

Primer record confirmado de ocurrencia de un Caracol terrestre indo-asiático en Brasil y las Américas

First confirmed occurrence record of a indo-asiatic land snail in Brazil and the Americas

Ignacio Agudo-Padrón

Projeto “Avulsos Malacológicos – AM”, Caixa Postal (P.O. Box) 88010-970 Centro, Florianópolis, Santa Catarina, SC, Brasil.

Correo electrónico: ignacioagudo@gmail.com

Jefferson Souza da Luz

Projeto “Avulsos Malacológicos – AM”, Caixa Postal (P.O. Box) 88010-970 Centro, Florianópolis, Santa Catarina, SC, Brasil

Resumen

La presencia del caracol no-nativo invasor indo-asiático Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832, especie alienígena en las Américas y la cuenca del Caribe, es confirmada por primera vez en la región sur del Brasil, específicamente en los territorios geográficos de los estados de Santa Catarina/ SC y Paraná/ PR, presumiblemente introducido en forma desapercibida a través del comercio internacional de mudas frutales cítricas. Información adicional preliminar, incluyendo monitoreo y observaciones mínimas de su ciclo biológico, así como sobre su avance geográfico invasivo, facilitado por actividades antropogénicas, son adicionadas. El presente reporte eleva a 26 el número de moluscos continentales exóticos confirmados en el estado de Santa Catarina/ SC.

Palabras clave:

Bioinvasión, Molusco, gastrópodo, exótico, plaga, agrícola, Brasil.

Abstract

The occurrence of the invasive non-native indo-asian snail Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832, alien species in the Americas and Caribbean basin, is confirmed for first time by us in the southern Brazil region, specifically on the Santa Catarina/ SC and Paraná/ PR States territories, presumably unnoticed introduced through international trade in citrus fruit seedlings. Preliminary additional informations, including monitoring and minimal observations of its biological cycle and invasive geographic advancement, facilitated by anthropogenic activities, are added. This report increases to 26 the number of exotic continental molluscs confirmed in the state of Santa Catarina/ SC.

Key words: Bioinvasion, mollusc, gastropod, exotic, pest, agricultural, Brazil.

Introducción

Además de los cambios ambientales, actualmente los moluscos brasileños nativos se enfrentan a la competencia potencialmente enorme de las especies introducidas, que también están afectando a la salud humana en actividades agrícolas y comerciales.

Dado que estas especies exóticas carecen de controles biológicos naturales, pueden provocar la extinción de las nativas. Con la globalización del comercio, los individuos de estas especies incluso son transportados pasivamente entre los continentes, con poca intervención aduanera (Agudo-Padrón y Lenhard 2010).

La presencia en particular de moluscos no-nativos (exóticos e invasores) en el territorio geográfico del estado de Santa Catarina/ SC, región central sur del Brasil, viene siendo sistemáticamente acompañada por nosotros desde el año 2006 (Agudo-Padrón 2011), al punto de contabilizar en la actualidad un total de 25 especies formalmente así reconocidas (Agudo-Padrón 2014: 20-21; Agudo-Padrón 2017).

Metodología

Recientemente, en septiembre 16 2017, el segundo autor del presente reporte (JSL) ocasionalmente detecta la presencia, en plántulas frutíferas de cítricos (naranjas) (Fig.1), de un caracol terrestre (Figs. 2 y 3) transportado inadvertidamente hasta el barrio “Estreito” de Florianópolis Continental (Fig.4). Las plántulas fueron adquiridas en floricultura localizada en el vecino municipio de Palhoça (a 15 km de la región metropolitana), estas son provenientes de huertos cítricos localizados en el interior del municipio “Rio do Oeste”, en el Alto Valle de Itajaí (distante 250 Km de la capital, Florianópolis), de acuerdo al informe del establecimiento comercial agrícola. Poco después, un segundo espécimen es capturado entre las mismas plántulas adquiridas.

Posteriormente, en septiembre 23 2017, JSL visita las instalaciones de la floricultura antes mencionada y todavía consigue recolectar otros nueve (9) especímenes adultos entre las plántulas cítricas comercializadas, dándose inicio al correspondiente diagnóstico taxonómico de la especie involucrada y el paralelo monitoreo de las muestras así obtenidas, para conocimiento extra de algunos de los aspectos relativos a su bioecología (Fig. 2).

Introduction

In addition to environmental changes, native Brazilian molluscs face potentially enormous competition from introduced species, which are also impacting in human health and the agricultural activities. Given that these exotic species lack natural biological controls they may cause the extinction of native ones. With the globalization of trade, individuals of this species are even transported passively among continents, with little customs intervention (Agudo-Padrón & Lenhard 2010).

The presence in particular of non-native molluscs (exotic and invasive) in the geographical territory of the state of Santa Catarina/ SC, central southern Brazil, has been systematically accompanied by us since 2006 (Agudo-Padrón 2011), to the point of currently accounting for a total of 25 species formally recognized (Agudo-Padrón 2014: 20-21; Agudo-Padrón 2017).

Methodology

Recently, on september 26 2017, the second author of this report (JSL) occasionally detects the presence, in fruitful seedlings of citrus fruits (oranges) (Fig. 1) previously acquired in floriculture located in the neighboring Palhoça Municipal District (15 km from the metropolitan region), of a singular land snail (Figs. 2, 3) inadvertently transported to the neighborhood “Estreito” of Continental Florianópolis (Fig. 4), seedlings in turn from citrus orchards located in the interior of the “Rio do Oeste” Municipal District, in the Upper Valley of Itajaí (250 km distant from the capital, Florianópolis), as reported by the agricultural commercial establishment. Soon after, a second specimen is captured among the same seedlings acquired.

Subsequently, on September 23, 2017, the second author (JSL) visits the aforementioned floriculture facilities and still manages to collect another nine (9) adult specimens among the commercialized citrus seedlings (Fig. 1), beginning with the corresponding taxonomic diagnosis of the species involved and the parallel monitoring of the stock thus obtained, for extra knowledge of some of the aspects related to its bioecology (Fig. 2)



Figura 1 . Apariencia de una de las plántulas frutíferas de cítrico (naranja) comercializadas en floricultura del “municipio de Palhoça”, Grande Florianópolis, estado de Santa Catarina/ SC, transportando inadvertidamente caracoles no-nativos invasores indo-asiáticos Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 (Fotografía: Jefferson Souza da Luz, staff del “Projeto AM”).

Figure 1. Appearance of one of the citrus fruit seedlings (orange) marketed in floriculture of the “Palhoça municipal district”, Great Florianópolis region, Santa Catarina State/ SC, inadvertently transporting invasive non-native indo-asiatic snail Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 (Photography: Jefferson Souza da Luz, staff of the “Project AM”).



Figura 2: Caracoles no-nativos invasores indo-asiáticos Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 encontrados en plántulas frutíferas de cítricos comercializadas en floricultura del “Municipio de Palhoça”, Grande Florianópolis, estado de Santa Catarina/ SC (Fotografía: Jefferson Souza da Luz, staff del “Projeto AM”).

Figure 2: Invasive non-native indo-asiatic snail Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 specimens found in fruitful seedlings of citrus marketed in floriculture of the “Palhoça Municipal District”, Great Florianópolis region, Santa Catarina state/ SC (Photography: Jefferson Souza da Luz, staff of the “Project AM”).



Figura 3. Detalles de la concha del caracol no-nativo invasor indo-asiático Ariophanthidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 encontrado en plántulas frutíferas de cítricos comercializadas en floricultura del “Município de Palhoça”, Grande Florianópolis, estado de Santa Catarina/ SC (Fotografía: Jefferson Souza da Luz, staff del “Projeto AM”).

Figure 3. Shell details of the invasive non-native indo-asiatic snail Ariophanthidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 found in fruitful seedlings of citrus marketed in floriculture of the “Palhoça municipal district”, Great Florianópolis region, Santa Catarina State/ SC (Photography: Jefferson Souza da Luz, staff of the “Project AM”).

Resultados y Discusión

A partir de los caracoles capturados, originarios del “Alto Valle de Itajaí” (Fig. 4) y tras amplia consulta de la literatura malacológica disponible se llega a la conclusión que se trata de representantes de la familia Ariophantidae Godwin-Austen, 1888 y género *Macrochlamys* Benson, 1832, la especie exótica invasora indo-asiática *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 (Blanford y Godwin-Austen 1908), reconocida plaga agrícola contemporánea (Australia 2002; Cowie *et al.* 2009).

Algunas observaciones bioecológicas y biogeográficas

1.- Descripción de la especie, según Blanford y Godwin-Austen (1908)

Animal de color gris violáceo (no negro), alargado. El lóbulo del caparazón derecho es pequeño, el izquierdo está estrechamente reflejado sobre el borde del peristoma, y en el lado basal emite un corto proceso similar a una lengua. El lóbulo dorsal derecho es angosto y alargado, el izquierdo en dos porciones distintas. En los genitales se desprende un saco como cilíndrico moderadamente largo en la unión de los conductos deferentes, y el ciego del pene, al cual está unido el músculo retractor, está fuertemente enrollado. El saco de dardos es largo, la espermateca es corta y alargada en forma de pera. La rádula contiene alrededor de 88 filas de dientes, con la disposición: 34.2.9.1.9.2.34 (45.1.45). La concha es perforada, deprimida, lisa, pulida, translúcida, pardusca pálida, no claramente estriada, pero con líneas microscópicas longitudinales impresas, ligeramente flexuosas y no muy juntas. La espira es baja, conoide. La sutura está ligeramente impresa. El caparazón tiene 5.5 verticilos, que son ligeramente convexos arriba.

El último verticilo no descende. El último espiral es redondeado en la periferia y moderadamente convexo debajo. La abertura es ligeramente oblicua y ampliamente semilunar. El peristoma es delgado en un plano, con el margen columelar curvo, oblicuo, nunca bastante vertical, llevado adelante y brevemente reflejado arriba. El ancho del caparazón es de 16-18.5 mm. La altura del caparazón es de 8.5 mm.

Results and Discussion

From the captured snails, originating from the “High Valley of Itajaí” (Fig. 4), and after extensive consultation of the available malacological literature, it is concluded that they are representatives of the family ARIOPHANTIDAE Godwin-Austen, 1888 and genus *Macrochlamys* Benson, 1832, the exotic invasive indo-asian *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 (Blanford & Godwin-Austen 1908), recognized contemporary agricultural pest (Australia 2002; Cowie *et al.* 2009).

Some bioecological and biogeographical observations:

1.- Species description, according Blanford & Godwin-Austen (1908):

Gray-violet animal (not black), elongated. The lobe of the right carapace is small, the left lobe is closely reflected on the edge of the peristome, and on the basal side it emits a short process similar to a tongue. The right dorsal lobe is narrow and elongated, the left lobe in two distinct portions. In the genitals a moderately long cylindrical blunt sac at the junction of the vas deferens is detached, and the blind penis, to which the retractor muscle is attached, is strongly coiled. The sack of darts is long, the spermatheca short and elongated in the shape of a pear. The radula contains around 88 rows of teeth, with the arrangement: 34.2.9.1.9.2.34 (45.1.45). The shell is perforated, depressed, smooth, polished, translucent, pale brown, not clearly striated, but with longitudinal microscopic lines printed, slightly flexuous and not very close together. The loop is low, conoid. The suture is slightly printed. The carapace has 5.5 whorls, which are slightly convex above. The last whorl does not descend. The last spiral is rounded at the periphery and moderately convex below. The opening is slightly oblique and widely semilunar. The peristome is thin on one plane, with the columelar margin curved, oblique, never quite vertical, carried forward and briefly reflected above. The carapace width is 16-18.5 mm. The height of the carapace is 8.5 mm.

2.- Descripción y observaciones en los especímenes examinados “*in situ*” :

- Tamaño: conchas con aproximadamente 20 mm en la escala promedio normal (Fig. 3), pudiendo alcanzar 25-30 mm
- Anatomía: además de la tradicional estructura corporal apical defensiva (cuerno caudal) que básicamente sirve para “dar saltos” (... en algunas otras especies parecidas), con forma de “quilla/ garra” (Fig. 2), presentan dos (2) estructuras delgadas como “lengüetas” (prolongaciones del manto?) que constantemente “laman la concha” y, por lo general, solo una de ellas se ve en acción (Luz 2017 a).
- Apareamiento: en el transcurso del acto, los animales experimentan movimientos rápidos de torsión lateral de sus caparazones (Luz 2017 b), acción aparentemente defensiva. La puesta de huevos ocurre aproximadamente tres (3) días después del apareamiento.
- Huevos: en promedio, se calcula regularmente 46 huevos blancos por desova/ postura, con un mínimo de 33-40 y picos máximos contabilizados por encima de 64, depositados/ enterrados en el sustrato (suelos, independientes entre sí), ocupando la “matriz reproductiva” entre 8 y 9 horas para realizar el trabajo (se observó que los caracoles en cuestión ponen sus huevos bajo la protección de “tablas de madera” en los jardines). Fuera del nido de postura, en contacto con el aire exterior, secan y “revientan” rápidamente, en promedio, 20-21 días para nacer.
- Recién nacidos: de 2,0 a 2,5 mm (tamaño al nacer). Están “ocultos” en el sustrato hasta que son lo suficientemente “robustos” como para emerger al medio ambiente, tardan entre 7 y 8 días en abandonar el nido, con casi 2 o 3 veces el tamaño inicial.

Biogeografía – Distribución regional conocida (Figs. 4 y 5)

- La especie ya está ocurriendo, en la región metropolitana de la “Gran Florianópolis” (“Palhoça” – 27°38’42”S; 48°40’04”W -- y “Florianópolis Continental” – 27°35’40”S; 48°34’31”W), así como en “Joinville” (26°18’14”S; 48°50’45”W), el “Alto Valle de Itajaí” (municipio de “Rio do Oeste” – 27°11’34”S; 49°47’49”W) y el municipio de “Correia Pinto” (reciente localidad verificada – 27°35’06”S; 50°21’39”W), transportada desapercibidamente en mudas/ plántulas de naranjas.

2.- Description and observations on the examined specimens “*in situ*”:

- Size: shells with approx. 20mm in the normal average scale (Fig. 3), being able to reach 25-30mm.
- Anatomy: in addition to the traditional apical body defensive structure (caudal horn) who basically serves to “jump” (... in some other similar species), with the form of a “keel/ claw” (Fig. 2), it presents two (2) thin “tongue-like” structures (prolongations of the mantle ?) that constantly “lick the shell” and, usually, only one of them is seen in action (Luz 2017 a).
- Mating: in the course of the act the animals experience rapid movements of lateral twisting of your shells (Luz 2017 b), action apparently defensive. Egg laying occurs approximately three (3) days after mating.
- Eggs: on average regular estimate of 46 white eggs per brooding/ posture, with a minimum of 33-40 and a maximum peaks contabilized above 64, deposited/ buried in the substrate (loose, independent of each other), occupying the “reproductive matrix” between 8 and 9 hours to carry out the work (was observed that the snails in question lay their eggs under the protection of “wooden boards” in the gardens). Outside the posture nest, in contact with the air outdoors, quickly desiccate and “burst”. On average 20-21 days to hatch.
- Newborns: 2,0 to 2,5mm (size at birth). They are “hidden” in the substrate until they are “robust” enough to emerge into the environment, taking around 7 to 8 days to leave the nest, with almost 2 or 3 times the initial size.

3.- Biogeography – Regional distribution known (Figs. 4,5):

- The species is already occurring, confirmedly, in the metropolitan region of the “Great Florianópolis” (“Palhoça” – 27°38’42”S; 48°40’04”W -- and “Florianópolis Continental” – 27°35’40”S; 48°34’31”W), as well as in “Joinville” (26°18’14”S; 48°50’45”W), the “High Valley of Itajaí” (Municipality of “Rio do Oeste” – 27°11’34”S; 49°47’49”W) and the Municipality of “Correia Pinto” (recent verified locality -- 27°35’06”S; 50°21’39” W), transported unnoticed in orange seedlings. In the state of Santa Catarina/ SC, it has a specific occurrence in the “malacological regions” (1) Great Florianópolis, (2) North, (4) Highlands

En el estado de Santa Catarina/ SC presenta ocurrencia específica en las “regiones malacológicas” uno (1) Gran Florianópolis; dos (2) Norte; cuatro (4) Tierras altas y seis (6) Valle del Río Itajaí (Agudo-Padrón 2014: 9) (Fig. 4).

- Todavía, en el transcurso de los trabajos desarrollados, algunos “reportes adicionales de campo” ilustrados con fotografías (nitidamente involucrando la misma especie) fueron recibidos por nosotros, enviados por personas interesadas desde tres (3) localidades (municipios) del vecino estado de Paraná/ PR (Fig. 5): “Paranavaí” (23°04’22”S; 52°27’54”W -- región productora de frutos cítricos), “Maringá” (23°25’30”S; 51°56’20”W), ambas regiones localizadas en el denominado Tercer Planalto Paranaense, y “Matinhos” (25°49’04”S; 48°32’34”W), localizado en la Planicie Litoral del estado, todos invariablemente informando notables y repentinas actividades poblacionales.

Conclusiones

Macrochlamys cf. *indica* Benson, 1832 (Figs. 2, 3), especie alienígena representante de la familia Ariophantidae, es confirmada por primera vez en las Américas y la cuenca del Caribe a través de la región continental sur del Brasil, específicamente en los territorios geográficos de los estados de Santa Catarina/ SC (5 localidades, en 4 regiones) (Fig. 4) y Paraná/ PR (3 localidades, en 2 regiones) (Fig. 5), presumiblemente introducida en forma desapercibida a través del comercio internacional de mudas frutales cítricas.

Una especie típicamente sinantrópica, prolífica y altamente invasiva (situación facilitada por actividades antropogénicas), muy activa y adaptable a diversas condiciones. Los individuos adultos comen activamente las conchas muertas de sus congéneres y los huevos no eclosionados que están a su alcance. En el campo, pastan en huertos y plántulas de cítricos, así como en vegetales y plantas ornamentales cuando se producen “explosiones de población”, mostrando una marcada preferencia por comida comercial para perros en condiciones de laboratorio/ cautiverio, ávidos comensales de concha de ostra molida, materia caliza comercial ofrecida en “floriculturas”, comúnmente utilizada en Helicicultura.

and (6) Itajaí River Valley (Agudo-Padrón 2014: 9) (Fig. 4).

- Still, in the course of the work developed, some “additional field reports” illustrated with photographs (clearly involving the same species) were received by us, sent by interested persons from three (3) localities (Municipalities) of the neighboring state of Paraná/ PR (Fig. 5): “Paranavaí” (23°04’22”S; 52°27’54”W - citrus fruit producing region), “Maringá” (23°25’30”S; 51°56’20”W), both regions located in the Third Paranaense Plateau, and “Matinhos” (25°49’04”S; 48°32’34”W), located in the State’s Coastal Plain, all invariably reporting notable and sudden population activities.

Conclusions

Macrochlamys cf. *indica* Benson, 1832 (Figs. 2,3), alien species representative of the family Ariophantidae, is confirmed for the first time in the Americas and the Caribbean basin through the southern continental region of Brazil, specifically in the geographical territories of the states of Santa Catarina / SC (5 localities, in 4 regions) (Fig. 4) and Paraná / PR (3 localities, in 2 regions) (Fig. 5), presumably introduced unnoticed through the international trade of citrus fruit seedlings.

A typically synanthropic, prolific and highly invasive species (situation facilitated by anthropogenic activities), very active and adaptable to diverse conditions. Adult individuals actively eat the dead shells of their congeners and the unhatched eggs that are within their reach. In the field, they graze in citrus orchards and seedlings, as well as in vegetables and ornamental plants when “population explosions” occur, showing a marked preference for commercial food for dogs in laboratory/ captivity conditions, avid eaters of “ground oyster shell”, commercial limestone offered in “flower shops” commonly used in Heliciculture.

This report increases to 26 the number of continental non-native molluscs confirmed in the geographical territory of the Santa Catarina State/ SC (Agudo-Padrón 2014: 20-21; Agudo-Padrón 2017) (Fig. 4).

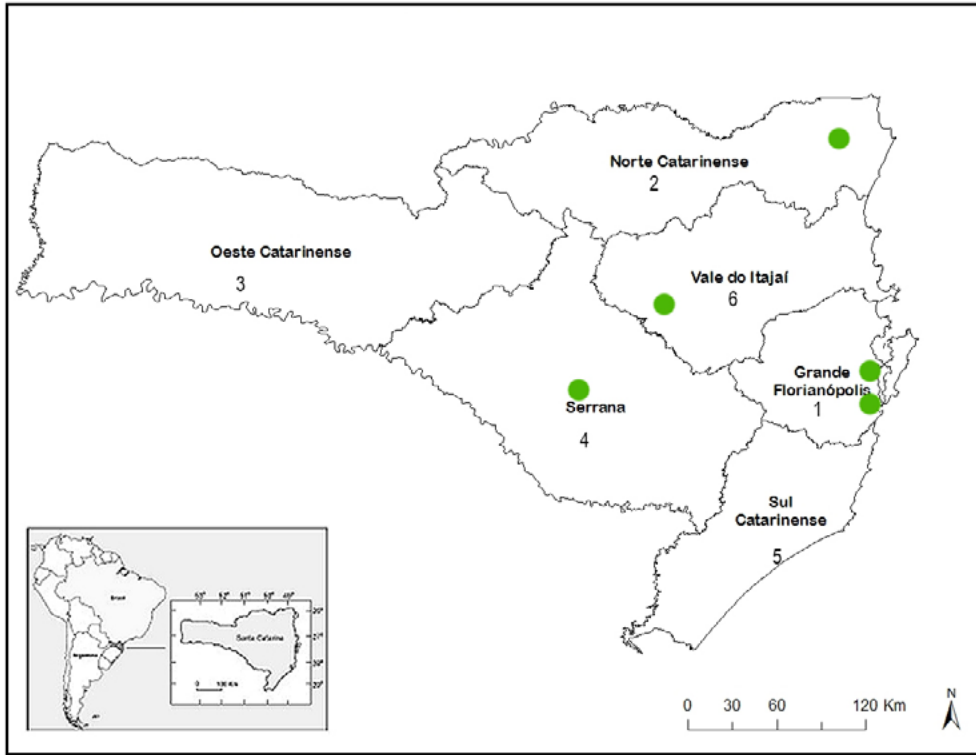


Figura 4. Distribución actual conocida del caracol no-nativo invasor indo-asiático Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 en el territorio geográfico del Estado de Santa Catarina/ SC, región sur del Brasil. Crédito Mapa: Original por A. Ignacio Agudo-Padrón, Projeto AM.

Figure 4. Present distribution knowledge of the invasive non-native indo-asiatic snail Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 in the geographical territory of Santa Catarina State/ SC, Southern Brazil region. Credit Map: Original by A. Ignacio Agudo-Padrón, Project AM.

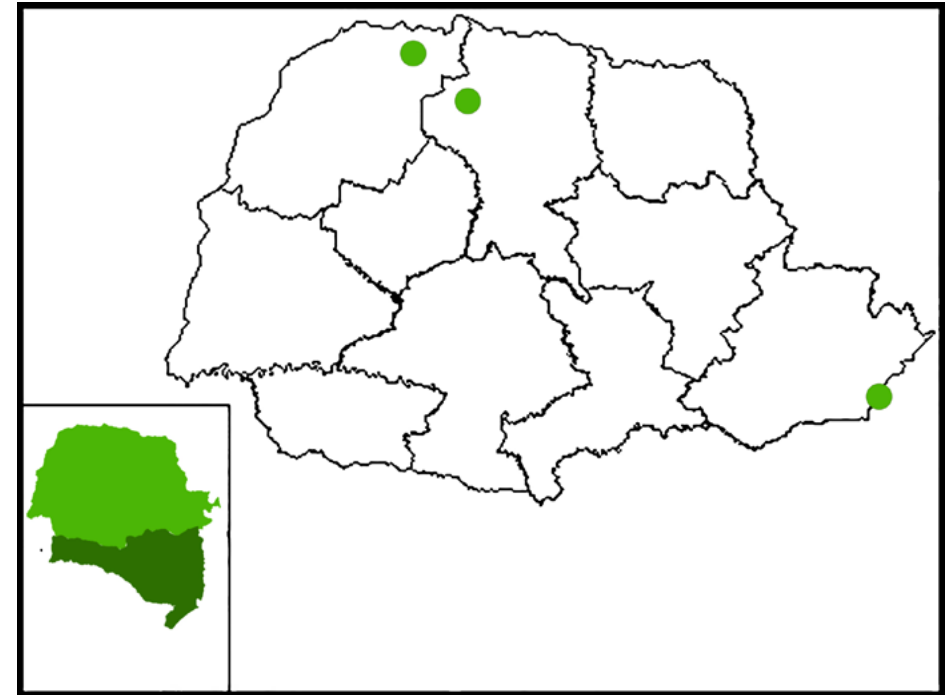


Figura 5. Distribución actual conocida del caracol no-nativo invasor indo-asiático Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 en el territorio geográfico del Estado del Paraná/ PR, región sur del Brasil. Crédito Mapa: Original por A. Ignacio Agudo-Padrón, Projeto AM.

Figure 5. Present distribution knowledge of the invasive non-native indo-asiatic snail Ariophantidae *Macrochlamys* cf. *indica* Benson, 1832 in the geographical territory of Paraná State/ PR, Southern Brazil region. Credit Map: Original by A. Ignacio Agudo-Padrón, Project AM.

El presente reporte eleva a 26 el número de moluscos continentales no-nativos confirmados en el territorio geográfico del estado de Santa Catarina/ SC (Agudo-Padrón 2014: 20-21; Agudo-Padrón 2017) (Fig. 4).

Agradecimientos

Especial reconocimiento, por sus oportunos y bien documentados reportes de campo, a los siguientes informantes residentes en el vecino estado de Paraná/ PR, región sur del Brasil: Leonardo Julio (Paranavaí), Sy Belle (Maringá), Marcos De Vasconcellos Gernet (Matinhos). Nuestras sinceras gracias.

Bibliografía/Bibliography

Agudo-Padrón, A.I. 2011. Exotic molluscs (Mollusca, Gastropoda et Bivalvia) in Santa Catarina State, Southern Brazil region: check list and regional spatial distribution. *Biodiversity Journal*, 2(2): 53-58. Available online at: http://www.biodiversityjournal.com/pdf/2_53-58.pdf

Agudo-Padrón, A.I. 2014. Inventário sistemático de los moluscos continentales ocurrentes en el Estado de Santa Catarina, Brasil. *Bioma*, 2(21): 6-23. Available online at: http://www.academia.edu/7712248/Revista_BIOMA_julio_2014

Agudo-Padrón, A.I. 2017. Another invader among us: first confirmed record of the invasive non-native asian clam *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) in Santa Catarina State, Southern Brazil. *FMCS Newsletter Ellipsaria*, 19(3): 28-30. Available online at: <http://molluskconservation.org/PUBLICATIONS/ELLIPSARIA/EllipsariaSept2017.pdf>

Agudo-Padrón, A.I. y Lenhard, P. 2010. Introduced and invasive molluscs in Brasil: a brief overview. *IUCN/ SSC Newsletter Tentacle*, (18): 37-41. Available online at: http://www.hawaii.edu/cowielab/tentacle/Tentacle_18.pdf

Acknowledgments

Special recognition, for its timely and well documented field reports, to the following informants living in the neighboring state of Paraná/ PR, southern region of Brazil: Leonardo Julio (Paranavaí), Sy Belle (Maringá), Marcos De Vasconcellos Gernet (Matinhos). Our sincere thanks.

Australia – Agriculture, Fisheries and Florestry. 2002. Citrus Imports from the Arab Republic of Egypt – A Review Under Existing Import Conditions for Citrus from Israel. Biosecurity Australia. Available online at: http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/ba/plant/ungroupeddocs/fin_egyptian_citrus.pdf

Blanford, W.T. y Godwin-Austen, H.H. 1908. The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Mollusca. Testacellidae and Zonitidae. Taylor y Francis, London, p. 95-96. Available online at: <https://archive.org/stream/molluscatestacel100blaniala#page/94/mode/2up>

Cowie, R.H.; Dillon R.T.; Robinson D.G. y Smith J.W. 2009. Alien non-marine snails and slugs of priority quarantine importance in the United States: A preliminary risk assessment. *American Malacological Bulletin*, 27: 113-132. Available online at: <https://web.archive.org/web/20160616175729/http://dillonr.people.cofc.edu/Cowie-et-al-2009.pdf>

Luz, J.S. da. 2017 a. ARIOPHANTIDAE: “*Macrochlamys cf. indica* Benson, 1832”. Florianópolis, SC: AM Vídeos. Available online at: <https://www.youtube.com/watch?v=qEBPGZfkUYg>

Luz, J.S. da. 2017 b. ARIOPHANTIDAE: “*Macrochlamys cf. indica* Benson, 1832” - Mating in progress. Florianópolis, SC: AM Vídeos. Available online at: <https://www.youtube.com/watch?v=hfm1V018Rc-Myfeature=share>