

## PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS EN EL RENDIMIENTO DE LOS COMPONENTES CORPORALES DE TILAPIA DEL NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Morphometric Measurements in the Yield of Body Component in Nile of Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

**Flávia Cristina Diodatti, Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, Thiago Archangelo Freato, Paula Adriane Perez Ribeiro, Luis David Solis Murgas\***

Departamento de Zootecnia-Universidad Federal de Lavras, Lavras-MG, 37.200-000, Brasil.

\*Autor para correspondencia: Luis Murgas. E-mail: lsmurgas@ufla.br

### RESUMEN

Con el propósito de estudiar los efectos de los parámetros morfométricos en el rendimiento corporal de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), se realizó este trabajo en la Universidad Federal de Lavras-MG, Brasil. Fueron mantenidos 1000 juveniles de linajes Supreme y Chitralada, con peso inicial entre 0,5 y 1,0 g, en separado, en dos tanques de cemento (40 m<sup>3</sup>). Fueron retiradas muestras y las medidas del alto, ancho y perímetros de las regiones del primer radio de las aletas dorsal, anal y de la circunferencia anterior del pedúnculo caudal, así como el largo de la cabeza y longitud total, fueron obtenidas de 78 peces de linaje Supreme y 93 de Chitralada. Los peces fueron pesados y disecados para obtención de los rendimientos de escamas y aletas, vísceras, cabeza, canal, piel, filete y residuo. Fueron hechos los análisis de correlación, el agrupamiento de variables en el dendograma y la regresión múltiple de los datos por el método backward para el estudio de la variación en los rendimientos corporales. Los rendimientos de los componentes corporales, en general, están poco relacionados con las medidas morfométricas. Los rendimientos de la canal y filete fueron calculados por las ecuaciones de regresión:  $RCAR = 43,2426 + 79,6399 LC2/CP$  ( $R^2=0,096$ ) y  $RFSP = 36,028 - 1,7415 AC1/LC2$  ( $R^2 = 0,014$ ). Los análisis de regresión indicaron que el ancho a nivel del primer radio de la aleta anal, con relación a largura padrón (LC2/CP) y la altura a nivel del primer radio de la aleta dorsal, con relación al ancho del primer rayo de la nadadera anal (AC1/LC2) contribuyeron para la variación, respectivamente, en los rendimientos de canal y filete.

**Palabras Clave:** Morfometría, Regresión Múltiple, Tilapia, Rendimiento, Filete.

## ABSTRACT

The aim of this experiment was to study the influence of the morphometric measurements on characteristics of weight and on body yields of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), an experiment was conducted in the pisciculture sector of the Federal University of Lavras, MG. Fingerlings of the Supreme and the Chitralada strains, with an initial weight of 0.5 a 1.0 g, were stocked and reared separately in two ponds (40 m<sup>3</sup>). During fish growth, samples were taken in 78 individuals of the Supreme strain and 93 of the Chitralada. Measurements of height, width and perimeters on the regions of the first ray of the dorsal and anal fins and on the anterior circumference of the caudal peduncle as well as the head and standard lengths were obtained. In addition, fish were weighted and dissected for obtaining the weights and yields of scales, fins, viscera, head, carcass, skin, fillet and residue. The correlation and grouping analysis of the data obtained revealed a low association degree between the morphometric measurements with the yields of body components. There was a similarity between head and standard lengths and between height and perimeter of each region. The regression analysis was accomplished for body yields as related with the morphometric relationship by backward method. The relation between the first-ray anal fin width and CP (LC2/CP) and between the first-ray dorsal fin and LC2 (AC1/LC2) were related to carcass (RCAR) and fillet (RFSP) yields, respectively. These yields were estimated as,  $RCAR = 43.2426 + 79.6399 LC2/CP$  ( $R^2=0.096$ ) and  $RFSP = 36.028 - 1.7415 AC1/LC2$  ( $R^2 = 0,014$ ). The morphometric relationship was that better explained the yield of body components had have the measurements LC2/CP and AC1/LC2, respectively, of the carcass and fillet yields.

**Keywords:** Morphometry, Multiple Regression, Tilapia, Yields, Fillet.

## INTRODUCCIÓN

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es una especie de pez originalmente africana, de la región comprendida entre el centro-sur de África y el norte de Siria, explotada en cultivos variados.

La tilapia del Nilo es la especie con más potencial para la acuicultura, en razón del elevado desempeño presentado en muchos sistemas de cría y en diversas regiones de Brasil y del mundo, por su rápido crecimiento, adaptación a diversos climas, tolerancia a diferentes ambientes de cultivo y, en general, por el dominio de las técnicas de reproducción y cultivo.

La caracterización de la canal por medio de las medidas morfométricas puede ser un procedimiento muy importante para estimar los rendimientos corporales de diferentes partes del cuerpo, sin necesidad de sacrificar el pez, considerando que las alteraciones en los valores o la proporcionalidad entre las medidas morfométricas puedan, indirectamente, afectar las características de la canal. Estas medidas podrán ser utilizadas como criterio de selección o

en la evaluación y en el control del crecimiento de los peces, en las diferentes fases del ciclo de vida.

De acuerdo con Contreras-Gusmán (1994), las especies de peces pueden presentar diferentes habilidades en el desempeño, como resultado de la capacidad diferencial de desarrollo muscular en determinados puntos del cuerpo durante el crecimiento, caracterizando así, la forma del cuerpo, la cual afecta el rendimiento de filete y de las partes resultantes del procesamiento. La forma del cuerpo encontrada en las sardinias (*Cyphocarax gilbert*), curimbas (*Prochilodus lineatus*) y otras especies de peces, es caracterizada por la compresión lateral más pronunciada en la región dorsal, con relación a la región ventral, como una "forma de pera". Esa forma del cuerpo les da elevados rendimientos de filete, que corresponden a 54% en comparación con otras especies como carpa (*Cyprinus carpio*), tilapia (*Oreochromis niloticus*) y tambaqui (*Colossoma macropomum*), por ejemplo, que presentan cuerpo fusiforme con compresión lateral uniforme, las cuales llegan a valores inferiores a 42% de rendimiento de filete.

Una gran ventaja de la utilización de medidas corporales para obtención de informaciones sobre las características de interés de producción es la posibilidad de hacer estas medidas en animales vivos, lo que permitirá el uso de algunas de ellas como criterios de selección (Rutten et al., 2004).

Rutten et al. (2005) verificaron que el ancho y la largura patrón pueden ser utilizados como criterios de selección para determinación del peso y rendimiento de filete en tilapia del Nilo. Las relaciones entre los altos y el ancho se muestran importantes en la caracterización de la conformación del filete y se concluye que el aumento de esas relaciones contribuye para un formato del cuerpo más robusto (Boscolo et al., 2001).

De acuerdo con Draper & Smith (1988), citados por Santos (2003), el “forward”, el “backward” y el “stepwise” son procedimientos utilizados para los análisis de regresión múltiple. El backward es un método que, inicialmente, considera todas las variables participantes del modelo de regresión y, con la secuencial retirada de cada una de ellas, se evalúa la existencia de efecto significativo por la eliminación de una o más variables del modelo de regresión, capaces de explicar la variable dependiente.

El objetivo de esta investigación ha sido evaluar las relaciones existentes entre las medidas y parámetros morfométricos con los rendimientos corporales de la tilapia del Nilo, buscando

identificar y seleccionar aquellas que más contribuyen para la variación en la calidad de la canal en los diferentes modelos estadísticos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el sector de piscicultura de la Universidad Federal de Lavras-MG, durante el periodo de febrero hasta diciembre de 2003. Se utilizaron 1000 juveniles machos de los linajes GenoMar Supreme y Chitralada o Tailandesa, que recibieron 17  $\alpha$ -metilttestosterona, para la inversión sexual. Los individuos de cada linaje fueron mantenidos en separado, en dos tanques de cemento de 40 m<sup>3</sup> de dimensión, con peso inicial entre 0,5 y 1,0 gramas. Las concentraciones de oxígeno, la temperatura y el pH fueron controlados constantemente. En las muestras retiradas al acaso, los peces eran anestesiados en hielo y sacrificados. De un total de 68 peces del linaje Supreme y 93 del linaje Chitralada, pesando entre 150 y 790 g, fueron obtenidas las siguientes medidas morfométricas: largura de la cabeza (CC); largura patrón (CP); alto, ancho y perímetros corporales, medidas en el primer radio de la aleta dorsal (AC1, LC1 e P1, respectivamente), en el primer radio de la aleta anal (AC2, LC2 y P2, respectivamente) y en la circunferencia anterior del pedúnculo caudal (AC3, LC3 e P3, respectivamente), de acuerdo con la Figura 1.

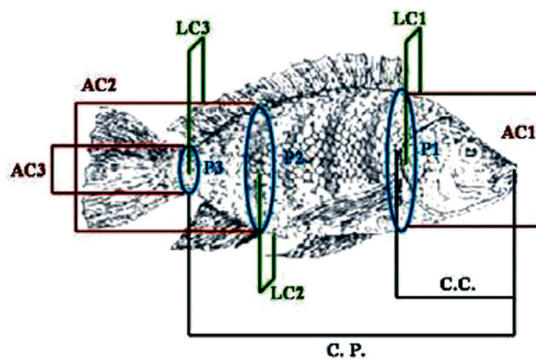


Figura 1. Evaluación morfométrica de los peces.

Después de la obtención de las medidas morfométricas, los peces fueron disecados, de acuerdo con el procesamiento ilustrado en el diagrama de flujo y fueron obtenidos los pesos de escamas + aletas, vísceras (que incluyen la grasa celomática y las gónadas), cabeza, canal, filete y del residuo del fileteo (Figura 2).

Las correlaciones de Pearson (Draper & Smith, 1997) fueron realizadas para las medidas morfométricas y rendimientos corporales, utilizándose el programa SAEG – Sistemas para Análisis Estadísticas 5.0 (UFV, 1992).

Las medidas morfométricas y los rendimientos corporales fueron agrupados en un dendrograma. El dendrograma utiliza el método de disimilaridad  $1 - |r|$ , siendo  $r$  el coeficiente de correlación de Pearson y el método del vecino más lejos (“Complete Linkage”), para agrupar las variables, con el objetivo de visualizar los grupos de variables que se presentan más asociadas entre sí. Para este

procedimiento se ha utilizado el programa “STATISTICA para Windows 5.0”.

La regresión múltiple fue realizada por el procedimiento “backward”, con el programa “REGRELIN” del SAEG (Windows 5.0) para la composición de las ecuaciones que explican los rendimientos corporales, sin tener en cuenta los linajes.

Los análisis de los datos se hicieron considerando la normalidad de la distribución de los errores y la independencia de los mismos. Las hipótesis de correlación en serie de los residuos no fueron verificadas en función de que los datos fueron medidos apenas una vez tras el sacrificio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los coeficientes de correlación de las medidas morfométricas fueron reducidos para todos los rendimientos corporales. (Tabla 1). Sin em-

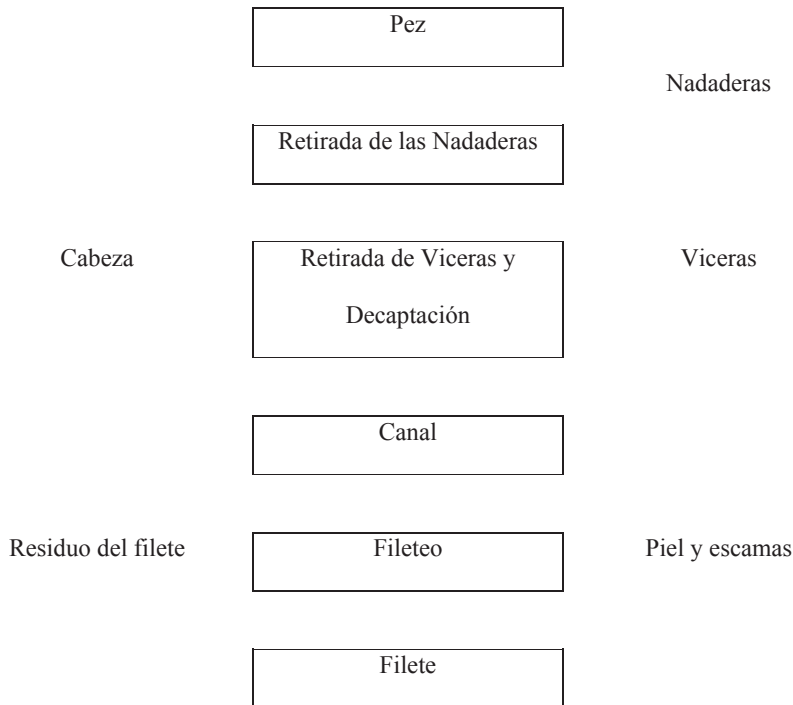


Figura 2. Diagrama de flujo del procesamiento manual de los peces.

Tabla 1. Coeficientes de correlación entre las medidas morfométricas y los rendimientos corporales de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*).

|       | REN     | RVIS     | RCAB    | RCAR    | RPELE   | RFSP    | RRES    |
|-------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CC    | 0,136*  | -0,728** | 0,571** | 0,128*  | 0,103   | 0,131*  | 0,371** |
| CP    | 0,119*  | -0,721** | 0,527** | 0,074   | 0,085   | 0,195** | 0,367** |
| AC1   | 0,084   | -0,632** | 0,528** | 0,142*  | 0,112*  | 0,080   | 0,333** |
| AC2   | 0,032   | -0,624** | 0,510** | 0,097   | 0,171*  | 0,112*  | 0,330** |
| AC3   | 0,096   | -0,693** | 0,529** | 0,089   | 0,098   | 0,153*  | 0,342** |
| LC1   | 0,096   | -0,560** | 0,404** | 0,033   | 0,173*  | 0,196** | 0,251** |
| LC2   | 0,030   | -0,600** | 0,310** | 0,148*  | 0,103   | 0,322** | 0,219** |
| LC3   | 0,146*  | -0,390** | 0,290** | 0,047   | 0,254** | 0,151*  | 0,204** |
| P1    | 0,046   | -0,632** | 0,521** | 0,110*  | 0,143*  | 0,121*  | 0,348** |
| P2    | 0,410** | -0,309** | 0,674** | 0,448** | 0,421** | 0,503** | 0,113** |
| P3    | 0,067   | -0,698** | 0,498** | 0,052   | 0,139*  | 0,176*  | 0,332** |
| RVIS  | 0,360** |          |         |         |         |         |         |
| RCAB  | 0,364** | -0,718** |         |         |         |         |         |
| RCAR  | 0,577** | 0,175*   | 0,748** |         |         |         |         |
| RPELE | 0,175*  | 0,025    | 0,015   | 0,039   |         |         |         |
| RFSP  | 0,275** | 0,103    | 0,399** | 0,683** | 0,218*  |         |         |
| RRES  | 0,410** | 0,359**  | 0,565** | 0,553** | 0,025   | 0,184*  |         |

CC, CP, AC1, AC2, AC3, LC1, LC2, LC3, P1, P2 y P3 son las medidas de largura de la cabeza, largura patrón, altos del cuerpo medidos en el primer radio de las aletas dorsal y anal y en la circunferencia anterior del pedúnculo caudal, ancho del cuerpo medidos en el primer radio de las aletas dorsal y anal y en la circunferencia anterior del pedúnculo caudal, respectivamente. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFSP y RRES son los rendimientos de escamas y aletas, vísceras, cabeza, canal, piel, filete y residuo, respectivamente. \*\* significativo por el teste t ( $P < 0,01$ ); \* significativo pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

bargo, esto no es atribuido a las características relacionadas a la morfología del pez, si no a las variaciones resultantes de su procesamiento.

El RCAB y el RVIS fueron los componentes corporales que presentaron coeficientes de correlación más elevados con las medidas morfométricas. Solamente el rendimiento de

las vísceras presentó coeficientes de correlación negativos con las medidas morfométricas. Este presentó aún, coeficientes elevados con las medidas relacionadas al RCAB, posiblemente en función de que la inversión sexual de los juveniles fué ineficiente, constatada por la presencia de hembras en el cultivo. Esto contribuyó a una

gran variabilidad del desarrollo gonadal entre machos y hembras, considerando que las gónadas fueron incluidas en las vísceras para este estudio. Como resultado de la ineficiencia de la inversión sexual, el desarrollo gonadal posiblemente no acompañó el aumento en las medidas morfométricas durante el crecimiento.

De acuerdo con Vilas Boas (2001), el porcentaje de vísceras, en matrinchã (*Brycon cephalus*) se reduce en relación al peso de sacrificio en las fases iniciales del ciclo de vida y aumenta con el creciente aumento en el peso de sacrificio, a medida que el pez llega a la madurez sexual, reflejando en el aumento del peso de las gónadas y, consecuentemente, de las vísceras.

Los coeficientes de correlación del rendimiento de canal (RCAR) fueron, en general, positivos y demasiados bajos en relación a las medidas morfométricas, siendo la medida P2 (0,448) la más expresiva ( $P < 0,01$ ). El aumento del perímetro en la región anal, reflejando mayores valores de alto y ancho pueden expresar mayor área de tejido muscular, favoreciendo el rendimiento de canal.

Gonçalves et al. (2001) observaron bajos coeficientes de correlación entre rendimientos de canal con las larguras da cabeza y patrón, y con el alto del cuerpo, variando entre 0,05 y 0,07, respectivamente. Estos autores concluyeron que las variaciones obtenidas en los rendimientos de canal y filete no son afectadas por estas medidas.

El RFSP presentó coeficientes de correlación positivos y bajos con todas las medidas morfométricas, destacándose sólo con LC2 (0,321) y P2 (0,503). Estos resultados muestran que el ancho y el perímetro en la región anal contribuyen favorablemente para un formato del cuerpo más robusto en los peces, posiblemente por haber acumulado lateral de tejido muscular.

Rutten et al. (2004) observaron valores bajos para las correlaciones entre las medidas de alto y ancho con el rendimiento de filete en diferentes linajes de tilapia del Nilo, las cuales variaron en-

tre 0,02 y 0,19. Estos coeficientes son inferiores a los encontrados en este trabajo.

Las correlaciones realizadas entre los rendimientos corporales, rendimientos de filete y canal se presentaron altas y positivas, confirmando que el rendimiento de filete es mayor a la medida en que el rendimiento de canal aumenta. Sin embargo, el RCAB presentó correlación alta y negativa con el rendimiento de vísceras y de canal. Contreras-Gusmán (1994) observaron que las pérdidas de tejido muscular pueden ser influenciadas por el mayor tamaño de la cabeza en el proceso de decapitación, durante el procesamiento y este hecho afecta los rendimientos de las partes comestibles.

Es posible constatar una gran similitud entre las medidas CC y CP, y entre el alto y perímetro del cuerpo en las tres regiones (AC1 y P1; AC2 y P2; AC3 y P3) (Figura 3). Sin embargo, el ancho (LC1, LC2 y LC3) se mostró divergente en relación a las demás medidas morfométricas. Los rendimientos de las diferentes partes del cuerpo se mostraron con poca asociación.

Para una mejor elucidación de la importancia relativa de cada una de las medidas morfométricas en la predicción de los rendimientos de las partes componentes del cuerpo de la tilapia, fueron evaluados tres modelos. (Tabla 2).

El modelo 1 incluye todas las medidas morfométricas; el modelo 2 descarta el CC y los perímetros, pues estas medidas son similares al CP y a los altos, teniéndose en cuenta la elevada asociación de ellos en el dendograma; y el modelo 3 es como el 2, pero sustituye los altos por los perímetros, a fin de verificar si los altos o los perímetros tuvieron un mejor ajuste en las ecuaciones de regresión y si pudieron ser más explicativos para los pesos corporales.

Los coeficientes de determinación de las ecuaciones de rendimientos corporales han sido, en general, bajos, con excepción del RVIS, que ha presentado el mayor coeficiente de determinación, en comparación con las ecuaciones de los demás componentes, indicando que las medidas

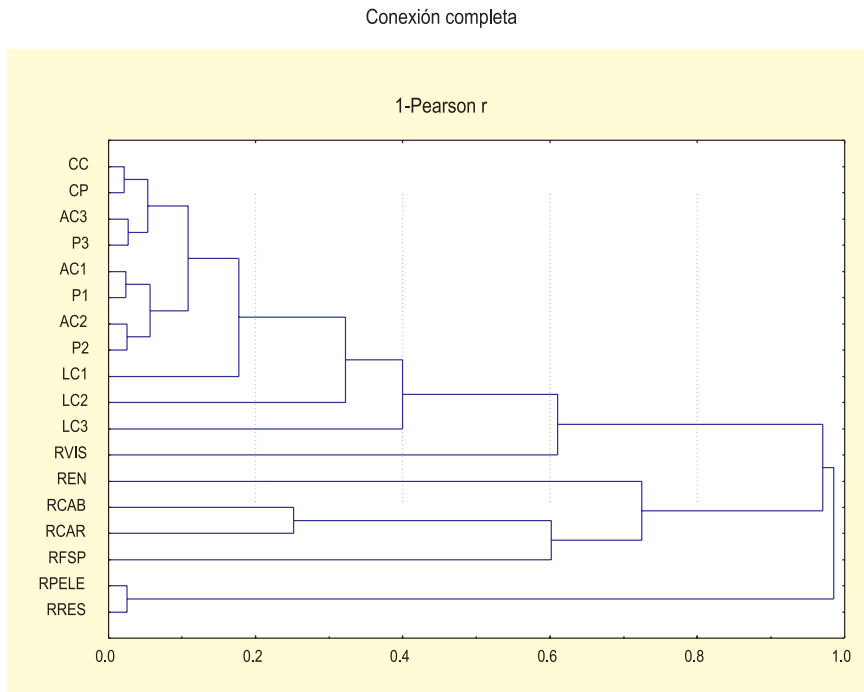


Figura 3. Resultado de los análisis de agrupamiento “cluster analysis”, para las medidas morfométricas y los rendimientos corporales de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Tabla 2. Medidas morfométricas que componen los modelos de regresión por el método “backward”, con los coeficientes de determinación para los rendimientos corporales de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*).

| Rendimiento | Modelo 1 | R <sup>2</sup> | Modelo 2 | R <sup>2</sup> | Modelo 3 | R <sup>2</sup> |
|-------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| REN         | CC, LC1  | 0,17           | CP, LC1  | 0,15           | CP       | 0,08           |
| RVIS        | CC       | 0,53           | CP       | 0,52           | CP       | 0,52           |
| RCAB        | CC       | 0,32           | AC2      | 0,26           | CP       | 0,27           |
| RCAR        | LC2      | 0,02           | LC2      | 0,02           | LC2      | 0,02           |
| RPELE       | P2       | 0,03           | AC2      | 0,02           | P2       | 0,03           |
| RFSP        | LC2      | 0,01           | LC2      | 0,01           | LC2      | 0,01           |
| RRES        | CC       | 0,13           | CP       | 0,13           | CP       | 0,13           |

CC, CP, AC2, LC1, LC2, P1 y P2 son las larguras de la cabeza y largura patrón, alto del cuerpo medida en el primer radio de la aleta anal, ancho del cuerpo medidas en el primer radio de la aleta dorsal y anal y perímetros del cuerpo medidos en el primer radio de la aleta dorsal y anal, respectivamente. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFSP, RRES son los rendimientos de escamas y aletas, vísceras, cabeza, canal, piel, filete y residuo.

morfométricas no pudieron expresar la variación ocurrida en los rendimientos corporales.

Las ecuaciones y los coeficientes de determinación de RCAR y RFSP fueron los mismos en los tres modelos, siendo el ancho en la región 2, la medida que más influyó en el rendimiento de las partes comestibles (canal y filete), evidenciando, una vez más, la mayor influencia de esta medida en el rendimiento de estos componentes.

Algunas medidas fueron sustituidas por sus similares en los diferentes modelos, como puede ser observado para CC, el cual fue sustituido por la medida CP en las ecuaciones del rendimiento de vísceras, cabeza y de residuo, con excepción de la ecuación de RCAB, en el modelo 2. Lo mismo ocurrió para las medidas AC2 y P2.

Teniéndose en cuenta las pequeñas correlaciones entre los rendimientos corporales y las

medidas morfométricas, se hizo la inclusión de las relaciones de las medidas morfométricas, evaluadas con los rendimientos corporales, a fin de verificar la mejora en los valores de los coeficientes de correlación.

Para componer las relaciones de las medidas morfométricas, sólo la largura patrón, los altos y ancho de las regiones 1, 2 y 3 han sido utilizados. Esta selección se basó en la similitud existente entre los altos y los perímetros y entre la largura patrón y la largura total, así que se optó por la utilización de los altos y de la largura patrón.

En el agrupamiento de las relaciones morfométricas, realizado en el dendograma, algunas medidas se mostraron altamente asociadas, permitiendo elegir la utilización de una de ellas para el posterior análisis con los rendimientos corporales (Figura 4).

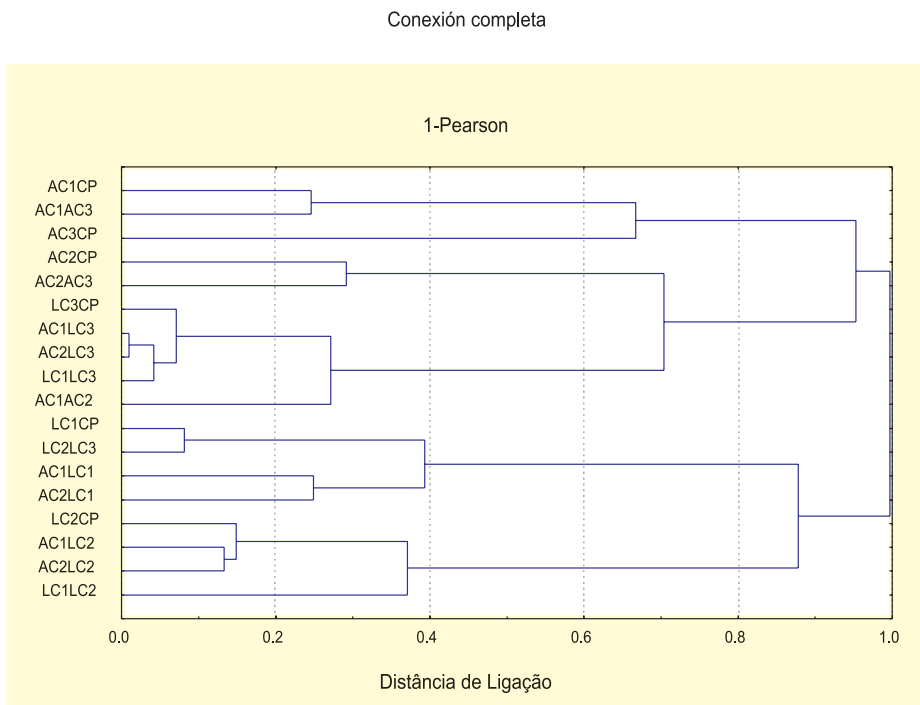


Figura 4 Resultado de los análisis de agrupamiento “cluster analysis”, para las relaciones de las medidas morfométricas para tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*).



De acuerdo con el perfil de asociación de las variables en el dendograma, se optó por la eliminación de las medidas AC2/LC3, LC2/LC3, AC2/LC1 y AC1/LC2. Este procedimiento ha favorecido la reducción de variables analizadas con los rendimientos corporales.

En la regresión múltiple, realizada para los rendimientos corporales, los coeficientes de determinación de las ecuaciones de regresión han sido bajos. Sin embargo, estos valores aumentaron cuando las relaciones morfométricas fueron utilizadas en el modelo de regresión, en comparación con las medidas morfométricas. Así, estas medidas son consideradas más eficientes para estimar los rendimientos corporales (Tabla 3).

Las relaciones LC2/CP y AC1/LC2 han participado de las ecuaciones de predicción de RCAR y RFSP, respectivamente. Ambas las medidas que explicaron tales rendimientos corporales han sido constituidos por el ancho en la región 2, que ha mostrado influenciar favorablemente los rendimientos de estos compo-

nes, en función del coeficiente de regresión haber sido positivo para la relación LC2/CP y negativo para AC1/LC2.

La participación del ancho con valores positivos fue verificado también por Boscolo et al. (2001), que pudieron observar que las relaciones ancho/alto y ancho/largura del tronco representaron la conformación del filete.

## CONCLUSIONES

Las medidas CC y CP fueron similares, así como los altos y los perímetros obtenidos en la misma región, posibilitando que sólo una de estas medidas similares pueda ser utilizada en la evaluación de las características de la canal.

Las relaciones morfométricas explicaron mejor los rendimientos corporales en comparación con las medidas morfométricas, siendo LC2/CP y AC1/LC2 las medidas más indicadas para evaluación de los rendimientos de canal y de filete, respectivamente.

**Tabla 3. Ecuaciones de regresión de los rendimientos corporales de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), obtenidas por lo método "backward", utilizando medidas y relaciones morfométricas para la composición del modelo y coeficientes de determinación de las ecuaciones.**

| Rendimiento                      | R <sup>2</sup> |
|----------------------------------|----------------|
| REN = 14,3288 – 26,2525 LC2/CP   | 0,500          |
| RVIS = -1,6995 + 93,2533 LC1/CP  | 0,400          |
| RCAB = 45,8254 – 99,7484 LC1/CP  | 0,230          |
| RCAR = 43,2426 + 79,6399 LC2/CP  | 0,096          |
| RPELE = 3,13079 + 20,8280 LC3/CP | 0,085          |
| RFSP = 36,028 – 1,7415 AC1/LC2   | 0,014          |
| RRES = 7,1131 + 48,4587 LC1/CP   | 0,140          |

CP, AC1, LC1, LC2 y LC3 son la largura patrón y alto del cuerpo, medidas en el primer radio de la aleta dorsal, ancho del cuerpo medidas en el primer radio de la aleta dorsal y anal y en la circunferencia anterior del pedúnculo caudal, respectivamente. REN, RVIS, RCAB, RCAR, RPELE, RFILE, RRES son los rendimientos de escamas y aletas, vísceras, cabeza, canal, piel, filete, residuo, respectivamente.

La caracterización de la canal por medio de las medidas morfométricas utilizadas en este trabajo es un procedimiento muy importante para estimar los rendimientos corporales de diferentes partes del cuerpo, sin necesidad de sacrificar el pez, considerando que las alteraciones en los valores o la proporcionalidad entre las medidas morfométricas afectan, indirectamente, las características de la canal. Además, estas medidas podrán ser utilizadas como criterio de selección y control del crecimiento de las tilapias, en diferentes fases del ciclo de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOSCOLO, W.R. , HAYASHI, C, SOARES, C. M., FURUYA, W. M., MEURER, F. De-sempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem tailandesa e Comum, nas fases inicial e de crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.30, n.5, p. 1391- 1396, set./out. 2001.
- BOSWORTH, B.G.; LIBEY, G.S.; NOTTER, D.R. Relationships amongs body wheigt, body shape, visceral components and fillet traits in palmetto bass (stripped bass female *Morone axatilis*\_White bass male *M. chrysops*) and paradise bass (stripped bass female *M. axatilis*\_yellow bass male *M. mississippiensis*). Journal Eord Aquaculture Society, Baton Rouge, v.29, n.1, p. 40-50, Mar. 1998.
- BOSWORTH, B.G.; HOLLAND, M. Brazil, B.L., 2001. Evaluation of ultrasound imagery and body shape to predict carcass and fillet yield in farmed-raised catfish. J. Animal Science. 79, 1483 – 1490.
- CIBERT, C., Fermon, Y., Vallod, D., Meunier, F. J. Morphological screening of carp *Cyprinus carpio*:relationship between morphology and fillet Yield. Aquatic Living Resource, Paris, v.12, n.1, p. 1-10, Jan./Feb. 1999.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. Bioquímica de pescados e derivados. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. Applied regression analisis. 2.ed. New York: J.Wiley, 1997. 709 p.
- ELIAS, A.M. Análise de curvas de crescimento de vacas da raça Nelore, Guzerá e Gir. 1998. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- EL-IBIARY, H.M.; JOICE, J.A. Heritability of body size traits, dressing weight and lipid content in channel. Journal of Animal Science, Champaign, v.47, n.1, p. 82-88, July 1978.
- FERNANDEZ, F.R.D. Avaliação das características de carcaça de suínos da raça Large White utilizando medidas convencionais. 2002. 47 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- FREATO, T.A. Morfometria, rendimento no processamento e inter-Relações na avaliação de carcaça de Piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (VALENCIENNES, 1849). 2005. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- FREITAS, J.V.F.; GURGEL, F.F.S.; MACHADO, Z.L. Estudos de alguns parâmetros biométricos e da composição química, inclusive sua variação sazonal da tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (L). do açude público “Paulo Sarasate” (Reriutaba, Ceará, Brasil), durante os anos de 1978 e 1978. Boletim Técnico do Departamento Nacional de Obras Contra Seca, Fortaleza, v.37, n.2, p. 135-151, jul./dez. 1979.
- GONÇALVES, T.M.; ALMEIDA, A.J.L.; OLIVEIRA, H.N. Avaliação de características de carcaças de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. p. 38.
- GOODMAN, R.K.A. A comparison of morphometric characteristics og channel catfish, *Ic-*

- talurus punctatus* (Rafinesque) from seven different geographical locations. 1973. 27 p. Thesis (M.S)–Auburn University, Auburn.
- KUBTZA, F. Panorama da aquicultura. Doenças e parasitas no cultivo da tilápia, v.15, n.81, p. 15, maio/jun. 2005.
- MIRANDA, M.O.T.; RIBEIRO, L.P. Características zootécnicas do surubim (*Pseudoplatiloma coruscans*). In: MIRANDA, M.O.T (Org.). Surubim. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 43-56 (Coleção Meio-Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).
- POPMA, T.; MASSER, M. Tilápia: life history and biology: SRAC-Southern Regional Aquaculture Center, 1999. (Publication, 283).
- RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. Modeling fillet traits based on body measurements in three tilapia strains (*Oreochromis niloticus*L.). Aquaculture, Amsterdam, v.231, n.1/4, p. 113-122, Mar. 2004.
- RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. Genetic parameters for fillet traits and body measurements in tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*L.). Aquaculture, Amsterdam, v.246, n.1/4, p. 125-132, Jan./Feb. 2005.
- SANTOS, V.B. Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia (*Oreochromis niloticus*). 2004. 86 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- SOUZA, M.L.R.; CASTAGNOLLI, N.; KONKRA, S.N. Influência das densidades de estocagem e sistema de aeração sobre o peso e características de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Acta Scientiarum, Maringá, v.20, n.3, p. 387-393, ago. 1998.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG – Sistemas de análises estatísticas e genéticas. Versão 5.0. Viçosa, MG, 1992. 59 p. Manual do usuário.
- VILAS BOAS, G.C. Morfometria, rendimento do processamento e composição química do filé de matrinhã *Brycon cephalus* (GUNTHER, 1869). 2001. 59 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- WAGNER, P.M., PAVANELLI, C. S.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M. ; VARGAS, L. D.I ; PETRULIO, R. K. ; OLIVERIA, A. C. Avaliação morfológica de quatro linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 2002, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: Associação Brasileira de Aquicultura, 2002. p. 158.