



Nota científica

Nuevos registros y morfometría de *Pleurobrachia pileus* (Phylum Ctenophora) en el golfo de México

New records and morphometry of Pleurobrachia pileus (Phylum Ctenophora) in the Gulf of Mexico

Alberto Ocaña-Luna^{a,*}, Ángeles Mecalco-Hernández^b, Marina Sánchez-Ramírez^a
y Manuel Castillo-Rivera^c

^a Laboratorio de Ecología, Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Sto. Tomás, 11340, Ciudad de México, México

^b Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco, núm. 186, Col. Vicentina, 09340, Ciudad de México, México

^c Laboratorio de Peces, Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco, núm. 186, Col. Vicentina, 09340, Ciudad de México, México

Recibido el 4 de abril de 2016; aceptado el 17 de noviembre de 2016

Disponible en Internet el 9 de mayo de 2017

Resumen

Se amplía la distribución de *Pleurobrachia pileus* del norte del océano Atlántico al suroeste del golfo de México con el primer registro en aguas tropicales en 3 sistemas estuarino lagunares del estado de Veracruz: La Mancha (enero 2013), Mandinga y del Ostión (mayo de 2014). La altura promedio en las poblaciones de La Mancha ($\bar{X} = 7.36$ mm) y del Ostión ($\bar{X} = 7.31$ mm) fueron significativamente mayores que en la población de Mandinga ($\bar{X} = 5.78$ mm), sin embargo, son menores que las tallas que presenta en latitudes mayores.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Palabras clave: Ctenóforo ovoide; Lagunas costeras; Alometría; Crecimiento; Distribución; Zooplancton

Abstract

This record expands the distribution of *Pleurobrachia pileus* from northern Atlantic Ocean to the southwest of the Gulf of Mexico, with the first record of the species in tropical waters in 3 estuarine lagoon systems in the state of Veracruz: La Mancha (January 2013), Mandinga and del Ostión (May 2014). The average height in the populations from La Mancha ($\bar{X} = 7.36$ mm) and del Ostión ($\bar{X} = 7.31$ mm) were significantly higher than in the population from Mandinga ($\bar{X} = 5.78$ mm), however, they are smaller than those present at higher latitudes.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords: Sea gooseberry; Coastal lagoons; Allometry; Growth; Distribution; Zooplankton

Pleurobrachia pileus se distribuye en el océano Atlántico oriental desde el fiordo de Gulmar (Suecia) (Møller, Martínez-Canon y Tiselius, 2010) hasta la bahía St. Helena (Sudáfrica) (Gibbons, Buecher y Thibault-Botha, 2003), incluyendo los

mares Mediterráneo, Adriático, Negro y de Mármara (Biggs et al., 1986; Cinar, Yokeş, Açık y Bakir, 2014; Mutlu et al., 1994; Shiganova y Malej, 2009), mientras que en el océano Atlántico occidental Bigelow (1915) la registra desde el mar de Labrador hasta Pamlico Sound, en Carolina del Norte (Nelson, 1925), y en Argentina hasta la plataforma continental de la Patagonia (Mianzan y Guerrero, 2000).

En el presente estudio se amplía el intervalo de distribución de *P. pileus* hacia la parte centro y sur del estado de Veracruz,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ja_ocanaluna@hotmail.com (A. Ocaña-Luna).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

además de comparar las poblaciones de la laguna La Mancha, el sistema lagunar de Mandinga y la laguna del Ostión, a través de un análisis morfométrico.

La laguna La Mancha se ubica en la parte central del estado de Veracruz (19°35'-19°33' N, 96°23'-96°22' O) y tiene un clima de tipo Aw₂, cálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 2004). El sistema lagunar de Mandinga (19°00'-19°06' N, 96°02'-96°06' O) tiene un clima que corresponde al tipo Aw₂, al igual que la laguna La Mancha. La laguna del Ostión, al sur del estado (18°07'-18°15' N, 94°42' O), posee un clima Amw'(i)g cálido-húmedo con un régimen de lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernales de un 5 a un 10.2% de la anual.

Los ejemplares fueron recolectados con redes de zooplancton de 50 cm de diámetro y luz de malla de 250 o 500 μm, en la laguna de La Mancha en enero de 2013, y en el sistema lagunar de Mandinga y la laguna del Ostión en mayo del 2014. Todas las muestras se fijaron con formaldehído al 4% neutralizado con borato de sodio. Los ejemplares fueron determinados a nivel específico considerando los trabajos de Agassiz (1865), Greve (1975), Mianzan (1999) y Mortensen (1912).

Para el análisis morfométrico se tomaron al azar 50 ejemplares de cada una de las localidades, los cuales se midieron en altura, diámetro tentacular y diámetro sagital (fig. 1); se analizaron las siguientes relaciones: altura-diámetro tentacular y altura-diámetro sagital. Las diferencias significativas del tamaño (altura) entre las poblaciones de los 3 sistemas fueron determinadas por medio de un análisis de varianza de una vía (Anova), seguida de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey en los casos significativos (Zar, 2010). Se aplicó la prueba de t de Student para muestras pareadas con el propósito de determinar si el diámetro sagital era menor que el diámetro tentacular. Para determinar la ecuación que define la relación entre variables morfométricas (altura-diámetro tentacular y altura-diámetro sagital) se utilizó un análisis de regresión. Posteriormente, las pendientes derivadas de estos análisis se compararon con un valor hipotético de 1 ($b_h = 1$), por medio de la t de Student (Kutner, Nachtsheim y Neter, 2004).

Pleurobrachia pileus se recolectó en aguas con temperaturas mayores (20 a 30 °C) a lo observado en otras latitudes, como en el estuario Seine, Canal de la Mancha (11.4-15.7 °C) (Wang, Thiébaud y Dauvin, 1995), o en la bahía St. Helena, en la República de Sudáfrica (9.5-18.9 °C) (Buecher y Gibbons, 2000; Gibbons et al., 2003). Con respecto a la salinidad del agua superficial, esta especie se registró en un intervalo de 20-33 en Veracruz, generalmente mayor a lo observado en la bahía Kiel, en Alemania, y en el estuario Seine, en el norte de Europa (12.5-20.5 y 15-33, respectivamente) (Schneider, 1987; Wang et al., 1995), mientras que en la bahía St. Helena (Sudáfrica) fue mayor (35) (Buecher y Gibbons, 2000). Estos resultados indican que *P. pileus* tiende a ser euritérmica y eurihalina, por lo que puede ser un habitante común en sistemas estuarinolagunares.

Mayer (1912) señaló que esta especie se distribuía de manera abundante en aguas frías de Norteamérica y Europa. En el golfo de México solo se ha registrado como *Pleurobrachia* sp. por Biggs, Smith, Bidigare y Johnson (1984) en la zona oceánica frente a Texas y Tamaulipas, al igual que en sistemas lagunares

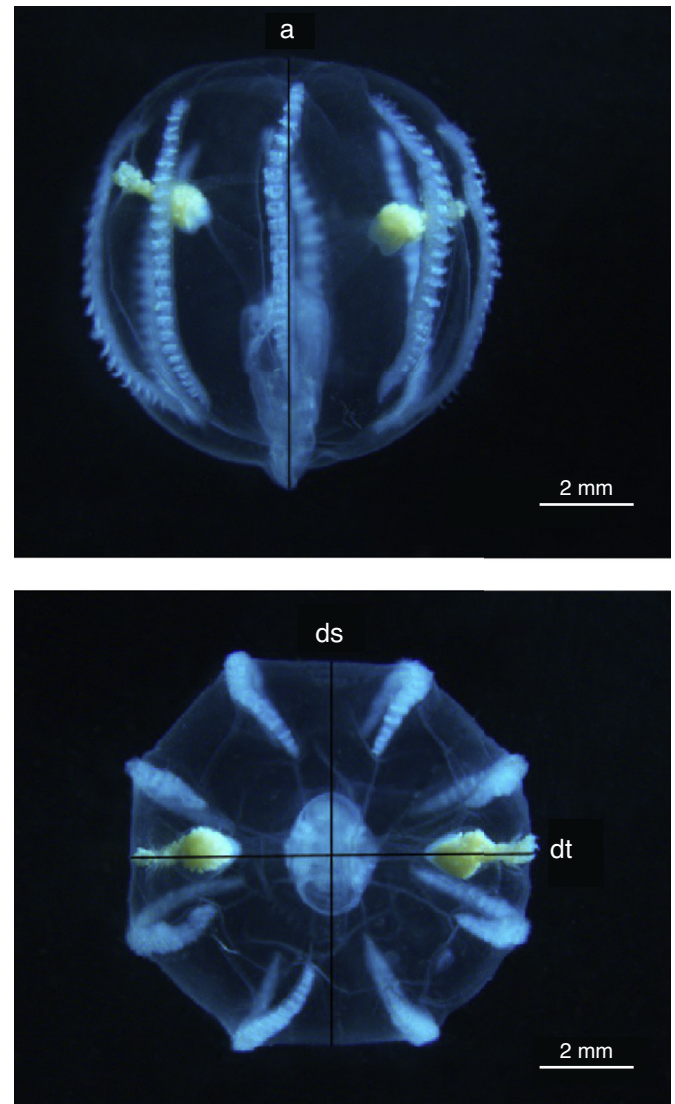


Figura 1. *Pleurobrachia pileus*. Arriba, vista lateral; abajo, vista aboral. a: altura; ds: diámetro sagital; dt: diámetro tentacular.

de Veracruz, como Tamiahua y Alvarado, por Gómez-Aguirre (1977), La Mancha (Ruíz-Guerrero y López Portillo-Guzmán, 2006) y Mandinga (Ocaña-Luna, Sánchez-Ramírez y Aguilar-Durán, 2015), así como en ambientes salobres en la zona costera de Yucatán (Ordóñez-López, Ornelas-Roa, Uicab-Sabido y Escamilla-Sánchez, 2010) y en el mar Caribe en Cuba (Lalana, Ortiz y Varela, 2001), por lo que los ejemplares de *P. pileus* recolectados en el presente estudio representan los primeros registros en el golfo de México y en aguas tropicales.

En relación con el tamaño de los organismos, se observó que la altura promedio entre las poblaciones de las 3 lagunas (La Mancha, $\bar{X} = 7.36$ mm; Mandinga, $\bar{X} = 5.78$ mm; del Ostión $\bar{X} = 7.31$ mm) mostró diferencias significativas ($F = 12.788$, g. l. = 2/147, $p > 0.0005$), y de acuerdo con una prueba de Tukey no existieron diferencias entre las poblaciones de La Mancha y del Ostión ($q = 0.216$, g. l. = 3/147, $p < 0.9$); sin embargo, ambas fueron significativamente mayores a la población de

Tabla 1
Tipo de crecimiento de *Pleurabrachia pileus* en 3 sistemas lagunares de Veracruz, bajo la hipótesis de $b = 1$ (isometría) y $b \neq 1$ (alometría) de las regresiones entre las variables consideradas en cada sistema.

Sistema/Relación entre variables	a	b	S _b	t	p	Crecimiento
<i>Laguna La Mancha</i>						
Altura-diámetro tentacular	-0.322	1.007	0.024	0.292	0.772	Isométrico
Altura-diámetro sagital	-0.556	1.033	0.029	1.138	0.261	Isométrico
<i>Sistema lagunar Mandinga</i>						
Altura-diámetro tentacular	0.335	0.872	0.073	-1.753	0.086	Isométrico
Altura-diámetro sagital	0.361	0.852	0.062	-2.387	0.021	Alométrico
<i>Laguna del Ostión</i>						
Altura-diámetro tentacular	-0.297	0.980	0.062	-0.322	0.749	Isométrico
Altura-diámetro sagital	-0.102	0.939	0.054	-1.130	0.264	Isométrico

a: ordenada al origen; b: pendiente; p: probabilidad; S_b: error estándar de la pendiente; t: t de Student. Grados de libertad = 48, en todos los casos.

Mandinga ($q = 6.299$, g. l. = 3/147, $p < 0.0005$; $q = 6.050$, g. l. = 3/147, $p < 0.0005$, respectivamente).

El mayor diámetro tentacular de *P. pileus* se presentó en la laguna de La Mancha (1.88-12.31 mm); sin embargo, es menor a los registrados en latitudes mayores donde las temperaturas son bajas; por ejemplo, en el oeste del mar de Wadden, en los Países Bajos, fue de 1-20 mm (van der Veer y Sadée, 1984), y de 1 a 30.6 mm en el mar Negro (Mutlu y Bingel, 1999).

Con respecto a las otras variables morfométricas, el promedio del diámetro sagital también fue menor al promedio del diámetro tentacular; estas diferencias fueron significativas en Mandinga ($t = -2.213$, g. l. = 49, $p = 0.016$) y del Ostión ($t = -2.078$, g. l. = 49, $p = 0.021$), pero no en La Mancha ($t = -0.788$, g. l. = 49, $p = 0.217$). Esto coincide, de manera general, con lo reportado por Greve (1975), quien menciona que en *P. pileus* el diámetro sagital es ligeramente menor que el diámetro tentacular.

El análisis de regresión simple mostró que la relación entre la altura y el diámetro tentacular fue significativo para las 3 poblaciones (La Mancha: $F = 1,727.1$, g. l. = 1/48, $p < 0.0005$, $R^2 = 0.973$; Mandinga: $F = 144.41$, g. l. = 1/48, $p < 0.0005$, $R^2 = 0.751$; del Ostión: $F = 249.57$, g. l. = 1/48, $p < 0.0005$, $R^2 = 0.839$). De manera similar, para cada sistema las relaciones altura-diámetro sagital fueron significativas (La Mancha: $F = 1,244.6$, g. l. = 1/48, $p < 0.0005$, $R^2 = 0.963$; Mandinga: $F = 190.97$, g. l. = 1/48, $p < 0.0005$, $R^2 = 0.799$; del Ostión: $F = 300.51$, g. l. = 1/48, $p < 0.0005$, $R^2 = 0.862$). Con respecto al tipo de crecimiento corporal de los individuos, se observó que las poblaciones de La Mancha y del Ostión, donde los individuos alcanzan tallas mayores, en las relaciones altura-diámetro tentacular (fig. 2) y altura-diámetro sagital presentaron un crecimiento isométrico (tabla 1), por lo que su forma tiende a ser esférica. En el caso de la población del sistema lagunar de Mandinga, la relación altura-diámetro tentacular (fig. 2) también presentó un crecimiento de tipo isométrico (tabla 1), mientras que la relación altura-diámetro sagital mostró un crecimiento alométrico negativo (tabla 1), por lo que su forma tiende a ser ovoide; Greve (1975) mencionó que la forma que presenta *P. pileus* va de ovoide a esférica a lo largo de su desarrollo.

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional por las becas otorgadas a AOL y MSR a través de los programas de Estímulo al Desempeño de los Investigadores y Comisión de Operación y

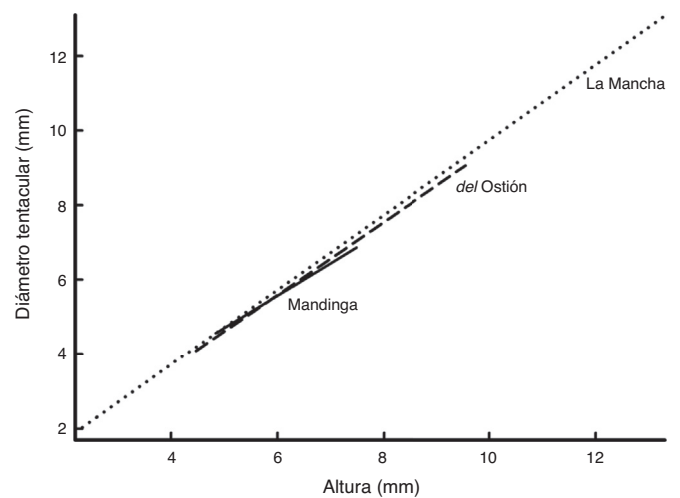


Figura 2. Relación entre altura y diámetro tentacular para cada una de las poblaciones analizadas.

Fomento a las Actividades Académicas. Al Conacyt, por la beca de estudios de doctorado a AMH. A los miembros del Laboratorio de Peces de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, por su colaboración en la toma de muestras, y a la cooperativa pesquera de la laguna La Mancha, por su permiso y apoyo en la recolecta de material biológico.

Referencias

- Agassiz, A. (1865). *North American Aclephae*. pp. 1–234. *Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology* (2) Cambridge: Welch, Bigelow and Co.
- Bigelow, H. B. (1915). Exploration of the coast water between Nova Scotia and Chesapeake Bay, July and August, 1913, by the U. S. fisheries schooner *Grampus*. *Oceanography and plankton. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 59, 152–359.
- Biggs, D. C., Laval, P., Braconnot, J. C., Carré, C., Goy, J., Masson, M., et al. (1986). In situ observations of Mediterranean zooplankton by scuba and bathyscaphe in the Ligurian Sea in April 1986. En C. T. Mitchell (Ed.), *Diving for science... 86: proceedings of the 6th annual Scientific Diving Symposium, Tallahassee, Florida, USA* (pp. 153–161). Costa Mesa, California: American Academy of Underwater Sciences.
- Biggs, D. C., Smith, D. E., Bidigare, R. R. y Johnson, M. A. (1984). In situ estimation of the population density of gelatinous planktivores in Gulf of

- Mexico surface waters. *Memorial University of Newfoundland: Occasional Papers in Population Biology*, 9, 17–34.
- Buecher, E. y Gibbons, M. J. (2000). Interannual variation in the composition of the assemblages of medusae and ctenophores in St. Helena Bay, Southern Benguela Ecosystem. *Scientia Marina*, 64(Suppl 1), 123–134.
- Cinar, M. E., Yokeş, M. B., Açıık, Ş. y Bakir, A. K. (2014). Checklist of Cnidaria and Ctenophora from the coast of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38, 677–697.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México, D. F.: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gibbons, M. J., Buecher, E. y Thibault-Botha, D. (2003). Observations on the ecology of *Pleurobrachia pileus* (Ctenophora) in the southern Benguela Ecosystem. *African Journal of Marine Science*, 25, 253–261.
- Gómez-Aguirre, S. (1977). Observaciones comparativas de resultados de estudios del plancton de lagunas costeras del golfo de México. *Memorias del II Simposium Latino-americano de Oceanografía Biológica*. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 24-28 de noviembre de 1975.
- Greve, W. (1975). Ctenophora. *Fiches d'Identification du Zooplancton*, 146, 1–6.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J. y Neter, J. (2004). *Applied linear regression models*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Lalana, R., Ortiz, M. y Varela, C. (2001). Lista actualizada y bibliografía de los celenterados (Cnidaria) y los ctenóforos (Ctenophora), de aguas cubanas. *Revista Biología*, 15, 158–169.
- Mayer, A. G. (1912). *Ctenophores of the Atlantic Coast of North America*. Washington, D. C.: Carnegie Institution of Washington.
- Mianzan, H. W. (1999). Ctenophora. En D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic zooplankton* (pp. 561–573). Leiden: Backhuys Publishers.
- Mianzan, H. W. y Guerrero, R. A. (2000). Environmental patterns and biomass distribution of gelatinous macrozooplankton. Three study cases in the South-western Atlantic Ocean. *Scientia Marina*, 64, 215–224.
- Møller, L. F., Martínez-Canon, J. y Tiselius, P. (2010). Bioenergetics and growth in the ctenophore *Pleurobrachia pileus*. *Hydrobiologia*, 645, 167–178.
- Mortensen, T. (1912). *Ctenophora. The Danish Ingolf-expedition* (5) Copenhagen: Bianco Luno. pp. 1–95.
- Mutlu, E. y Bingel, F. (1999). Distribution and abundance of ctenophores, and their zooplankton food in the Black Sea. I. *Pleurobrachia pileus*. *Marine Biology*, 135, 589–601.
- Mutlu, E., Bingel, F., Gücü, A. C., Melnikov, V. V., Niermann, U., Ostr, N. A., et al. (1994). Distribution of the new invader *Mnemiopsis* sp. and the resident *Aurelia aurita* and *Pleurobrachia pileus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993. *ICES Journal of Marine Science*, 51, 407–421.
- Nelson, T. C. (1925). On the occurrence and food habits of ctenophores in New Jersey inland coastal waters. *Biological Bulletin*, 48, 92–111.
- Ocaña-Luna, A., Sánchez-Ramírez, M. y Aguilar-Durán, R. (2015). Macro-medusas y ctenóforos del sistema arrecifal veracruzano y lagunas costeras asociadas. En A. Granados-Barba, L. Ortiz-Lozano, D. Salas-Monreal, y C. González-Gándara (Eds.), *Aportes al conocimiento del sistema arrecifal veracruzano: hacia el corredor arrecifal del suroeste del golfo de México* (pp. 115–132). Campeche: Universidad Autónoma de Campeche.
- Ordóñez-López, U., Ornelas-Roa, M., Uicab-Sabido, R. A. y Escamilla-Sánchez, J. B. (2010). Fauna zooplanctónica en el litoral yucateco. En R. Durán y M. Méndez (Eds.), *Diversidad y desarrollo humano en Yucatán* (pp. 150–153). Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, Conabio, SEDUMA.
- Ruiz-Guerrero, M. y López Portillo-Guzmán, J. (2006). Los invertebrados. En P. Moreno-Casasola (Ed.), *Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha* (pp. 341–361). Xalapa: Instituto de Ecología, A. C.
- Schneider, G. (1987). Role of advection in the distribution and abundance of *Pleurobrachia pileus* in Kiel Bight. *Marine Ecology Progress Series*, 41, 99–102.
- Shiganova, T. A. y Malej, A. (2009). Native and non-native ctenophores in the Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea. *Journal of Plankton Research*, 31, 61–71.
- Van der Veer, H. W. y Sadée, C. F. M. (1984). Seasonal occurrence of the ctenophore *Pleurobrachia pileus* in the western Dutch Wadden Sea. *Marine Biology*, 79, 219–227.
- Wang, Z., Thiébaud, E. y Dauvin, J. C. (1995). Spring abundance and distribution of the ctenophore *Pleurobrachia pileus* in the Seine estuary: advective transport and diel vertical migration. *Marine Biology*, 124, 313–324.
- Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall.