

ISSN 0325-2809	Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, n° 12, p.: 20-26	1981
-------------------	--	------

METABOLISMO DE RUTINA DE PIMELODUS MACULATUS (Lac.) (Pisces, Pimelodidae) *

*M.J. Parma de Croux ** y Eduardo Lorenzatti ****
Instituto Nacional de Limnología
José Maciá 1933 - 3016 Santo Tomé (Sta. Fe).
Argentina.

RESUMEN

Se estimó el metabolismo de rutina de *P. maculatus* en relación al peso, a 15°, 20° y 30° C, por medio del consumo de oxígeno en confinamiento y ausencia de estímulos externos. Los ensayos se realizaron con un respirómetro herméticamente cerrado. Los registros de oxígeno se efectuaron con un oxigenómetro provisto de electrodo y sensor de temperatura. Se calculó el "índice metabólico" (mg O₂/h) y la "intensidad de metabolismo" (mg O₂/ g.h) para cada temperatura y se aplicó el método de los cuadrados mínimos para relacionar el primero con el peso de los ejemplares. El consumo de oxígeno estuvo relacionado con el peso. El incremento de éste estuvo asociado a un aumento del índice metabólico y a una disminución de la intensidad del metabolismo. Las variaciones en el consumo de oxígeno dentro del rango de temperaturas estudiadas (15°, 20° y 30°C) serían independientes del peso de los peces.

SUMMARY

The routine metabolisms of Pimelodus maculatus (Lac.) (Pisces, Pimelodidae).

The objective of this work was to estimate the routine metabolism of *P. maculatus* in relation to weight, by means of oxygen consumption in confinement and absence of external stimuli, at three different temperatures (15°, 20° and 30°C). Tests were carried out with an hermetic respirometer. The oxygen was registered by means of an oxygen meter which was provided of electrode and temperature sensor.

* Presentado en las I Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, 19-22/VIII/81 (Santa Fe)

** Becaria del CONICET.

*** Miembro de la carrera del personal de apoyo a la investigación y desarrollo (CONICET).

The metabolic rate (mg O₂/ h) and the intensity of metabolism (mg O₂/ g.h) were calculated for each temperature. The minimum squares method was applied to relate the metabolic rate with the specimen weights. The equations found were: $Y = 0.465 X^{0.58}$ at 15° C; $Y = 0.780 X^{0.57}$ at 20° C and $Y = 1.379 X^{0.56}$ at 30° C. The results obtained showed the oxygen consumption of *P. maculatus* was directly related to the weight. The metabolic rate increased with the weight increment, and parallelly, a diminution in the intensity of metabolism was observed. Variations in the oxygen consumption at each temperatures should be independent of fish weight. An oxalorific coefficient was utilized to convert the milligrams of oxygen consumed into calories of energy oxidized.

INTRODUCCION

Los procesos productivos que se desarrollan en un sistema biológico natural requieren el conocimiento de la interacción de tres componentes: abastecimiento de energía, metabolismo y crecimiento. Es por ello, que los estudios metabólicos derivados de observaciones de consumo de oxígeno en laboratorio, resultan básicos para posteriores investigaciones, pues proporcionan datos concretos acerca de los gastos energéticos a que están sometidos los peces.

Si bien el "amarillo" (*Pimelodus maculatus*) es una especie de importancia comercial y deportiva en el litoral argentino, muy poco se ha publicado sobre su crecimiento, metabolismo y requerimientos energéticos en condiciones experimentales⁶.

El objetivo fue estimar el "metabolismo de rutina" de *P. maculatus* en relación al peso, a 15°, 20° y 30°C, por medio del consumo de oxígeno en confinamiento y ausencia de estímulos externos. Las características que definen el metabolismo de rutina, como así también los factores que lo afectan y algunos antecedentes sobre el tema se dieron a conocer en un trabajo anterior⁷.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 30 ejemplares, juveniles y adultos, capturados en el Arroyo Ubajay (San José del Rincón, Pcia. de Santa Fe); en el Río Colastiné y en la isla Los Sapos en las proximidades del Río Salado. Sus pesos oscilaron entre 0,5 y 74,8 g con longitudes estándar entre 32 y 160 mm.

Los peces fueron mantenidos en acuarios de cría a temperatura ambiente y alimentados diariamente con zooplancton y lombrices de tierra trozadas, hasta el día previo a los ensayos.

Estos se llevaron a cabo con un respirómetro (Fig. 1) compuesto por un baño de agua dentro del cual se colocó un recipiente de acrílico con cierre hermético de 7,22 litros de capacidad, rodeado exteriormente por un serpentín de cobre en donde circulaba agua proveniente de un baño termostático UKT 3 con rango de -20°C + 150°C ($\pm 0,1$ °C) y bomba de recirculación de 7 litros/ minuto. Con este equipo se logró mantener constante la temperatura experimental deseada. Las dimensiones del respirómetro no restringieron el movimiento de los peces.

Las determinaciones del contenido de oxígeno se efectuaron con un oxigenómetro YSI modelo 57 con sensor de temperatura y electrodo de cátodo de oro y ánodo de plata.

La homogeneización del agua dentro del respirómetro se logró por medio de un agitador que generó una corriente orientada hacia la membrana del electrodo. La calibración del equipo se efectuó antes de cada ensayo.

Se realizaron 44 determinaciones (14 a 15°C; 16 a 20°C y 14 a 30°C). La duración de cada una fue de 3 horas a 15°C y 20°C y de 2 horas a 30°C, con registros de oxígeno cada 30 minutos.

Los ejemplares fueron aclimatados gradualmente a las distintas temperaturas experimentales a lo largo de 2h 30', tiempo que por otra parte y de acuerdo a las observaciones realizadas, se consideró suficiente para superar el "stress" causado por el manipuleo al extraerlos de los acuarios. Al término de cada experiencia los individuos fueron medidos y pesados.

Se expresó como "índice metabólico" el consumo de oxígeno por unidad y tiempo y por individuo ($\text{mg O}_2/\text{h}$) e "intensidad de metabolismo" el consumo por unidades de tiempo y de peso del pez ($\text{mg O}_2/\text{g.h}$)^{5,7}.

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

$$Y = a X^b$$

siendo:

Y= índice metabólico ($\text{mg O}_2/\text{h}$)

X= peso en gramos del pez

a y b= constantes

La ecuación fue aplicada con las variables X e Y transformadas a valores logarítmicos.

El coeficiente oxicalórico utilizado para convertir los miligramos de oxígeno consumido en calorías de energía utilizada o liberada fue de 3,42 cal/mg de oxígeno consumido².

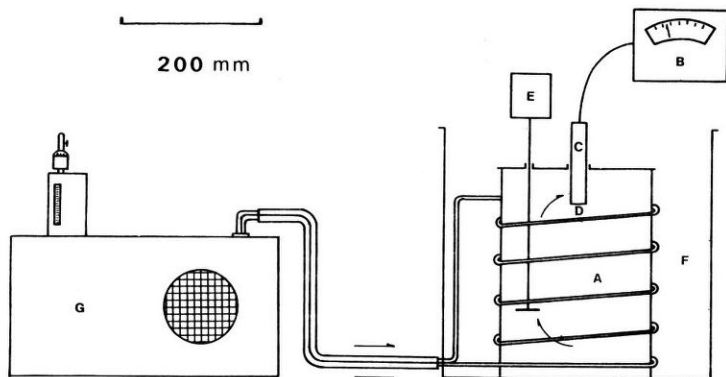


Figura 1. Esquema del respirómetro utilizado en las experiencias. A= recipiente; B= oxígenometro; C= electrodo; D= membrana del electrodo; E= agitador; F= baño de agua y G= termostizador.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante las experiencias el oxígeno inicial osciló entre 7,6 y 10,0 ppm a 15°C; 5,6 y 8,9 ppm a 20°C y 4,6 y 7,3 ppm a 30°C, en tanto que el pH varió en todos los casos, entre 8,0 y 8,7.

Los resultados obtenidos para evaluar la relación entre el consumo de oxígeno por unidad de tiempo y el peso, demostraron que hubo un aumento considerable en los requerimientos de oxígeno asociado con el incremento en peso (Cuadro 1 Fig. 2). El índice metabólico de *P. maculatus* aumentó en proporción directa al incremento de la temperatura (Fig. 3). En general las diferencias medias indicaron que los consumos a 20°C y 30°C fueron 1,9 y 2,9 veces mayor, respectivamente, que a 15°C.

Los estadísticos calculados (Cuadro 2) muestran una correlación altamente significativa (1 %) entre el logaritmo del índice metabólico (Y) y el logaritmo del peso (X) en las tres temperaturas ensayadas.

El valor de la constante b caracteriza el grado de dependencia del índice metabólico sobre el peso del pez, es decir, indica como se modifica el metabolismo a medida que los peces aumentan de tamaño. Los valores encontrados (Cuadro 2) son muy similares entre sí y también con respecto a los hallados para otras especies 1,3,6. En cambio, a varió en forma apreciable (Cuadro 2) reflejando las diferencias en los gastos de energía con el aumento de la temperatura.

Cuadro 1

Metabolismo de rutina de *Pimelodus maculatus* a 15°, 20° y 30°C en función de su longitud y peso.

Long. estándar (mm)			Peso (g)			Índice Metabólico (mg O ₂ /h)			Íntens. Metabolismo (mg O ₂ /g.h)			Cal. /g.h		
15	20	30	15	20	30	15	20	30	15	20	30	15	20	30
30	30	32	1,0	0,6	0,5	0,72	0,48	1,02	0,72	0,80	2,27	2,46	2,74	7,78
57	57	58	3,4	3,4	3,0	0,72	2,65	3,73	0,21	0,78	1,24	0,72	2,66	4,25
62	57	62	4,9	3,8	4,9	1,30	2,04	2,89	0,27	0,54	0,59	0,92	1,85	2,01
74	62	74	7,5	4,9	7,5	1,44	1,69	3,61	0,19	0,34	0,48	0,66	1,17	1,64
77	74	77	10,5	7,5	10,5	1,20	2,53	4,33	0,11	0,33	0,41	0,39	1,15	1,41
96	77	96	15,4	10,5	15,4	1,56	2,53	4,33	0,10	0,24	0,28	0,34	0,82	0,96
98	96	99	15,5	15,5	16,3	2,29	3,43	5,29	0,14	0,22	0,32	0,50	0,76	1,11
111	99	111	24,5	16,3	24,5	2,53	3,50	8,66	0,10	0,21	0,35	0,35	0,73	1,21
122	111	122	34,5	21,7	34,5	3,85	4,21	8,66	0,11	0,19	0,25	0,38	0,66	0,85
130	111	130	35,1	24,5	36,4	3,73	4,60	11,01	0,10	0,18	0,30	0,36	0,63	1,03
139	122	140	42,5	34,5	43,9	4,45	4,81	12,30	0,10	0,13	0,28	0,35	0,47	0,95
151	130	154	53,3	38,3	65,1	5,29	6,26	14,62	0,10	0,16	0,22	0,34	0,55	0,77
157	140	157	66,0	46,6	66,7	5,54	7,00	17,70	0,08	0,15	0,26	0,28	0,51	0,90
160	154	160	74,8	63,9	74,8	7,00	8,42	18,05	0,09	0,13	0,24	0,31	0,45	0,82
	157			66,7			10,10			0,15			0,52	
	160			74,8			11,00			0,14			0,49	

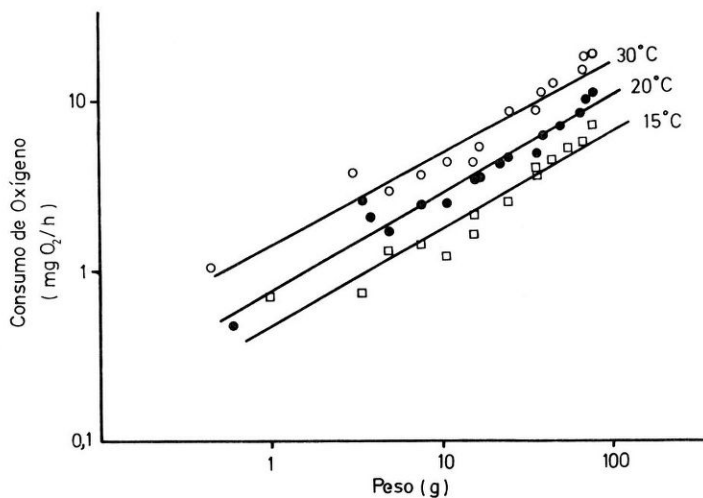


Figura 2. Índice metabólico en relación al peso de *Pimelodus maculatus* a diferentes temperaturas experimentales.

Cuadro 2.

Estadísticos calculados para la relación: índice metabólico/ peso de *Pimelodus maculatus*.

T (°C)	n	a	b	r	C.V.	F
15	14	0,465	0,575	0,952	4,3	118,02
20	16	0,780	0,573	0,971	3,1	234,65
30	14	1,379	0,555	0,968	3,3	186,15

a y b= constantes

r= índice de correlación

n= número de muestras

CV= coeficientes de variación (en %)

F₅= "test" de significación en regresión

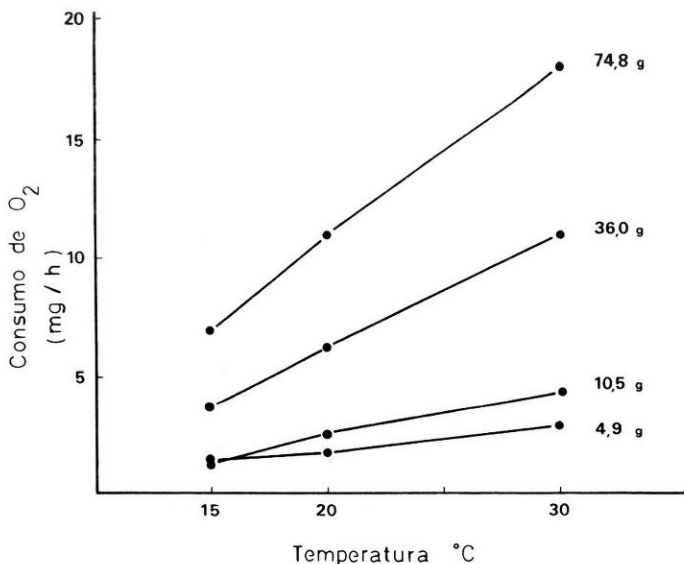


Figura 3. Relación entre el índice metabólico y la temperatura en *P. maculatus* de diferente peso.

La intensidad de metabolismo disminuyó con el aumento de peso de los ejemplares a las tres temperaturas experimentales, siendo por lo tanto mayor en los peces pequeños.

Los cambios producidos en el consumo de oxígeno de *P. maculatus* por efectos de la temperatura, dentro del rango estudiado, parecerían ser independientes del tamaño de los peces. Tal afirmación coincidiría con las realizadas por algunos investigadores para otras especies 1,4.

La demanda de oxígeno en la primera, segunda y tercera hora de registros fue similar para todos los ejemplares, lo que evidenció que los peces no sufrieron en forma ostensible el manipuleo inicial.

Las estimaciones de consumo de oxígeno expresados en términos calorimétricos (cal / g.h) permitieron conocer con cierta precisión la energía utilizada en un período dado, haciendo factible su empleo en futuros trabajos sobre requerimientos energéticos.

CONCLUSIONES

El consumo de oxígeno de *Pimelodus maculatus* estuvo directamente relacionado con su peso a través de las ecuaciones: $Y = 0,465 X^{0,58}$ a 15°C; $Y = 0,780 X^{0,57}$ a 20°C y $Y = 1,379 X^{0,56}$ a 30°C.

Por otra parte, el incremento del peso estuvo inversamente relacionado con la intensidad del metabolismo.

Los índices metabólicos calculados para esta especie pueden ser aplicados en futuros trabajos sobre estimaciones de balance energético o vías de utilización de la energía, siendo de extrema importancia para la determinación de las eficiencias netas de aprovechamiento de los alimentos para crecimiento.

AGRADECIMIENTO

Los autores se hacen un deber agradecer al Sr. Aldo Raúl Paira por la colaboración prestada en la elaboración de las figuras y en el mantenimiento de los ejemplares en cautiverio.

BIBLIOGRAFIA

- 1- BEAMISH, F.W. y DICKIE, L.M. 1966. Metabolism and Biological Production in Fish. (p. 215-242) En: Gerking, Sh.D. The Biological Basis of Freshwater Fish Production. Blackwell, Oxford (490 p).
- 2- DAVIS, G.E. y WARREN, C.E. 1968. Estimation of food consumption rates (p. 204-225). En: W.E. Ricker. Methods for assessment on fish production in freshwater. Blackwell, Oxford (313 p).
- 3- FRY, F.E. 1957. The aquatic respiration of fish (p: 1-63). En: Brown, M.E. The Physiology of Fishes, Vol I: Metabolism, Academic Press, New York (447 p).
- 4- JOB, S.V. 1955. The Oxygen consumption of *Salvelinus fontinalis*. Univ. Toronto Studies. Bio. Ser.No.Public.Ontario Fisheries Res.Lab. 73: 1-39.
- 5- LIPSKAYA, N.Y. 1974. Metabolic rates in the young of some tropical fish species. J. Ichthyol, 14 (6): 934-943.
- 6- PARMA, M.J. 1980. Efectos de tres dietas secas sobre el crecimiento de juveniles de *Pimelodus clarias* (Bloch, 1782) (Pisces, Pimelodidae). Memorias del III Simposio Latinoamericano de Acuicultura (En prensa).
- 7- PARMA DE CROUX, M.J. y LORENZATTI, E. 1981. Metabolismo de rutina de *Apareiodon affinis* (Pisces, Parodontidae). Neotrópica, 27 (78): 191-197.