
ERITROCITOS DE LA LAMPREA (*Petromyzon marinus*) Y DE LA PIPA (*Siphostoma fuscum*)

BRUNO KISCH
Departamento de Biología de la
Universidad de Fordham, Nueva York,
y Laboratorio de Biología Marina de
Woods Hole, Mass.

Se afirma generalmente en los libros de texto de zoología y hematología que los eritrocitos de los peces, anfibios y aves son de forma elíptica, mientras que los glóbulos rojos de los mamíferos tienen forma circular. Es también del conocimiento general la forma elíptica de los glóbulos rojos de la familia Camelidae, entre los mamíferos. Sin embargo es menos conocido el hecho de que la lamprea, animal de la clase Cyclostomata, posee eritrocitos de forma circular.

Entre los ciclóstomos, como se sabe desde tiempo de Johannes Müller (1843), los que pertenecen al género *Myxine* poseen glóbulos rojos de forma elíptica, aunque en los animales jóvenes los eritrocitos probablemente tienen forma circular. Que la lamprea tiene glóbulos rojos circulares fue descubierto en 1838 por R. Wagner (11), y desde entonces este hecho ha sido repetidamente confirmado, y ocasionalmente dudado. Warthon publicó en 1846 fotografías de los eritrocitos redondos de la lamprea (12), mientras que Gulliver (5), una autoridad en el campo de los eritrocitos, hace notar que los corpúsculos sanguíneos de la lamprea (*Petromyzon planeris* y *Petromyzon fluviatilis*) rara vez son de forma ovalada y generalmente son redondos. Con relación a *Petromyzon marinus*, Renaut (8) también afirma que los glóbulos rojos son algunos de forma esférica y otros elípticos, aunque la mayoría son redondos. La posición del núcleo, según Renaut es central o excéntrica; y cite como promedio del diámetro de los eritrocitos de *Petromyzon marinus* 9.46 micras.

En el año de 1887 Shipley hizo la afirmación (9) de que los eritrocitos en *Petromyzon fluviatilis* son de forma ovalada. Thompson en el mismo año encontró (10) que los eritrocitos de *Myxine* son elípticos, mientras que en *Petromyzon marinus* son de forma circular, con un diámetro que varía entre 13 y 14 micras, haciendo notar, como lo hicieron otros investigadores, que los eritrocitos de la lamprea se deforman fácilmente cuando se les prepara para la observación microscópica. En 1888 Gage (2) publicó una descripción más o menos exacta acerca de los eritrocitos de *Petromyzon*, con dibujos de los glóbulos rojos y un resumen de la literatura anterior. Este investigador encontró que los eritrocitos de *Petromyzon marinus* tenían como tamaño promedio 14.2 micras y proporciona la cifra de 391,333 glóbulos rojos por mm³ en los animales machos, y 334, 666 en las hembras. En 1896 Giglio-Tos (3) encontró que los eritrocitos de *Petromyzon planeris* eran de forma esférica y fácilmente destruidos en las preparaciones para la investigación microscópica. Dekhuyzen (1) agregó únicamente el aspecto caliciforme a los glóbulos rojos de *Petromyzon fluviatilis*.

En resumen, se puede afirmar, basándose en la literatura, que *Petromyzon* es el único "pez" con eritrocitos de forma circular. Sin embargo, hay diferentes afirmaciones con relación al hecho de que pueden encontrarse en *Petromyzon* una minoría de glóbulos rojos ovalados. Por otro lado se deriva de las diferentes observaciones que los eritrocitos embrionarios en las diferentes clases de peces son más bien de forma circular, mientras que los especímenes adultos poseen glóbulos rojos elípticos (6). Rawitz (7) por otro lado (1900) hizo la Observación que el pez *Crenilabrus pavo*, tiene principalmente eritrocitos redondos, y piensa que posee dos tipos diferentes de eritrocitos sin que haya formas de transición entre el uno y el otro.

Durante mi última estancia en el Laboratorio de Biología Marina de Woods Hole, tuve por primera vez la oportunidad de investigar una lamprea macho adulto de la especie *Petromyzon marinus*. Llevé a cabo una investigación de la sangre, y aunque un ejemplar no permite llegar a conclusiones definitivas, estando mis observaciones de acuerdo con las exactas investigaciones de Gage (2) y de Thompson (10) pensé que sería conveniente publicarlas. Además no se ha publicado hasta la fecha ninguna fotomicrografía de estas células. Ni se cita en la literatura ninguna observación con relación al contenido de hemoglobina. Al mismo tiempo presento en este trabajo el resultado de investigaciones acerca de los glóbulos rojos de otro tipo de pez del grupo de los Sygnatoides, en el que examiné ocho ejemplares de la especie *Siphostoma fuscum*.

OBSERVACIONES PERSONALES

A) *Lamprea*. En la lamprea encontré los eritrocitos de forma circular, con el núcleo en algunos de ellos situado en el centro y en otros en posición excéntrica. No encontré glóbulos rojos ovalados de los cuales no pudiera sospecharse que eran artefactos.

El contenido de hemoglobina medido con el hemoglobímetro de Sahli fue de 5.8 gr por ciento. Para estas medidas sólo se dispuso de 1 c.c.³ de sangre. El recuento globular fue de 330,000, lo que da como volumen de un solo eritrocito 710 micras cúbicas. El diámetro medio de los eritrocitos fue de 14.3 micras, con máximo de 15.9 y mínimo de 10.6, lo que está de acuerdo con las cifras citadas por Gage. Me interesó investigar si *Petromyzon*, de acuerdo con el contenido de urea en la sangre, presenta un grado mayor de parentesco con los teleostomos o con los selacios. El profesor R. H. Kempton, del Colegio Vassar tuvo la gentileza de hacerme una determinación de urea-nitrógeno. Esta determinación dio 10 miligramos de urea-nitrógeno o calculado en urea 21.4 mg por ciento. La cantidad de sangre disponible para esta determinación no fue grande, pero prueba definitivamente que el contenido de urea de la sangre de la lamprea es menor que en ambos grupos de los peces mencionados.

TABLA I
PETROMYZON MARINUS

Hglb. g. %	Cuent. erit.	Haematocit.	Volumen	Tamaño eritrocitos.			Autor
				Máximo	Mínimo	Medio	
5.8	330.000	23.5	710 micras ³	15.9	10.6	14.3	invest. personal Gage
—	391.333 ma 334.666 he	—	—	16.16	10.1	14.2	
—	—	—	—	—	—	13-14	Thompson

ma= macho
he= hembra

Gage ha discutido la posibilidad de que puedan confundirse los glóbulos rojos del hombre y la lamprea; pero la figura II en la que aparece un frotis con eritrocitos humanos y de lamprea muestra que, como lo hizo notar Gage, dicha confusión es muy improbable

B) *Pez Pipa*. Los experimentos llevados a cabo con el pez pipa se registraron en la tabla II. El pez pipa (*Syphostoma fuscum*), a pesar de la longitud de los animales adultos (25 cm) es un pez muy delgado. Por consiguiente no es fácil obtener de un mismo animal la suficiente sangre para llevar a cabo la determinación de hemoglobina y el recuento de glóbulos rojos. Esto sólo lo logre en uno de los animales investigados. En el resto de los especímenes sólo pude determinar lo uno de lo otro. En los animales pequeños tuve que conformarme con medir el tamaño de los glóbulos rojos.

TABLA II
SYPHOSTOMA FUSCUM

Nº	Tamaño	Hglb. g. %	Cuent. erit.	Cuent. leuc.	Tamaño eritrocitos		
					Máximo	Mínimo	Media
1 macho	15 cm.	—	916.000	40.000	13.3 x 7.9	7.9 x 7.9	10.4 x 9.6
2 hembra	—	—	—	—	13.3 x 11.4	9.3 x 7.9	10.6 x 9.7
3 hembra	20 cm.	5.8	2,150.000	55.000	14.1 x 9.4	10.7 x 8.8	10.7 x 9.4
4 hembra	19 cm.	5.4	—	—	13.3 x 10.6	6.6 x 5.3	11.2 x 9.6

5 macho	12 cm.	—	—	—	13.3 x 9.3	9.3 x 9.3	10.6 x 8.9
6 macho	15 cm.	—	2,160.000	37.500	11.9 x 9.3	8.0 x 8.0	10.5 x 8.0
7 macho	13 cm.	—	—	—	12.4 x 9.6	9.0 x 9.0	10.7 x 9.0
8 hembra	12 cm.	—	1,850.000	120.000	13.3 x 8.0	8.5 x 7.4	10.3 x 8.7
Media	15 cm.	5.6	1,769.000	63.100	—	—	10.6 x 9.1

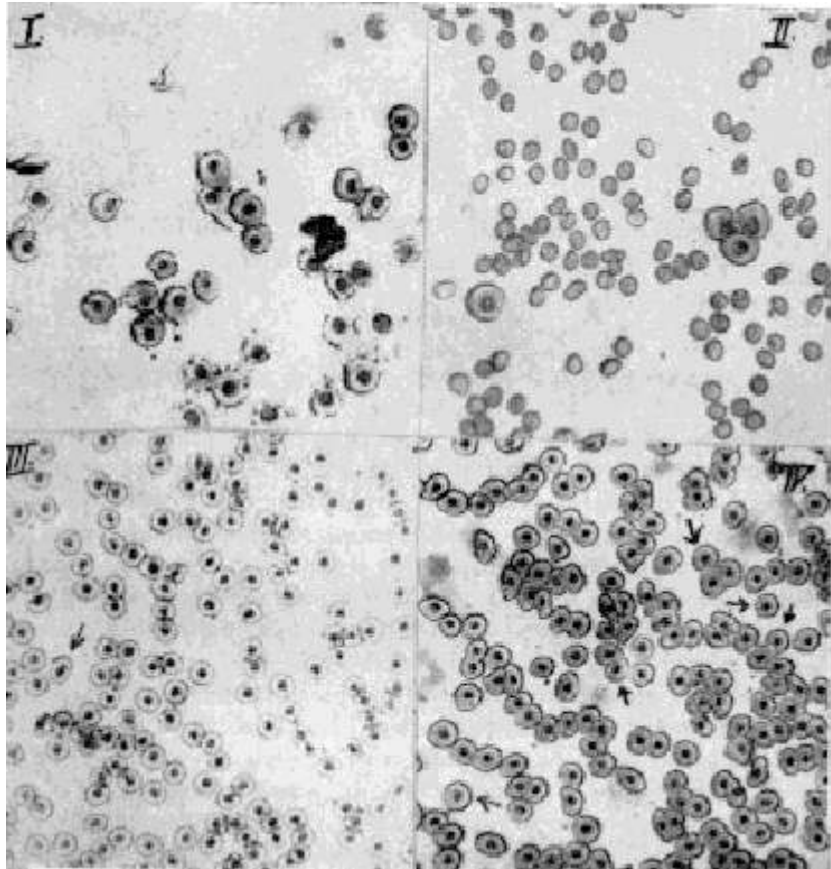
Los datos en la tabla número II se explican por sí solos. Sin embargo, el hecho más sorprendente en la investigación de la sangre de *Syphostoma fuscum* fue el siguiente: de igual manera que Rawitz describió en el caso de *Crenilabrus*, encontré en cada uno de los animales investigados eritrocitos de forma elíptica así como redondos. En algunos frotis había tantos glóbulos rojos de forma circular, como puede verse en la figura III, que sólo se encontraron unos cuantos de forma elíptica. No pocas veces se encontraron eritrocitos con dos o tres núcleos; estas células fueron siempre de forma elíptica. El poco material de que se dispuso no permitió realizar una investigación extensa pero nos pareció que valía la pena informar que, además de la lamprea y de *Crenilabrus*, existe otro pez, de una familia muy diferente, que presenta en el estado adulto eritrocitos de formas elíptica y redonda.

RESUMEN

Se realizaron estudios hematológicos en la lamprea y en el pez pipa, determinándose el contenido de hemoglobina y haciéndose los recuentos celulares de eritrocitos y de leucocitos. En la sangre del pez pipa se encuentran eritrocitos tanto de forma elíptica como de forma esférica.

REFERENCIAS

1. DEKHUYEN, M. C. Becherförmige Rote Blutkörperchen (Chromokrateren). Anat. Anz. 15: 206, 1899.
2. GAGE, SIMON H. The form and size of the red blood-corpuscles of the adult and larval lamprey eels of Cayuga Lake. The Microscope. 8: 231, 1888.
3. GIGLIO-TOS, E. Sulle cellule del sangue della lampreda. Mem. R. Acc. Torino 2 Ser. 46: 219, 1896.
4. — A proposito dei Cromocrateri nel sangue della Lampreda. Anat. Aus. 15: 298, 1899.
5. GULLIVER, G. On certain points in the anatomy and economy of the lamprey Proc. Zool. Soc. London 1870: 844.
6. KISCH, BRUNO. Observations on the haematology of fishes and birds. Exper. Med. & Surg 7: 318, 1949.
7. RAWITZ, B. Über die Blutkörperchen einiger Fische II. Arch. f. Mikr. Anat. 54: 481, 1899.
8. RENAULT, J. Recherches sur les éléments cellulaires du sang. Arch. Phys. norm. et path. 2 Scr. 8: 649, 1881.
9. SHIPLEY, E. A. On some points in the development of petromyzon fluviatilis. Quart. J. of Micr. Sc. 27, N. S.: 325, 1887.
10. THOMPSON, D'ARCY, W. Note on the blood-corpuscles of the cyclostomata. Anat. Auz. 2: 630, 1887.
11. WAGNER, R. Neue Beobachtungen über Blut und Lymphkörnchen der verschiedenen Tiere. Isis 26: 1011, 1833.
12. WHARTON, J. The blood-corpuscles considered in its different phases of development in the animal series. Phil. Trans. R. S. London, 1846: 63.



- I. Eritrocitos de *Petromyzon marinus*.
- II. Eritrocitos de *P. marinus* y humanos.
- III. Eritrocitos de *Syphostoma fuscum*. En su mayoría circulares, sólo unos cuantos ovales, señalados con una flecha.
- IV. Eritrocitos de *Syphostoma fuscum*. En su mayoría elipsoidales, sólo unos cuantos circulares, señalados con flecha.