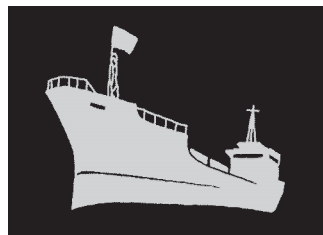


ESPECIES INVASORAS Y CONSERVACIÓN

Gustavo Darrigran y Santiago Torres



INTRODUCCIÓN

El medio marino está en peligro: la explotación excesiva de sus recursos, la destrucción del hábitat, la contaminación y el cambio climático están impulsando la pérdida de biodiversidad (IUCN Amenaza marina). Las invasiones biológicas o bioinvasiones son consideradas actualmente como una de las más graves amenazas a la biodiversidad mundial (IUCN, 2000) y llega a esta situación a través de la exclusión competitiva, la alteración del hábitat, la depredación, etc. (Schwindt, *et al.*, 2009). Las especies invasoras son capaces de modificar el entorno en el que se introducen causando cambios drásticos en la flora y fauna nativa, tendiendo hacia la homogenización de la biodiversidad mundial (Carlton, 1989). Asimismo, a los organismos que, por su propia presencia, modifican las condiciones abióticas y bióticas de su entorno se los llaman ingenieros de ecosistemas (Jones *et al.*, 1994). Las especies invasoras pueden actuar como “ingenieros de ecosistemas”; los cambios ambientales que provocan pueden tener un fuerte efectos sobre la estructura de la comunidad como ya fue descrito para la Cuenca del Plata, tanto en su componente abiótico como biótico (Darrigran y Damborenea, 2011). Aunque la costa marítima argentina fue considerado durante mucho tiempo prístina, ya se han observado y listado la presencia de numerosas especies no-nativas y también invasoras (Orensanz *et al.*, 2002). El control y, fundamentalmente, la prevención de invasiones biológicas son unos de los principales factores a considerar para la conservación del ambiente en general y del medio marino en particular.

Al hablar de especies invasoras, es prácticamente imposible no hablar de vectores. Vectores son todas aquellas vías por las cuales una especie atraviesa barreras naturales y altera su rango de distribución, ganando acceso a un nuevo hábitat distante de su región nativa o de su distribución

actual (Darrigran y Damborenea, 2006). Un ejemplo de este concepto es considerar la ruta de un barco; en ella se encuentran al menos tres vías de ingreso de organismos, a través de: (1) el agua de lastre, (2) las bioincrustaciones y (3) el transporte de carga. Cada una de estas vías actúa como vectores e independientes, lo que significa diferentes enfoques para su manejo. Cabe destacar que el primero de estos vectores es el máximo transportador mundial de especies acuáticas no nativas. Carlton y Ruiz (2004), introducen el concepto de “la ciencia de los vectores”, lo que demuestra la importancia que le otorgan a este tema. Según su postura, si los vectores fuesen interceptados, las bioinvasiones disminuirían. Para estos autores, los vectores constituyen el “Talón de Aquiles” de las invasiones biológicas; por lo tanto, es importante conocer dos aspectos sobre ellos:

- **La diversidad y los patrones de los mecanismos de transporte humano, utilizados por las especies invasoras como vectores.**
- **La potencialidad de esas especies invasoras para ser transportadas por ese medio.**

Según Ruiz *et al.* (2000), se debe considerar fecha, historia, hábitat y atributos ecológicos de las invasiones detectadas, con la finalidad de evaluar la factibilidad y efectividad del vector. Estos definen para tal fin seis categorías o tipos de vectores:

1. **Barcos.**
2. **Acuicultura.**
3. **Bio-control.**
4. **Escape de especies transportadas por los siguientes fines: ornamental, agrícola o de investigación.**
5. **Canales.**
6. **Combinación entre los mismos.**



Las especies marinas invasoras han tenido enormes impactos sobre los ecosistemas, la biodiversidad, la pesca y la maricultura (la cría y cultivo de organismos marinos para el consumo humano), la salud humana, el desarrollo industrial y la infraestructura (IUCN Amenaza marina). Por lo tanto es importante informar a la población de la existencia de las bioinvasiones, para qué tome conciencia y exija a sus gobernantes que tomen medidas sustentables para su prevención y control (Vilches *et al.*, 2010).

CRITERIOS PARA DEFINIR ESPECIE INVASORA

Para que la sociedad tome conciencia hay que formar a la sociedad. Con este fin, a través de la generación de conocimientos y su transmisión en forma apropiada, se debe llegar a la población con terminología específica y comprensible, por lo que se debe tener en claro, por ejemplo, a que se denomina especie invasora. En estos momentos, se esta en los inicios de una relativa nueva disciplina científica como es la Biología de las invasiones (Figura 1) y, por ende, es común una diversificación de términos técnicos (Falk-Petersen, *et al.*, 2006) de los cuales muchos son sinónimos (Lockwood *et al.*, 2007) y la definición de especie invasora todavía esta atravesando por un período de disquisición.

Las bioinvasiones son el resultado de un conjunto de fases sucesivas o proceso. Las distintas etapas del proceso de invasión, tomando como base la teoría de las barreras (geográfica, ambiental, reproductiva y de dispersión) pueden consultarse en Richardson *et al.* (2000) (Figura 2). El resultado de que una especie atraviese todas estas etapas, es la presencia de una especie invasora.

Asimismo, la definición de especie invasora, puede basarse en combinar factores que determinan tres criterios principales: *biogeográfico* o capacidad de dispersión/adaptación; *impacto ambiental* o reproducción y alteración del medio; *proceso de invasión* o etapas entre origen-introducción.

CRITERIO BIOGEOGRÁFICO

Este es un enfoque muy difundido para definir una especie invasora. Supone que una especie debe superar una barrera geográfica (*e.g.* océano, montaña) o una distancia dada (*e.g.* más de 100 km), para ser considerada invasora.

En este caso, se presta a confusión como diferenciar a las especies denominadas criptogénicas, sobre todo en regiones biogeográficas donde la riqueza de especies es todavía muy poco conocida. Se denomina especie criptogénica (Darrigran y Damborenea, 2006), a aquellas especies con distribución geográfica amplia y/o incon-

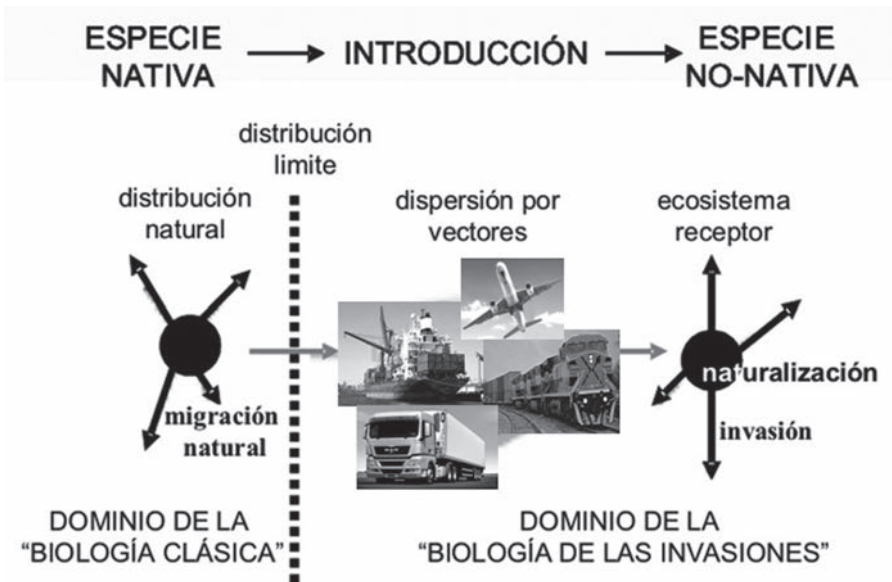


Figura 1. Esquema del proceso de invasión. (Modificado de Falk-Petersen *et al.*, 2006)

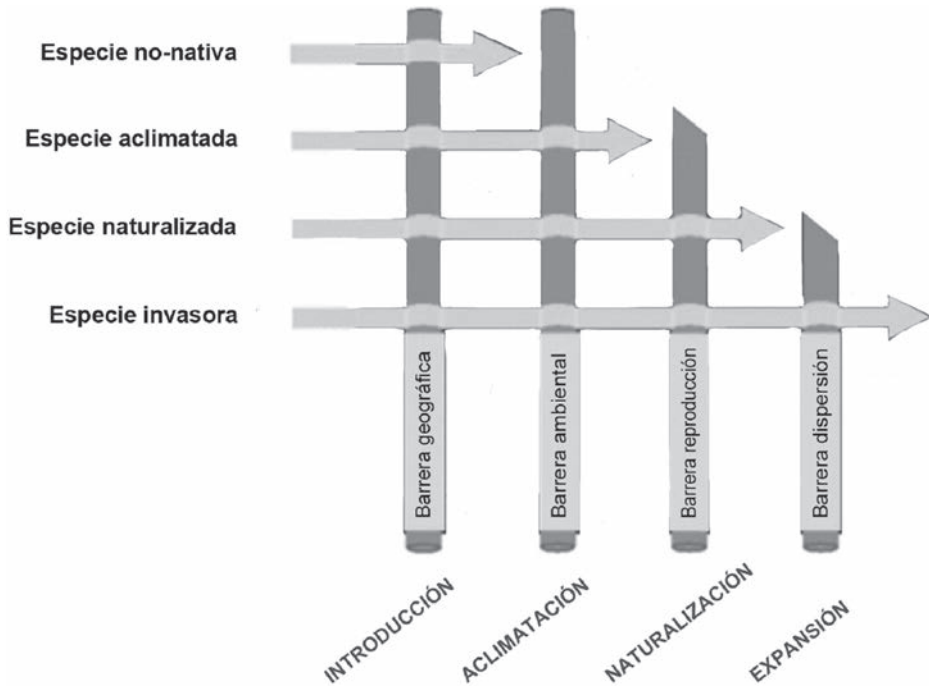


Figura 2. Barreras geográficas, ambientales, reproducción y dispersión que debe superar una especie antes de convertirse en invasoras (modificado de Branquart, 2007)

gruente y consideradas como sospechosas de ser exóticas, es decir, se desconoce su región nativa. Los ejemplos incluyen varios incrustantes y perforadores de madera comunes, tal como el bivalvo *Teredo navalis*, el percebe o diente de perro *Balanus amphitrite*, los complejos de mejillones azul (*Mytilus* sp.) y marrón (*Perna* sp.) y algunas especies de ostras. Orensanz et al. (2002), considera que existen 46 especies en esta condición en la costa marina argentina.

Otro tema que no contempla este criterio, son las especies que modifican su natural distribución geográfica. Por ejemplo, el límite sur del área de distribución de algunas especies subtropicales del Atlántico Sudoccidental tiene cambios en el tiempo histórico (Orensanz et al., 2002). Caso *Donax hanleyano* (Philippi, 1842); esta especie estaba ausente en las playas de arena al sur del Río de la Plata durante el 1950 y 1960. Su presencia en el Holoceno es certificada por el registro fósil. La primera vez que fue citada como viviente fue por un trabajo del año 1965 (Castellanos y Fernández., 1965) Después, sus poblaciones explotaron en densidad en la década de los '70 (Penchaszadeh y Olivier, 1975).

CRITERIO DE IMPACTO

Se refiere cuando una especie provoca un impacto mayor en el ecosistema en el que se dispersa para ser considerada invasora. Pero ¿a que se considera "impacto mayor"? ¿al desplazamiento de una especie del ambiente? ¿a la extinción de una especie? o hace referencia cuando una especie invasora actúa como "ingeniero de ecosistema", ya tratado en el primer párrafo de este capítulo.

CRITERIO DEL PROCESO DE INVASIÓN.

Según este criterio, para definir a una especie invasora, interesa la forma en que el proceso de invasión ocurre. Una invasión biológica, como se mencionó anteriormente, es el resultado de un proceso y consiste en una especie que adquiere una ventaja competitiva, superando obstáculos naturales simultáneamente con su proliferación, lo que le permite dispersarse rápidamente y conquistar nuevas áreas dentro del ecosistema receptor, en el que se vuelve dominante. Debido a que la capacidad invasora de una especie es el resultado de la interacción entre las especies nativas, el hábitat y la especie no-nativa en cuestión, ésta debe superar una serie de etapas para que el proceso de invasión sea exitoso (Figura 3).

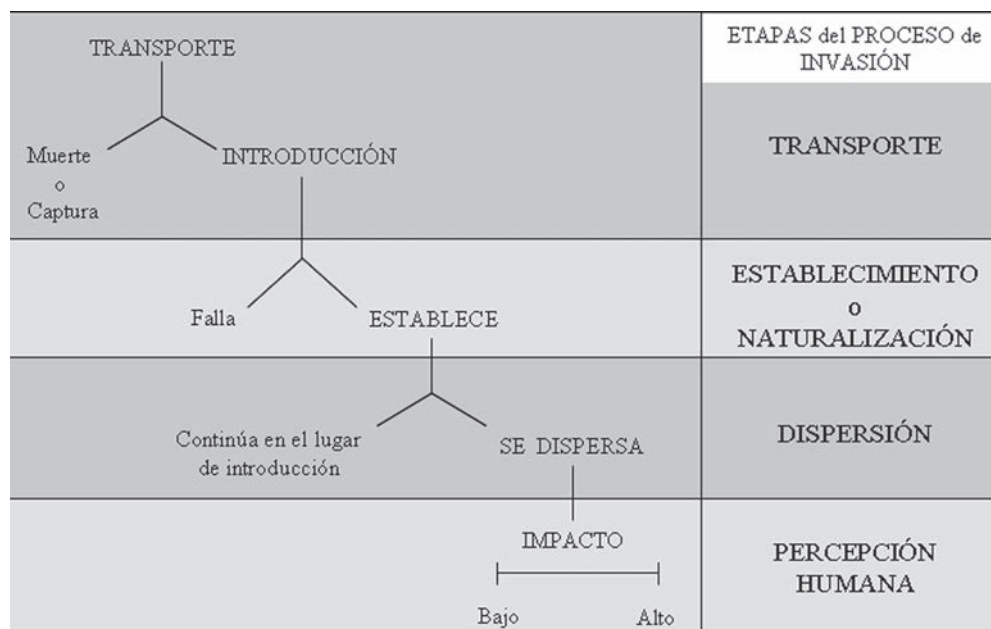


Figura 3. Etapas del Proceso de Invasión (modificado de Vilches *et al.*, 2010).

Este tipo de relación se conoce como *invasiveness* o la capacidad que tiene una especie de invadir un hábitat determinado. Otro término usado en bioinvasiones es *invasibility*, el cual hace referencia a la susceptibilidad de un ambiente de ser invadido (Darrigran y Damborenea, 2006). Estos dos conceptos (*invasiveness* e *invasibility*), son los que se deben considerar al encarar el estudio de una invasión.

Es probable que la mayoría de las especies que entran en el proceso de invasión, nunca puedan superar las etapas de este proceso, o al menos no en un único intento (Lockwood *et al.*, 2007). Cuanto mayor el número de propágulos de la especie y de intentos a través del o de los vectores, mayor es la probabilidad de cumplir con todos los pasos del proceso de invasión. Se entiende como propágulo a una parte de un organismo, desde la cual otro organismo puede ser producido (semillas; raíces y rizomas para plantas; huevos, larvas, pupas, quistes para animales, como así parejas reproductivas aptas, hembra grávida o individuos de reproducción asexual). Superadas las tres primeras etapas del proceso de invasión, la especie traspasa las barreras naturales que limitaban su distribución y se transforma en no-nativa. Una especie que traspasa exitosamente las cinco etapas es considerada invasora (Kolar y Lodge, 2001). Muchas especies

pueden morir en el transporte mismo, o en su descarga en el nuevo hábitat, o en tratar de adaptarse a él. Por el contrario, la repetición de estas tentativas incrementa la probabilidad de invadir exitosamente al ambiente. Para el medio terrestre, se estima la “regla del 10”, en donde sólo un 10% de las especies que ingresan en el transporte logra establecerse, formando poblaciones sustentables en el ecosistema invadido (Darrigran y Damborenea, 2006). Pero para el medio acuático, esa regla no se cumpliría, siendo superado ese porcentaje en la mayoría de los casos (Gherardi, 2007).

Una definición de especie invasora acorde a los distintos criterios planteados y que los reúna, podría ser la siguiente: se entiende por especies invasoras, aquellas que, como resultado de la actividad humana, es introducida en el ecosistema que no es nativo, se adapta a el y se convierte así en un agente de cambio que afecta la biodiversidad nativa y a la economía de la sociedad.

CASOS DE BIOINVASIÓN

Un trabajo precursor sobre bioinvasiones marinas en el Atlántico sudoccidental, fue llevado a cabo por Orensanz *et al.* (2002) a través de un estudio exhaustivo de los conocimientos existentes sobre los organismos marinos exóticos introducidos en el sudoeste del Océano Atlántico, incluidas



las zonas costeras y de la plataforma de Uruguay y Argentina, corresponde a dos provincias biogeográficas, una de aguas templadas (Provincia Argentina) y la otra de aguas frías (Provincia Magallánica). Si bien cabe destacar que el escaso conocimiento de la biota regional hace que sea difícil rastrear a las especies invasoras, hay dos publicaciones pioneras y de base para encarar el estudio de especies marinas no-nativas del extremo sur de América del Sur, una es la mencionada Orensanz *et al.* (2002) en el Atlántico sudoccidental; la otra es Castilla *et al.* (2005) que considera el sudeste del Pacífico.

En este capítulo, se trata este tema en dos partes, una considerando a los casos de invasiones biológicas de especies de invertebrados más conspicuas en el Atlántico sudoccidental y ambientes mixohalinos asociados. La segunda parte, destacando a los casos de bioinvasiones que potencialmente pueden llegar al mar argentino, Provincia Argentina, por proximidad geográfica.

CASOS DE BIOINVASIÓN EN EL MAR DE LA ARGENTINA

-CASOS CONSPICUOS DE INVASIÓN (Orensanz *et al.*, 2002. Cuando se complementa información extra, esta señalado en cada caso).

La sistemática del listado se basa en World Register of Marine Species (2013).

Phylum Annelida.
Clase: Polychaeta,
Boccardiella ligérica (Ferroniere 1898). (Complementado con InBuy, 2013)

-Sistemática
Orden: Spionida
Familia: Spionidae
Género: *Boccardiella*
-Distribución geográfica
Presumiblemente originaria del oeste de Europa, (también en California, O India, S África, SO Atlántico).

-Distribución en Argentina:
Estuario del Río de la Plata y laguna costera de Mar Chiquita.

-Morfología
Gusanos segmentarios. El adulto no sobrepasa los 19 mm.

-Reproducción y desarrollo
Hermafroditas con fecundación cruzada. Fase

larval planctónica que pasa por 6 estadios larvales antes de fijarse como adulto.

-Ecología
Organismos tubícolas. Detritívoros
- Hábitat

Estuarino, marino, bentónico, submareal hasta 10 m de profundidad.

-Importancia económica
Sin información.

Ficopomatus enigmaticus (Fauvel 1923) (Complementado con InBuy, 2013)

-Sistemática
Orden: Sabellida
Familia: Serpulidae
Género: *Ficopomatus*

-Distribución geográfica
Área de origen incierta. Cosmopolitas de estuarios subtropicales y templados.

-Distribución en Argentina:

Estuario del Río de la Plata; Lagos salobres de Mar Chiquita; Puerto Quequén, Mar del Plata.

-Morfología

De de 1 a 2 mm de diámetro, hasta 30 mm de largo. Construyen tubos calcáreos de color blanco.

-Reproducción y desarrollo
Sexual. Fase larval planctónica.

-Ecología
Organismos tubícolas, planctívoros, detritívoros.

- Hábitat
Aguas salobres, poco profundas y con baja velocidad de corriente.

-Importancia económica
Afectan la navegación. Generan la obstrucción de canales y compuertas y otras estructuras hidráulicas en puertos, estuarios y otros sistemas costeros. También representan problema al crecer en los cascos de los navíos.

Hydroides elegans (Haswell 1883) (Complementado con Marine Species Identification Portal)

-Sistemática
Orden: Sabellida
Familia: Serpulidae
Género: *Hydroides*

-Distribución geográfica
Presumiblemente nativa del Indo-Pacífico. Ampliamente distribuido en ambientes cálidos y templados/cálidos.

-Distribución en Argentina:
Puerto de Mar del Plata.



Especies invasoras y conservación

-Morfología

Hasta 29 mm de largo, generalmente cerca de 20 mm. Tubo de pared fina, blanca, lisa o superficie con anillos débilmente segmentados.

-Reproducción y desarrollo

Reproducción sexual. Desarrollo indirecto con larva planctónica.

-Ecología

Organismos tubícolas, suspensívoros.

- Hábitat

Marinos. En sustratos duros. Típicamente en zonas portuarias.

-Importancia económica

Costo de limpieza de cascos de buques y otras estructuras sumergidas. Otros costos incluyen la disminución de la eficiencia operativa de los buques debido a la incrustación de estos organismos y de las tuberías de toma de agua, debido a la obstrucción (macrofouling).

Hydroides dianthus (Verrill 1873)

-Sistemática

Orden: Sabellida

Familia: Serpulidae

Género: *Hydroides*

-Distribución geográfica

Ampliamente distribuido en regiones calidas y templadas

-Distribución en Argentina:

Puerto Belgrano.

-Morfología

Adultos hasta 5 cm de longitud.

-Reproducción y desarrollo

Reproducción sexual. Desarrollo indirecto con larva planctónica

-Ecología

Organismos tubícolas, suspensívoros.

- Hábitat

Marinos. En sustratos duros. Típicamente en zonas portuarias.

-Importancia económica

Nelson & Stauber (1940) han reportado que esta especie podría matar a bivalvos juveniles (*Crassostrea virginica*) al desarrollarse los organismos en sus valvas. También es hospedador de ciertos estadios de nematodos parásitos del Este de Norte America.

Phylum Mollusca.

Clase Bivalvia

Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)

-Sistemática

Orden: Ostreoida

Familia: Ostreidae

Género: *Crassostrea*

-Distribución geográfica

Nativo del NO del Pacífico. Introducido intencionalmente en muchas regiones por fines comerciales.

-Distribución en Argentina:

Bahía de San Blas y Bahía Anegada

-Morfología

Concha de 10 a 15 cm de longitud, alargada, ovalada, con valvas foliosas, desiguales. Carne sin dientes y ligamento interno. Color blanco a parduzco, Interior blanco nacarado con una mancha violácea correspondiente a la cicatriz del músculo aductor.

-Reproducción y desarrollo

Reproducción sexual. Desarrollo indirecto con larva planctónica

-Ecología

Organismos incrustantes. Filtradores

- Hábitat

Ambientes estuariales, en sustratos firmes del fondo en adheridos a las rocas. Desde la zona intermareal más profunda hasta profundidades de 40 m.

-Importancia económica

La comercialización de la ostra japonesa es muy importante a nivel mundial.

Limnoperna fortunei (Dunker, 1857). (Complementado con Darrigran y Damborenea, 2006; 2011)

-Sistemática

Orden: Mytiloida

Familia: Mytilidae

Género: *Limnoperna*

-Distribución geográfica

Procedentes de los ríos del sudeste de China y Korea. Introducido en Hong Kong in 1965 y

Japon y Taiwan en la década de los '90. America fue introducido por el Río de la Plata (a través de agua de lastre). Se lo encuentra en la actualidad en los siguientes países: Uruguay, Paraguay y Brasil; y, muy probable que se encuentre también en Bolivia. El mejillón dorado ha recorrido a contracorriente 240 km por año.

-Distribución en Argentina:

Cuenca del Plata.

-Morfología

Son organismos equivalvos, inequilateral, heteromiaros. Las valvas presentan desde un color



marrón oscuro hasta amarillo dorado. El interior de las valvas es nacarado. La capa periostracal externa es delgada, engrosándose en el margen valvar donde se curva hacia el interior. Los umbos son subterminales y el ligamento es dorsal, recto o levemente curvado. El margen ventral es variable, pudiendo ser recto o arqueado. Todas las dimensiones de la valva son regulares según las poblaciones consideradas. La forma de la valva muestra una perfecta adaptación para vivir en sustratos duros. La superficie plana ventral permite al animal una mayor adhesión al sustrato, mientras que el umbo anterior le brinda mejor estabilidad.

-Reproducción y desarrollo

Reproducción sexual. Dioicos. Fecundación externa. Con larva velíger planctónica.

-Ecología

Epifaunal bisado. Provoca asentamientos (“macrofouling”) que ocasionan problemas tanto en el ambiente humano (tapan filtros y tuberías de las tomas de agua para refrigeración de industrias, potabilizadoras de agua, canales de riego, etc.), como en el ambiente natural, pudiendo actuar como ingeniero de ecosistemas (Darrigran y Damborenea, 2011) y hasta provocar desplazamientos de especies, tendiendo a la homogenización del ambiente invadido (Darrigran, *et al.*, 2008).

- Hábitat

Cuerpos de agua continentales (ríos, embalses y estuarios).

-Importancia económica

Macrofouling en lo sistemas de refrigeración de industrias, plantas generadoras de energía, riego, potabilizadoras de agua, etc. Los elementos del sistema deben limpiarse o cambiarse, por lo tanto se debe detener el funcionamiento de todo el sistema.

Clase Gastropoda

Rapana venosa (Valenciennes 1846). (Complementado con Pastorino, 2005)

-Sistemática

Orden: Neogastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Rapana*

-Distribución geográfica

Nativa de Japón y Este de China. Introducido en el Mar Negro (Europa/Asia) y la Bahía Chesapeake (EE UU).

-Distribución en Argentina:

Estuario del Río de la Plata

-Morfología

Valva grande, superando los 16 cm de longitud máxima, protoconcha de más de dos vueltas, globosa, ornamentada con pústulas microscópicas. El color es blanquecino sucio, con líneas oscuras, a veces partidas siguiendo la ornamentación espiral.

-Reproducción y desarrollo

Reproducción sexual. Dioicos. Desarrollo indirecto con larva planctotróficas.

-Ecología

Predadores de moluscos bivalvos y cirripedios.

- Hábitat

Ambientes estuariales y marinos.

-Importancia económica

Depredador activo de moluscos bivalvos. Su proliferación es un problema muy serio para las poblaciones de ostras y mejillones, tanto naturales como cultivadas. En Japón es consumido como alimento.

Phylum Artropoda

Subphylum: Crustacea

Balanus glandula (Darwin, 1854)

-Sistemática

Clase: Maxilopoda

Infraclass: Cirripedia

Familia: Balanidae

Género: *Balanus*

-Distribución geográfica

Nativa de la costa oeste de America del Norte. Introducida al Sudoeste del Atlántico.

-Distribución en Argentina:

Desde San Clemente del Tuyú (Buenos Aires) hasta Comodoro Rivadavia (Chubut).

-Morfología

Cuerpo revestido, por una serie de placas calcáreas, en número de 6 u 8. Sin pedúnculo. Usualmente 1.5 cm de diámetro, llegando hasta 2,2 cm.

-Reproducción y desarrollo

Hermafroditas. Con desarrollo indirecto con larva bivalva “cipris”.

-Ecología

Organismos sesiles, fijados a sustratos duros. Suspendidos.

- Hábitat

Ambientes marinos. Mareal e intermareal.

-Importancia económica

Sin información.

Balanus amphitrite (Darwin, 1854)

-Sistemática

Clase: Maxilopoda



Infraclase: Cirripedia
Familia: Balanidae
Género: *Balanus*
-Distribución geográfica
Cosmopolitas en mares cálidos y templados.
-Distribución en Argentina:
Puerto de Mar del Plata (Buenos Aires); Quequén (Buenos Aires).

-Morfología

Cuerpo revestido, por una serie de placas calcáreas, en número de 6 u 8, con rayas verticales estrechas moradas o marrones verticales. Con opérculo en forma de diamante protegido por una tapa móvil formado a partir de dos placas triangulares. Tamaño mediano, hasta 20 mm de diámetro.

-Reproducción y desarrollo

Hermafroditas. Con desarrollo indirecto con larva bivalva “cipris”.

-Ecología

Organismos sesiles, fijos a sustratos duros. Suspensívoros.

- Hábitat

Ambientes marinos. Mareal e intermareal.

-Importancia económica

Sin información.

Balanus trigonus (Darwin, 1854)

-Sistemática

Clase: Maxilopoda

Infraclase: Cirripedia

Familia: Balanidae

Género: *Balanus*

-Distribución geográfica

Cosmopolitas en mares cálidos y templados.

-Distribución en Argentina

Puerto de Mar del Plata (Buenos Aires)

-Morfología

Cuerpo revestido, por una serie de placas calcáreas, en número de 6. Forma cónica y de color rosa. Tamaño de de 3 a 6 mm.

-Reproducción y desarrollo

Hermafroditas. Con desarrollo indirecto con larva bivalva “cipris”.

-Ecología

Organismos sésiles, fijos a sustratos duros. Suspensívoros.

- Hábitat

Ambientes marinos. Mareal e intermareal.

-Importancia económica

Sin información.

Monocorophium insidiosum (Crawford 1937).
(Complementado con InBUy, 2013)

Clase: Malacostraca

Orden: Amphipoda,

Familia: Corophiidae

Género: *Monocorophium*

-Distribución geográfica

Presumiblemente nativo del atlántico norte. De la Columbia Británica (Canadá) al Sur de California (EEUU); Océano Atlántico; introducido en Chile, Hawai y el Sudoeste Atlántico

-Distribución en Argentina:

Provincia de Buenos Aires.

-Morfología

Machos con gnatópodos relativamente pequeños. Tercer urópodo oval y aplanado dorsoventralmente. Urosomitos fusionados. Adultos hasta más de 5 mm de longitud.

-Reproducción y desarrollo

Sin información

-Ecología

Planctívoros

- Hábitat

Ambientes estuariales, suelen asociarse con arrecifes de *Ficopomatus* (Annelida; Polychaeta)

-Importancia económica

Sin información.

Ligia exotica (Roux 1828)

-Sistemática

Clase: Malacostraca

Orden: Isopoda,

Familia: Ligiidae

Género: *Ligia*

-Distribución geográfica

Cosmopolitas (Excepto Europa). Costas de zonas calidas y templadas (excepto Europa).

-Distribución en Argentina:

Puerto de Mar del Plata y Puerto Quequén.

-Morfología

Cabeza con un par de antenas largas que exceda la longitud del animal. Cuerpo aplanado con siete segmentos torácicos, cada uno con un par de patas, y seis segmentos abdominales. Los primeros cinco con branquias membranosas y el sexto lleva un par urópodos bifurcados.

-Reproducción y desarrollo

Dioicos. Desarrollo directo.

-Ecología

Se alimentan de detritos y de las algas y diatomeas que crecen en los sustratos duros.



- Hábitat
Zona Supralitoral
-Importancia económica
Sin información.
Halophiloscia couchii (Kinahan 1858)
-Sistemática
Clase: Malacostraca
Orden: Isopoda
Familia: Halophilosciidae
Género: *Halophiloscia*
-Distribución geográfica
Europa y NO de África. Introducido en Norte America y SO del Atlántico.
-Distribución en Argentina:
Necochea y San Blas (Buenos Aires).
-Morfología
Cabeza con un par de antenas de la longitud del animal. Cuerpo aplanado con siete segmentos torácicos, cada uno con un par de patas, y seis segmentos abdominales. Urópodos cortos.
-Reproducción y desarrollo
Sin información.
-Ecología
Sin información.
- Hábitat
Zona intermareal superior.
-Importancia económica
Sin información.

Idotea metallica (Bosc 1802)
-Sistemática
Clase: Malacostraca
Orden: Isopoda,
Familia: Idoteidae
Género: *Idotea*
-Distribución geográfica
Ampliamente distribuido. Ausente en la Antártida.
-Distribución en Argentina:
Mar del Plata (Buenos Aires)
-Morfología
Cuerpo ovalado. Cefalón subcuadrado, con un surco sinuoso transversal detrás de los ojos. Antenas 1 cortas. Antenas 2 robustas. Cuerpo aplanado con siete segmentos torácicos, cada uno con un par de patas. Longitud de los machos de 8 a 30 mm; hembras de 9 a 18 mm.
-Reproducción y desarrollo
Sin información
-Ecología
Sin información

- Hábitat
Usualmente planctónico.
-Importancia económica
Sin información.
Synidotea laevidorsalis (Miers 1881). (Complementado con InBUy, 2013)
-Sistemática
Clase: Malacostraca
Orden: Isopoda,
Familia: Idoteidae
Género: *Synidotea*
-Distribución geográfica
Originario de Japón y China. Introducida en el O de Norte America y SE del Atlántico.
-Distribución en Argentina:
Bahía Blanca (Buenos Aires).
-Morfología
Hasta 30 mm de longitud, aplanado dorsoventralmente, de color marrón moteado.
Cuerpo más ancho en la zona media, las hembras más que los machos. Telsón cóncavo.
-Reproducción y desarrollo
Sin información.
-Ecología
Zooplactívoro.
- Hábitat
Aguas someras, estuarinas, salobres a marinas.
-Importancia económica
Sin información.

Sphaeroma serratum (Fabricius 1787)
-Sistemática
Clase: Malacostraca
Orden: Isopoda,
Familia: Sphaeromatidae
Género: *Sphaeroma*
-Distribución geográfica
NE Atlántico, desde Europa hasta el Norte de África; Mar Mediterráneo y Mar Negro; Sur de África, Oeste de Australia, SO del Atlántico.
-Distribución en Argentina:
Provincia de Buenos Aires.
-Morfología
Sin información.
-Reproducción y desarrollo
Sin información.
-Ecología
Sin información.
- Hábitat
Costero. Asociado a zonas rocosas
-Importancia económica
Sin información



Pyromaia tuberculata (Lockington 1877)

- Sistemática
- Clase: Malacostraca
- Orden: Decapoda
- Familia: Majidae
- Género: *Pyromaia*
- Distribución geográfica
NE del Pacífico, desde la costa oeste de EEUU hasta Panamá
- Distribución en Argentina:
Provincia de Buenos Aires
- Morfología
Sin información
- Reproducción y desarrollo
Sin información
- Ecología
Sin información
- Hábitat
Marino
- Importancia económica
Sin información

Phylum Bryozoa

Bugula flabellata (Thompson in Gray 1848)

- Sistemática
- Clase: Gymnolaemata
- Orden: Cheilostomatida
- Familia: Bugulidae
- Género: *Bugula*
- Distribución geográfica
Cosmopolita
- Distribución en Argentina:
Puertos de Mar del Plata y Puerto Belgrano
- Morfología
Colonias erectas, ramificadas, con forma de mata, densa, más ancha en el ápice, de hasta 5 cm de longitud y fijadas al sustrato por una especie de rizoides. Los zooides se disponen en series, de 3 a 8 en cada rama. Avicularias con picos o mandíbulas en forma de gancho con ángulo recto, más grandes si están en el margen de la colonia. Color anaranjado.
- Reproducción y -desarrollo
Reproducción asexual por gemación y reproducción sexual. Desarrollo indirecto.
- Ecología
Coloniales. Filtradores
- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling
- Importancia económica
Sin información

Bugula neritina (Linnaeus 1758)

- Sistemática
- Clase: Gymnolaemata
- Orden: Cheilostomatida
- Familia: Bugulidae
- Género: *Bugula*
- Distribución geográfica
Cosmopolita
- Distribución en Argentina:
Registros aislados en zonas portuarias de Mar del Plata, Puerto Belgrano.
- Morfología
Colonias arbustivas de ramificación irregular, de hasta 7 cm de altura y de color pardo o violáceo. Zooides grandes, de 0.75 a 0.25 mm, dispuestos en dos series alternas, siendo más estrechos en la zona proximal. Carecen de avicularias y espinas.
- Reproducción y desarrollo
Reproducción asexual por gemación y reproducción sexual. Desarrollo indirecto.
- Ecología
Coloniales. Filtradores.
- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling.
- Importancia económica
Sin información.

Bugula simplex (Hincks 1886)

- Sistemática
- Clase: Gymnolaemata
- Orden: Cheilostomatida
- Familia: Bugulidae
- Género: *Bugula*
- Distribución geográfica
Cosmopolitas.
- Distribución en Argentina:
Puerto Belgrano.
- Morfología
Las colonias se componen de ramas dicotómicas multiseriadas de color naranja-marrón. Las ramas se estrechan en la base y amplían en la parte superior. Autozooides entre 0.5 - 0.8 por 0.1-0.2 mm, con espinas en la punta. Avicularia en la zona marginal únicamente.
- Reproducción y desarrollo
Reproducción asexual por gemación y reproducción sexual. Desarrollo indirecto.
- Ecología
Coloniales. Filtradores
- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling



-Importancia económica
Sin información
Bugula stolonifera (Ryland 1960)
-Sistemática
Clase: Gymnolaemata
Orden: Cheilostomatida
Familia: Bugulidae
Género: *Bugula*
-Distribución geográfica
Cosmopolitas
-Distribución en Argentina:
Zonas portuarias de Mar del Plata y Puerto Belgrano.
-Morfología
Colonias erectas y ramificadas. Zooides de aproximadamente 0,78 X 0,19 mm de tamaño, con una membrana frontal en forma de U que ocupa 3/4 de la superficie frontal. Avicularia pedunculada.
-Reproducción y desarrollo
Reproducción asexual por gemación y reproducción sexual. Desarrollo indirecto.
-Ecología
Coloniales. Filtradores
- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling.
-Importancia económica
Sin información

Cryptosula pallasiana (Moll 1803)
-Sistemática
Clase: Gymnolaemata
Orden: Cheilostomatida
Familia: Cheiloporinidae
-Distribución geográfica
Cosmopolitas
-Distribución en Argentina:
Zonas portuarias de Mar del Plata, Quequén y Puerto Belgrano.
-Morfología
Zooides hexagonales de aproximadamente 0.6 X 0.4 mm de tamaño. Sin espinas ni avicularias. Coloración clara, entre rosa y blanco.
-Reproducción y desarrollo
Reproducción asexual por gemación y reproducción sexual. Desarrollo indirecto.
-Ecología
Coloniales. Filtradores.
- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling.
-Importancia económica
Sin información.

Phylum Chordata
Subclase Tunicata
Ciona intestinali (Linnaeus, 1767)
-Sistemática
Clase: Ascidiacea
Familia: Cionidae
Género: *Ciona*
-Distribución geográfica
Cosmopolitas. Presumiblemente nativo a una o ambas costas de Atlántico Norte.
-Distribución en Argentina:
Mar del Plata
-Morfología
Cuerpo cilíndrico, generalmente más alargado en la base, alcanzando 10 cm o más. Semitransparentes, de coloración acaramelada.
-Reproducción y desarrollo
Reproducción sexual. Hermafroditas. Desarrollo indirecto con larva de vida libre.
-Ecología
Organismos filtradores
- Hábitat
Marinos. Confinados a zonas portuarias. Comunidad del fouling.
-Importancia económica
Sin información.

Ciona robusta (Hoshin and Tokioka, 1967)
Sinónimo de *Ciona intestinales* (Worms, 2013)

Molgula manhattensis (DeKay, 1843). (Complementado con Jensen, 2010)
-Sistemática
Clase: Ascidiacea,
Familia: Molgulidae
Género: *Molgula*
-Distribución geográfica
Desde Maine (EEUU) hasta el norte del Golfo de México, Excluyendo la península de Florida probablemente NE del Atlántico, desde el Mar Blanco hasta NO de África. Costa Oeste de Norteamérica. Japón. Australia.
-Distribución en Argentina:
Puerto de Mar del Plata.
-Morfología
Cuerpo globoso, con cierta compresión lateral. Puede llegar a medir 20 mm de ancho y 50 mm de alto. Ciertas zonas de la túnica pueden convertirse en pequeñas proyecciones similares a pelos llamadas papilas (función alimenticia). Típicamente de color verde oliva o verde amarillento.



-Reproducción y desarrollo
Reproducción sexual. Hermafroditas. Desarrollo indirecto con larva de vida libre.

-Ecología
Organismos filtradores.

- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling.

-Importancia económica
Sin información

Molgula robusta (Van Name, 1912)

-Sistemática
Clase: Ascidiacea,
Familia: Molgulidae

Género: *Molgula*
-Distribución geográfica
Ampliamente distribuido en mares cálidos y templados.

-Distribución en Argentina:
Mar del Plata.

-Morfología
Sin información.

-Reproducción y desarrollo
Sin información.

-Ecología
Organismos filtradores.

- Hábitat
Marinos. Comunidad del fouling.

-Importancia económica
Sin información.

CASOS POTENCIALES DE BIOINVASIÓN

La fauna del mar argentino permite distinguir dos provincias biogeográficas: la Provincia Argentina y la Provincia Magallánica, que forman parte de las Regiones Subtropical y Subantártica (Balech y Ehrlich, 2008). Sobre la base de esta división biogeográfica y de la bibliografía disponible, se hará mención de algunas de las especies invasoras que se encuentran en países vecinos, y que sus características biológicas les permitirían ser consideradas como potenciales casos de bioinvasores para la Argentina.

Costas de Uruguay (fundamentado en Brugnoli *et al.*, 2006; Masciadri *et al.*, 2010). La sistemática del listado se basa en World Register of Marine Species (2013).

Mollusca

Haliotis rufescens (Swainson, 1822)

Clase: Gastrópoda
Familia: Haliotidae

Género: *Haliotis*

Vectores potenciales: Acuarismo.

Myosotella myosotis (Draparnaud, 1801)

Clase: Gastrópoda
Familia: Ellobiidae

Género: *Myosotella*

Vectores potenciales: Agua de lastre; Corrientes marinas.

Bryozoa

Membraniporopsis tubigerum (Osburn, 1940)

Clase: Gymnolaemata
Orden: Cheilostomata

Familia: Flustridae

Género: *Membraniporopsis*

Vectores potenciales: Incrustaciones; corrientes marinas.

Urocordados

Styela plicata (Lesueur, 1823)

Orden: Stolidobranchia

Familia: Styelidae

Género: *Styela*

Vectores potenciales: Agua de lastre.

COSTAS DE BRASIL

Las especies consideradas, son las que poseen la categoría de especies invasoras según el Informe sobre especies marinas exóticas/invasoras de Brasil (2009). Además, se toma en cuenta la distribución de las especies y su cercanía con los 30° S (Costas de Río Grande do Sul), que sería el límite superior de la Provincia Argentina (Balech y Ehrlich, 2008).

Porifera

Paraleucilla magna Klautau, Monteiro & Bo-rojevic, 2004

Clase: Calcarea

Orden: Leucosolenia

Familia: Amphoriscidae

Género: *Paraleucilla*

Vectores potenciales: Incrustaciones; Acuarismo.



Mollusca

Mytilopsis leucophaeata (Conrad, 1831)

Clase: Bivalvia

Orden: Veneroidea

Familia: Dreissenidae

Género: *Mytilopsis*

Vectores potenciales: Agua de lastre; Incrustaciones.

Myoforceps aristatus (Dillwyn, 1817)

Clase: Bivalvia

Orden: Mytiloidea

Familia: Mytilidae

Género: *Myoforceps*

Vectores potenciales: Acuicultura; agua de lastre; incrustaciones; corrientes marinas.

Artropoda. Crustacea.

Cancer pagurus (Linnaeus, 1758)

Clase: Malacostraca.

Orden: Decapoda.

Familia: Cancridae.

Género: *Cancer*

Vectores potenciales: Corrientes marinas; agua de lastre.

BIOINVASIONES Y CONSERVACIÓN

El mar argentino es un ecosistema diverso y rico en endemismos. Entre los invertebrados, sólo los moluscos suman más de 900 especies. Se han descrito unas 1.400 especies de organismos pertenecientes al zooplancton para las aguas de las corrientes de Brasil y Malvinas. El borde de la plataforma continental representa un ambiente con grandes agregaciones de especies marinas en el fondo, la columna de agua y la superficie. El ecosistema tiene importancia global como fuente de alimentación para especies migratorias de aves, peces, tortugas y mamíferos marinos que provienen de áreas distantes (Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia, 2008).

Por su parte, como fue mencionado oportunamente, las bioinvasiones constituyen una de las amenazas de mayor crecimiento y más significativas para la conservación de la biodiversidad global. La ignorancia en algunos casos e inconciencia del hombre en otros, determina el traslado voluntario o accidental de especies desde su hábitat nativo hacia sitios que no habrían podido alcanzar en forma natural. El desafío reside, en-

tonces, en que hay que prevenir las bioinvasiones y es, en este sentido, un rol determinante el de la educación a la sociedad (Darrigran *et al.*, 2012a).

El mar argentino no es prístino. Está expuesto a todo tipo de amenazas, originadas o potenciadas por las actividades humanas. Las especies introducidas son numerosas y causan un impacto negativo sobre las especies nativas y el funcionamiento del ecosistema. Por ejemplo, la acuicultura se sostiene especialmente en especies introducidas, favorece la sobreexplotación de especies de bajo nivel trófico e impacta las comunidades y ambientes marinos. Se espera además, una expansión de esta actividad en el corto plazo. Otro ejemplo, las ciudades costeras, descargan con frecuencia efluentes urbanos sin tratamiento o con tratamiento deficiente al medio acuático, lo que favorece la introducción de especies, al estar el ambiente impactado y con especies nativas “débiles” para repeler al invasor (Elton, 1958). La pesca no sustentable y la pesca ilegal, la captura incidental de decenas de especies de invertebrados son algunos de otros graves problemas que amenazan la abundancia y diversidad de las especies y la potencialidad económica del mar argentino (Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia, 2008).

Tanto para evitar el descontrol mencionado en el párrafo anterior, como para el manejo de la bioinvasiones en particular, se debe generar conocimiento y educar a la sociedad sobre este problema ambiental (Darrigran *et al.*, 2008). Esta actividad, a su vez, debe estar íntimamente acompañada con generación de conocimiento. En Argentina, las investigaciones abocadas a la biología de las invasiones, en general, se encuentran finalizando una etapa de Descripción de la invasión biológica, la cual es base para comenzar a desarrollar otras dos etapas necesarias para realizar un manejo sustentable de las bioinvasiones: Predicción y Análisis de Riesgo de Invasión. Se tiene un sistema de investigación bien orientado y generador de potenciales soluciones para afrontar a las bioinvasiones. En contraposición se esta frente a un sistema de gestión del manejo de las bioinvasiones inconsistente, debido a que esta inconsciente de esta capacidad generadora de conocimiento o, peor aún, inconsciente de los problemas que causan las bioinvasiones y del rol de prevenirlas.

El sistema científico dedicado a la biología de las invasiones progresa y se encuentra preparado para encarar la predicción y análisis de riesgo de



invasión; por lo tanto, este avance científico debería estar acompañado de una política de integración con el sistema económico-social de la región.

El problema de las bioinvasiones no es solo local o propio de un país, es de importancia regional y el grado de potencial problema e impacto regional puede ser evaluado de una manera estándar y objetiva a través de protocolos simplificados desarrollados por especialistas; como por ejemplo, el protocolo de Evaluación del Impacto Ambiental por Especies Invasoras (ISEIA) (Segers and Branquart, 2010). Este se compone de secciones compatibles con las etapas del proceso de invasión: la potencial propagación; colonización de hábitats naturales; impactos adversos sobre las especies y los ecosistemas nativos.

Mediante este protocolo del ISEIA (ISEIA Guidelines), se propone identificar organismos con características que lo potencian como especies invasoras (para realizar su prevención y control). Este protocolo consta de 2 secciones (Figura 4):

1. El estado de invasión: capacidad potencial de propagación y colonización de los hábitats naturales.

2. Impactos ecológicos: consecuencias adversas sobre las especies y los ecosistemas nativos.

A través de puntuaciones realizadas sobre la base de la historia de organismo, los impactos causados en áreas vecinas y junto con sus perfiles ecológicos, permite clasificar a las especies en una de las tres siguientes categorías de riesgo:

Categoría A: (lista negra) incluye especies con alto riesgos ambientales.

Categoría B: (lista de vigilancia o alerta) incluye especies con un riesgo ambiental moderado sobre la base de los conocimientos existentes.

Categoría C: incluye otras especies no-nativas, que no son considerados como una amenaza para la biodiversidad y los ecosistemas nativos.

Las puntuaciones de cada sección evaluada, permiten estimar el grado de impacto que puede producir una especie todavía no ingresada a la región o ambiente a prevenir.

Sobre la base de lo planteado, la gestión integrada de las especies invasoras depende del cri-

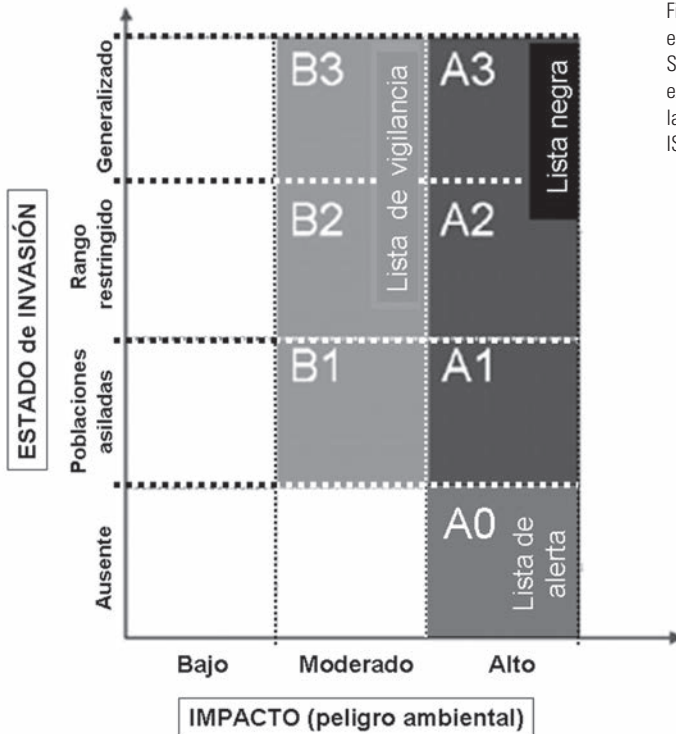


Figura 4. Protocolo adoptado por el BFIS (Belgian Forum on Invasive Species) para identificar las especies exóticas que hacen una amenaza para la biodiversidad nativa (modificado de ISEIA Guidelines)



terio adoptado para el concepto de las especies invasoras y la medición del éxito del programa de gestión desarrollado. Un segundo eje a considerar es el conocimiento de base previo que sirve de marco de referencia para la gestión, mientras que un tercer eje es representado por la generación de conocimiento, que ajusta y mantiene en interacción a los dos ejes (Figura 5).

Sin embargo, este esquema carece de un cuarto eje fundamental, que tendría el poder de hacer al programa de gestión sobre bioinvasiones sostenible en el tiempo. Para lograr una gestión de invasiones biológicas integrada y sostenible, es necesario considerar un cuarto componente, la conciencia de la existencia de invasiones biológicas y los problemas que causan (Darrigran *et al.*, 2008). Esta acción esta compuesta por dos etapas simultaneas:

(1) En la sociedad en general, través de la educación formal, no formal e informal (esta última mediante el uso de estrategias de difusión, documentales, etc.).

(2) Sobre la base del punto anterior, la sociedad exigiría a los funcionarios (gestores) de turno, la producción y ejecución de reglas y programas de gestión que garanticen un trabajo sostenible en el tiempo de las instituciones cargo del manejo de las invasiones biológicas (Figura 6).

Como conclusión, se puede afirmar que para lograr una gestión integrada de las invasiones biológicas sostenible en el tiempo, es necesario disponer de una sociedad atenta a esta cuestión; que requiera de los funcionarios de turno la actividad de generar y continuar con las acciones de manejo de las invasiones biológicas en el tiempo. Esto se consigue gracias a la incorporación

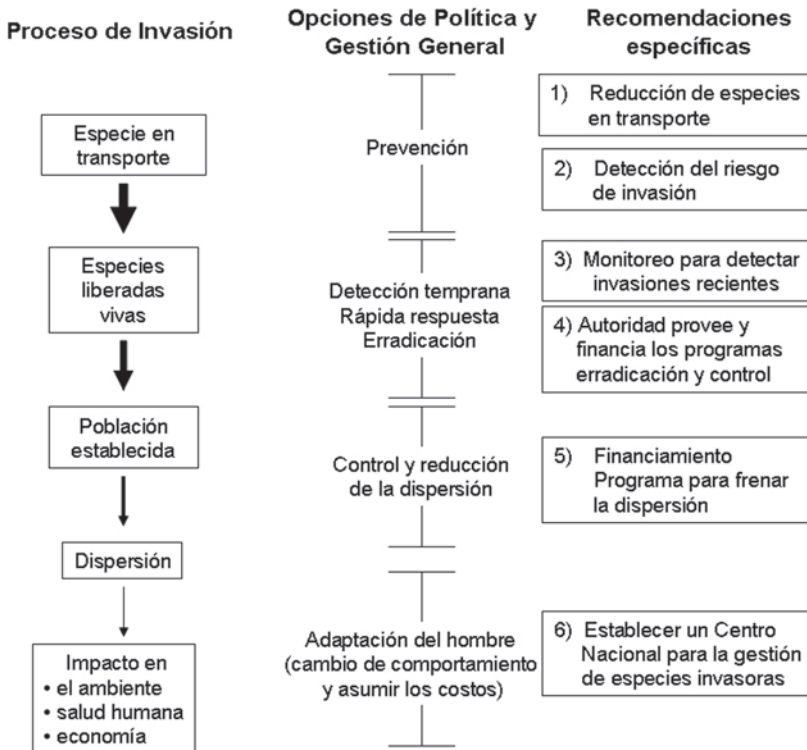


Figura 5. Etapas comunes a todas las bioinvasiones (columna izquierda), políticas y opciones de gestión (columna central), y principales recomendaciones (columna derecha) asociados a cada etapa de la invasión. Desde la parte superior a la parte inferior de la columna de la izquierda, cada flecha es más delgada que la anterior debido a que la proporción de especies que procede de una etapa a la otra es menor que el anterior. Sin embargo, debido a que el número de especies que entran en las vías está aumentando a medida que aumenta el comercio mundial, el número de especies causando impactos perjudiciales está aumentando con el tiempo. En la columna de la derecha, las recomendaciones no se corresponden exactamente con cada etapa de la invasión; y en particular, la recomendación 6 apunta a todas las opciones políticas y de gestión (modificado de Lodge *et al.*, 2006).

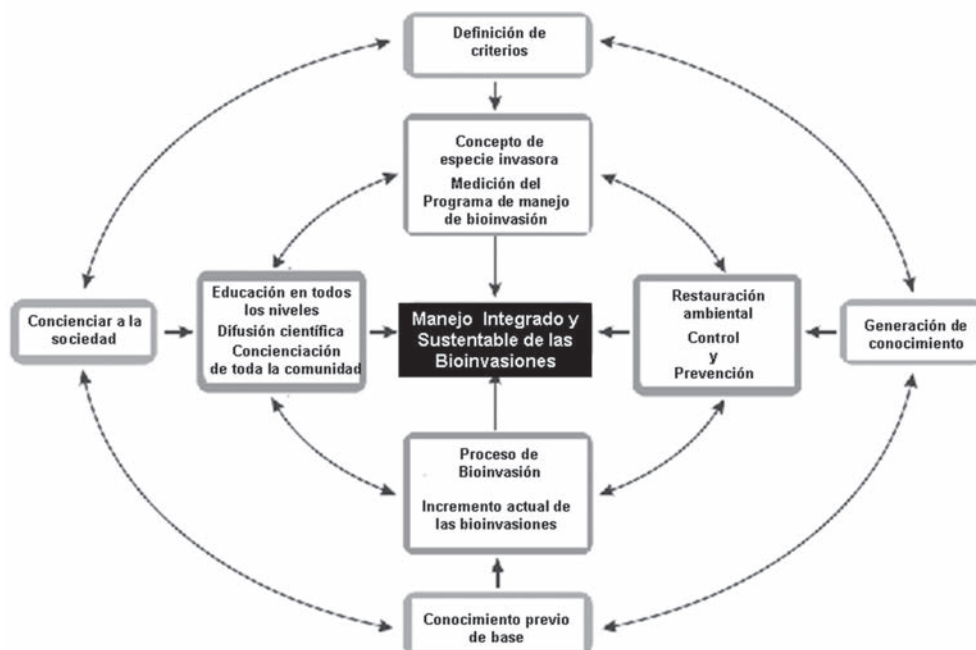


Figura 6. Los cuatro componentes del manejo integrado de especies invasoras (Darrigran *et al.*, 2012b)

del cuarto componentes más periféricos de la Figura 6, destacando a la educación de la sociedad, que mantiene a los otros tres componentes activos. Esta educación debe realizarse en todos niveles, con el objetivo de crear y mantener la

conciencia del problema de las bioinvasiones en la sociedad en su conjunto y lograr de esta forma la conservación del ambiente en general y del marino en particular.



BIBLIOGRAFÍA

- Balech E. y Ehrlich M.D. 2008. Esquema biogeográfico del Mar Argentino. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 19: 45-75.
- Branquart E. 2007. Alert, black and watch lists of invasive species in Belgium. Harmonia version 1.2, Belgian Forum on Invasive species, accessed on 18/11/2013 <http://ias.biodiversity.be>
- Brugnoli E., Clemente J., Riestra G., Boccardi L. y Borthagaray A. 2006. Especies acuáticas exóticas en Uruguay: situación, problemática y gestión. En: Menafría R Rodríguez L Scarabino F & D Conde (Eds.). Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay. Montevideo pp:351-362.
- Carlton J.T. 1989. Man's role in changing the face of the ocean: biological invasions and implications for conservation of near-shore environments. *Conserv. Biol.*, 3:265-273. doi: 10.1111/j.1523-1739.1989.tb00086.x
- Carlton, J.T. y Ruiz, G.M. 2004. Vector science and integrated vector management in bioinvasion ecology: conceptual frameworks. In: Money, H.A.; McNeely, J.; Neville, L.E.; Schei, P.J.; Waage J.K. (Eds). *Invasive Alien Species: A New Synthesis*. Island Press, Covelo California pp. 369.
- Castellanos Z.A. de and Fernández D. 1965. Sobre la presencia de *Donax hanleyanus* en la costa argentina. *Neotrópica (Argentina)* 11(35): 58
- Castilla J.C., Uribe M., Bahamonde N., Clarke M., Desqueyroux-Faúndez R., Kong I., Moyano H., Rozbaczylo N., Santelices B., Valdovinos C., Zavala P. 2005. Down under the Southeastern Pacific: marine non-indigenous species in Chile. *Biol Invas* 7:213-232
- Darrigran, G. y Damborenea C. 2006 Bio-invasión del mejillón dorado en el continente americano. EDULP, La Plata. Argentina pp 220.
- Darrigran, G., S.M. Martín, B. Gullo & L. Armendariz. 1998. Macroinvertebrados associated with *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Pelecípoda, Mytilidae) in Río de la Plata, Argentina. *Hydrobiologia* 367:223-230.
- Darrigran, G. y Damborenea C.. 2011. Ecosystem engineering impacts of *Limnoperna fortunei* in South America. *Zoological Science* 28: 1-7.
- Darrigran G., Binni S. Legarralde T., Borgo S., Vilches A., Gabott B., Damborenea C. Tuntisi M. y Mujica L. 2012a. Estudio Ambiental de una Bioinvasión Acuática a través de la triangulación entre conocimiento científico, Instituciones educativas y comunidad. Actas 7mo Congreso de de Medio ambiente AUGM.
- Darrigran, G.; F. Archuby y M. C. Mansur. 2012b. Manejo integrado de especies invasoras. En: María Cristina Dreher Mansur ... [et al.]. *Moluscos límnicos invasores no Brasil: biología, prevenção e controle/organizador*. Porto Alegre: Redes Editora. pp 412. https://www.academia.edu/1807539/_Moluscos_limnicos_invasores_do_Brasil_biologia_prevencao_e_controle.
- Darrigran G., Vilches A. y Legarralde T. 2008. Desinterés del Pasado, Decisiones del Futuro: Educación para prevenir las invasiones biológicas. *Revista Educación en Biología* 11(1):39-52
- Elton, C.S. 1958. *The Ecology of Invasions by animals and plants*. Catalogue 6041/U. Methuen and CO LTD. UK, pp 181.
- Falk-Petersen, J., Bøh T. y Sandlund O. T. 2006. On the numerous concepts in invasion biology. *Biological Invasions* 8:1409-1424
- Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. 2008. *Síntesis del estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia*, Puerto Madryn, Argentina, Edición del Foro. pp 336. http://www.undp.org.ar/docs/Informes_y_Documentos/sintesis-mar-patagonico.pdf
- Gherardi F. 2007. Biological invasions in inland waters: an overview. In: GHERARDI, F.(ed.) *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*, 3-25. Springer. 730pp. <http://congresos.unlp.edu.ar/index.php/CCMA/7CCMA/paper/viewFile/1078/282> http://www.alterias.be/images/stories/downloads/harmonia_iseia_en.pdf <http://www.boletinbiologica.com.ar/pdfs/N17/Vilches%28teoria17%29.pdf>
- Inbuy. 2013. Base de datos de Invasiones Biológicas para Uruguay. <http://inbuy.fcien.edu.uy>. Consultado 19/11/2013
- Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil/Ministério do Meio Ambiente; Rubens M. Lopes/IO-USP.. [et al.], Editor. Brasília: MMA/SBF, 2009. 440 p. (Série Biodiversidade, 33).
- ISEA Guidelines. Invasive Species Environmental Impact Assessment . http://ias.biodiversity.be/documents/ISEIA_protocol.pdf Consultado 18/11/2013
- IUCN Amenaza marina. Especies exóticas invasoras en el entorno marino http://cmsdata.iucn.org/downloads/amenaza_marina__marine_menace_sp.pdf consultada 30/10/2013.
- IUCN, 2000. Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species, 51st Meeting IUCN Council, Gland.
- Jensen K.R. 2010: NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Molgula manhattensis* – From: Identification key to marine invasive species in Nordic waters – NOBANIS. <http://www.nobanis.org>
- Jones C.G., Lawton J.H. y Shachak M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386
- Kolar C.S. y Lodge D.M. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Ecology & Evolution*, 16(4): 199-204.
- Lockwood J., Hoopes M. y Marchetti M. 2007. *Invasion Ecology*. Blackwell Publishing pp 304.
- Lodge D.M., Williams, S. MacIsaac, H.J., Hayes K.R., Leung B., Reichard S., Mack R.N., Moyle P.B., Smith M., Andow D.A., Carlton J.T. y McMichael A.. 2006.



- Biological Invasions: Recommendations for U.S. policy and management. *Ecological Applications*, 16(6): 2035-2054.
- Marine Species Identification Portal. <http://species-identification.org/about.php>. Consultado 22/11/2013.
- Masciadri S., Brugnoli E. y Muniz P. 2010. InBUy database of Invasive and Alien Species (IAS) in Uruguay: a useful tool to confront this threat to biodiversity. *Biota Neotropica* 10(4): 205-213. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn03910042010>.
- Nelson T.C. y Stauber L.A. 1940. Observations on some common polychaetes of New Jersey oyster beds with special reference to *Polydora*. *Anatomical Records*, 78: 102-103.
- Orensanz J., Schwindt E., Pastorino G., Bortulus A., Casas G., Darrigran G., Elias R., Lopez Gappa J.J., Obenet S., Pascual M., Penchaszadeh P., Piriz M.L., Scarabino F., Spivak E. D. y Vallarino E.A. 2002. No longer a pristine confine of the World Ocean—A survey of exotic marine species in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4: 115-143.
- Pastorino G. 2005. El caracol *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda: Muricidae) en aguas sudamericanas. En *Invasores: Invertebrados exóticos en el Río de la Plata y región marina aledaña*. Pablo E. Penchaszadeh (Coord). Capítulo VI. Buenos Aires: Eudeba 2005 pp 384.
- Penchaszadeh P.E. y Olivier S.R. 1975 Ecología de una población de 'berberecho' *Donax hanleyanus* en Villa Gesell, Argentina. *Malacologia* 15: 133-146
- Richardson D.M., Pys'ek P., Rejma'nek M., Barbour M.G., Panetta F.D. y West C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107
- Ruiz, G.M., Fofonoff, P., Carlton, J.T., Wonham, M.J. and Hines, A.H. 2000. Invasions of Coastal Marine Communities in North America: Apparent Patterns, Processes, and Biases. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31:481-531
- Schwindt E., Bortulus A., Idaszkin Y., Savoya V. y Mendez M.M. (Pitu). 2009. Salt marsh colonization by a rocky shore invader: *Balanus glandula* (Darwin, 1854) spreads along the Patagonian coast. *Biological Invasions* 11:1259-1265
- Segers, H and E. Branquart (Eds). 2010. Science Facing Aliens. Proceedings of a scientific meeting on Invasive Alien Species, Brussels, May 11 th 2009. Belgian Biodiversity Platform, 2010. https://www.academia.edu/2878580/ISEIA_a_Belgian_non-native_species_assessment_protocol
- Vilches, A., Arcaría N., y Darrigran G.. 2010. Introducción a las invasiones biológicas. *Boletín Biológica* 17: 14-19.
- World Register of Marine Species. 2013. Search Worms. <http://www.marinespecies.org/> Consultado 22/11/2013