

**Incorporación de manganeso en
Neritina latissima (Gastropoda: Neritidae)
en Costa Rica**

por

Marta F. Valdez* y Jorge A. Briceño**

(Recibido para su publicación el 14 de diciembre de 1979)

Abstract: *Neritina latissima* from Río Pánica, Bahía Ballena, Costa Rica, exhibits a color pattern that clearly matches that of the substrate, which has high values of manganese (MnO_2) not found elsewhere. Other nearby populations show no traces of this element and the substrate is mainly of a calcareous type. Qualitative and quantitative analyses of the shells and tissues of *N. latissima*, as well as of the substrate suggest that the coloration in the animals is the result of metabolic incorporation through food intake. The results also suggest that the process may be related to the observed smaller size of the individuals, as compared with individuals of other areas with a lower manganese content.

Neritina latissima es un gastrópodo de origen marino que existe en ambientes estuarinos. Sobre esta especie se conoce únicamente su descripción (Broderip, 1833), su distribución (Keen, 1971), y algunos aspectos sobre osmorregulación (Little, 1972).

Una población de *N. latissima* en Río Pánica, Bahía Ballena (9°40'N, 85°00'W) presenta un patrón de coloración de la concha no encontrado en otras localidades cercanas. Además, en esta población, los individuos nunca sobrepasan los 20 mm de tamaño, a diferencia de las otras (Valdez, 1979). Este patrón es de color morado iridiscente, semejante a la del sustrato que es de alto contenido de Pírolusita (MnO_2). En plantas gramíneas y mamíferos se ha demostrado la ingestión, absorción e incorporación de manganeso (Papavasiliou *et al.*, citado por Corella, 1978) y en ratas mantenidas con dietas altas en contenido de manganeso, se ha encontrado que este elemento ha ocasionado trastornos reproductivos y alteración en el crecimiento de los individuos (Corella, 1978). Por lo anterior, se propuso como hipótesis de trabajo, que la coloración morada observada en *N. latissima* es debida a un proceso ya sea de deposición o de incorporación metabólica de manganeso a partir del sustrato, ligado al proceso de alimentación.

* Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

** Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.

MATERIAL Y METODOS

Las localidades de estudio son las desembocaduras de Río Pánica (Bahía Ballena) y Quebrada Colorada (Montezuma) en la costa del Océano Pacífico en Costa Rica (Fig. 1). Quebrada Colorada exhibe una topografía irregular, de rocas calcáreas y consolidadas, cubiertas por algas microscópicas y sedimentos arenosos finos. La desembocadura del Río Pánica, es poco profunda (1,5 m), el sustrato consta de piedras sueltas pequeñas, con un alto contenido de pirolusita y cubiertas por microalgas, que constituyen el material alimenticio para *N. latissima*. En estas localidades se realizaron colectas de individuos y se tomaron muestras de agua y sustrato para los análisis correspondientes, entre noviembre de 1978 y febrero de 1979.

Primeramente se hicieron análisis cualitativos, para determinar la presencia y estado de oxidación del manganeso (Gilreath, 1954), tanto en las conchas de los individuos como en las piedras, y se compararon con conchas de individuos de Quebrada Colorada que presentan varios fenotipos determinados genéticamente (Valdez, 1979), donde esta coloración no se presenta.

Posteriormente, se llevaron a cabo análisis cuantitativos sobre la presencia de manganeso tanto en las conchas de los individuos de todos los tamaños como en los diferentes tejidos de organismos de Río Pánica, de acuerdo con las técnicas recopiladas por Lachica *et al.* (1965) y determinando posteriormente la cantidad de manganeso mediante un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin-Elmer, modelo 303.

Los valores de concentración de manganeso obtenidos en conchas de individuos de Quebrada Colorada y Río Pánica fueron comparados por medio de la prueba de t-Student para dos promedios con diferente tamaño de muestra, a los niveles de significancia del 0,05 y 0,01 (Zar, 1974). La relación entre la concentración de manganeso en la concha y el tamaño de los individuos en Río Pánica, fue obtenido con pruebas de regresión exponencial y correlación entre las dos variables al nivel de 0,01 de significancia (Zar, 1974).

RESULTADOS

Los análisis químicos indican que la coloración morada de las conchas de *N. latissima* en Río Pánica se debe a la alta concentración de Mn^{+4} , al igual que en el sustrato. El Cuadro 1 presenta los valores de manganeso determinados en conchas de individuos de Quebrada Colorada y Río Pánica. Los valores promedio para los de Quebrada Colorada varían desde 31,6 a 50,7 ppm; en cambio para los individuos morados de Río Pánica fue de 306,1 ppm como valor promedio. Estas diferencias son altamente significativas ($p < 0,01$) como lo demuestran las comparaciones en el Cuadro 2.

El análisis de los diferentes tejidos de organismos de Río Pánica (Cuadro 3) muestra valores considerablemente altos de contenido de manganeso, principalmente en hígado e intestino, donde alcanza valores promedio superiores a las 1.000 ppm.

Al analizar la relación entre la concentración de manganeso en las conchas y el tamaño de los individuos en Río Pánica (Fig. 2) se observa un decrecimiento en forma exponencial en la cantidad de manganeso a medida que los individuos aumentan de tamaño, acorde con la velocidad de crecimiento que es más rápida durante los primeros 2 años de vida (Valdez, 1979). Además, al aislar individuos del ambiente natural y ponerlos en acuarios sin manganeso en el sustrato, se observa que las

partes nuevas de la concha, secretadas por el borde del manto, no son de color morado, dando como resultado un patrón de coloración mixto, en que las partes antiguas de la concha son moradas, y las nuevas, bajo estas condiciones, son del patrón de coloración determinado genéticamente, que anteriormente estaba encubierto.

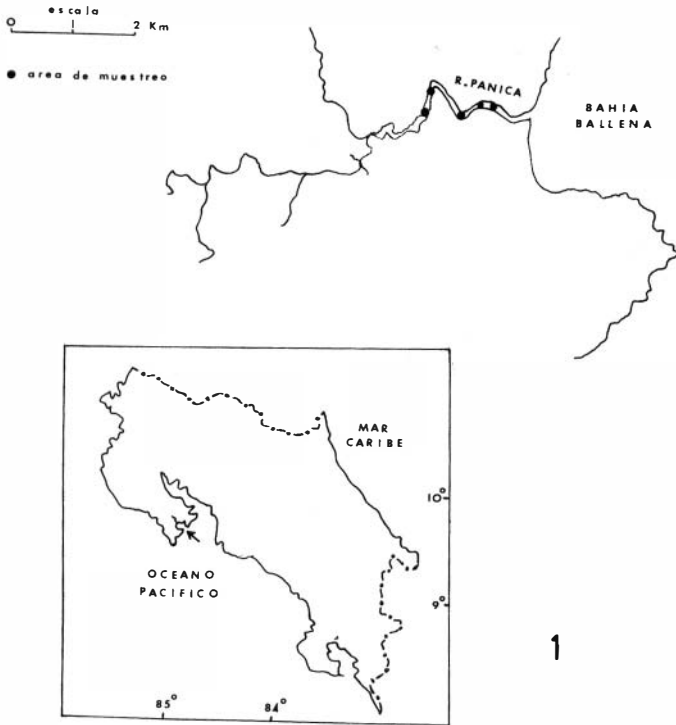


Fig. 1. Mapa de la localidad de estudio, Provincia de Puntarenas, Costa Rica.

DISCUSION

Todos los resultados sugieren que la coloración morada de estos individuos no está determinada genéticamente, y es debida a un proceso metabólico de incorporación de manganeso. Esto ocurre mediante su introducción al organismo por las actividades de raspado sobre el sustrato rocoso durante la alimentación, y no a un proceso físico de deposición. La ausencia de manganeso en el agua también conduce a esta conclusión. Estos procesos no parecen ser frecuentes en moluscos y otros organismos, ya que en la literatura no pudo encontrarse evidencia de esto.

La acumulación de manganeso en las conchas de *N. latissima* podría ser consecuencia de un proceso de detoxificación, que es más acelerado en individuos de menor tamaño (Fig. 2) y disminuye en los adultos. O bien, podría ser que no poseen la capacidad de excretarlo y por eso lo acumulan; esto puede dar como resultado la evidente inhibición en el crecimiento observado en los individuos de esta localidad.

CUADRO 1

Valores de concentración de manganeso (ppm Mn⁺⁴) en la concha de individuos de los morfos de *Neritina latissima* en Quebrada Colorada y Río Pánica (únicamente morfo morado), Provincia de Puntarenas, Costa Rica

Morfo	Verde	Verde con dos líneas negras	Amarillo con dos bandas negras	Café	Morfo morado
	30,2	27,8	30,8	35,8	496,9
	18	13,2	69,4	87,6	513,1
	38,8	26,9	48,8	28,8	562,6
	15,7	26,4	24,7	37,2	340,6
	14,1	18,4	28,5	32,6	160,4
	26	42,4	26,0	46	81
	46,6	32,1	22,9	51	141,6
	46,4	37,5	40,4	50,3	314,6
	31,0	51,2	49,1	20,2	175,6
	33,6	68,8	29,7	65,6	386,3
	39,9	76,7	60,8	56,1	194,8
	34,9		74,4	52,1	
	40,5		86,2	58,3	
				88,5	
N:	13	11	13	14	11
\bar{X} :	31,6	38,3	45,5	50,7	306,1
S:	10,5	20,0	21,3	20,1	167,7

CUADRO 2

Comparación entre los valores de la concentración de manganeso (ppm Mn⁺⁴) en la concha de individuos de los morfos de *Neritina latissima*, Quebrada Colorada y Río Pánica (únicamente morfo morado), Provincia de Puntarenas, Costa Rica

	Verde	Verde con dos líneas negras	Amarillo con dos bandas negras	Café
Verde	—	—	—	—
Verde con dos líneas negras	t = 1,49 p > 0,05	— —	— —	— —
Amarillo con dos bandas negras	t = 1,58 p > 0,05	t = 0,12 p > 0,05	— —	— —
Café	t = 2,41 p > 0,05	t = 1,02 p > 0,05	t = 1,24 p > 0,05	— —
Patrón morado	t = 5,44 p < 0,01	t = 5,07 p < 0,01	t = 5,44 p < 0,01	t = 5,23 p < 0,01

CUADRO 3

Valores de concentración de manganeso (ppm Mn) en los diferentes tejidos de individuos de *Neritina latissima* en Río Pánica, Provincia de Puntarenas, Costa Rica

	Rádula	Hígado	Gónada	Ducto Genital	Intestino
	31,0	82,1	592,9	192,3	3.557,5
	100,7	694,1	119,9	208,5	1.345,7
	169,7	2.357,5	00,0	00,0	7.838,7
	180,4	1.523,6	1.231,8	00,0	3.796,0
		0	0	453,9	2.899,0
N:	4	5	5	5	5
\bar{X} :	69,3	1.033,7	530,8	187,3	2.406,6

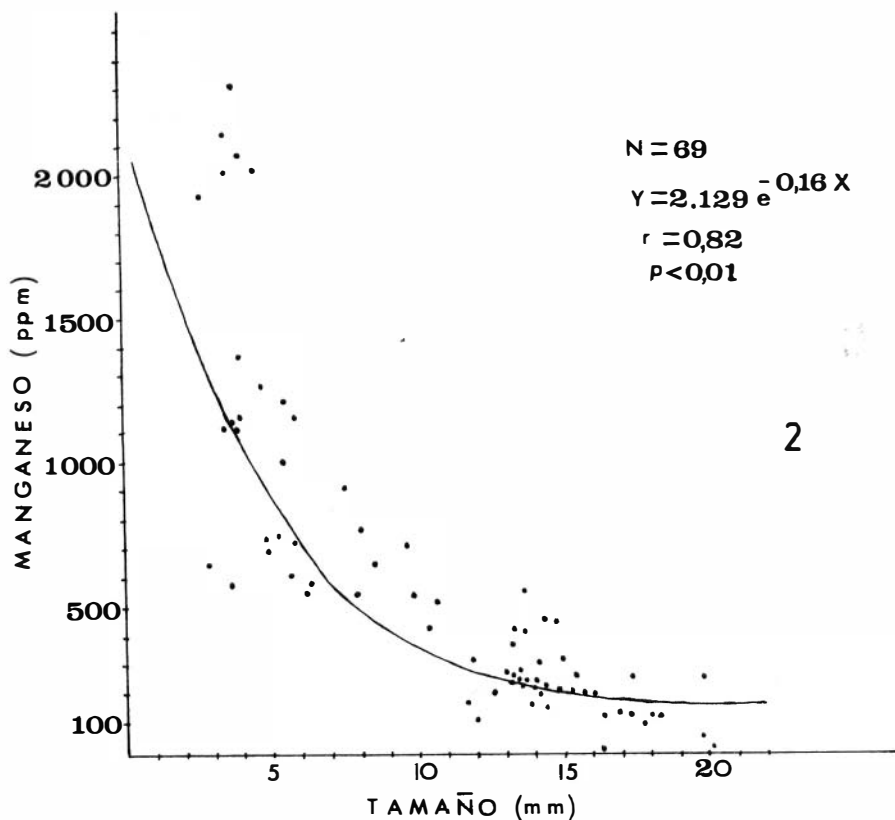


Fig. 2. Relación entre la concentración de manganeso (ppm Mn⁺⁴) en la concha, y el tamaño (mm) de los individuos de *Neritina latissima*. Río Pánica, Provincia de Puntarenas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Rafael L. Rodríguez C. por la sugerencia original del enfoque del trabajo; a los Drs. F. Gary Stiles y José Miguel Jiménez y al M.Sc. Carlos R. Villalobos por las sugerencias, facilidades brindadas y corrección del texto; a la Srta. Elizabeth Barrantes por las lecturas en el espectrofotómetro de absorción atómica en el Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, y a la Srta. Carmen Ma. Herrera Stevanovich por el trabajo mecanográfico.

RESUMEN

Los individuos de una población de *Neritina latissima* en Río Pánica, Bahía Ballena, son de un color morado iridiscente en concordancia con el alto contenido de manganeso (MnO_2) del sustrato. Esta coloración no se presenta en otras poblaciones vecinas, en las cuales el sustrato está formado por rocas de alto contenido calcáreo. Los análisis cualitativos y cuantitativos tanto en conchas, como en sustrato y en los diferentes tejidos de *N. latissima* sugieren que el fenómeno de coloración es debido a una incorporación metabólica a través de su alimentación, y que este proceso podría estar relacionado con la disminución de tamaño de los individuos en esta localidad, a diferencia de las poblaciones vecinas donde no existe manganeso en el sustrato ni se presenta esta coloración morada en las conchas de *N. latissima*.

REFERENCIAS

- Broderip, W. J.**
1833. Characters of new species of Mollusca and Conchifera. Proc. Zool. Soc. London: 173–202.
- Corella, R.**
1978. Efectos de altos niveles de manganeso en la dieta sobre la función tiroidea, reproductora y el metabolismo de hierro en ratas. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. Tesis de grado (Mimeografiado).
- Gilreath, E.**
1954. Qualitative analysis using semimicro methods. Mc Graw-Hill, Kogakusha, Tokyo. 287 p.
- Keen, A.M.**
1971. Sea shells of tropical west America. Stanford University Press, Calif., 1064 p.
- Lachica, M., L. Recalde, & E. Esteban**
1965. Métodos analíticos utilizados en la Estación Experimental del Zaidin. España. An. Edafol. Agrobiol., 24: 593 p.
- Little, C.**
1972. The evolution of kidney function in the Neritaceae (Gastropoda, Prosobranchia). J. Exp. Biol., 56: 249–261.
- Valdez, Marta F.**
1979. Variación en poblaciones naturales de *Neritina latissima* (Gastropoda: Neritidae) en Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica. Tesis de grado. 98 p.
- Zar, J.H.**
1974. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, N.J. 620 p.