composición proximal de las especies consideradas en este estudio.

TABLA 1  
Medias mínimo-cuadráticas  $\pm$  error estándar para la composición proximal de carne de vacuno, pollo e iguana (por 100 g de carne cruda)

|                     | Iguana<br>(N=20)              | Tipo de carne<br>Pollo*<br>(N=20) | Vacuno**<br>(N=20)            |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Agua, g             | 74.7 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>  | 74.9 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>      | 73.0 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>  |
| Materia seca, g     | 25.3 $\pm$ 0.30 <sup>b</sup>  | 25.1 $\pm$ 0.26 <sup>b</sup>      | 27.0 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>  |
| Proteína (Nx6.25),g | 20.8 $\pm$ 0.36 <sup>b</sup>  | 19.7 $\pm$ 0.36 <sup>c</sup>      | 22.3 $\pm$ 0.36 <sup>a</sup>  |
| Lípidos totales, g  | 3.49 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>  | 7.75 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>      | 2.57 $\pm$ 0.20 <sup>c</sup>  |
| Cenizas, g          | 1.18 $\pm$ 0.027 <sup>b</sup> | 0.97 $\pm$ 0.027 <sup>c</sup>     | 1.28 $\pm$ 0.027 <sup>a</sup> |

<sup>a, b, c</sup>: Letras diferentes indican valores diferentes ( $p < 0.05$ )

\* Carne libre de piel y de grasa visible de muslos y pechugas

\*\* Músculo *longissimus dorsi* libre de grasa visible

Las carnes de iguana y pollo presentaron un porcentaje similar de humedad ( $p > 0.05$ ), y ambas tuvieron un mayor contenido de agua que la carne de vacuno ( $p < 0.01$ ). La tendencia de las diferencias en contenido de humedad entre especies difiere de lo reportado en las Tablas de Composición de Alimentos de Venezuela (2), donde se presentan valores de humedad mayores en solomo de vacuno (75.1%) que en la de iguana (72.9%). Esta misma fuente (2) y "The Agriculture Handbook" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (11), que contiene las tablas oficiales de composición nutritiva de la carne, señalan valores de humedad para pollo (76.13%, muslo y 74.76%, pechuga) acordes con los presentados en este estudio. Valores proximales aportados en la Tabla A3 de dicha fuente (11), para la carne magra separable de un corte de carne equivalente (Rib small end No. 131135), revelan un contenido de humedad aún más bajo para la carne de vacuno (69.5%) que el reportado aquí. Por otro lado, la Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina (4), reporta contenidos de humedad más elevados para las especies vacuno (75.2%, carne muy magra) y pollo (74.5 %, muslo y 77.9%, pechuga) que para la carne de iguana (72.9%). Hay que advertir que la tendencia en la ordenación de valores por especie del INN (2), del USDA (11) y del INCAP (4) puede considerar promedios de varios estudios en diferentes tiempos, que no es nuestro caso.

### Proteína

El análisis de varianza reveló que la especie tuvo un efecto altamente significativo ( $p < 0.001$ ) sobre el contenido de proteína cruda (PC). En la Tabla 1 se observa que la carne de res se sitúa en primer lugar, superando a las de pollo e iguana ( $p < 0.05$ ). La carne de iguana tiene un valor proteico intermedio con relación a las carnes de res y pollo.

El contenido proteico hallado para la carne de iguana se incluye en los rangos de Valdivieso *et al.* (5) quienes reportaron un promedio de 20.6 g/100g para la cola y 23.7 g/100g para el cuerpo de la iguana colorada. Las tablas de composición de alimentos del INN (2) y del INCAP (4) reportan un contenido de PC en carne de iguaná más alto (24.4 g/100 g) que el reportado aquí, mientras que la carne de res, proveniente de solomo tipo magro, contiene, según el INN (2), 23.2 g/100 g. Huerta-Leidenz (12) reportó valores más bajos de PC para el *longissimus dorsi* de vacunos de diferentes clases, que se situaron alrededor de 21 g/100 g. La carne de pollo con 20.1 g/100 g (muslo) y 23.1 g/100g (pechuga) de PC, según el INN (2), y 20.6 g/100g (muslo) y 19.2 g/100 g (pechuga), según el INCAP (4), sigue la misma tendencia de nuestro estudio al ocupar el tercer lugar en PC.

### Lípidos totales

La carne de pollo presentó una cantidad mayor de lípidos totales que la de iguana y vacuno ( $p < 0.01$ ). A su vez, la carne de iguana mostró un nivel de grasa total 26% superior a la carne de vacuno ( $p < 0.05$ ). El contenido lipídico en carne de pollo reportado en este estudio, no coincide con los valores menores obtenidos por el USDA (11) (3.81 g, muslo y 1.24 g, pechuga) o Reyes y Bosh (13) (2.7 g muslo y 0.8 g pechuga). Asimismo, nuestros resultados para contenido de grasa (gr/100 g de tejido fresco) de las carnes de las tres especies, tienden a ser relativamente altos, comparados con los valores de las tablas de INN (2): 0.9 g para iguana, 0.6 g para vacuno y 3,8 g y 1,2 g para muslo y pechuga de pollo. Cabe decir que por lo sorprendente de los tenores relativamente altos de grasa arrojados por la carne de pollo, se repitieron los análisis (para todas las especies) a fin de corroborar los resultados, comprobándose la misma tendencia. Es probable que aún con la limpieza de grasa efectuada en las canales enteras de pollos, no se haya logrado remover la totalidad de los depósitos de grasa intermuscular y éstos se hayan incorporado durante la homogeneización de las muestras. En todo caso, a fines prácticos, se puede decir que el procedimiento de limpieza en el laboratorio fue más esmerado del que normalmente procede en la preparación doméstica del pollo.

El bajo tenor graso reportado por el INN (2) para carnes de res y pollo o el contenido relativamente menor de grasa hallado en el tejido muscular de vacunos con relación al pollo en este estudio, no se corresponde con la creencia popular de que la carne de res contiene más grasa que el pollo. Para carne de vacuno, los valores encontrados se asemejan a los reportados por Uzcátegui *et al.* (14) (2.9 g/100g) y por el INCAP (4) (2.4 g/100g de carne muy magra), aunque se muestran más bajos si los contrastamos con los valores señalados por las tablas oficiales del USDA (11) (7.3 g/100g), un hecho discutido también por Huerta-Leidenz (12).

### Cenizas

El contenido de cenizas fue mayor ( $p < 0.01$ ) en la carne de vacuno que en las otras carnes estudiadas. Asimismo, la carne de iguana presentó un mayor ( $p < 0.01$ ) porcentaje de cenizas que la de pollo. Las Tablas de Composición de Alimentos del INN (2), señalan porcentajes más altos para carne de iguana (1.8%) y más bajos para carne de vacuno (1.1%), que los obtenidos en este estudio. No obstante, nuestros valores para la carne de pollo resultaron ser similares a los del INN (2) (0,9% y 1,0%, para muslo y pechuga, respectivamente) y a los del USDA (11) (1.02% para muslo y 0.94%, para pechuga). Otras fuentes (15,16), muestran también porcentajes de cenizas para vacunos, más bajos que los hallados aquí.

### Contenido de macro y micro minerales

Al analizar el contenido de minerales para cada una de las especies consideradas en esta investigación (Tabla 2), se observa que, exceptuando al potasio, la carne de iguana presentó un contenido porcentual mayor de todos los macroelementos (P, Na, Ca, a  $p < 0.01$ ; Mg a  $p < 0.05$ ) que las carnes de pollo y vacuno. No se reveló una diferencia significativa entre carnes de pollo y de vacuno ( $p > 0.05$ ) para los niveles de Na y Mg. La carne de vacuno, sin embargo, presentó una mayor ( $p < 0.05$ ) proporción de Ca y P que la carne de pollo.

TABLA 2  
Medias mínimo-cuadráticas  $\pm$  error estándar  
del contenido de minerales de carne de vacuno, pollo  
e iguana (por 100 g de carne cruda)

|                        | Tipo de carne                   |                                 |                                 |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                        | Iguana                          | Pollo*                          | Vacuno**                        |
| <b>Macrominerales:</b> |                                 |                                 |                                 |
| Calcio, mg             | 10.14 $\pm$ 0.40 <sup>a</sup>   | 4.12 $\pm$ 0.41 <sup>c</sup>    | 5.41 $\pm$ 0.40 <sup>b</sup>    |
| Magnesio, mg           | 21.91 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>   | 19.19 $\pm$ 0.57 <sup>b</sup>   | 20.27 $\pm$ 0.54 <sup>b</sup>   |
| Fósforo, mg            | 217.0 $\pm$ 6.97 <sup>a</sup>   | 161.2 $\pm$ 7.42 <sup>c</sup>   | 183.4 $\pm$ 7.42 <sup>b</sup>   |
| Sodio, mg              | 89.31 $\pm$ 2.60 <sup>a</sup>   | 51.55 $\pm$ 2.75 <sup>b</sup>   | 54.90 $\pm$ 2.67 <sup>b</sup>   |
| Potasio, mg            | 266.1 $\pm$ 13.18 <sup>b</sup>  | 189.0 $\pm$ 14.30 <sup>c</sup>  | 375.3 $\pm$ 13.18 <sup>a</sup>  |
| <b>Microminerales:</b> |                                 |                                 |                                 |
| Hierro, mg             | 1.93 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>    | 0.69 $\pm$ 0.09 <sup>c</sup>    | 1.46 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>    |
| Zinc, mg               | 2.53 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>    | 0.92 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>    | 3.28 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>    |
| Cobre, mg              | 0.22 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>    | 0.15 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>    | 0.13 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>    |
| Manganeso, mg          | 0.046 $\pm$ 0.0025 <sup>a</sup> | 0.020 $\pm$ 0.0027 <sup>b</sup> | 0.021 $\pm$ 0.0027 <sup>b</sup> |

<sup>a, b, c</sup> Letras diferentes indican valores diferentes ( $p < 0.05$ )

\* Carne libre de piel y de grasa visible de muslos y pechugas

\*\* Músculo *longissimus dorsi* libre de grasa visible

En cuanto al contenido de Ca en carne de vacuno, nuestros resultados coinciden con los publicados por Wood et al. (15) y Marchello et al. (16), (6.0 y 5.04 mg/100, respectivamente). No obstante, los valores de Ca obtenidos, así como el orden de las especies de acuerdo a su contenido porcentual, no concuerda con lo reportado por el INN (2), que señala valores bastante más altos que lo observado en este estudio: 29 (vacuno), 25 (iguana) y 11 mg/100 g (muslos y pechugas de pollo). Para carne de vacuno, otras fuentes (11,17,18) reportan también mayores valores en Ca (10.0, 22.8 y 20.5 mg/100g respectivamente). En contraste, los estudios de Huerta-Leidenz (12) y Kotula y Lusby (19) han reportado valores de Ca en carne de vacunos, más bajos que los aquí presentados. Para la carne de pollo norteamericana, el USDA (11) reporta mayor concentración de este mineral (11 mg/100 g) que la encontrada en estas muestras venezolanas.

El mayor contenido de P para la carne de iguana, coincide con lo señalado por el INN (2). Esta fuente reporta, por cada 100 g, valores de 252 mg (iguana), 167 mg y 196 (muslos y pechugas de pollo) y 107 mg (vacuno), siendo el orden de valores para vacuno y pollo, inverso al observado en nuestro estudio. Para vacunos, otros reportes (11,12,15,17) muestran valores superiores de P. Lo mismo sucede en el caso del pollo (11).

Los niveles de Mg obtenidos para carne de vacuno, concuerdan con los tabulados por otros investigadores (11, 12, 17, 19). No obstante, para carne de pollo, el INN (2) y el USDA (11) reporta niveles más altos (25 y 28 mg/100 g, respectivamente) que los obtenidos aquí.

Con relación a las cifras del contenido de Na, no se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre carnes de pollo y vacuno, mostrándose ambas concentraciones inferiores a la obtenida para carne de iguana. El valor encontrado para Na en carne de vacuno, es similar a otro estudio de nuestro laboratorio (54.12 – 56.78 mg/100g), reportado por Huerta-Leidenz (12) pero es inferior al de otras fuentes (11,17). La Tabla de Composición de Alimentos para Venezuela (2) muestra valores en la carne de muslos (86 mg/100 g) y de pechugas (65 mg/100 g) de pollo exentos de piel; a pesar de que no reportan valores sobre el contenido de Na en las carnes de iguana y de vacuno. Sin embargo, la Tabla de Contenido Promedio de Sodio y Potasio en Algunos Alimentos Comunes del INN (20) reporta un contenido de sodio similar al nuestro para la carne magra (57 mg/100 g).

La carne de vacuno presentó un mayor ( $p<0.01$ ) porcentaje de K que el resto de las carnes analizadas en estudio, seguido por el contenido de este mineral en la carne de iguana que supera, por su parte, a la de pollo ( $p<0.01$ ). Los resultados concuerdan con los valores de K en carne de vacuno señalados por el USDA (11), Kotula y Lusby (19) y Sim y Wellington (21). En contraste, Huerta-Leidenz (12), reportó menores niveles de K para carne de varias clases de

vacuno en Venezuela (251.4- 255.6 mg/100g). El contenido de K en la carne de pollo encontrado en este estudio, es menor que el tabulado por el INN (2) (229 y 255 mg/100 g, para muslo y pechuga respectivamente) y por el USDA (11) (229 mg/100 g). En el ámbito latinoamericano, no se encontraron reportes sobre el contenido de este mineral para las carnes de las especies estudiadas.

Con relación a los micro-elementos, la carne de iguana presentó los mayores valores ( $p<0.01$ ), excepto para el contenido de Zn. La concentración de Zn fue superior en la carne de vacuno ( $p<0.01$ ), con valores similares a aquellos encontrados en otras investigaciones (16, 19), a pesar de que son inferiores a las reportadas por el USDA (11) (4.66 mg/100 g) y Duckett et al. (17) (8.36 mg/100g). El pollo fue la especie que arrojó el menor contenido de Zn ( $p<0.01$ ), con niveles un poco más bajos que los reportados por el USDA (11) y por el INN (2) (2.06 y 0.8 mg/100 g, para muslo y pechuga, respectivamente).

Entre pollo y vacuno, no hubo diferencias ( $p>0.05$ ) en las concentraciones de Cu y Mn. Los valores de Cu fueron altos, comparados con algunos reportes anteriores para vacuno (11,12) y pollo (2,11). Sin embargo, en el caso de vacunos, coinciden estos resultados con los de Wood et al. (15) y Marchello et al. (16), quienes reportan valores de 0.1 y 0.09 mg/100 g respectivamente. El contenido de Mn en pollo y vacuno se asemeja a lo reportado por el USDA (11) para estas especies. Otros estudios del vacuno (12) muestran valores de Mn coincidentes con los nuestros. No se encontraron reportes previos de estos minerales en carne de iguana.

En lo que respecta al Fe, como era de esperar, se observó un porcentaje significativamente mayor ( $p<0.01$ ) en vacuno que en pollo. Para la carne de vacunos y de iguana, los valores de Fe obtenidos, se muestran un tanto bajos al confrontarlos con los valores de 5.4 mg/100g (vacuno), 3.4 mg/100g (iguana) reportados por el INN (2); sin embargo para la carne de pollo, son similares (1, 0 y 0,7 g/100 g). Los reportes del USDA (11) señalan que el Fe en pollo (1.02 para pechuga y 0.72 mg/100 g para muslo) y en vacuno (2.18 mg/100 g), se presenta con valores más acordes con nuestros hallazgos, aunque todavía superiores. Las concentraciones de Fe en carne de vacuno son similares a las reportadas por otros investigadores (16, 19).

Es ampliamente reconocido que los micro-minerales forman parte de las estructuras corporales, sirven como factores estimulantes de la acción enzimática y actúan en la regulación del pH del organismo. Su deficiencia produce anomalías fisiológicas y estructurales reproducibles (22). Concentraciones bajas de estos minerales pueden afectar el organismo en su totalidad a través de su interacción con enzimas u hormonas que regulan numerosas funciones vitales

(22). El Zn y el Fe, en particular, están más disponibles para su utilización por el organismo humano cuando se deriva de carnes que de fuentes vegetales (23, 24).

Los requerimientos diarios recomendados (RD) de Fe, Zn, Cu y Mn para la población venezolana (24, 25), son, en promedio, 11 mg, 13 mg, 2 mg y 4 mg, respectivamente. Si los comparamos con el contenido de minerales encontrado en el presente trabajo por cada 100g de las carnes crudas estudiadas, es posible estimar que la carne de vacuno suministraría 13,3% de Fe; 25% de Zn; 7% de Cu y el 0.5% de Mn. Exceptuando al Zn, la carne de iguana tendría mayores aportes de minerales que la carne de vacuno (18% de Fe; 19% de Zn; 11% de Cu y 1% de Mn) mientras que los aportes más bajos a los RD vendrían dados por la carne de pollo (6%; 7%; 8% y 0.5% para Fe, Zn, Cu y Mn, respectivamente).

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La carne de iguana muestra un nivel nutritivo bastante aceptable, al compararla con carnes de consumo tradicional, como lo son las de vacuno y pollo. Su mayor contenido de proteína y menor tenor de grasa que la del pollo, la presenta como una fuente alterna de proteína animal para el consumo humano. Asimismo, se evidencia, en estado crudo, como una fuente de minerales importantes en la nutrición humana, como son el P, Mg, Cu, llegando a superar a la carne de res en el aporte de Fe y a casi triplicar el aporte de Zn de la carne de pollo. Se deben divulgar las bondades nutritivas de la carne de iguana entre profesionales de la salud y la industria alimentaria, al mismo tiempo que se vaya creando una cultura conservacionista que promueva su cría y evite su extinción. Se recomienda la realización de otros estudios que caractericen el valor nutritivo de esta especie en carnes cocidas, tomando además, en cuenta otros componentes, tales como, ácidos grasos, vitaminas y aminoácidos.

### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia, por el apoyo financiero a esta investigación. Al Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) de la Facultad de Agronomía y a la Unidad de Espectrofotometría de Absorción Atómica de la Facultad de Veterinarias de La Universidad del Zulia, el apoyo logístico prestado en la realización de este trabajo. A los Bachilleres María A. Boscán, Juan C. González y Emily Rincón por su colaboración en las determinaciones del contenido proteico. Asimismo, expresamos nuestra gratitud al Servicio Autónomo PROFAUNA del Ministerio del Ambiente y de los Recursos

Naturales Renovables (MARNR) y al Ministerio de Agricultura y Crías por la concesión de la licencia para la caza de iguanas.

### REFERENCIAS

1. Quero de Peña M. Especies venezolanas con potencial para la zootecnia comercial y aspectos legales que regulan esta actividad. En: González-Fernández A., Cardozo A., Marcano E., Moreno F. y Noguera H. (Eds), Libro de Conferencias: II Cursillo de Manejo de Fauna y Zootecnia. Universidad "Ezequiel Zamora", Guanare-Venezuela; 1995;19-20; 61-70.
2. Tabla de Composición de los Alimentos para Uso Práctico. Revisión 1999. Publicación No. 52. Serie de Cuadernos Azules. Venezuela: Instituto Nacional de Nutrición (INN).
3. Pabon MA. Posibilidades de cría y aprovechamiento de la iguana. Libro de Conferencias del IV Simposium de Especies Animales Sub-utilizadas; 1993 Octubre 8-9.
4. Tablas de Composición de Alimentos para Uso en América Latina. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional. (INCAP-ICNND). W.T. Wuleung y M. Flores. Guatemala. 1961.
5. Valdivieso ML, Morón MJ, Margalef MI, Herrera SA. Composición química y aceptabilidad de la carne de iguana. Arch Latinoamer Nutr 1994; 44(3) Supl. 33S.
6. Huerta-Leidenz N, Ruiz-Ramírez JL, Arenas Moreno L, Jerez-Timaure N, Márquez E, Muñoz, B. Contenido de colesterol en el músculo *longissimus* de bovinos venezolanos. Arch Latinoamer Nutr 1996; 46(4): 329-333.
7. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), "Official Methods of Analysis", 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 1990.
8. Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. J Biol Chem 1957; 226:497-509.
9. Ferrer O. Manual de Laboratorio. Técnicas de análisis químico cuantitativo aplicadas a las ciencias agropecuarias. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Instituto de Investigaciones Agronómicas. 1993.
10. S.A.S. User's Guide: Statistics. Statistical Analysis System Institute Inc. Cary, NC. 1985.
11. Composition of Foods: Beef products. Raw-Processed-Prepared. Agriculture Handbook Number 8-13. United States Department of Agriculture (USDA). Human Nutrition Information Service. Washington D.C., 1990.
12. Huerta-Leidenz N. El valor nutritivo de la carne de res venezolana vs norteamericana. Memorias de las IV Jornadas del XXX Aniversario de la Escuela de Nutrición: Nutrición y Calidad de Vida. Universidad del Zulia. Facultad de Medicina; 1998. Junio 28- Julio 02:47-55.
13. Reyes O, Bosch V. Determinación de ácidos grasos en alimentos de mayor consumo en Venezuela mediante cromatografía en fase gas-líquido. Acta Cient Ven 1982; 33:453-458.
14. Uzcátegui B. S, Huerta-Leidenz N, Arenas de Moreno L..

- Colina G, Jerez-Timaure N. Contenido de humedad, lípidos totales y ácidos grasos del músculo *longissimus* crudo de bovinos en Venezuela. Arch Latinoamer Nutr 1999; 49(2):171-180.
15. Wood D, Stewart L, Campbell C. Nutrient composition of 21 retail cuts of Canadian beef. J. Can Diet Assoc 1988; 49 (1).
  16. Marchelo MJ, Milne DB and Slanger WD. Selected macro and micro minerals in ground beef and *longissimus* muscle. J Food Sci 1984; 49:105-106.
  17. Duckett SK, Wagner DG, Yates LD, Dolezal HG & May SG. Effects of time on feed on beef nutrient composition. J Anim Sci 1993; 71:2079-2088.
  18. Ammerman CB, Loaiza JM, Blue WG, Gamble JF and Martin FG. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panama. J Anim Sci 1974; 38(1):158-162.
  19. Kotula AW and Lusby WR. Mineral composition of muscles of 1- to 6-years-old steers. J Anim Sci 1982; 54(3):544-548.
  20. Tabla de contenido promedio de Sodio y Potasio en algunos alimentos comunes. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Instituto Nacional de Nutrición. División de Investigación en Alimentos. Caracas, Venezuela. Abril, 1982.
  21. Sim DW and Wellington GH. Potassium concentration in bovine muscle as influence by carcass location, breed, sex, energy intake, age and shrunk body weight. J Anim Sci 1976; 42(1):84-91.
  22. Nava de Guanipa L, Machado DE y Navarro C. Simposio: "Micronutrientes en Nutrición Clínica". Memorias de las IV Jornadas del XXX Aniversario de la Escuela de Nutrición: Nutrición y Calidad de Vida. Universidad del Zulia. Facultad de Medicina; 1998. Junio 28- Julio 02:205-215.
  23. Judge MD, Aberle ED, Forrest JC, Hedrick HB, Merkel RA. Principles of Meat Science. 2nd. Ed. Kendall/Hunt Pub. Co: Dubuque, Iowa, 1989.
  24. Necesidades de Energía y de Nutrientes. Recomendaciones para la Población Venezolana. Publicación No. 48. Serie de Cuadernos Azules. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Fundación CAVENDES. Caracas, Venezuela, 1993.
  25. Valores de Referencia de Energía y de Nutrientes para la Población Venezolana. (Versión Preliminar). Instituto Nacional de Nutrición (INN). Caracas, Venezuela. Mayo, 2000.

Recibido:12-08-1999

Aceptado:23-11-2000