

METABOLISMO DE RUTINA DE *HOPLIAS MALABARICUS MALABARICUS* (BLOCH, 1974) (OSTEICHTHYES, ERYTHRINIDAE)

M. JULIETA PARMA DE CROUX

ABSTRACT

The routine metabolism of *Hoplias m. malabaricus* in relation to weight, at 3 different experimental temperatures (15, 20, 30°C), through oxygen consumption in confinement and in the absence of external stimuli was studied. The metabolic index (mg O₂/h) and the intensity of metabolism (mg O₂/g.h), for each temperature, were obtained. An oxycalorific coefficient to convert milligrams of oxygen consumed into calories of liberated energy was used.

INTRODUCCION

La "tararira" (*Hoplias malabaricus malabaricus*) es una especie muy común en la cuenca Paraná-Plata, donde frecuente aguas poco profundas y vegetadas. Es objeto de explotación durante la primavera, verano y otoño por su abundancia, tamaño y cualidades de su carne (Ringuelet *et al.*, 1967).

En nuestro país existen muy escasos antecedentes de estudios de requerimientos metabólicos y energéticos y de las vías de utilización de la energía de los peces de nuestros ríos, en especial el Paraná en su tramo medio (Freyre, *et al.*, 1981; Parma de Croux, 1981, y Parma de Croux & Lorenzatti, 1981). El conocimiento de las demandas de oxígeno de los peces en relación a sus posibilidades de adaptación a las nuevas condiciones del medio, cuando se produzca el represamiento de las aguas del citado río, resulta de gran interés.

Este trabajo tiene por objeto determinar el "metabolismo de rutina" de *H. malabaricus*, mediante las estimaciones de consumo de oxígeno en confinamiento y ausencia de estímulos externos, en relación al peso y a tres temperaturas experimentales: 15°, 20° y 30°C.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 15 ejemplares capturados en el Río Colastiné, a la altura del balneario Municipal (31°39'Lat. Sur y 60°36'Long. Oeste) y en lagunas de la isla Los Sapos, río Salado (31°39'Lat. Sur y 60°45'Long. Oeste) entre el 3/7/81 y el 15/1/82.

Sus pesos oscilaron entre 8,2 y 158,2 con longitudes estándar entre 74 y 199 mm.

Los peces fueron mantenidos en acuarios a temperatura ambiente y alimentados diariamente con presas vivas hasta el día previo a los ensayos.

Los ejemplares fueron sometidos a un período de aclimatación (que varió entre 2 y 15 horas, según la temperatura empleada) antes del inicio de cada ensayo, con el objeto de acostumbrarlos gradualmente a las temperaturas experimentales y de superar los disturbios causados por el manipuleo al extraerlos de los acuarios. Al término de cada experiencia, los individuos fueron medidos y pesados.

Los equipos utilizados, como así también sus principales características, se dieron a conocer en un trabajo anterior (Parma de Croux & Lorenzatti, 1981).

Se realizaron 42 determinaciones (14 para cada temperatura elegida: 15°, 20° y 30°C) entre el 10/7/81 y el 21/1/82. Con el objeto de obtener valores más precisos de consumo de oxígeno, se efectuaron mediciones de la respiración cada 30 minutos a lo largo de 3 horas, a 15° y 20°C y de 2 horas

a 30°C, promediándose, luego, los registros obtenidos.

El oxígeno inicial osciló entre 4,60 y 9,10 ppm a 15°C; 5,00 y 9,00 ppm a 20°C y 2,80 y 6,50 ppm a 30°C, en tanto que el pH varió en todos los casos entre 8,2 y 8,6.

Se expresa como "índice metabólico" el consumo de oxígeno por unidad de tiempo (mg O₂/h) e "intensidad de metabolismo" el consumo por unidades de tiempo y de peso del pez (mg O₂/g.h) (Lipskaya, 1974).

El grado de dependencia del índice metabólico y el peso de los peces se expresa mediante la ecuación exponencial:

$$Y = a X^b$$

siendo:

Y = índice metabólico

X = peso en gramos del pez

a y b = constantes.

Para la relación entre la intensidad de metabolismo y el peso se utiliza la ecuación:

$$Z = c X^d$$

siendo:

Z = intensidad de metabolismo

X = peso en gramos del pez.

c y d = constantes.

El coeficiente oxalorífico empleado para convertir los miligramos de oxígeno consumido en calorías de energía utilizada o liberada fue de 3,42 cal/mg de oxígeno consumido (Davis & Warren, 1968).

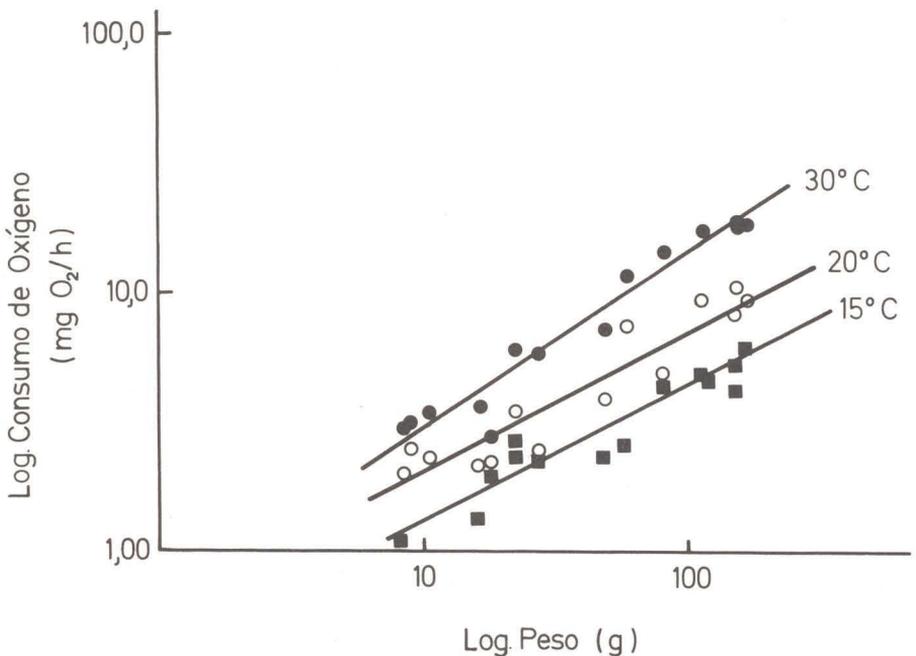


Fig. 1. Índice metabólico en relación al peso de *H. malabaricus* a diferentes temperaturas experimentales.

RESULTADOS

El índice metabólico en *Hoplias malabaricus* aumentó con el incremento en peso de los peces y en relación al aumento de la temperatura (Cuadros 1, 2 y 3 y Fig. 1).

Long.estándar (mm.)	X Peso (g)	Y Índice Metabólico (mg O ₂ /h)	Z Intensidad de Metab. (mg O ₂ /g.h.)	Cal/g.h.
74	8,20	1,08	0,132	0,451
96	16,10	1,32	0,082	0,280
97	17,70	1,93	0,109	0,372
97	21,50	2,29	0,106	0,362
98	22,00	2,65	0,120	0,410
109	27,00	2,20	0,080	0,273
130	47,00	2,29	0,048	0,164
141	54,60	2,53	0,046	0,157
152	78,80	4,21	0,053	0,181
170	110,00	4,81	0,044	0,150
184	113,60	4,70	0,041	0,140
198	144,80	5,30	0,036	0,123
191	146,60	4,21	0,029	0,099
199	158,20	6,14	0,039	0,133

CUADRO 1. Metabolismo de rutina de *Hoplias malabaricus malabaricus* a 15°C

Long.estándar (mm.)	X Peso (g)	Y Índice metabólico (mg O ₂ /h)	Z Intensidad de metab. (mg O ₂ /g.h.)	cal/g.h.
74	8,20	1,99	0,242	0,827
76	8,60	2,53	0,294	1,005
80	10,10	2,34	0,233	0,796
96	16,10	2,17	0,135	0,461
97	17,70	2,17	0,123	0,420
98	22,00	3,50	0,158	0,540
109	27,00	2,40	0,089	0,304
130	47,00	3,85	0,082	0,280
141	54,60	7,46	0,137	0,468
152	78,80	4,87	0,062	0,212
170	110,00	9,20	0,084	0,287
198	144,80	10,50	0,073	0,249
191	146,60	8,30	0,057	0,194
199	158,20	9,21	0,058	0,198

CUADRO 2. Metabolismo de rutina de *Hoplias malabaricus malabaricus* a 20°C

Long. estándar (mm.)	X Peso (g)	Y Índice metabólico (mg O ₂ /h)	Z Intensidad de metab. (mg O ₂ /g.h.)	Cal/g.h.
74	8,20	2,99	0,352	1,203
76	8,60	3,07	0,357	1,220
80	10,10	3,43	0,340	1,162
96	16,10	3,61	0,224	0,766
97	17,70	2,71	0,153	0,523
98	22,00	5,96	0,271	0,926
109	27,00	5,79	0,214	0,731
130	47,00	7,22	0,154	0,526
141	54,60	11,55	0,212	0,725
152	78,30	14,30	0,181	0,619
170	110,00	17,30	0,158	0,540
198	144,80	18,05	0,125	0,427
191	146,60	18,41	0,126	0,430
199	158,20	18,05	0,114	0,389

CUADRO 3. Metabolismo de rutina de *Hoplias malabaricus malabaricus* a 30°C

Los estadísticos calculados (Cuadro 4) revelaron una alta correlación entre el índice metabólico (Y) y el peso (X) en las tres temperaturas ensayadas, resultando los valores de $r = 0,948$; $0,932$ y $0,971$ a 15°, 20° y 30°C, respectivamente, significativos al nivel del 1% en todos los casos.

La constante b , que caracteriza el grado de dependencia del índice metabólico sobre el peso del pez, no evidenció mayores diferencias a 15° y 20°C (0,514 y 0,543, respectivamente) alcanzando un valor mayor a 30°C (0,682) (Cuadro 4).

Temperatura °C	INDICE METABOLICO					INTENSIDAD DE METABOLISMO				
	\underline{a}	\underline{b}	r	S	F _s	\underline{c}	\underline{d}	r	S	F _s
15	0,399	0,514	0,948(*)	0,049	107,190	0,396	-0,485	-0,942(*)	0,049	95,431
20	0,588	0,543	0,932(*)	0,061	79,128	0,585	-0,456	-0,907(*)	0,060	56,296
30	0,625	0,682	0,971(*)	0,048	197,101	0,622	-0,317	-0,883(*)	0,048	43,323

CUADRO 4. Estadísticos calculados para la relación índice metabólico/peso e intensidad de metabolismo/peso de *H. malabaricus*. \underline{a} , \underline{b} , \underline{c} y \underline{d} = constantes; r = coeficiente de correlación; S = desvío estándar y F_s = test de significación en regresión.

(*) Significativos al nivel del 1%.

El valor de a varió evidenciando las diferencias en los gastos de energía con el aumento de la temperatura. En este sentido los niveles metabólicos más bajos, registrados a menor temperatura, están estrechamente vinculados con el grado de actividad manifestado por los peces dentro del respirómetro. En efecto, a 15°C la frecuencia respiratoria de los peces era reducida y los ejemplares permanecían prácticamente inmóviles, levantándose sólo ocasionalmente del fondo del recipiente. A 20°C, revelaron una conducta intermedia

mostrándose bastante activos a 30°C con un notable incremento en la frecuencia respiratoria.

La intensidad de metabolismo disminuyó con el aumento en peso de los peces (Cuadros 1, 2 y 3 y Fig. 2) siendo comparativamente más notorio a 30° y 20°C que a 15°C.

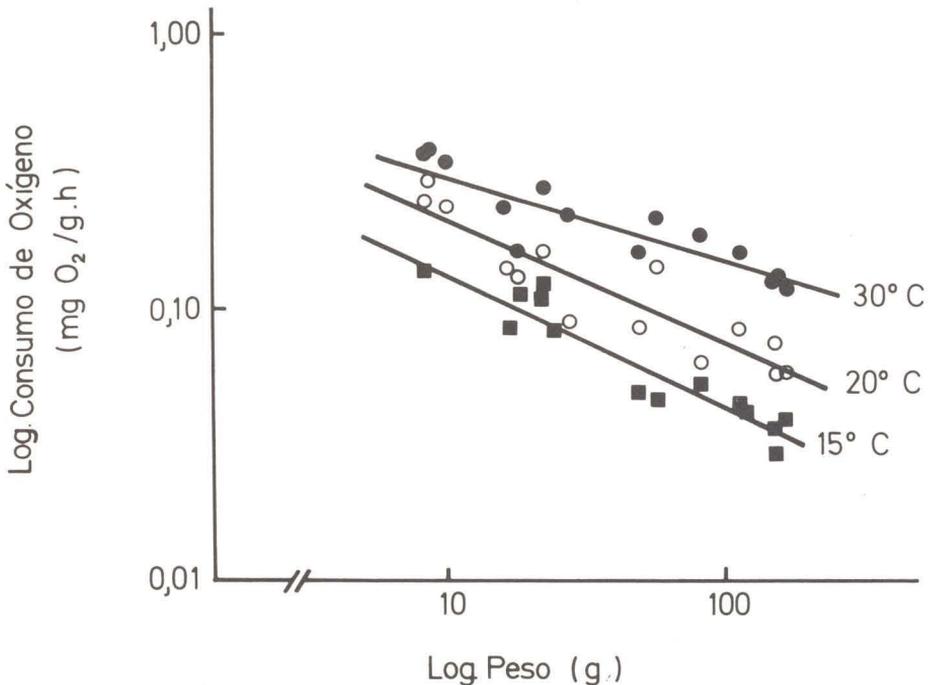


Fig. 2. Intensidad de metabolismo en relación al peso de *H. malabaricus* a diferentes temperaturas experimentales.

Se halló una alta correlación entre la intensidad de metabolismo (Z) y el peso (X) en las tres temperaturas ensayadas, con valores de r : $-0,942$; $-0,907$ y $-0,883$ a 15°, 20° y 30°C, respectivamente, significativos al nivel del 1% (Cuadro 4).

Los datos de consumo de oxígeno expresados en términos calorimétricos se dan a conocer en los Cuadros 1, 2 y 3. La determinación de los mismos permitirá su aplicación en futuros trabajos tendientes a estimar los dispendios energéticos y las vías de utilización de la energía de esta especie.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demostraron que, como ocurre generalmente en los peces, el consumo de oxígeno de *Hoplias malabaricus* está relacionado con su peso. El índice metabólico es mayor a medida que éste se incrementa, mientras que se observa una disminución en la intensidad de metabolismo a medida que aumenta el peso de los ejemplares.

La demanda de oxígeno se vió afectada por la temperatura. Los especímenes estudiados respondieron a sus cambios aumentando o disminuyendo el consumo de oxígeno; tal respuesta sería independiente del peso.

Los valores de Y obtenidos fueron:

$$Y = 0,399 X^{0,514}, \text{ a } 15^{\circ}\text{C}$$

$$Y = 0,588 X^{0,543}, \text{ a } 20^{\circ}\text{C}$$

$$Y = 0,625 X^{0,682}, \text{ a } 30^{\circ}\text{C}$$

en tanto que las de Z fueron:

$$Z = 0,396 X^{-0,485}, \text{ a } 15^{\circ}\text{C}$$

$$Z = 0,585 X^{-0,456}, \text{ a } 20^{\circ}\text{C}$$

$$Z = 0,622 X^{-0,317}, \text{ a } 30^{\circ}\text{C}$$

Los valores de b hallados evidenciaron cómo se altera el metabolismo a medida que se incrementa el peso de los peces y se encuentran muy próximos a los citados para otras especies (Brett, 1962; Beamish & Dickie, 1966; Parma de Croux & Lorenzatti, 1981, y Parma de Croux, 1981, entre otros).

Se compararon los índices metabólicos con los hallados, en las mismas condiciones de experimentación y tallas similares, para *Pimelodus maculatus* y *Prochilodus platensis* (Parma de Croux, 1981, y Parma de Croux & Lorenzatti, 1981). Del análisis se deduce que la "tararira" requeriría aproximadamente un 30% menos de oxígeno por unidad de tiempo que *P. maculatus* en las tres temperaturas ensayadas. Con respecto a *P. platensis* no existirían diferencias apreciables en los consumo a 15° y 20°C, sí en cambio a 30°C donde *H. malabaricus* necesitaría un 40% menos, aproximadamente, que aquél.

Una explicación a las diferencias halladas podría encontrarse en las características propias de este pez, que si bien se comporta como un ictiófago y predator (Ringuelet *et al.*, 1967), con los gastos energéticos que esta actividad supone, son bien conocidos sus hábitos tranquilos y su capacidad para adaptarse a condiciones hidrológicas anormales, pudiéndose encontrar en pequeñas cantidades de agua o bien en el lodo de un fondo acuático (Godoy, 1975).

REFERENCIAS

- Beamish, & L. M. Dickie, 1966. Metabolism and biological production in fish, in S. D. Gerking, ed., *The biological basis of freshwater fish production*, pp. 215-242, 6 figs. Blackwell Scientific Publications, Oxford & Edinburgh.
- Brett, J. R., 1962. Some considerations in the study of respiratory metabolism in fish, particularly salmon. *J. Fish. Res. Bd Can.* 19(6): 1025-1037.
- Davis, & C. E. Warren, 1968. Estimation of food consumption rates, pp. 204-225, in W. E. Ricker, ed., *Methods for assessment on fish production in freshwater*, 313 pp., 7 figs. Blackwell, Oxford.
- Freyre, L. R., O. H. Padín & M. A. Denegri, 1981. Metabolismo energético de peces dulceacuicolas. II. El pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Cuvier y Valenciennes) (Pisces, Atherinidae). *Limnobiós* 2(4): 227-232, 4 figs.
- Godoy, M. P. de, 1975. *Peixes do Brasil. Subordem Characoidei* 3: 400-444, 12 figs. Pirassununga.
- Lipskaya, N. Y., 1974. Metabolic rates in the young of some tropical fish species. *J. Ichthyol.* 14(6): 934-943, 4 figs.
- Parma de Croux, M. J., 1981. Metabolismo de rutina de *Prochilodus platensis* (Holmberg, 1889) (Pisces, Prochilodontidae). (Inédito).
- Parma de Croux, M. J. & E. Lorenzatti, 1981. Metabolismo de rutina de *Pimelodus maculatus* (Pisces, Pimelodidae). *Revta Asoc. Cienc. nat. Litoral* 12: 20-26, 3 figs.
- Ringuelet, R., R. Aramburu & A. Alonso de Aramburu, 1967. *Los peces argentinos de agua dulce*, 602 pp., 97 figs. Com. Inv. Cient. La Plata.