

Evaluación nutrimental de la dieta, calidad de la canal y carne de rana toro (*Lithobates catesbeianus*)

R. Padilla-Cerezo¹, P. M. Castañeda-Rodríguez² y J.C. Ramírez-Orejuel³.

1 Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.

2 Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de Jalisco. **3** Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. jorejel@unam.mx

RESUMEN

La carne de rana toro (*Lithobates catesbeianus*) se consume en México principalmente como ancas, sin embargo, se carece de información científica en su producción, procesamiento y calidad. El objetivo de este trabajo fue comparar y evaluar la calidad de la canal, de la carne y de los alimentos suministrados a la rana toro, en aspectos como el rendimiento de la canal, frescura en la recepción, calidad funcional y composición química. Los resultados indicaron que, los porcentajes de proteína cruda para los alimentos fueron alrededor de 44.5 y 33-36%, mientras que, de grasa fueron alrededor de 4.53-9.72%. El rendimiento de la canal en caliente respecto con la rana viva fue de 50-55%, en frío de 42-47%, de la canal solo se consume de un 15-20% a 25-30% de carne por rana toro. Por último, respecto con la carne, los valores de color fueron de $L^*=60-65$, $a^*=-0.05(-1.15)$ y $b^*=5-9$. Los pH fueron de 6.09-6.63, y se considera magra por su bajo contenido de lípidos (0.45-0.61%), así como, tiene potencial para su utilización en la elaboración de derivados cárnicos debido a su alta capacidad de retención de agua (2.67-3.75mL/g proteína) y emulsión (220-236mL/g proteína).

Palabras clave: Calidad, carne, rana toro

ABSTRACT

Bullfrog meat (*Lithobates catesbeianus*) is consumed in Mexico mainly as legs, however, there is a lack of scientific information on its production, processing, and quality. The objective of this work was to compare and evaluate the quality of the carcass, the meat and the food supplied to the bullfrog, in aspects such as the performance of the carcass, freshness in reception, functional quality and chemical composition. The results indicated that the percentages of crude protein for food were around 44.5 and 33-36%, while that of fat was around 4.53-9.72%. The yield of the carcass in hot with respect to the live frog was 50-55%, in cold 42-47%, of the carcass only 15-20% to 25-30% of meat is consumed per bullfrog. Finally, regarding meat, the color values were $L^*=60-65$, $a^*=-0.05(-1.15)$ and $b^*=5-9$. The pH was 6.09-6.63, and it is considered lean due to its low lipid content (0.45-0.61%), as well as, it has potential for its use in the production of meat derivatives due to its high water retention capacity (2.67-3.75mL/g protein) and emulsion (220-236mL/g protein).

Keywords: Bullfrog, meat, quality

Área: Cárnicos

INTRODUCCIÓN

La rana toro (*Lithobates catesbeianus*) es un anfibio que se ha diseminado principalmente en Brasil, China, Indonesia, Taiwán, España, Francia y México. Su producción mundial de manera intensiva y controlada aumentó puesto que, en los últimos 20 años, se reportaron aproximadamente 30,000 toneladas que abastecen el mercado con fines educativos y para consumo humano. En la actualidad, se comercializan principalmente como ancas para el aprovechamiento de su carne destinada a consumo, sin embargo, a nivel internacional son pocos los estudios que describen su composición química y el impacto de la dieta de la rana toro en la composición de la carne, cuyos estudios se reducen a Brasil y China.

Por otra parte, en México desde la década de los 40's se establecieron granjas de producción para su aprovechamiento como alimento. De esta manera, en la primera década de los 2000, se alcanzaron al menos 50 toneladas de rana toro por año, así mismo, su comercialización se realiza en Jalisco, Morelos, Michoacán, Sinaloa y Ciudad de México.

A pesar de que, en el país se desarrolla una actividad tanto económica como científica en los campos de calidad en la canal y en la carne, se carece de información científica enfocada en la rana toro sobre aspectos en su producción, procesamiento, rendimiento de la canal, parámetros de frescura, composición química, y elaboración de derivados cárnicos. Por ello se debe dar importancia al manejo de la carne desde el productor hasta el consumidor con base en la integración de los conocimientos generados por el campo científico para un producto de mejor calidad.

El objetivo de este trabajo fue comparar y evaluar la calidad tanto de la canal como de la carne de rana toro, al igual que de los alimentos suministrados a esta, provenientes de granjas de producción de Jalisco y Morelos, en aspectos como el rendimiento de la canal, la frescura de la carne en la recepción, la calidad tecnológica o funcional, así como la composición química de la carne y de los alimentos suministrados a la especie, con la finalidad de sentar bases para su caracterización.

Los resultados de este estudio indicaron que los porcentajes de proteína cruda para los alimentos fueron alrededor de 44.5 y 33-36% ($p < 0.05$), mientras que de grasa fueron de 4.53-9.72% ($p < 0.05$). Por otro lado, el rendimiento de la canal en caliente respecto con la rana viva fue alrededor de 50-55% ($p > 0.05$), mientras que, en frío alrededor de 42-47% ($p > 0.05$). Respecto con la carne, los valores entre los grupos de los parámetros de color fueron alrededor de $L^* = 60-65$ ($p < 0.05$), $a^* = -0.05$ a -1.15 ($p > 0.05$) y $b^* = 5$ a 9 ($p < 0.05$), los valores de pH fueron alrededor de 6.09-6.63 ($p < 0.05$). Así mismo, los porcentajes de grasa de la carne fueron alrededor de 0.45-0.61% ($p < 0.05$). Finalmente, los valores de retención de agua fueron alrededor de 2.67-3.75 mL/g proteína ($p < 0.05$) y los de emulsión alrededor de 220-236 mL/g proteína ($p < 0.05$).

Por lo que, se concluye que las granjas de producción mantuvieron la misma relación de proteína-grasa del alimento en la etapa de desarrollo, al igual que, a menor edad se requiere un mayor porcentaje de proteína y grasa, y viceversa. Por otro lado, dependiendo de la presentación de la canal (completa o ancas) solo se consume desde un 15-20% hasta un 25-30% de carne por cada rana toro. Por último, los valores de pH estuvieron en el rango de la mayoría de los peces (6.2-6.6) y es superior al de los animales de sangre caliente (5.3-5.5), mientras que se considera magra por su bajo contenido de lípidos, así como, tiene potencial para su utilización en la elaboración de derivados cárnicos debido a su alta capacidad de retención de agua y emulsión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron y clasificaron las ranas toro en cuatro grupos: G1: J-Sc (Jalisco-Saltillo consumo) [peso inicial: 210.60±39.28g], G2: J-Pc (Jalisco-Purísima consumo) [peso inicial: 193.20±29.15g], G3: M-Fc (Morelos-Frog Style consumo) [peso inicial: 200g aprox.] y G4: M-Fp (Morelos-Frog Style pie de cría) [peso inicial: 300-500g aprox.]. En seguida, se llevó a cabo su insensibilización y matanza para la obtención de las canales de acuerdo con los procedimientos de la SADER y CODEX ALIMENTARIUS (SAGARPA, 2016; CXC-30-1983). Su empaqueo para su transporte se realizó en bolsas Ziploc® en enfriamiento (4°C). El desarrollo experimental de las canales de rana toro se dividió en dos etapas: Etapa 1. Rendimientos de la canal (G1: J-Sc y G2: J-Pc) y Etapa 2. Rendimientos de las ancas y de la carne.

Bajo la misma clasificación, las muestras de carne de rana toro se homogenizaron y agruparon, y después se almacenaron en congelación (-18°C) en bolsas Ziploc® de acuerdo con la cantidad de muestra requerida para las pruebas experimentales con la finalidad de evitar ciclos de descongelación-congelación. El desarrollo experimental de la carne de rana toro se dividió en tres etapas: 1) fresca en la recepción (color [usando el espectrofotómetro CM-600d AMSA [Braña & Ramírez, 2011]], pH [Braña & Ramírez, 2011] y acidez [Ponce & Braña, 2013]), 2) análisis composicional (humedad [AOAC 950.46], cenizas [AOAC 920.153], proteína [AOAC 928.02], grasa [Bligh & Dyer, 1959] y carbohidratos por diferencia), 3) propiedades funcionales de las proteínas (capacidad de retención de agua [Braña & Ramírez, 2011] y capacidad de emulsión [Ponce & Braña, 2013]).

Por otro lado, se recolectaron los alimentos proporcionados a las ranas toro durante sus fases de crecimiento provenientes de sus respectivas granjas de producción. La denominación del alimento de acuerdo con las marcas es “alimento para tilapia”. Se realizó el análisis composicional (humedad [AOAC 930.15], cenizas [AOAC 942.05], proteína [AOAC 954.01], grasa [James, 1999] y carbohidratos por diferencia). Se dividió de acuerdo con lo siguiente: 1) las etapas de crecimiento y diámetro de partícula (mm) y 2) las granjas de producción en la etapa de desarrollo y se clasificó en los siguientes grupos: G1: 1.5-W, G2: 2.5-EP, G3: 3.5-W(P), G4: 3.5-P-(S,F) y G5: 5.5-W, donde W: Winfish-Zeigler®, EP: El Pedregal®, P: Purina®, (S): Saltillo, (P): Purísima y (F): Frog Style.

Para determinar las diferencias entre tratamientos se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de un factor y después, una prueba de Tukey para diferencias de medias significativa; se utilizó el programa GraphPad Prism 8® con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (95% de confianza).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de proteína cruda (Tabla I) fueron alrededor de 44.50 (G1: 1.5-W y G2: 2.5-EP; $p>0.05$) y 33-36% (G3: 3.5-W, G4: 3.5-P y G5: 5.5-W; $p>0.05$) con diferencia estadística ($p<0.05$) entre los valores de la fase de iniciación respecto con desarrollo y finalización. De la misma manera, los porcentajes de grasa fueron alrededor de 9.50 (G1: 1.5-W y G2: 2.5-EP; $p>0.05$), 6.50 (G3: 3.5-W), 5.90 (G4: 3.5-P) y 4.50% (G5: 5.5-W) con diferencia significativa ($p<0.05$) entre los valores de cada fase de crecimiento. Además, los valores de cada grupo concuerdan con los valores reportados en el etiquetado nutricional de su respectiva marca comercial, a excepción del grupo G2: 2.5-EP (9.50±0.18%) ya que la marca señala un mínimo de 16% de grasa. Así mismo, concuerda la relación de que a menor edad (rana joven) se requiere un mayor porcentaje de proteína y grasa en la dieta, y a mayor edad (rana adulta) uno menor (Carmona-Osalde, 1996). Por otro lado, los porcentajes de cenizas y humedad son menores a los valores límites máximos (10-12%) reportados en el etiquetado nutricional (Winfish-Zeigler®, El Pedregal® y Purina®).

Tabla I. Composición nutricional del alimento para rana toro de diferentes etapas de desarrollo.

	1ra	G1: 1.5-W	G2: 2.5-EP	G3: 3.5-W	G4: 3.5-P	G5: 5.5-W
g/100g	2da			G1:3.5-W(P)	G2,3: 3.5-P(S, F)	
Proteína mín.		44.63 ^c ±0.44	44.04 ^c ±1.01	34.27 ^{ab} ±0.51	35.58 ^b ±0.51	32.96 ^a ±0.25
Grasa mín.		9.72 ^d ±0.17	9.50 ^d ±0.18	6.47 ^c ±0.21	5.91 ^b ±0.01	4.53 ^a ±0.01
Ceniza máx.		11.11 ^e ±0.03	7.28 ^b ±0.02	6.26 ^a ±0.00	7.91 ^c ±0.02	8.00 ^d ±0.05
Humedad máx.		6.13 ^a ±0.03	6.59 ^b ±0.05	7.08 ^c ±0.17	6.73 ^b ±0.03	6.69 ^b ±0.03

Los datos se presentan como los promedios ± desviación estándar de triplicados. Las medias en la misma fila con letras distintas son estadísticamente diferentes (p<0.05) de acuerdo con la prueba Tukey.

Tabla II. Rendimientos (%R) de la canal y carne respecto con la rana toro viva.

Grupo	G1: J-Sc	G2: J-Pc
Canal en caliente: rana viva	55.31±1.81	51.03±4.02
Canal en frío: rana viva	47.44±3.89	42.35±3.51
Ancas: rana viva	29.07±4.08	24.55±2.07
Carne de la canal: rana viva	29.03 ^b ±3.52	23.98 ^a ±1.41
Carne de las ancas: rana viva	19.87 ^b ±2.82	16.45 ^a ±0.64

Los datos se presentan como los promedios ± desviación estándar de quintuplicados. Las medias en la misma fila con letras distintas son estadísticamente diferentes (p<0.05) de acuerdo con la prueba Tukey.

Tabla III. Rendimientos (%R) respecto con las ancas y canal.

Grupo	G1: J-Sc	G2: J-Pc	G3: M-Fc	G4: M-Fp
Ancas: canal	61.10±4.64	57.97±1.55	61.92±4.51	61.07±2.24
Carne: canal	61.05±3.37	56.94±5.80	66.30±6.60	64.72±6.24
Carne ancas: canal	41.75 ^{ab} ±3.02	38.98 ^a ±2.32	45.23 ^{ab} ±5.53	47.30 ^b ±3.34
Carne ancas: carne canal	68.49±5.07	68.74±3.95	68.11±1.93	73.26±2.75
Carne ancas: ancas	68.39 ^a ±2.40	67.25 ^a ±4.03	72.89 ^{ab} ±4.62	77.39 ^b ±2.77

Los datos se presentan como los promedios ± desviación estándar de quintuplicados. Las medias en la misma fila con letras distintas son estadísticamente diferentes (p<0.05) de acuerdo con la prueba Tukey.

Tabla IV. Pruebas de frescura en la recepción de la carne de rana toro.

		G1: J-Sc	G2: J-Pc	G3: M-Fc	G4: M-Fp
Color	L*	60.69 ^a ±3.04	64.36 ^{bc} ±1.30	64.87 ^c ±0.89	62.13 ^{ab} ±3.77
	a*	-0.58±0.63	-1.13±0.77	-0.49±0.90	-1.05±1.86
	b*	8.68 ^b ±2.78	6.87 ^{ab} ±2.70	7.47 ^{ab} ±3.36	4.95 ^a ±5.31
pH		6.42 ^b ±0.00	6.63 ^c ±0.01	6.09 ^a ±0.02	6.10 ^a ±0.02
Ácido láctico (%)		0.29 ^a ±0.02	0.29 ^a ±0.00	0.36 ^b ±0.02	0.37 ^b ±0.00

Los datos se presentan como los promedios ± desviación estándar de triplicados. Las medias en la misma fila con letras distintas son estadísticamente diferentes (p<0.05) de acuerdo con la prueba Tukey.

Tabla V. Composición nutricional de la carne de rana toro.

g/100g	G1: J-Sc	G2: J-Pc	G3: M-Fc	G4: M-Fp
Proteína mín.	20.65 ^b ±0.25	20.51 ^b ±0.25	18.45 ^a ±0.47	18.31 ^a ±0.00
Grasa mín.	0.59 ^c ±0.01	0.61 ^c ±0.01	0.45 ^a ±0.02	0.52 ^b ±0.02
Ceniza máx.	0.95 ^b ±0.01	0.94 ^b ±0.04	0.87 ^a ±0.01	0.86 ^a ±0.00
Humedad máx.	77.30 ^a ±0.42	77.45 ^a ±0.37	79.02 ^b ±0.52	79.13 ^b ±0.85
Carbohidratos	0.50	0.49	1.21	1.18

Los datos se presentan como los promedios ± desviación estándar de triplicados. Las medias en la misma fila con letras distintas son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) de acuerdo con la prueba Tukey.

Los carbohidratos se calcularon por diferencia.

Tabla VI. Propiedades funcionales de la carne de rana toro.

	G1: J-Sc	G2: J-Pc	G3: M-Fc	G4: M-Fp
pH	6.42 ^b ±0.00	6.63 ^c ±0.01	6.09 ^a ±0.02	6.10 ^a ±0.02
CRA (mL NaCl 0.6M/g proteína)	2.91 ^b ±0.00	2.99 ^b ±0.13	2.67 ^a ±0.05	3.75 ^d ±0.06
CE (mL aceite/g proteína)	231.41 ^b ±2.07	236.70 ^b ±2.26	220.63 ^a ±2.80	223.19 ^a ±0.88

Los datos se presentan como los promedios ± desviación estándar de triplicados. Las medias en la misma fila con letras distintas son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) de acuerdo con la prueba Tukey.

Los porcentajes de proteína cruda (Tabla I) fueron de 34.27±0.51 y 35.58±0.51%, de manera respectiva, con diferencia estadística ($p < 0.05$), el cual concuerda con el nivel de proteína (35-40%) en las distintas dietas reportadas (Zhang et al., 2016), además, está en el rango del nivel de proteína adecuado para un crecimiento óptimo según lo reportado de 39% (Zhang et al., 2016). Mientras que, los porcentajes de grasa fueron de 6.47±0.21 y 5.91±0.01% ($p < 0.05$) respectivamente, cuyos valores son inferiores al reportado (7%). Así mismo, las tres granjas de producción mantienen de manera general la misma relación de proteína-grasa al igual que con las dietas reportadas en China y Brasil.

El rendimiento de la canal en caliente (Tabla II) fue alrededor de 50-55% ($p > 0.05$), el cual concuerda con lo reportado de 52-57% (Ayres et al., 2015), mientras que, el rendimiento en frío fue alrededor de 42-47% ($p > 0.05$). Por otro lado, el producto principal obtenido de las ranas toro es el corte de muslo y el rendimiento de las ancas fue alrededor de 24-29% ($p > 0.05$), mismos que están por debajo de lo reportado (31.05%, 150-250g) (Ayres et al., 2015). Además, los rendimientos de la carne de la canal en relación con la rana toro viva fueron de 29.03±3.52 y 23.98±1.41% ($p < 0.05$), de manera respectiva, mientras que, los rendimientos de la carne de las ancas fueron de 19.87±2.82 y 16.45±0.64% ($p < 0.05$), respectivamente. Por lo que, según este estudio, dependiendo de la presentación de la canal (completa o ancas) solo se consume desde un 15-20% hasta un 25-30% de carne por rana toro.

El rendimiento de las ancas (Tabla III) respecto con la canal fue alrededor del 58-61% ($p > 0.05$). Mientras que, el rendimiento de la carne respecto con la canal, permaneció alrededor de un 57-67% ($p > 0.05$), del cual se conforma alrededor de un 39-47% proveniente de las ancas ($p < 0.05$). Así mismo, del total de la carne proveniente de las ancas representa alrededor de un 68-74% ($p > 0.05$). De esta manera, el peso de la rana toro de pie de cría (300-500g) mantiene los mismos rendimientos que las de consumo (150-250g), excepto en la proporción de la carne de ancas respecto con la canal de ancas, en la cual fue mayor (77.39±2.77%, $p < 0.05$).

Los valores entre los grupos de los parámetros de color (Tabla IV) fueron alrededor de $L^* = 60-65$ ($p < 0.05$), $a^* = -0.05$ a -1.15 ($p > 0.05$) y $b^* = 5$ a 9 ($p < 0.05$). Así mismo, los valores obtenidos concuerdan con los reportados para carne de rana toro y productos derivados (surimi y albóndigas) ($L^* = 54-58$, $60-66$, $a^* = 1.9$ a

3.0 y 1.0 a -1.5, y $b^*=0.01$ a 3.0 y 6.0 a 11.0) (De Moura, 2000; Pereira, 2017; Hsu et al., 2011). Por otra parte, los valores de pH fueron alrededor de 6.42-6.63 y de 6.09-6.10 ($p>0.05$) entre los grupos de Jalisco contra los de Morelos. Así mismo, los valores obtenidos son similares a los reportados (5.90-6.60) (De Oliveira et al., 2010), además, está en el rango de la mayoría de los peces (6.2-6.6) y es superior al de los animales de sangre caliente (5.3-5.5) (De Oliveira et al., 2010). Mientras que, los valores de acidez fueron alrededor de 0.29 y 0.37%, para los grupos de Jalisco y Morelos ($p<0.05$), los cuales concuerdan con los valores reportados (0.35-0.45%) para carne de camello (Al-Bachir & Zeinou, 2009).

Los porcentajes de proteína cruda (Tabla V) fueron alrededor de 20.65 y 18.31% ($p<0.05$) para los grupos de Jalisco y Morelos, de manera respectiva, los cuales concuerdan con el valor reportado de 18.61% (Zhang et al., 2016). De la misma manera, los porcentajes de grasa fueron alrededor de 0.60 y 0.48% ($p<0.05$) para los grupos de Jalisco y Morelos, respectivamente, los cuales concuerdan con el valor reportado de 0.39%, por lo que se considera como carne magra.

Los valores de retención de agua (Tabla VI) fueron alrededor de 2.67-3.75mL/g proteína ($p<0.05$), así mismo, los valores concuerdan con los reportados de 2.83-3.04 para carne de pollo (Abdullah & Al-Najdawi, 2005), así como, son superiores a los valores de 1.01-1.37 de albóndigas de rana toro (30% carne agregada) (Hsu et al., 2011). Por otra parte, los valores de emulsión fueron alrededor de 231-236 y 220-223mL/g proteína ($p<0.05$), para los grupos de Jalisco y Morelos, así mismo, los valores concuerdan con los reportados de 222.60 y 243.65-302.31mL/g proteína para carne de rana toro y de pollo (De Moura, 2000; Abdullah & Al-Najdawi, 2005). Así que, la carne de rana toro tiene potencial para su utilización en la elaboración de derivados cárnicos por su alta capacidad de retención de agua y emulsión.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdullah, B., & Al-Najdawi, R. (2005). Functional and sensory properties of chicken meat from spent-hen carcasses deboned manually or mechanically in Jordan. *International Journal of Food Science and Technology*, 40(5), 537-543.
- Al-Bachir, M., & Zeinou, R. (2009). Effect of gamma irradiation on microbial load and quality characteristics of minced camel meat. *Meat Science*, 82(1), 119-124.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (15th ed.). United States of America: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Ayres, A., Damasceno, D., Moro, E., Maccari, G., Nervis, J., & Bittencourt, F. (2015). Carcass yield and proximate composition of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 37(4), 329-333.
- Bligh, E., & Dyer, W. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917.
- Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas, M., . . . Ríos, F. (2011). *Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne*. México: SAGARPA.
- Carmona-Osalde, C., Olvera-Novoa, M., Rodríguez-Serna, M., & Flores-Nava, A. (1996). Estimation of the protein requirement for bullfrog (*Rana catesbeiana*) tadpoles, and its effect on metamorphosis ratio. *Aquaculture*, 141(3-4), 223-231.

- CXC-30-1983. Código de Prácticas de Higiene para la Elaboración de Ancas de Rana. CAC/RCP 30-1983.
- De Moura, O. (2000). *Efeito de métodos de insensibilização e sangria sobre características de qualidade da carne de ra-touro e perfil das indústrias de abate*. Minas Gerais: Universidade Federal de Vicosa.
- De Oliveira, F., Mesquita, E., Miranda, Z., Rodrigues, E., de Jesus, E., & Teixeira, D. (2010). Evaluation of total volatile bases and pH of irradiated and cooled giant bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) meat. *Revista Higiene Alimentar*, 24(190/191), 149-155.
- James, C. S. (1999). *Analytical Chemistry of Foods*. Second Edition, New York: ASPEN Publishers.
- Hsu, K.-C., Liu, D.-C., Ockerman, H., & Tan, F.-J. (2011). Potential uses of mechanically deboned bullfrog (*Rana catesbeiana*) meat to partially replace lean pork to produce emulsified meatballs. *Journal of Food Quality*, 34, 245-251.
- Pereira, S. (2017). Aproveitamento do dorso mecanicamente separado da ra-touro (*Lithobates catesbeiana*) na elaboração de surimi. Joao Pessoa: Universidade Federal da Paraíba.
- Ponce, E., Braña, D., López, L., & Delgado, E. (2013). *Evaluación de la frescura de la carne*. México: SAGARPA.
- SAGARPA. (2016). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Rana Toro*. México: SAGARPA-SENASICA.
- Zhang, C., Huang, K., Lu, K., Wang, L., Song, K., Zhang, L., & Li, P. (2016). Effects of different lipid sources on growth performance, body composition and lipid metabolism of bullfrog *Lithobates catesbeiana*. *Aquaculture*, 457, 104-108.