

**MONOGRAFÍAS Nº 3**

**INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS ESPECIES EXÓTICAS  
MARINAS EN GALICIA**

**Rafael Bañón Díaz**

---

*Enviado/Submitted: 20 diciembre/December 2011 ; Aceptado /Accepted: 6 marzo/March 2012;  
Publicado./Published: 15 marzo/March 2012*

---

Citar este documento como/Cite this document as: Bañón Díaz, R. (2012). Introducción al estudio de las especies exóticas marinas en Galicia . Revista Galega dos Recursos Mariños (Monog.), 3: 1-67.

Descargar cita bibliográfica/Download Citation: [RIS](#) [BibTex](#)

---



## **INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS ESPECIES EXÓTICAS MARINAS EN GALICIA**

AN INTRODUCTION TO THE STUDY OF THE EXOTIC MARINE SPECIES IN GALICIA

**RAFAEL BAÑÓN DÍAZ**

UNIDADE TÉCNICA DE PESCA DE BAIXURA (UTPB), SERVIZO DE PLANIFICACIÓN,  
DIRECCIÓN XERAL DE ORDENACIÓN E XESTIÓN DOS RECURSOS,  
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL E DO MAR.  
RÚA DO VALIÑO 63-65, 15703 SANTIAGO DE COMPOSTELA, ESPAÑA.

**PALABRAS CLAVE:** ESPECIES EXÓTICAS MARINAS, ESPECIES INVASORAS MARINAS, INTRODUCCIÓN DE ESPECIES, GALICIA.

**KEY WORDS:** MARINE EXOTIC SPECIES, MARINE INVASIVE SPECIES, SPECIES INTRODUCTION, GALICIA

### **RESUMEN**

La introducción de especies exóticas en un ecosistema es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, después de la destrucción de los hábitats. En Galicia hay al menos 521 especies exóticas citadas, la mayoría de ellas de origen terrestre. Existe, sin embargo, un gran desconocimiento del número de especies exóticas marinas y de las alteraciones que estas provocan sobre los ecosistemas en los que se instalan. En este estudio se hace una primera incursión general sobre esta problemática en las aguas de Galicia. Se citan los principales mecanismos de introducción conocidos y se analizan los posibles impactos que estas introducciones

---

*Corresponding author: [rafael.banon.diaz@xunta.es](mailto:rafael.banon.diaz@xunta.es)*

---

podrían producir por estas introducciones. Además se adjuntan las fichas de algunas de las especies exóticas marinas mejor conocidas y ya establecidas en aguas gallegas.

## SUMMARY

After the destruction of habitats, introduction of exotic species into a new ecosystem is the one of the major cause of biodiversity loss. In Galicia there are at least 521 exotic species inventoried, most of them from terrestrial origin. There is, however, a large lack of knowledge about the number of marine alien species and the alterations they cause on native ecosystems. This study is a first general approach to this problem in Galician waters. The most known mechanisms of introduction are compiled and the potential impacts caused by these introductions are analysed. Also, the dossiers of some of the better known marine alien species already established in Galician waters are attached.

**CONTENIDO**

Resumen.....	3
Summary.....	4
1.- Introducción.....	6
2.- Antecedentes.....	7
3.- Glosario.....	9
4.- Vías de introducción.....	11
4.1.- Agua de lastre .....	11
4.2.- Incrustaciones .....	12
4.3.- Cultivos marinos.....	13
4.4.- Especies ornamentales.....	14
4.5.- Cambio climático.....	15
5.- Impactos causados por las especies exóticas marinas.....	16
5.1.- Impactos ambientales y ecológicos.....	17
5.2.- Impactos económicos.....	17
5.3.- Impactos a la salud y al bienestar .....	18
5.4.- Impactos culturales.....	18
6.- Fichas de especies exóticas marinas de Galicia .....	19
6.1 <i>Sargassum muticum</i> .....	20
6.2 <i>Undaria pinnatifida</i> .....	24
6.3 <i>Corella eumyota</i> .....	28
6.4 <i>Limnoperna securis</i> .....	32
6.5 <i>Crepidula fornicata</i> .....	36
6.6 <i>Crepidatella dilatata</i> .....	40
6.7 <i>Bolinus brandaris</i> .....	43
6.8 <i>Rapana venosa</i> .....	47
6.9 <i>Seriola rivoliana</i> .....	51
6.10 <i>Kyphosus saltatrix</i> .....	54
7.- Conclusiones .....	56
8.- Recomendaciones.....	57
9.- Agradecimientos .....	58
10.- Bibliografía.....	59
11.- Referencias electrónicas de interés.....	66

## 1.- INTRODUCCIÓN

Cuando una especie de fuera de su área natural se introducen en un nuevo entorno, puede causar graves daños y provocar desequilibrios ecológicos entre las poblaciones naturales, cambios en la composición de especies y en la estructura trófica, desplazamiento de especies autóctonas, pérdida de biodiversidad, reducción de la diversidad genética y aparición de nuevos patógenos (Martínez & Adarraga, 2006).

Existe un interés creciente a nivel mundial en el estudio de las especies exóticas, debido a sus efectos sobre las comunidades nativas y a la manera en que modifican la biodiversidad global. El proyecto DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species Inventory for Europe*), puesto en marcha en 2005 con el objetivo de catalogar las especies exóticas introducidas en Europa desde 1492, establece en más de 11.000 las especies que se han instalado en Europa, de las cuales unas 1.400 están presentes en España. Alrededor del 15% de estas especies exóticas causan daños económicos o ecológicos que afectan a la diversidad biológica, al medio ambiente, a los hábitats y a la fauna nativa (Vilá et al., 2010).

Según Williamson and Fitter (1996), las etapas que experimenta una especie en su paso a un área nueva se pueden dividir en:

- Importación: desde su área nativa hasta una nueva área alejada
- Introducción: cuando es liberada, escapa o vive en un medio natural
- Establecimiento: cuando constituye una población reproductora
- Invasión: cuando ejerce un fuerte impacto negativo

Los hábitats marinos están poblados por diferentes especies de animales, plantas y microorganismos que han evolucionado en aislamiento, separados por barreras naturales que delimitan distintas áreas biogeográficas con características físico-químicas y biológicas propias. El ser humano, a través de diferentes medios de transporte, ha roto estas barreras y como resultado de ello, muchas especies se desplazan y ocupan nuevas zonas fuera de sus áreas de distribución natural. Los primeros movimientos de organismos marinos facilitados por el ser humano fueron probablemente de ostras *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), debido al interés gastronómico desde antiguo de estos organismos, y que ocurrieron al menos hace seis siglos (Carlton, 1985).

El Mar del Norte, junto con las cuencas marinas más pequeñas, como los mares Báltico y Negro, son las regiones marinas de Europa con un mayor número de

especies exóticas asociadas con impactos ecológicos y económicos. Aunque, en general, hay mayor número de especies que causan impactos en los ecosistemas marinos que en los de agua dulce, las especies marinas representan la proporción más pequeña de todas las especies exóticas registradas (Vilá et al., 2010). Aunque menos frecuentes, las especies exóticas marinas pueden también tener efectos positivos, entre ellos estarían la mejora de los valores estéticos (por la llegada de especies ornamentales, por ejemplo), la creación de nuevas actividades económicas en la pesca y la acuicultura y el aumento del empleo por la nueva creación de programas de control y gestión (Bax et al., 2003). Los conocimientos adquiridos en los procesos de los ecosistemas y la dinámica de los recursos y sus interrelaciones también podrían ser vistos como un impacto positivo.

## 2.- ANTECEDENTES

Existen algunos estudios parciales sobre las especies exóticas marinas en Galicia, generalmente dentro de tratados faunísticos más amplios. Sin embargo, no es hasta hace relativamente pocos años cuando se comienza a tratar el tema de las especies exóticas en general, y de las marinas en particular, de una manera más directa y específica. Pérez & Bouzó (2004) hacen una primera incursión sobre esta problemática. Años más tarde, la Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia, elabora un primer diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras y establece en un mínimo de 521 el número de especies alóctonas para Galicia (Arcea, 2008). La mayoría, 318, son plantas vasculares, pero además se contabilizan 87 vertebrados, de los que 68 son aves, 10 peces continentales, 7 mamíferos y 2 reptiles. Estudios posteriores sobre alguno de estos grupos taxonómicos incrementan notablemente esta cifra. Así por ejemplo, Cobo et al., (2010), elevan de 10 a 33 las especies exóticas inventariadas de peces continentales, por lo que el número total de especies exóticas en Galicia es, con toda seguridad, mayor que esta cifra inicial de 521 especies.

Las especies exóticas marinas, debido quizás a su dispersión y difícil acceso, son tradicionalmente el grupo menos conocido y estudiado. En aguas europeas, hasta el año 2004, había contabilizadas 851 especies, la mayor parte de ellas pertenecientes al grupo de zoobentos (Streftaris et al., 2005). En España, hasta el año 2006 se habían registrado un total de 77 especies. La mayoría de estos registros correspondían a macroalgas (43%), moluscos (24%) y crustáceos (20%) (Arronte et al., 2006; Cabal et al., 2006, 2008). En un estudio más reciente y exhaustivo, Quilez-Badía (2009) incrementa esta cifra ya hasta las 132 especies.

En Galicia los trabajos sobre esta temática son escasos y espaciados. Las primeras especies exóticas registradas en aguas gallegas datan de finales del siglo XIX, como por ejemplo el poliplacóforo *Chaetopleura angulata* (Spengler, 1797) (Bañón et al., 2008). La realización en los últimos años de diversos estudios faunísticos ha mejorado el conocimiento que se tenía de estas especies. Resaltar en este aspecto el listado de algas marinas (Bárbara et al., 2005), en el que se citan 12 especies de algas exóticas, alguna de las cuales como *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, 1955 crea graves problemas en los ecosistemas y cultivos marinos (Britton-Simmons, 2004). Esta cifra se ha incrementado posteriormente con nuevos registros (Bárbara et al., 2008). Los moluscos exóticos son uno de los grupos mejor conocido (Rolán, 1992; Rolán y Trigo, 2006, 2007; Rolán & Bañón, 2007). Bañón et al., (2008) recopilan esta información y enumeran 23 especies exóticas de moluscos (19 de ellos marinos), en su mayoría gasterópodos, muchos de ellos potencialmente dañinos porque compiten o depredan sobre especies de cultivo.

El listado de peces marinos no nativos también se ha actualizado recientemente (Bañón et al., 2010). De las 398 especies de peces marinos presentes históricamente en aguas de Galicia, 17 (4.3%) son de origen africano, llegados en épocas recientes a nuestras costas, probablemente como consecuencia del cambio climático (Bañón, 2009). Se trata en este caso de un desplazamiento natural motivado por cambios físico-químicos y oceanográficos en el medio y nos referimos por tanto a estas especies exóticas como especies inmigrantes.

Sin embargo, hay muchos otros grupos faunísticos, como por ejemplo crustáceos bentónicos y organismos planctónicos, de los que se carece de información publicada.

Todas estas evidencias ponen de manifiesto la necesidad de establecer un inventario de especies exóticas marinas de Galicia como punto de partida para investigaciones posteriores y para la adopción de futuras medidas de acción frente a estas amenazas. De hecho, la iniciativa europea SEBI2010 (*Streamlining European Biodiversity Indicators 2010*), que intenta evaluar el estado de la biodiversidad en Europa, incluye entre los indicadores recomendados, la elaboración de catálogos de especies invasoras (European Environment Agency, 2007). Se hace necesario, por tanto, un esfuerzo de investigación y puesta en común de la información adquirida sobre especies exóticas marinas en Galicia. Este trabajo pretende ser una primera introducción a esta problemática que sirva de referencia y estímulo para la realización de trabajos posteriores.

### 3.- GLOSARIO

Son numerosos los vocablos o términos utilizados habitualmente en los tratados sobre especies exóticas. En este glosario se recogen las definiciones de algunos de estos términos que nos van a facilitar una mejor comprensión del texto. Las definiciones originales son, en su mayoría, las contempladas por la Unión Internacional para la Conservación da Natureza (UICN, 2000) y recogidas en la abundante bibliografía y legislación que existe sobre el tema.

**Agua de lastre:** según el convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, se define como Agua de lastre el agua, con las materias en suspensión que contenga, cargada a bordo de un buque para controlar el asiento, la escora, el calado, la estabilidad y los esfuerzos del buque.

**Basura marina:** son materiales sólidos, generalmente residuos, que han sido vertidos al medio marino (Allsopp et al., 2007).

**Especie criptogénica:** cuando no es posible demostrar el origen de una especie como nativa o exótica, hablamos entonces de una especie criptogénica (Carlton, 1996).

**Especie exótica:** cualquier especie transportada a un área que no se corresponde con su área de distribución natural, puede considerarse una especie exótica. Según la definición del Convenio sobre Diversidad Biológica ([www.cbd.int](http://www.cbd.int)), el término especie exótica se refiere a las especies, subespecies o taxón inferior que se encuentran fuera de su área de distribución original o nativa (histórica o actual). Incluye cualquier parte, gametos, semillas, huevos o propágulos de dichas especies que podrían llegar a sobrevivir y reproducirse. Las especies exóticas reciben también distintas denominaciones, siendo las más conocidas las de especies introducidas, foráneas, alóctonas o no nativas.

**Especie exótica invasora:** una especie exótica se convierte en invasora (EEI) cuando se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural siendo un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor o por el riesgo de contaminación genética.

**Especie exótica potencialmente invasora:** es aquella especie, subespecie o cualquier organismo de categoría taxonómica inferior de la que existe experiencia o información como para presumir que, de establecerse, supondría una amenaza para la diversidad biológica.

**Especie invasora acuática (EIA):** incluyendo a los organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos (HAOP por sus siglas en inglés), son organismos acuáticos, patógenos o no, cuya introducción en el medio marino, incluidos los estuarios, o en cursos de agua dulce, pueden ocasionar riesgos para el medio ambiente, la salud humana, los bienes o los recursos, deteriorar la diversidad biológica o entorpecer otros usos legítimos de tales zonas (FMAM-PNUD-OMI, Asociaciones GloBallast y el IIO. 2009).

**Especie inmigrante:** es una especie que ha llegado de otro lugar, por lo general de otro país o zona biogeográfica, sin la ayuda deliberada del ser humano.

**Especie nativa o autóctona:** la existente dentro de su área de distribución y de dispersión natural.

**Establecimiento:** se refiere al proceso de una especie exótica en un nuevo hábitat que se reproduce con éxito, con probabilidad de supervivencia continua (Capdevilla-Argüelles et al., 2006).

**Translocación:** es el proceso mediante el cual una especie localmente ausente es objeto de un movimiento deliberado dentro de su zona de distribución natural para su uso en la acuicultura hacia una zona en la que no existía previamente por motivos biogeográficos.

**Cuarentena:** es el proceso mediante el cual los organismos acuáticos, y cualquiera de sus organismos asociados, se mantienen totalmente aislados del medio ambiente circundante y bajo las más estrictas condiciones de control sanitario para evitar o limitar el riesgo de que extiendan una determinada enfermedad tras su liberación.

**Incrustaciones:** son organismos marinos o acumulación de materia orgánica sobre superficies expuestas a la humedad o sumergidas en agua, particularmente en el casco de las embarcaciones (Capdevilla-Argüelles et al., 2006).

**Introducción:** es el movimiento por un agente humano de una especie, subespecie o taxón inferior (incluyendo cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse) fuera de su área natural (pasada o presente) (Shine et al., 2000; Capdevilla-Argüelles et al., 2006).

**Introducciones involuntarias:** no intencionales o accidentales, cuando los vectores de dispersión de una especie fuera de su área natural son debidas a la actividad humana a través de vías relacionadas con el transporte, el comercio, los viajes o el turismo. Las especies entran en nuevas áreas como “polizones”, de manera fortuita. Constituyen las principales vías de introducción a larga distancia (De Poorter et al., 2009).

**Introducciones intencionales:** son las que persiguen el establecimiento de una población en el medio natural o las que se derivan de liberaciones intencionales, aunque se efectúen de buena fe y sin intención de establecer poblaciones naturalizadas ni causar impactos negativos (Capdevilla-Argüelles et al., 2006).

#### 4.- VÍAS DE INTRODUCCIÓN

Las vías de introducción de organismos no nativos en el medio marino son múltiples y diversas y pueden ocurrir dentro de una misma zona geográfica o entre zonas distintas. Según su intencionalidad pueden clasificarse en dos grandes grupos: introducciones involuntarias e introducciones intencionales.

Entre los vectores más comunes de introducción, ya sean intencionales o no, podemos enumerar los siguientes:

##### 4.1.- Agua de lastre

El agua de lastre constituye una de las causas principales de invasiones marinas en todo el mundo. El transporte marítimo es esencial para la economía mundial, más del 90% de los bienes y productos básicos son transportados por vía marítima. Los buques de carga utilizan un 25-35% de su peso muerto en agua de lastre para una mejor maniobrabilidad y estabilidad del barco cuando viaja vacío, así como para disminuir el consumo del combustible durante el viaje. Antiguamente este lastre era sólido, en forma de rocas, arena o metal. Sin embargo, desde alrededor de 1880, los buques han utilizado el agua como lastre, principalmente porque es más accesible y mucho más fácil de cargar y descargar de un buque, por lo que es más eficiente y económico que el lastre sólido (FMAM-PNUD-OMI, Asociaciones GloBallast y el IIO, 2009). Cada año se calcula que son vertidas al mar unos diez mil millones de toneladas de agua de lastre (Raaymakers, 2001). Cada día entre 7.000 y 10.000 especies marinas distintas de bacterias, plantas y animales viajan dentro del agua de lastre de un confín a otro del planeta (Carlton, 1999).

El índice de supervivencia de las especies tras la descarga depende de que se den las condiciones óptimas para sobrevivir y reproducirse con éxito. Algunos estudios indican que menos de un 3% de las especies se establecen realmente en nuevas regiones. Mísidáceos, anfípodos, cladóceros, copépodos, numerosos microorganismos planctónicos, algas y peces pueden sobrevivir hasta dos semanas de viaje en los tanques de lastre, mientras que las larvas de poliquetos y copépodos

pueden sobrevivir a viajes de 30 días o más (Carlton, 1985). En Galicia por ejemplo, se cree que el dinoflagelado *Gymnodinium catenatum* (Graham, 1943), una de las especies causantes de mareas rojas, fue introducido en los años 70 en el agua de lastre de barcos de pesca que operaban en aguas argentinas, de donde es originaria esta especie (Wyatt, 1992). Otras teorías sin embargo califican este organismo como criptogénico o, incluso, que pudo llegar por desplazamiento natural desde las costas africanas (Ribeiro et al., 2011).

En el marco de la Organización Marítima Internacional (OMI) se aprobó en 2004 el Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques, también denominado “*Convenio Internacional BWM-2004*”. Este convenio requiere a todos los buques implementar un Plan de Gestión de Agua de Lastre y Sedimentos aprobado por la Administración Marítima de los Gobiernos. Entre las técnicas empleadas para el tratamiento de las aguas de lastre se encuentran las de filtración y separación; la esterilización por ozono, luz ultravioleta, corrientes eléctricas o tratamiento térmico; el uso de biocidas o germicidas, o las técnicas de diálisis, ósmosis u ósmosis inversa. Ninguno de los diseños desarrollados para solventar el problema ha sido concluyente y cada vez se hace más evidente que la solución debe pasar por una combinación de tratamientos que, además, deben ser factibles en términos económicos y de seguridad de la embarcación. El intercambio del agua de lastre en mar abierto en zonas lo más alejadas posible de la costa (como norma a 200 millas y con más de 2000 m de profundidad), es el método recomendado por la OMI para reducir los riesgos de introducción de organismos patógenos y el más utilizado en los países donde la descarga de agua de lastre está regulada. En mar abierto viven menos organismos y especies que en las zonas costeras. Además existen menos probabilidades de que las especies adaptadas a estos hábitats puedan proliferar en la costa y viceversa (García-Revilla & Fernández-Delgado, 2009).

#### **4.2.- Incrustaciones**

Las estancias prolongadas de los barcos en los puertos o dársenas posibilitan la transferencia de especies marinas adheridas a los cascos fuera de sus lugares de origen. Además de los cascos, estas especies sésiles se pueden fijar a otras superficies artificiales (plataformas de extracción, conducciones, diques flotantes, etc.) y ser transportadas por barcos o estructuras remolcadas (Martínez & Adarraga, 2006).

Los barcos modernos son más rápidos, tienen estancias más cortas en los puertos y continuas labores de mantenimiento de sus cascos, que incluyen limpiezas y uso de pinturas anti-incrustantes, por lo que se ha cuestionado el papel actual de las

incrustaciones como vector en la introducción de especies exóticas (Bax et al., 2003). Aun así, las incrustaciones siguen siendo un vector importante, sobre todo por parte de los buques más lentos y de las embarcaciones de recreo, y es más relevante en determinados grupos de organismos sésiles (tunicados, cirrípedos, gasterópodos).

La basura flotante es otro medio de introducción de especies no nativas. Muchos componentes de esta basura flotante están fabricados con materiales plásticos que resultan ser una buena superficie para la fijación y transporte de organismos incrustantes. Los residuos plásticos atraviesan largas distancias del océano a una velocidad lenta, permitiendo la adaptación de estos organismos a las nuevas condiciones y por tanto con mayores posibilidades de supervivencia y capacidad de invasión (Allsopp et al., 2007). Con el aumento de la contaminación antropogénica, las basuras flotantes pueden convertirse en un sustrato cada vez más común para los arrecifes de coral, que dependen de estas balsas para su dispersión a larga distancia (Hoeksema, et al., 2012). Con el progresivo calentamiento del agua de mar, los restos flotantes pueden causar que especies marinas incrustantes tropicales puedan expandir sus áreas de distribución hacia latitudes más altas.

#### **4.3.- Cultivos marinos**

La industria de la acuicultura está continuamente buscando nuevas especies de organismos marinos para mantener y ampliar sus mercados. Muchas de estas especies son especies alóctonas, seleccionadas por su interés comercial, elevada productividad y resistencia a las enfermedades. El escape accidental de organismos cultivados alóctonos o su introducción intencionada en el ecosistema puede afectar al estado natural de las poblaciones naturales, sus ecosistemas o biodiversidad. Las especies introducidas pueden competir por el espacio y alimento con las especies autóctonas, transferir patógenos o parásitos y causar alteraciones en el mapa genético de las poblaciones silvestres (UICN, Gland, Suiza y Málaga, España, 2007). Este último aspecto es una preocupación particular en lo que respecta a la liberación de organismos modificados genéticamente.

La acuicultura es un sector importante y en expansión en el litoral gallego, con numerosas instalaciones para el cultivo o estabulación de moluscos (bateas, parques de cultivo, bancos marisqueros), crustáceos (cetáceas) y peces (granjas de cultivo), y de control sanitario (depuradoras). Dentro de estas actividades se han explorado nuevas alternativas de cultivo de especies alóctonas, algunas de ellas ya introducidas desde hace algún tiempo, como la almeja japonesa *Ruditapes phillipinarum* (Adams and Reeve, 1850), la ostra japonesa *C. gigas* y el alga wakame *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar. El cultivo de estas especies provoca que las

mismas, una vez adaptadas a las condiciones ambientales de nuestras costas, puedan naturalizarse, formando poblaciones estables que se pueden expandir al resto de la costa. Además, asociadas a estas especies pueden llegar propágulos (esporas, semillas, larvas, juveniles, etc.) de especies alóctonas que se pueden establecer en nuestro litoral.

La importación de semilla y/o juveniles de bivalvos como almejas y ostras, generalmente desde el Mediterráneo para su cultivo en Galicia, es actualmente una de las vías principales de introducción de especies exóticas en nuestras aguas (Bañón et al., 2008). Asociadas a estas especies suele haber semillas o juveniles de especies exóticas que, una vez liberadas, pueden adaptarse y sobrevivir en el nuevo medio. La presencia en la bahía de O Grove de numerosas especies exóticas de moluscos gasterópodos como el busano *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* (Linnaeus, 1758) y la cañailla *Bolinus brandaris* (Linnaeus, 1758) es atribuida a esta práctica comercial (Bañón et al., 2008).

#### **4.4.- Especies ornamentales**

El creciente interés por la acuafilia ha incrementado el número y diversidad de especies ornamentales tropicales marinas que se comercializan en el mundo. Las especies ornamentales están constituidas por peces e invertebrados marinos apreciados por su atractiva coloración, formas exóticas o hábitos conductuales. Se estima que entre 1,5 y 2 millones de personas mantienen acuarios de agua salada en el mundo, representando un mercado de 200-300 millones de dólares anuales (Durán & Méndez, 2010).

Frecuentemente, porque los ejemplares crecen y adquieren gran tamaño, por su comportamiento agresivo o simplemente por pérdida de interés, estas especies son liberadas de forma intencionada en un medio ajeno al suyo, convirtiéndose en una especie exótica. En menor medida, esta liberación sucede de forma accidental, por eventos naturales como lluvias torrenciales, huracanes, terremotos, etc.

Uno de los casos mejor conocidos de introducción de especies exóticas ornamentales es el del pez león colorado *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), originario del Indo-Pacífico e introducido a principios de los años 90 en aguas atlánticas de EE.UU, cuando el huracán Andrew destruyó un acuario cercano a una playa en Florida. Actualmente esta especie ocupa todo el Caribe, desde Venezuela hasta EE.UU (Lasso-Alcalá & Posada, 2010). La presencia de esta especie es la responsable de una reducción en el reclutamiento de peces de arrecife nativos y la disminución por competencia de otras especies del Caribe ecológicamente importantes (Hare & Whitfield, 2003).

El alga *Caulerpa taxifolia* (M. Vahl) C. Agardh, 1817 fue introducida accidentalmente en el Mar Mediterráneo desde el acuario de Mónaco, en cuyo interior esta especie formaba parte de la vegetación que adornaba los acuarios tropicales. En la actualidad esta especie ha colonizado grandes áreas del Mediterráneo, siendo incluida entre las 100 especies invasoras más importantes del mundo (Ballesteros, 2008).

En Galicia, la acuarofilia es responsable de la mayor parte de las introducciones de las últimas dos décadas en el medio dulceacuícola (Cobo et al.2011). Entre éstas se incluyen algunas de las especies que causan más problemas en Galicia, como el helecho acuático *Azolla filiculoides* Lam. 1783 o la tortuga de Florida *Trachemys scripta* (Schoepf, 1792) (Cobo et al., 2010). Respecto al medio marino, actualmente no está documentada la introducción de especies ornamentales marinas alóctonas, si bien es muy difícil averiguar el origen exacto de una especie exótica una vez introducida. El origen de muchas de estas especies es el Indo-Pacífico tropical, por lo que las probabilidades de supervivencia en las frías aguas gallegas son a priori bajas. Esto no implica que, en un futuro, si continúa el calentamiento progresivo del agua del mar, estas especies se puedan adaptar y sobrevivir en nuestras aguas.

Aunque menos probable, también puede suceder el caso contrario, que seamos exportadores de especies ornamentales potencialmente exóticas para otras zonas. En Portugal por ejemplo, hay 172 especies potenciales para la industria de los acuarios marinos, siendo algunas de ellas ya objeto de un comercio regular (Calado, 2006).

#### **4.5.- Cambio climático**

El cambio climático y otros componentes del cambio global pueden afectar a la distribución de las especies y a la dinámica de los recursos, tanto en organismos terrestres como acuáticos, y consecuentemente, pueden interactuar con las EEI (Occhipinti-Ambrogio, 2007). Según Burgiel & Muir (2010):

- El cambio climático tendrá efectos directos e indirectos que faciliten la introducción, establecimiento y/o propagación de las EEI.
- Las EEI podrán aumentar la vulnerabilidad de los ecosistemas a otros factores de estrés relacionados con el clima y también reducir su potencial de secuestro de gases de efecto invernadero.
- Utilizando un enfoque de adaptación basada en el ecosistema, las presiones sobre los ecosistemas y su capacidad para proporcionar servicios importantes pueden ser compensados mediante la prevención de la introducción de nuevas especies invasoras y por la erradicación o el control de las especies perjudiciales ya presentes.

Cuando varios factores de estrés (cambio climático, EEI, sobreexplotación de los recursos, contaminación, etc.) actúan de manera sinérgica sobre los organismos, esto puede tener consecuencias inesperadas e irreversibles para las comunidades nativas y afectar negativamente a actividades económicas como la acuicultura, el marisqueo y la pesca (Occhipinti-Ambrogi, 2007).

En Galicia, la llegada de numerosas especies de peces y otros organismos de origen tropical o subtropical tiene su origen más probable en diferentes condiciones climáticas y oceanográficas vinculados al cambio climático, como el aumento en la temperatura del agua, la disminución de la extensión y la intensidad del período de afloramiento y el aumento de la extensión y la intensidad del período de hundimiento (Bañón, 2009). La temperatura superficial del mar ha aumentado en Galicia 0,8 °C durante el período 1960-2006 (Rosón et al., 2009). La extensión en días del período de afloramiento, responsable de la presencia de aguas superficiales costeras frías, se ha reducido en un 30% y la intensidad de afloramiento en un 45% en los últimos 40 años (Álvarez-Salgado et al., 2008). La extensión en días del período de hundimiento, que favorece el desarrollo de una corriente hacia el norte, se ha incrementado en un 68% y la intensidad de hundimiento en un 77% en los últimos 40 años (Ruiz-Villareal et al., 2009). La intensificación de la corriente hacia el norte podría explicar la llegada de estas especies y el aumento de la temperatura podría favorecer su supervivencia y aclimatación a nuestras aguas. Entre las especies exóticas de peces marinos llegados recientemente a nuestras costas, destacan varias especies africanas como la corneta colorada *Fistularia petimba* Lacepède, 1803, el tamboril *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766) o el medregal listado *Seriola fasciata* (Bloch, 1793), cuya presencia en nuestras costas representa un nuevo límite norte de distribución de la especie en el Atlántico oriental (Bañón, 2009).

## 5.- IMPACTOS CAUSADOS POR LAS ESPECIES EXÓTICAS MARINAS

Los alcances y el coste de las invasiones biológicas son enormes, tanto en términos ecológicos como económicos. El coste ecológico lo constituye la pérdida irrecuperable de especies y la degradación de los ecosistemas. Todo esto compromete la integridad ecológica de los sistemas marinos, pudiendo representar una amenaza para el sector económico (al impactar de forma directa en la pesca, el marisqueo y la acuicultura), para la salud pública y una pérdida de los usos culturales tradicionales de los recursos naturales (Molnar et al., 2008).

### **5.1.- Impactos ambientales y ecológicos**

Los efectos de las especies exóticas en el medio ambiente marino y la biodiversidad nativa son numerosos (Capdevilla et al., 2006; De Poorter et al., 2009). Éstos incluyen:

- Cambios en las condiciones físico-químicas del medio.
- Pérdidas de biodiversidad, debido a la disminución del hábitat disponible para las especies nativas, por competencia, por presencia de parásitos y enfermedades, por crecimiento excesivo y asfixia o por hibridación.
- Cambios en la competencia por los recursos (alimento, espacio, zonas de desove).
- Cambios físicos en el hábitat (reducción de las corrientes, erosión biogénica de las costas, alteración del sustrato).
- Cambios en los ciclos de los nutrientes por limitación de los recursos (nutrientes, luz, oxígeno).
- Cambios en la cadena trófica debido a la introducción de un nuevo grupo funcional.
- Floraciones de algas nocivas (mareas rojas).
- Efectos genéticos en las especies autóctonas (hibridación, cambios en el patrimonio genético, pérdida de los genotipos nativos).
- Reducción drástica del tamaño de la población e incluso la extinción de especies nativas.

### **5.2.- Impactos económicos**

Los cambios ambientales inducidos por las invasiones biológicas a menudo también causan impactos económicos. El coste de los daños causados por las especies invasoras a nivel mundial se estima en 1,4 trillones de dólares americanos al año, cerca del 5% del PIB global (Anónimo, 2008). La Comisión Europea estima que controlar la invasión y reparar el daño provocado cuesta a las economías europeas al menos 12.000 millones de euros al año. Se estima que los efectos económicos, a nivel mundial, de las invasiones marinas, incluyendo la interrupción de la pesca, la contaminación de industrias e infraestructuras costeras y la interferencia con servicios humanos, sobrepasan las decenas de miles de millones de dólares cada año (UICN, 2001). Entre estos impactos podemos citar:

- Cambios en los recursos biológicos que soportan la pesca por desplazamiento o sustitución de especies (disminución de especies comerciales tradicionales y/o presencia de especies nuevas de menor valor comercial).
- Sobre la maricultura (incrustaciones en las cuerdas, las jaulas, sobre los moluscos cultivados, floraciones tóxicas, agentes patógenos).
- Interferencia con la pesquería (ensuciamiento o desgarre de las artes de pesca, disminución de los hábitats, interferencia de las especies exóticas con las artes).
- Daños a la infraestructura (taponamiento de tuberías de toma de agua, ensuciamiento de muelles, boyas, etc.)
- Daños al transporte acuático (incrustaciones de los barcos, boyas, etc.)
- Costes de limpieza o de control.
- Costes de tratamiento o cuarentena.
- Consecuencias negativas sobre el turismo (acumulaciones masivas de organismos en las costas que causan mal olor, decoloración del agua, conchas afiladas).

### **5.3.- Impactos a la salud y al bienestar**

El agua de lastre es responsable del transporte de numerosos organismos, entre los que se encuentran diversos patógenos. La epidemia de cólera que recorrió América del Sur entre 1991 y 1994 tuvo su origen en las aguas de lastre de un barco procedente del Sureste asiático. Esta epidemia afectó a varios millones de personas y acabó con la vida de al menos diez mil (Low, 2003).

La introducción por agua de lastre de quistes de resistencia de dinoflagelados tóxicos puede causar episodios de mareas rojas en lugares muy alejados. La ingestión de moluscos afectados por algunas de estas especies exóticas de dinoflagelados también pueden provocar graves trastornos en la salud, con episodios diarreicos, gastrointestinales (vómitos, dolores abdominales), neurológicos y cardiovasculares, pudiendo ocasionar incluso la muerte.

Otras infecciones recién llegadas lo pueden hacer a través de las toxinas en peces silvestres (ciguatoxinas, tetrodotoxinas), en especies de acuicultura o como nuevos huéspedes intermediarios de parásitos que afectan al ser humano.

### **5.4.- Impactos culturales**

Las especies exóticas pueden afectar de manera negativa sobre diversos aspectos culturales:

- Competencia con las especies nativas cultivadas para la subsistencia.
- Degradación de hábitats de importancia cultural y de recursos tales como vías fluviales.

Sin embargo, algunas especies invasoras que causan daños severos a la diversidad biológica nativa han adquirido en ocasiones valores culturales positivos, siendo objeto con frecuencia de cultivo, caza o pesca.

## 6.- FICHAS DE ESPECIES EXÓTICAS MARINAS DE GALICIA

En este apartado se han incluido una serie de fichas de algunas especies exóticas presentes en las costas de Galicia. Las diez especies seleccionadas pretenden ser una pequeña representación del amplio número de especies exóticas marinas introducidas en nuestras aguas. Se han seleccionado principalmente por la facilidad en su identificación, su éxito colonizador y por el grado de conocimiento que se tiene de estas especies, procurando abarcar un amplio rango de grupos taxonómicos, desde algas hasta peces. Quedan fuera, por tanto, numerosas especies planctónicas, microscópicas o de pequeño tamaño, que constituyen aproximadamente el 18% de las especies exóticas marinas de Europa (Streftaris et al., 2005). No se incluyen tampoco algunas especies de moluscos, como por ejemplo el gasterópodo *Cyclope neritea* (Linnaeus, 1758), por estar ya este grupo bien representado por otras especies, o el bivalvo *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774), muy abundante en el río Miño, por ser ésta una especie de agua dulce o salobre, hábitat ya representado por el mejillón neozelandés *Limnoperna securis* (Lamarck, 1819).

### 6.1 *Sargassum muticum*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	Ochrophyta / Phaeophyceae / Fucales / Sargassaceae



**Figura 1.-** Bosque de *Sargassum muticum*.

**Figure 1..** *Sargassum muticum* forest.

## DESCRIPCIÓN

*Sargassum muticum* (Figura 1) es un alga parda de hasta 10 m de longitud, que vive fijada al substrato por un disco basal algo cónico. Talo delgado que se ramifica alternamente en su parte superior, colocando aquí las ramas en espiral alrededor del eje, donde crecen otras ramas en forma de hojas con margen entero o algo serrado y sin nervios. Presenta vesículas aéreas poco pedunculadas. Color pardo o verdoso.

## BIOLOGÍA/ECOLOGÍA

Se trata de una planta pseudoperenne, la parte superior del alga desaparece en verano, aunque vuelve a rebrotar en otoño. Presenta un ciclo de vida en cuatro etapas (crecimiento, reproducción, envejecimiento y periodo de reposo). Alga monoica con autofertilización. El período de reproducción varía en función de la temperatura del agua, entre principio de primavera y principio de otoño. En Galicia el período reproductivo comienza en Marzo-Abril. Su capacidad de colonización es muy elevada.

## HÁBITAT

Se encuentra en el nivel mediolitoral inferior y en el infralitoral superior, preferiblemente sobre substratos duros. Puede llegar a ser muy abundante en zonas protegidas del oleaje. Es resistente a un elevado rango de temperaturas y salinidades que le permiten ocupar rápidamente diversas zonas del litoral.

## DISTRIBUCIÓN

### Rango nativo

Especie originaria del SE asiático: aguas de Japón, China y Corea.

### Rango de introducción

El alga fue introducida de manera accidental en la costa Pacífica de Norteamérica en 1943, extendiéndose posteriormente desde el sur de Alaska hasta México (Altamirano, 2010). La presencia en Europa se remonta al año 1973 en la Isla de Wight (Sur de Inglaterra). A continuación el alga se ha ido extendiendo a lo largo de toda la costa Atlántica del oeste europeo desde el sur de Portugal hasta Escandinavia. En aguas atlánticas españolas aparece por primera vez en la costa

norte de Asturias y Galicia, en los años 80. En el Mediterráneo, presente en Italia y Mar Adriático; en el Mediterráneo español únicamente se han observado ejemplares de arrastre en las playas o flotando en mar abierto.

### **Distribución en Galicia**

Observada por primera vez en Galicia en 1986. Existe una gran variabilidad en el grado de cobertura, número y longitud de los ejemplares de *S. muticum* en Galicia (Olabarria et al., 2009; Incera et al., 2010). Amplia distribución por toda la franja costera gallega, con mayor presencia en las Rías Bajas, sobre todo en Ría de Vigo y Pontevedra y ausente en alguna de las rías altas (Ría de Cedeira).

### **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Originariamente por maricultura, concretamente por cultivo de ostras del Pacífico, *Crassostrea gigas*. Posteriormente, las vías de dispersión más probables son por agua de lastre, incrustaciones marinas (fouling) y comercio de organismos marinos.

### **IMPACTO**

#### **Impacto sobre el ecosistema**

Efecto negativo en las comunidades locales de algas, puesto que compite con especies nativas provocando un descenso en la abundancia y riqueza específica de las mismas, de crecimiento más lento, y en las comunidades de organismos invertebrados asociados a ellas.

La estructura física del alga puede llegar a modificar el hábitat donde se asienta de manera muy significativa, por reducción de la irradiación, reducir la disponibilidad de espacio, aumentar la sedimentación y reducir la concentración de nutrientes disponibles en el medio.

Impacto limitado sobre las poblaciones de algas nativas de Galicia, siendo los efectos negativos más evidentes sobre las algas filamentosas y foliosas, por competición por la luz y el espacio (Olabarria et al., 2009).

#### **Impacto económico**

La presencia de grandes matas de *Sargassum* en la superficie del mar puede provocar problemas con el tráfico en pequeñas embarcaciones pesqueras y de recreo al engancharse en las hélices de los barcos. Interfieren con las artes de

pesca de anzuelo y enmalle, dificultando las labores de pesca. En algunas áreas pueden provocar la disminución de las capturas de especies comerciales, como sucedió en Suecia con la anguila. Dañan las instalaciones de acuicultura en tierra, mediante el atasco de tuberías y las estructuras flotantes (bateas, jaulas), adhiriéndose y proliferando sobre ellas como especies incrustantes “*fouling*”. La descomposición de las algas que se depositan en las playas puede provocar efectos negativos en el sector turístico.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

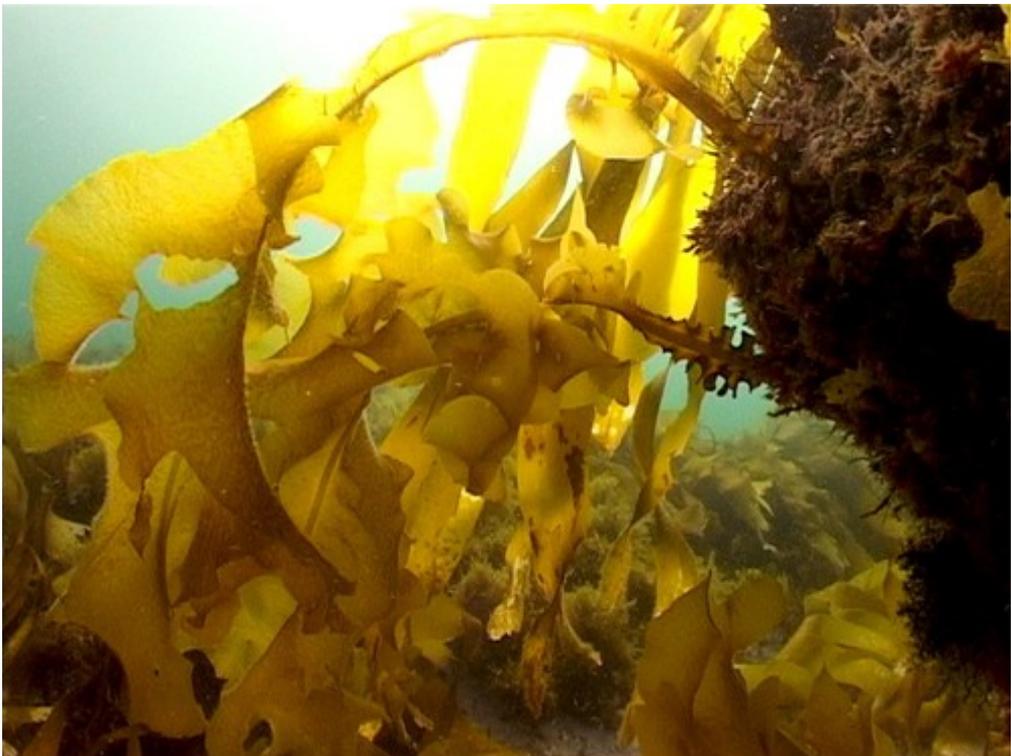
Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Se han realizado campañas e intentos de eliminación mediante la retirada manual, tratamientos con herbicidas, retirada mecánica del alga, control biológico, etc. Ninguno de ellos se ha mostrado eficaz, debido a la alta tasa de rebrote existente.

## 6.2 *Undaria pinnatifida*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	Heterokontophyta / Phaeophyta / Laminariales /Alariaceae



**Figura 2.-** Fotografía submarina de *Undaria pinnatifida*.

**Figure 2.-**Submarine photography of *Undaria pinnatifida*

## DESCRIPCIÓN

*Undaria pinnatifida* (Figura 2) es un alga parda de fronde correosa, más blanda apicalmente, color pardo oscuro, de hasta 60-70 cm de alto y 40-50 cm de ancho. Compuesta por un estipe corto y una lámina expandida, con una nervadura central ancha engrosada y lóbulos marginales alargados. Pueden alcanzar longitudes de hasta 3 m de altura. Se adhiere al sustrato con un crampón ramificado. El esporófito es de color marrón, con un estipe de color más claro.

## BIOLOGÍA/ECOLOGÍA

Especie anual con dos etapas de vida independientes, posee un ciclo de vida heteromórfico. El esporófito, que es macroscópico, se desarrolla entre finales de invierno y principio de verano, mientras que el gametófito que es microscópico se desarrolla durante el invierno. Los esporófitos macroscópicos crecen durante el invierno y liberan las esporas cuando se aproxima el verano. Estas esporas microscópicas se dispersan y se establecen y germinan, dando lugar a los gametófitos. Cuando las condiciones son favorables, estos gametófitos producen espermatozoides y óvulos que al fertilizarse dan lugar a la fase macroscópica o esporófito.

## HÁBITAT

Habita la zona intermareal y submareal, hasta una profundidad de 15-20 metros. Se desarrolla mejor en zonas protegidas y no prospera en zonas expuestas. En Japón, *U. pinnatifida* se desarrolla en un amplio rango de temperatura, entre 4 y 28 °C. Fuera de su área nativa, los estudios sobre la ecología del alga han mostrado que si bien hay desarrollo a temperaturas bajas (5 a 10 °C), el óptimo ocurre entre 10 y 20 °C y crecen mal a temperaturas mayores de 23 °C. Especie poco exigente en lo que respecta a la disponibilidad de luz, siendo capaz de crecer desde pleno sol a niveles muy bajos de luz. Aunque el valor de salinidad necesario para el crecimiento óptimo de *U. pinnatifida* está sobre 27‰, se ha observado que esta especie puede prosperar en aguas con salinidades menores. Es un alga tolerante y oportunista, crece sobre sustratos naturales duros de todo tipo y coloniza sustratos artificiales como cuerdas, flotadores, boyas y cascos de buques. En las primeras etapas de su ciclo de vida también puede crecer sobre otras algas y fanerógamas marinas. Como adulto, la especie crece en densos bosques, formando cubiertas de gran tamaño. Se han observado hasta 200-250 plantas por metro cuadrado, con una biomasa de más de 10 kg (peso húmedo).

### **Rango nativo**

Especie originaria del este de China, Corea, Japón y sureste de Rusia (Uwai et al., 2006).

### **Rango de introducción**

Su aparición en Europa ocurrió en 1971, cuando fue introducida involuntariamente en el Mediterráneo con las semillas de ostra (Pérez et al., 1981). Introducida deliberadamente en el Atlántico Norte, en la Bretaña francesa (1983) para su explotación comercial. Posteriormente se extendió a las comunidades naturales en Francia, Gran Bretaña, Holanda, Bélgica y España. Mar Mediterráneo (Francia, Italia). En el hemisferio sur, en Argentina (1992) (Casas et al., 2004). En el Pacífico, de donde proviene, se ha introducido accidentalmente en Nueva Zelanda en 1987, luego en Tasmania en 1990 y en Australia continental en 1998. Noroeste de Estados, California en 2002 y México en 2004 (Martin & Bastida, 2008).

### **Distribución en Galicia**

Fue observada por primera vez en Galicia en 1988 en bateas de mejillón de O Grove, en la Ría de Arousa (Santiago-Caamaño *et al.*, 1990). Actualmente tiene una amplia distribución por toda la franja costera gallega desde Baiona hasta la Ría de Ferrol, con mayor presencia en las Rías Bajas (Báez et al., 2010). Su velocidad de dispersión en aguas gallegas es lenta, entre 0.5-1.5 km/año (Cremades *et al.*, 2006).

### **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

La alineación genética de la población europea con el norte de Japón es consistente con la idea de que *Undaria* fue introducida en Europa por primera vez con semilla de ostra (Uwai et al, 2006). Posteriores introducciones pueden ser por incrustaciones marinas en cascos de barcos, en agua de lastre o maricultura, por importación de semilla de otras especies y por establecimiento de explotaciones de la misma especie. En Galicia, la importación de semilla de ostra japonesa desde Francia parece ser la vía de introducción más probable (Peteiro, 2008). Cremades et al. (2006), basándose en las largas distancias genéticas entre muestras de diferentes poblaciones gallegas, establecen la posibilidad para Galicia de introducciones múltiples y sucesivas de origen antrópico diverso.

## **IMPACTO**

### **Impacto sobre el ecosistema**

Se desconoce con exactitud su impacto, que parece variar dependiendo del lugar de invasión. Existen opiniones contradictorias en la literatura sobre los efectos de esta alga sobre las especies autóctonas. Algunos investigadores sostienen que la introducción de *U. pinnatifida* es capaz de cambiar la estructura de los ecosistemas y desplazar por competencia a las especies nativas, originando una pérdida en la biodiversidad (Stuart, 2004), mientras que para otros no ocasiona un impacto ecológico significativo (Cremades et al., 2006). En Galicia, *U. pinnatifida* es una especie poco agresiva que ocupa temporalmente nichos ecológicos vacíos, siendo sólo abundante sobre sustratos artificiales o en aquellos naturales cuya vegetación ha sido previamente degradada (Cremades et al., 2006).

### **Impacto económico**

Especie de gran interés económico como alga alimentaria, comúnmente conocida como 'wakame'. Ha sido cultivada tradicionalmente, sobre todo en Japón, y desde 1940 también en China. Especie rica en fibra, vitaminas B y minerales y baja en grasa, se utiliza como ingrediente para una variedad de platos, en sopas, como ingrediente para ensaladas, con arroz y en curtidos. También se utiliza en medicina natural. En Galicia existen instalaciones de cultivo industrial en las Rías de Aldán, Ares-Betanzos y Camariñas. Potencialmente puede llegar a ser un problema para las piscifactorías y granjas de maricultura debido a su crecimiento sobre jaulas y cuerdas de instalaciones de cultivo de peces y moluscos y también en cascos de barcos.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar en la medida de lo posible la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Promover las labores de inspección y limpieza de cascos de barcos provenientes de áreas ya contaminadas.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Se han realizado campañas e intentos de eliminación mediante la retirada manual, sin resultados positivos aparentes. En Venecia, se sugirió que la erradicación mecánica debe de hacerse a una escala espacial grande y antes de que las esporas sean liberadas (Wallentinus, 1999).

### 6.3 *Corella eumyota*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Corella eumyota</i>	Chordata/ Ascidiacea /Phlebobranchia/
Traustedt, 1882	Corellidae



**Figura 3.-** Agregación de *Corella eumyota*.

**Figure 3.-** Aggregation of *Corella eumyota*.

### DESCRIPCIÓN

*Corella eumyota* (Figura 3), es una ascidia solitaria de forma oval de hasta más de 15 cm de longitud en el hemisferio sur y hasta 8 cm en el hemisferio norte. Viven fijadas principalmente sobre su flanco derecho. Sifón bucal terminal y cloacal lateral, situado entre un tercio y la mitad del lateral derecho. Bordes de los sifones punteados de rojo, 8 puntos rojizos en el bucal y 6 en el cloacal. Pared muscular gruesa y lisa, de color blanquecino a naranja translucido. Intestino en forma de U. Están presentes al menos 40 pares de vasos sanguíneos longitudinales en cada lado (Lambert, 2004).

## **BIOLOGÍA/ECOLOGÍA**

Especie ovovivípara hermafrodita. Oviducto y espermiducto cortos, abriéndose en la superficie de la gónada, en la parte final del cuerpo, siendo los embriones incubados lejos del sifón exhalante. Debido a la corta duración de su fase larvaria planctónica, es frecuente que los reclutas se fijen sobre los adultos, formando grandes grupos de individuos que podrían estar genéticamente relacionados, aumentando la probabilidad de endogamia (Varela et al., 2008).

## **HÁBITAT**

Se pueden encontrar individuos solitarios o agrupados en varias decenas, en áreas protegidas hasta unos 20 metros de profundidad. Vive fijada a rocas, sobre substratos duros (preferentemente pontones y pantalanes de zonas portuarias) y sobre otros animales (moluscos, tubos de poliquetos u otras ascidias) o algas.

## **DISTRIBUCIÓN**

### **Rango nativo**

En aguas frías y templadas del hemisferio sur: Antártida, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Chile y sur de Australia (Varela et al., 2008).

### **Rango de introducción**

Señalada recientemente por primera vez en el hemisferio norte en julio del 2002, en el Atlántico francés (Bretaña) (Lambert, 2004), en 2003 en Galicia, en 2004 en Gran Bretaña y en 2005 en Irlanda (Collin et al., 2010). Posible presencia en la costa este de Estados Unidos. Recientes estudios confirman una amplia distribución en el Atlántico ibérico, entre Gijón (España) y Oeiras (Portugal) (El Nagar et al., 2010).

### **Distribución en Galicia**

Observada por primera vez en Galicia en el interior de la Ría de Vigo en noviembre del 2003 (Varela et al., 2008). Posteriores estudios la han localizado en pontones y pantalanes de numerosos puertos deportivos de la Ría de Vigo (Baiona, Vigo, Cangas, Moaña y Chapela), Ría de Pontevedra (Bueu), Ría de Corme-Laxe (Corme), Ría de A Coruña (A Coruña) y en Burela (El Nagar et al., 2010).

## **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Desconocidas, presumiblemente como incrustaciones marinas en los cascos de barcos, por transporte de ejemplares sobre los desechos que flotan en el agua de lastre o por importación de ostras o mejillones contaminados del hemisferio sur (Lambert, 2004).

## **IMPACTO**

### **Impacto sobre el ecosistema**

Efecto negativo en las comunidades locales de ascidias y otros invertebrados, puesto que compite por el espacio con especies nativas provocando un descenso en la abundancia y riqueza específica de los mismos (Collin et al., 2010).

### **Impacto económico**

Debido a su capacidad de formar grandes agregaciones de ejemplares fuertemente adheridos entre sí, puede plantear una amenaza potencial para el cultivo de ostra y mejillón en bateas. A altas densidades, estas ascidias pueden llegar a competir por el espacio y reducir el flujo del agua y de oxígeno, pudiendo llegar a ahogar a los bivalvos suspendidos en las cuerdas de bateas, como sucedió con otras especies de ascidias en varias localidades de América del Norte, Sudáfrica y Nueva Zelanda (Lutz-Collins et al., 2009).

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Los mecanismos potenciales de gestión y control se basan en la eliminación mecánica, tratamientos químicos y de control biológico. En Nueva Zelanda, el desarrollo de tratamientos para controlar las poblaciones invasoras de ascidia en las

cuerdas de mejillón se ha centrado en los tratamientos de inmersión y rociado con ácido acético y cal hidratada (Willis et al., 2007). Otros estudios se dirigen a buscar compuestos que alteren el asentamiento y desarrollo en los primeros estadios, inhibiendo el reclutamiento y el crecimiento de la población.

#### 6.4 *Limnoperna securis*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Limnoperna securis</i> (Lamarck, 1819)	Mollusca/ Bivalvia / Mytiloidea/ Mytilidae



**Figura 4.-** *Limnoperna securis*.

**Figure 4.-** *Limnoperna securis*.

## DESCRIPCIÓN

*Limnoperna securis* (Figura 4), es un molusco pequeño, de 2-4 cm de longitud. Concha lisa, subcilíndrica, modioliforme. Periostraco liso y brillante. Margen dorsal por lo general recto, margen ventral recto o ligeramente arqueado (claramente arqueado en los ejemplares mayores) con el extremo posterior redondeado. Umbo casi terminal. Periostraco brillante. Margen interno liso. Valvas de coloración marrón a marrón verdosa, marrón oscuro en los ejemplares más viejos; líneas de zig-zag amarillo pálido en los ejemplares más jóvenes. Internamente la concha es generalmente morada por encima y blanco por debajo de la quilla umbonal.

## BIOLOGÍA/ECOLOGÍA

Reproducción sexual externa. Las larvas tienen una primera etapa planctónica, localizada en la columna de agua y otra fase bentónica, en la que se fija al sustrato. Su capacidad de colonización es muy elevada. Experimentos en laboratorio confirman que el cangrejo nativo *Carcinus maenas* (Linnaeus, 1758) es un predador más eficaz sobre el mejillón nativo *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 que sobre el exótico *L. securis* y que además hay un aumento de la capacidad de ingesta con la temperatura (Veiga et al., 2011). Estos resultados sugieren que el calentamiento global podría favorecer el asentamiento de esta especie por una disminución en la actividad de sus predadores potenciales

## HÁBITAT

Puede fijarse a rocas, piedras, objetos, directamente sobre arena o fango. Vive en aguas salobres soportando un amplio rango de salinidad de entre 1 y 31 y pueden alcanzar densidades de más de 100.000 ejemplares por metro cuadrado.

## DISTRIBUCIÓN

### Rango nativo

Especie originaria del Pacífico sur, aguas de Australia y Nueva Zelanda.

### Rango de introducción

Primera cita fuera de su área nativa en el Mar Mediterráneo, en la laguna de Ravenna (Italia) (Lazzari & Rinaldi 1994). Registros posteriores en el delta del río

Po, Mar Tirreno, Mediterráneo francés y Japón (Pascual et al., 2010). Recientes registros en el Norte de Cataluña (Barbieri et al., 2011) y en el Cantábrico (Adarraga & Martínez, 2011) confirman su rápida expansión en la península Ibérica.

### **Distribución en Galicia**

En Galicia se conoce su presencia en la Ría de Vigo al menos desde el año 1995 (Bañón et al., 2008), aunque no se registra por primera vez hasta el 2005 (García et al., 2007). Frecuente en la Ensenada de Arcade (Ría de Vigo) desde la desembocadura del río Verdugo hasta la isla de San Simón, situada a varios kilómetros de la desembocadura del río (García et al., 2007).

### **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Desconocida, se barajan varias hipótesis acerca de su entrada en Galicia: (1) que pudo haber entrado gracias a la ostra traída del Adriático, que se engorda y comercializa en la zona de Arcade; (2) que llegase en el agua de las sentinas o en la de lastre de las embarcaciones y (3) que fuese introducida a través de la semilla importada de otros moluscos (Santaclara et al., 2007; Pascual et al., 2010).

### **IMPACTO**

#### **Impacto sobre el ecosistema**

Puede tener un impacto negativo en los ecosistemas fluviales y de estuarios cuando se convierte en invasora, cubriendo los sedimentos blandos y afectando a los organismos infaunales. También puede competir y desplazar a las poblaciones nativas de mejillón (*Mytilus galloprovincialis*) que habitan en los estuarios. Son portadores del protozoo parásito *Marteilia refringens* Grizel, Comps, Bonami, Cousserans, Duthoit & Le Penneç, 1974, por lo que podrían contribuir a aumentar la prevalencia de la martielosis en aguas gallegas (Pascual et al., 2010).

#### **Impacto económico**

La martielosis causa la muerte o efectos subletales en especies comerciales de bivalvos como el mejillón *M. galloprovincialis* y la ostra plana *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758. Puede causar un impacto económico relevante debido a su capacidad de colonización de diversos tipos de sustratos, sobre todo en sedimentos blandos de

bancos marisqueros. En la ría de Vigo se han encontrado ejemplares epífitos sobre especies comerciales explotadas como *M. galloprovincialis* y *O. edulis* (Pascual et al., 2010).

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Erradicación mecánica con rasquetas.

### 6.5 *Crepidula fornicata*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Crepidula fornicata</i> (Linnaeus, 1758)	Mollusca / Gastropoda / Caenogastropoda / Calyptraeidae



**Figura 5.-** Varios ejemplares de *Crepidula fornicata* sobre una vieira *Pecten maximus*.

**Figure 5.-** Several individuals of *Crepidula fornicata* on a King Scallop *Pecten maximus*.

## DESCRIPCIÓN

*Crepidula fornicata* (Figura 5) tiene una concha ovalada, de hasta 50 mm de longitud y 25 mm de alto, con una espira muy reducida. Abertura con un tabique (septo) que se extiende hasta la mitad de su longitud. Concha lisa con líneas irregulares de crecimiento. Color blanco, crema, amarillo o rosado con rayas o manchas de color

rojo o marrón. El septo es blanco, y el resto de la superficie interna es de color canela.

Los ejemplares se pueden apilar unos sobre otros, siendo los ejemplares más pequeñas, que ocupan las capas superiores machos, para transformarse posteriormente en hembras a medida que crecen y ocupando las capas inferiores. Los machos de la capa superior tienen un pene lo suficientemente largo como para poder inseminar a varias hembras de las que se encuentren por debajo.

## **BIOLOGÍA/ECOLOGÍA**

Especie hermafrodita proterandra, comienzan siendo machos para cambiar luego a hembras. Las hembras pueden producir anualmente 200.000 huevos y entre dos y cuatro puestas al año, dependiendo de la temperatura. El período de puesta abarca de febrero a octubre con un pico en mayo-junio (Clark, 2008). Se alimentan de fitoplancton y materia orgánica en suspensión. Este tipo de alimentación le permite encontrar el alimento suficiente para desarrollar grandes poblaciones, a diferencia de los patélidos que se alimentan por pastoreo (Hoagland, 1977).

## **HÁBITAT**

Prefieren zonas protegidas al oleaje, en bahías poco profundas y zonas intermareales, donde están expuestas a rápidas fluctuaciones de temperatura y salinidad. Las poblaciones de Europa se encuentran principalmente en las regiones submareales, entre 0 y 20 metros aunque pueden llegar a alcanzar los 60 m de profundidad. La especie se encuentra en una gran variedad de sustratos, pero es más abundante en las zonas fangosas o de composición mixta. También se pueden encontrar sobre fondos de arena o grava en medios poco batidos, en los cuales la acumulación de conchas puede dar origen a la formación de fondos biogénicos (Hamon & Blanchard, 1994).

## **DISTRIBUCIÓN**

### **Rango nativo**

Atlántico oeste desde Canadá hasta el Golfo de México.

### **Rango de introducción**

Introducida por primera vez en Essex (Inglaterra) en 1887-1890. Pacífico, en Japón y Costa de Norteamérica; Atlántico occidental: Golfo de México y Golfo de Maine; Atlántico continental europeo, en Dinamarca y Alemania en 1934 y posteriormente en Francia e Irlanda, actualmente está extendida desde Galicia hasta Noruega (Richard et al., 2006); Mar Mediterráneo: Golfo de León, Sicilia, Italia y Grecia.

### **Distribución en Galicia**

Descubierta por primera vez en la en la ensenada de Aldán en la segunda mitad de los años 70 (Rolán, 1983). Observada después en la Ría de Vigo (Ensenada de San Simón) y hacia finales de la década de los 80 en la Ría de Arousa, mezclada con otras especies procedentes de Italia (Otero & Trigo, 1987). A partir de 1998 y hasta 2009, se localiza ya en las 4 Rías Baixas y en la Ría de Ferrol: Muros-Noia (Portosín), Arousa (O Grove, O Bao y Cambados), Pontevedra (Marín, Bueu y Aldán), Vigo (Cangas, Meira y Domaio) y Ferrol (Rolán & Trigo, 2007; Besteiro et al., 2009). Su distribución actual probablemente incluye toda la costa gallega, sobre todo en aquellas zonas con bancos naturales de pectínidos sobre los que parasita.

### **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

A través de la acuicultura, con la comercialización de ostras. En Europa con la importación de ostra americana *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) y en Galicia con la importación de ostión u ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Rolán, 1983; Blanchard, 1997). Esta especie también puede ser transportada en los cascos de los buques y en el agua de lastre en la fase larvaria planctónica.

### **IMPACTO**

#### **Impacto sobre el ecosistema**

Pueden alcanzar grandes densidades, superiores a 1700 individuos por m<sup>2</sup> y alcanzar biomásas húmedas de hasta 10 kg/m<sup>2</sup> como resultado de lo cual hay una competencia trófica y espacial que puede causar una disminución del crecimiento de los bivalvos comerciales en algunas bahías cerradas. Sus deposiciones orgánicas son tan abundantes, que cubren los fondos y cambian su composición, impidiendo que sobrevivan las especies de invertebrados autóctonos que viven en ellas, provocando cambios en la biodiversidad bentónica (Blanchard, 2009). La acumulación de conchas puede provocar cambios en la cobertura del fondo marino

con efectos similares. También se ha relacionado su presencia abundante con la reducción del reclutamiento de algunos peces bentónicos como el lenguado *Solea solea* (Linnaeus, 1758) (Le Pape et al., 2004).

### **Impacto económico**

Amenaza para el cultivo de bivalvos comerciales, sobre todo pectínidos (vieira, zamburiña, volandeira) y ostras. Las densidades que alcanzan en algunas granjas de ostras francesas hacen necesarias establecer costosas operaciones de limpieza (Blanchard, 1997). Los cambios sobre el sustrato, que afectan a la distribución de algunas especies, y la reducción del reclutamiento de especies comerciales son también considerados como impactos negativos.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Los mecanismos potenciales de gestión y control se basan en la eliminación mecánica o en la inclusión de los bivalvos comerciales en cestas o sacos protectores que disminuyan la contaminación de los organismos. La inmersión de ostras infestadas en soluciones saturadas de salmuera por un período corto de tiempo parece ser el método de control más barato, seguro y eficaz (Barton & Heard, 2004).

### 6.6 *Crepipatella dilatata*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Crepipatella dilatata</i> (Lamarck, 1822)	Mollusca/ Gastropoda / Caenogastropoda / Calyptraeidae



**Figura 6.-** Vistas dorsal, ventral y lateral de un ejemplar de *Crepipatella dilatata*.

**Figure 6.-** Dorsal, ventral and lateral view of a *Crepipatella dilatata* individual.

### DESCRIPCIÓN

*Crepipatella dilatata* (Figura 6) tiene una concha baja o alta, cóncava, ovalada o redondeada y tamaño de hasta 40 mm de longitud. El ápice es pronunciado y orientado al lado derecho. Escultura con finas líneas radiales de color pardo y líneas de crecimiento patentes. Posee un septo cóncavo y presenta más de la mitad del

borde izquierdo libre; color externo pardo claro, rojizo o rojo-violáceo uniforme o formado por líneas, con una línea clara que cruza el dorso de la concha; interior blanco brillante o pardo claro con una banda más oscura en el margen.

## **BIOLOGÍA/ECOLOGÍA**

Durante su período reproductivo, las hembras depositan sus embriones en cápsulas que luego crían en la cavidad paleal hasta que surgen los juveniles varias semanas más tarde, después de pasar por una larva velígera transitoria. La pared de la cápsula posee dos capas diferenciadas, una externa compacta y fibrosa y otra interna que inicialmente es esponjosa y gruesa, para disminuir luego significativamente en su espesor, sobre todo antes de que los embriones comiencen a alimentarse de los huevos maternos. Los adultos son capaces de detectar niveles bajos de salinidad y aislarse hasta 50 horas del medio externo, manteniendo niveles estables de salinidad en la cavidad paleal.

## **HÁBITAT**

Se encuentran preferentemente adheridos a otros moluscos como mejillones (*Mytilus galloprovincialis*), almejas (*Venerupis senegalensis* (Gmelin, 1791), *Venus verrucosa* Linnaeus, 1758), sobre pectínidos (vieira, zamburiña, volandeira), ostras (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*) y orejas de mar (*Haliotis tuberculata* Linnaeus, 1758), entre otras especies. También se desarrollan en el interior de valvas vacías de bivalvos de diferentes especies

## **DISTRIBUCIÓN**

### **Rango nativo**

Atlántico y Pacífico del Cono Sur Americano, desde Isla Lorenzo (Perú) hasta Punta Arenas (Chile) y desde Tierra del fuego (Argentina) hasta Brasil, incluyendo las islas Malvinas.

### **Rango de introducción**

Señalada recientemente por primera vez en el hemisferio norte en Galicia en la Ría de Aldán en 2005 (Rolán & Horro, 2005). Por el momento, no se conocen registros fuera de Galicia.

### **Distribución en Galicia**

Observada por primera vez en Galicia en la Ría de Aldán en 2005 (Rolán & Horro, 2005). En 2006 ya se encuentra en toda la Ensenada de Aldán y en la Ría de Vigo hasta Cangas do Morrazo. En 2007 se localizan poblaciones bastante numerosas en la Ría de Arousa (Rolán & Trigo, 2007) y en 2008 se encuentra en la playa de Beluso (Bueu) en la Ría de Pontevedra.

### **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Desconocidas, presumiblemente por importación de ostras o mejillones contaminados del hemisferio sur (Collin et al., 2009). Rolan & Horro (2005) también sugieren que esta especie podría haber sido transportada por el dragado y la redistribución de sustrato en otras zonas próximas, una vez ya introducidas.

### **IMPACTO**

#### **Impacto sobre el ecosistema**

Efecto negativo en las comunidades locales de gasterópodos, compite con especies nativas como *Caliptraea chinensis* Linnaeus, 1758 y *Tectura virginea* (Müller, 1776) (Rolán & Trigo, 2007). El tamaño de la especie introducida es mayor que el de las autóctonas y no tiene depredadores naturales.

#### **Impacto económico**

Debido a su capacidad de formar grandes agregaciones de ejemplares fuertemente adheridos entre sí. Se tiene constatado su presencia numerosa provocando la obturación de tuberías en empresas depuradoras de marisco (Rolán & Trigo, 2007). Debido a su preferencia a adherirse sobre otros moluscos marinos, con los cuales compite por la alimentación, puede plantear una amenaza potencial para el cultivo de bivalvos comerciales (Collin et al., 2009).

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Los mecanismos potenciales de gestión y control se basan en la eliminación mecánica, tratamientos químicos y de control biológico.

### 6.7 *Bolinus brandaris*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)	Mollusca /Gastropoda /Stenoglossa/ Muricidae



**Figura 7.-** *Bolinus brandaris*.

**Figure 7.-** *Bolinus brandaris*

### DESCRIPCIÓN

*Bolinus brandaris* (Figura 7) tiene una concha sólida, redondeada, con una espiral de 6-7 vueltas, la última amplia y terminada en un largo canal sifonal. Cada vuelta con una hilera de gruesa espinas, canaliculadas en los ejemplares más viejos; la última vuelta lleva dos hileras de estas espinas. Estoma (abertura bucal) grande y oval. Opérculo córneo. Coloración marrón más o menos intensa, a veces verdosa

por la presencia de microalgas; estoma con labios anaranjados. Hasta 10 cm de longitud.

## **BIOLOGÍA/ECOLOGÍA**

Especie dioica, con sexos separados y fecundación interna. Los huevos son puestos en cápsulas formando grandes masas que se pegan al sustrato. En aguas catalanas hay dos picos reproductivos, uno en abril de menor importancia y otro en junio-julio (Ramón & Amor, 2002).

## **HÁBITAT**

Especie costera vive sobre fondos arenosos y fangosos del estrato circalitoral, cerca de comunidades de algas y de *Posidonia* entre 1 y 200 metros de profundidad (Vasconcelos et al., 2012).

## **DISTRIBUCIÓN**

### **Rango nativo**

Especie originaria del Mediterráneo y Atlántico noreste, desde Marruecos (Tánger) hasta el sur de Portugal (Cascais) (Houart, 2001).

### **Rango de introducción**

Introducida en Galicia probablemente en los años 80, con poblaciones estables al menos desde el 2007, probablemente antes (Bañón et al., 2008).

### **Distribución en Galicia**

Frecuente en la Bahía de O Grove (Ría de Arousa) (Bañón et al., 2008).

## **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Por importación de semilla de ostra *Ostrea edulis* del Mediterráneo para su engorde en bateas en la Ensenada de O Grove.

## **IMPACTO**

### **Impacto sobre el ecosistema**

Los ejemplares adultos son predadores de bivalvos y por tanto, potencialmente dañinos sobre las poblaciones de bivalvos de interés comercial.

### **Impacto económico**

De difícil predicción. Por un lado puede haber un impacto económico negativo sobre las especies comerciales de bivalvos, al depredar sobre ellas, pero por otro lado puede haber un impacto económico positivo al ser una especie comercial, explotada tradicionalmente en el Mediterráneo y Bahía de Cádiz para consumo humano.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Al ser una especie comercial, se pueden establecer planes de explotación en aquellas zonas donde sean abundantes y mecanismos de control y erradicación en zonas de menor abundancia.

### 6.8 *Rapana venosa*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)	Mollusca / Gastropoda / Neogastropoda / Muricidae



**Figura 8.-** Único ejemplar de *Rapana venosa* aparecido hasta ahora en Galicia.

**Figure 8.-** Only individual of *Rapana venosa* found in Galicia up to date.

## DESCRIPCIÓN

*Rapana venosa* (Figura 8) tiene una concha grande y redondeada de enrollamiento diestro, casi tan larga como ancha, de hasta 18 cm de altura; espiral y canal sifonal cortos; sutura con protuberancias marcadas. Color marrón rojizo o verdoso con venas de color negro; boca y columela naranjas.

## BIOLOGÍA/ECOLOGÍA

Especie de crecimiento rápido, alta fertilidad y tolerancia a bajas salinidades, a la contaminación y a los déficits de oxígeno. Especie dioica, con sexos separados. Las puestas tienen lugar de abril a julio. Cada hembra pone 50-500 cápsulas pegadas al substrato, cada una de ellas puede contener 200-1000 embriones desarrollándose. Las larvas son planctónicas, durante un período máximo de 80 días, normalmente durante 2-3 semanas (Saglam & Duzgunes, 2007). Especies carnívora, los juveniles se alimentan de balanos y briozoos y los adultos depredan sobre la fauna bentónica, sobre bivalvos en particular (Camus, 2001). No son perforadores como otros gasterópodos, sino que son capaces de abrir las valvas y succionar los tejidos previamente predigeridos por los jugos de las glándulas salivares.

## HÁBITAT

Especie costera sobre substratos rocosos, de arena y fango. En el Mar Negro alcanza hasta los 40 m de profundidad. Tolerancia amplia de rangos de temperatura, entre 4 y 27 °C y entre 25 y 32 ‰ de salinidad (Chung et al., 1993).

## DISTRIBUCIÓN

### Rango nativo

Especie originaria del Pacífico oeste: Mar de Japón, Mar Amarillo y este del Mar de China hasta Taiwán (ICES, 2004).

### Rango de introducción

Introducida en el Mar Negro en 1947, extendiéndose posteriormente por las costas del Mediterráneo: Rumanía, Bulgaria y Turquía (de 1959 a 1972); Atlántico nordeste: Bretaña francesa (1997), Mar del Norte (2005) y Galicia (2007); Atlántico noroeste:

Estados Unidos (1998) y Atlántico suroeste: Argentina y Uruguay (1999) (ICES, 2004 Kerckhof et al., 2006).

### **Distribución en Galicia**

Rara, conocido un sólo ejemplar de 137 mm de longitud y 540 g de peso capturado el 15 de marzo de 2007 en la Ría de Arousa, a 7-8 m de profundidad, en la zona conocida como "Touzas de San Alberte" (42°31'433°N, 8°50'524 °W) (Rolán & Bañón, 2007).

### **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Originariamente, las vías de introducción más probables en el Mar Negro fueron como agua de lastre o como organismos incrustantes. Las mismas vías pueden ser atribuidas a su posterior expansión, junto con la importación de semilla de bivalvos de áreas del Mediterráneo donde esta especie era ya abundante tras su introducción. La importación de semilla de ostra *Ostrea edulis* y Almeja japonesa *Ruditapes philipinarum* parece ser la causa más probable de su presencia en zonas de larga tradición en cultivos de bivalvos como la Bretaña francesa y Galicia.

### **IMPACTO**

#### **Impacto sobre el ecosistema**

*R. venosa* puede ser un fuerte competidor con otras especies carnívoras nativas como *Ocenebra erinacea* (Linnaeus, 1758). Los ejemplares adultos son predadores de bivalvos (ostras, mejillones, berberechos, almejas, etc.) y por lo tanto, potencialmente dañinos sobre las poblaciones de bivalvos de interés comercial. La presencia de zonas arenosas y amplia abundancia de bivalvos, su principal presa, como sucede en Galicia, favorecen el asentamiento y propagación de la especie (Harding & Mann, 1999).

#### **Impacto económico**

En aguas de Bulgaria, se atribuye a *R. venosa* como la primera causa en la disminución del mejillón *Mytilus galloprovincialis* ICES (2004). En el Mar Negro, es la causa de la casi extinción de varias especies de bivalvos nativos como la ostra *Ostrea edulis*, la vieira *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889) y el mejillón *M. galloprovincialis*. En Galicia, sus principales presas

potenciales serían sobre todo las poblaciones salvajes de bivalvos epifaunales como la ostra, vieira, volandeira, zamburiña y mejillón.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

Evitar la importación de organismos vivos de zonas donde la especie esté ya introducida. Si la importación de organismos vivos es inevitable, estos deben de inspeccionarse y limpiarse previamente a su introducción. Control de otras posibles vías de entrada como agua de lastre y casco de embarcaciones.

### **Mecanismos de control y erradicación**

Evitar su introducción mediante medidas de control e inspección de embarcaciones (aguas de lastre e incrustaciones) y por la importación de especies comerciales. Si la especie está ya introducida, cabe establecer mecanismos de control y erradicación mediante su captura con rastros o nasas.

### 6.9 *Seriola rivoliana*

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes, 1833	Teleostei / Actinopterygii / Perciformes/ Carangidae



**Figura 9.-** *Seriola rivoliana*.

**Figure 9.-** *Seriola rivoliana*.

## DESCRIPCIÓN

*Seriola rivoliana* (Figura 9) es de cuerpo moderadamente alto y alargado, comprimido lateralmente; cabeza y boca grandes, provista de dientes diminutos en ambas mandíbulas, vómer y palatinos; parte posterior de la mandíbula superior (supramaxilar) muy ancha, sobrepasando ligeramente el origen del ojo; primeros radios de la segunda aleta dorsal y anal muy alargados; pedúnculo caudal con hendiduras superior e inferior; aletas pectorales más cortas que las pelvianas; línea lateral sencilla, sin escudetes. Coloración azulado-verdoso; una banda oscura cruza transversalmente la cabeza; una banda dorada longitudinal en medio de los flancos; vientre claro. Pueden alcanzar hasta 2 m de longitud total y más de 50 kg de peso.

## **BIOLOGÍA/ECOLOGÍA**

En latitudes tropicales, la puesta tiene lugar en primavera. Los huevos son pelágicos y forman parte del plancton. Su gestación dura alrededor de veinticinco horas (Blacio et al., 2003) y luego se abren los huevos para que salgan las larvas, las cuales antes de llegar a ser peces adultos atraviesan varios estados postlarvarios y juveniles. Predadores oportunistas, se alimentan principalmente de pequeños peces pelágicos y secundariamente de crustáceos y cefalópodos.

## **HÁBITAT**

Especie epipelágica, solitaria o en pequeños grupos, ocasionalmente en las proximidades de la costa pero más frecuentemente en aguas oceánicas, a profundidades entre 5 y 160 m. Forma pequeños grupos. Los adultos son principalmente pelágicos, aunque a veces nectobentónicos. Los juveniles se encuentran a menudo en torno a objetos flotantes. Es una especie curiosa, que nada en círculos a corta distancia.

## **Rango nativo**

Cosmopolita en mares tropicales y subtropicales. En el Atlántico nordeste está presente regularmente sólo en las islas de Azores y Madeira, en el sur de la plataforma de Portugal y en el Mediterráneo.

## **Rango de introducción**

Presencia ocasional en los últimos años desde Galicia hasta el sur de Inglaterra.

## **Distribución en Galicia**

Capturado por primera vez en Galicia en marzo de 2005 al oeste de la isla de Ons, a unos 10 m de profundidad (Bañón & Garazo, 2006). En los años sucesivos se han registrado al menos quince registros nuevos. Es la especie de *Seriola* más frecuente en nuestras costas y todo parece indicar un rápido asentamiento y proliferación.

## **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Por desplazamiento natural hacia el norte debido probablemente al aumento de la temperatura del agua, la disminución de los afloramientos y el incremento de las fases de hundimiento que provocan un aumento de las corrientes de sur hacia el norte.

## **IMPACTO**

### **Impacto sobre el ecosistema**

Se desconoce con exactitud su impacto, puede desplazar por competencia a especies pelágicas nativas, originando una pérdida en la biodiversidad.

### **Impacto económico**

Especie de interés económico, objeto tanto de pesca industrial como de pesca deportiva. También se han realizado las primeras experiencias de cultivo, ya que comparte características comunes con otras especies de *Seriola* ya cultivadas: carne blanca de excelente sabor, pocas espinas intermusculares, crecimiento rápido y adaptación al cautiverio. Los peces del género *Seriola* alcanzan un precio alto en el mercado internacional que oscilan entre los 7.10 y 7.25 US\$/Kg en el mercado japonés, y entre 7 y 11 EUR/Kg en el mercado europeo.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

No se han descrito

### **Mecanismos de control y erradicación**

No se han descrito

**6.10 *Kyphosus saltatrix***

Nombre científico	Filo / Clase / Orden / Familia
<i>Kyphosus saltatrix</i> (Linnaeus, 1758)	Teleostei/ Actinopterygii/ Perciformes / Kyphosidae

**Figura 10.-** *Kyphosus saltatrix*.**Figure 10.-** *Kyphosus saltatrix*.**DESCRIPCIÓN**

*Kyphosus saltatrix* (Figura 10) tiene el cuerpo alto, ovalado y comprimido lateralmente; cabeza pequeña de perfil ligeramente cóncavo; boca pequeña y terminal; dientes incisiformes, obtusamente lanceolados que recuerdan la forma de un palo de hockey; dientes viliformes en la lengua; aleta pectoral corta y redondeada; escamas pequeñas ctenoideas en cabeza, cuerpo y aletas, excepto la parte espinosa de la dorsal. Color grisáceo en cuerpo y aletas, con finas líneas amarillentas en los flancos. Hasta 76 cm. LT y 7 Kg., común entre 40-50 cm. Su morfología y coloración es muy semejante a la choupa *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758), nativa de nuestras costas.

## **BIOLOGÍA/ECOLOGÍA**

Especie pelágica de aguas costeras, sobre fondos arenosos, rocosos o de algas, a menudo bajo algas u otros objetos flotantes. Se alimentan de algas, pequeños moluscos y crustáceos.

## **HÁBITAT**

Habita fondos someros, hasta 10 m de profundidad, sobre algas, fanerógamas marinas, fondos de arena o piedra; a veces en zonas algo más profundas, hasta los 30 m. Los juveniles se encuentran a menudo entre las algas flotantes.

## **Rango nativo**

Aguas tropicales y subtropicales de ambos lados del Atlántico y en el Mediterráneo; en el Atlántico oeste, desde Massachussets (EEUU) hasta el sureste de Brasil; Atlántico este, desde Gibraltar hasta Angola.

## **Rango de introducción**

Presencia ocasional en los últimos años desde Portugal hasta Irlanda (Bañón, 2004).

## **Distribución en Galicia**

Capturado por primera vez en Galicia en julio de 2002 en A Coruña, a unos 3-5 m de profundidad (Bañón, 2004). En años sucesivos se han registrado al menos cuatro registros nuevos. Su abundancia es probablemente mayor a la estimada, debido a su confusión en muchas ocasiones con la choupa *S. cantharus*, con la que mantiene una gran semejanza.

## **VÍAS DE INTRODUCCIÓN**

Por desplazamiento natural hacia el norte debido probablemente al aumento de la temperatura del agua, la disminución de los afloramientos y el incremento de las fases de hundimiento que provocan un aumento de las corrientes de sur hacia el norte.

## **IMPACTO**

### **Impacto sobre el ecosistema**

Se desconoce con exactitud su impacto, puede desplazar por competencia a las especies nativas, originando una pérdida en la biodiversidad.

### **Impacto económico**

Especie de escaso interés económico, capturas accesorias de algunas flotas artesanales y de la flota atunera de cerco que faena en el Atlántico. Impacto negativo de difícil valoración, al desconocerse su capacidad para desplazar a especies autóctonas.

## **GESTIÓN**

### **Mecanismos de prevención**

No se han descrito

### **Mecanismos de control y erradicación**

No se han descrito

## **7.- CONCLUSIONES**

La colonización de nuevos hábitats por las especies exóticas marinas es un proceso continuo y global. Las zonas costeras están más expuestas a la introducción de especies exóticas como resultado de alta intensidad de las actividades humanas (transporte marítimo y traslado de organismos para la acuicultura). El cambio climático inducido por el ser humano favorece también la propagación y asentamiento de las especies no autóctonas fuera de sus rangos biogeográficos habituales.

Debido a las características propias del medio, suele haber una cierta latencia antes de percibir la presencia de especies marinas exóticas o invasoras. De manera habitual, estas especies no son detectadas hasta que están establecidas y comienzan a propagarse o incluso cuando ya se manifiestan los daños causados.

Además, es prácticamente imposible de controlar o erradicar una especie ya introducida, de ahí la importancia de los planes de prevención o de gestión una vez introducida la especie.

Galicia cumple con muchos de los requisitos necesarios para ser considerada como un punto caliente (*hotspot*) en la introducción de especies exóticas marinas en el Atlántico europeo. La población humana de Galicia se aglomera principalmente en la franja costera, sobre todo en el área comprendida entre Ferrol y A Coruña en el noroeste y entre Vilagarcía y Vigo en el suroeste. La región cuenta con cinco puertos de interés general (Vigo, A Coruña, Marín, Ferrol y Vilagarcía) que mueven alrededor del millón y medio de toneladas anuales de mercancías. Existen además otros puertos de menor importancia con una fuerte actividad pesquera (Celeiro) o con importantes industrias alimenticias conserveras y congeladoras (Ribeira, Pobra do Caramiñal). El tráfico marítimo internacional generado en estos puertos representa un alto riesgo potencial para la entrada de especies exóticas en agua de lastre o como incrustaciones en los cascos de los barcos.

La introducción de especies de otras áreas para su cultivo o engorde por parte del potente sector acuícola de Galicia es otra de las causas, quizás la de mayor importancia, de la entrada de especies exóticas marinas en nuestras costas, ya sea directamente, como especie objeto de interés o indirectamente, como especies asociadas. Los cambios abióticos como consecuencia del cambio climático son la causa más probable de la llegada de numerosas especies exóticas de origen tropical a nuestras latitudes y pueden favorecer el asentamiento y reproducción de especies llegadas por otras vías de introducción.

Además de las consecuencias negativas de especies ya introducidas hace años, los peligros potenciales que representan especies más recientes son ya inminentes. Las distintas especies de gasterópodos no nativos detectados recientemente en la Ría de Arousa son depredadores activos de bivalvos, que podrían aumentar la mortandad sobre especies comerciales cultivadas (almejas, berberechos). Los cambios en la diversidad y abundancia de especies pesqueras, probablemente con una disminución de las especies de aguas frías y un aumento de las de aguas cálidas, también podría implicar consecuencias negativas sobre este sector. Por lo general, los peces de aguas cálidas son menos apreciados comercialmente y tiene un valor económico menor al de especies de aguas frías.

## 8.- RECOMENDACIONES

La introducción intencional o accidental de las especies exóticas puede causar graves daños en los ecosistemas marinos y provocar desequilibrios económicos y ecológicos entre las poblaciones silvestres, cambios en la composición de especies y de la cadena alimenticia, desplazamiento de especies nativas, pérdida y reducción de la biodiversidad y transmisión de enfermedades y plagas. Considerando lo anterior, resulta imprescindible evitar, en la medida de lo posible, la entrada de especies exóticas, establecer mecanismos eficientes de control y vigilancia, evaluar los riesgos ecológicos y genéticos y establecer una mejor integración y cooperación entre sectores e instituciones, basados en los recursos, instrumentos y procedimientos generales de gestión ambiental existentes.

Conocer el estado actual de las especies exóticas de un territorio es imprescindible para poder definir sistemas de control y lucha adecuados y así mantener la biodiversidad de nuestros ecosistemas. En este sentido, sería de mucha utilidad el cartografiado de la distribución de estas especies para determinar áreas afectadas y áreas libres. La cartografía sería una importante herramienta de gestión por parte de la administración para los permisos de traslados de organismos y substratos de unas zonas a otras y poder evitar así o mitigar la expansión en nuestro territorio.

Recientemente, la UE ha propuesto una estrategia a escala europea para luchar contra las especies invasoras. La pronta detección es decisiva, resulta mucho más fácil y más rentable hacer frente a las especies que llegan antes de que se establezcan. Otras medidas a tomar:

- Desarrollo práctico de la normativa vigente: Protocolos e instrucciones técnicas eficaces y operativas.
- Fomento y puesta en marcha de una red de detección precoz de presencia de EEI.
- Control y vigilancia sobre las vías de introducción de EEI.
- Valorar del grado de invasión de especies ya establecidas: cartografiado de especies
- Educación ambiental. Sensibilizar a la opinión pública sobre las especies invasoras.
- Fomentar la investigación científica: Promover la investigación científica sobre zonas marinas de especial importancia para los recursos marinos vivos, como por ejemplo zonas de gran diversidad, productividad y endemismo.

## 9.- AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los miembros del Centro para el Estudios del Medio Marino (CEMM) el material e información facilitada para la elaboración de este trabajo, en especial a Juan E. Trigo por la foto de *Crepipatella dilatata* y por sus correcciones y aportaciones a las fichas de moluscos y a Javier Santiago por la foto de *Sargassum muticum*. A Mónica Incera (CETMAR) por sus correcciones y aportaciones a las fichas de algas. Al personal del grupo Ecobiomar (IIM-CSIC) por su colaboración con la foto de *Limnoperna securis*, con especial atención a Garci, componente de este grupo, por su cesión de la foto de *Undaria pinnatifida*. A John Bishop (Marine Biological Association of the UK) por su cesión de la foto de *Corella eumyota*. Agradecer a la Subdirección Xeral de investigación e apoio científico-técnico (Consellería do Medio Rural e do Mar) por las facilidades dadas para la realización de este trabajo.

## 10.- BIBLIOGRAFÍA

- Adarraga, I. and Martínez, J. (2011) First record of the invasive brackish water mytilid *Limnoperna securis* (Lamarck, 1819) in the Bay of Biscay. *Aquat. Inv.* In press.
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D. and Johnston P. (2007) Contaminación por plásticos en los océanos del mundo. Greenpeace, 48 p.
- Altamirano, M. (2010) Southernmost occurrence of the invasive seaweed *Sargassum muticum* (Phaeophyta, Sargassaceae) in European and Atlantic Ocean coasts. *Migres* 1: 1-8.
- Álvarez-Salgado, X.A., Labarta, U., Fernández-Reiriz, M.J., Figueiras, F.G., Rosón, G., Piedracoba, S., Filgueira, R. and Cabanas, J.M. (2008). Renewal time and the impact of harmful algal blooms on the extensive mussel raft culture of the Iberian coastal upwelling system (SW Europe). *Harmful Algae* 7: 849–855.
- Anónimo (2008) Developing an EU Framework for Invasive Alien Species. Final discussion Paper. Public Consultation "Invasive Alien Species – A European Concern" (<http://ec.europa.eu>)
- Arcea, Xestión de Recursos Naturais S.L. (2008) As especies exóticas invasoras en Galicia: diagnóstico da situación actual e proposta de liñas de actuación. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente e desenvolvemento sostible, 218 pp.
- Arronte, J.C., Cabal, J., Anadón, N., Rico, J.M. and Valdés, L. (2006) Especies marinas invasoras en aguas costeras de España. En: "EEI 2006" 2º Congreso nacional sobre especies exóticas invasoras. León, 19-22 de septiembre de 2006: 82.

- Báez, J.C., Olivero, J., Peteiro, C., Ferri-Yáñez, F., Garcia-Soto, C. and Real, R. (2010) Macro-environmental modelling of the current distribution of *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Ochrophyta) in northern Iberia. *Biol. Invasions* 12: 2131–2139.
- Ballesteros, E. (2008) La rápida expansión de algas del género *Caulerpa* por el litoral mediterráneo, En: Vilà, M. et al. (Ed.). *Invasiones biológicas*. Colección Divulgación: pp. 155-158
- Bañón, R. (2004) New records of two Southern fish in Galician waters (NW Spain). *Cybium*, 28 (4): 367-368.
- Bañón, R. and Garazo, A. (2006) Presencia de Medregal negro *Seriola rivoliana* Valenciennes, 1833 y barracuda *Sphyræna sphyraena* (Linnaeus, 1758) (Perciformes) en la costa de Galicia. *Nova Acta Cient. Compostelana (Biol.)* 15: 95-97.
- Bañón, R., Rolán, E. and García-Tasende, M. (2008) First record of the purple dye murex *Bolinus brandaris* (Gastropoda: Muricidae) and a revised list of non native molluscs from Galician waters (Spain, NE Atlantic). *Aquat. Inv.* 3 (3): 331-334.
- Bañón, R. (2009) Variacións na diversidade e abundancia ictiolóxica mariña en Galicia por efectos do cambio climático. En: *Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia* (Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, ed.), pp. 355–371. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Bañón, R., Villegas-Ríos, D., Serrano, A., Mucientes, G. and Arronte, J.C. (2010) Marine fishes from Galicia (NW Spain): an updated checklist. *Zootaxa* 2667: 1-27.
- Bárbara, I., Cremades, J., Calvo, S., López Rodríguez, M<sup>a</sup>C. and Dosil, J. (2005) Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 62(1): 69-100.
- Bárbara, I., Lee, S.-Y., Peña, V., Díaz, P., Cremades, J., Oak, J.H. and Choi, H.-G. (2008) *Chrysymenia wrightii* (Rhodymeniales, Rhodophyta) - a new non-native species for the European Atlantic Coast. *Aquat. Inv.* 3 (4): 367-375.
- Barbieri, M., Maltagliati, F., di Giuseppe, G., Cossu, P., Lardicci, C. and Castelli, A. (2011) New records of the pygmy mussel *Xenostrobus securis* (Bivalvia: Mytilidae) in brackishwater biotopes of the western Mediterranean provide evidence of its invasive potential. *Marine Biodiversity Records*.4: e48.
- Bax, N., Williamson, A., Aguero, M., Gonzalez, E. and Geeves, W. (2003) Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Mar. Policy* 27: 313–323.
- Besteiro, C., Urgorri, V., Moreira, J. and Díaz-Agras, G. (2009) Estudio preliminar de las especies invasoras asentadas en la Ría de Ferrol (NW Península Ibérica). 3º Congreso nacional sobre especies exóticas invasoras. Zaragoza, 24-27 noviembre de 2009, p. 21.
- Blacio, E., Darquea, J. and Rodríguez, S. (2003) Experimental culture of ecuadorean huayaípe. *Global Aquacult. Adv.* 6 (1): 71-72.

- Blanchard, M. (1997) Spread of the slipper limpet *Crepidula fornicata* (L., 1758) in Europe. Current state and consequences. *Sci. Mar.* 61(Suppl. 2): 109-118.
- Blanchard, M. (2009) Recent expansion of the slipper limpet population (*Crepidula fornicata*) in the Bay of Mont-Saint-Michel (Western Channel, France). *Aquat. Living Resour.* 22: 11-19.
- Barton, E. and Heard, J. (2004) Marine Life Topic Note. Alien, Non-native and Invasive Marine species. Marine Life Information Network [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: <http://www.marlin.ac.uk/learningzone/>
- Britton-Simmons, K.H. (2004) Direct and indirect effects of the introduced alga, *Sargassum muticum* (Yendo), in subtidal kelp communities of Washington state, USA. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 277: 61-78.
- Burgiel, S.W. and Muir, A.A. (2010) Invasive Species, Climate Change and Ecosystem-Based Adaptation: Addressing Multiple Drivers of Global Change. Global Invasive Species Programme (GISP), Washington, DC, US, and Nairobi, Kenya.
- Cabal, J., Rico, J.M., Anadón, N. and Valdés, L. (2006) Looking for alien species in the N-NW Iberian Peninsula coast. X International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay, April 19-21, Vigo, Galicia, Spain, 181-184.
- Cabal, J., Valdés, L., Fores, R., Arronte, J.C., Rico, J.M., and Anadón, N. (2008) Non native marine species in the N-NW Spanish coast. *Revista de Investigación Marina* 3: 135-136.
- Calado, R. (2006) Marine ornamental species from european waters: a valuable overlooked resource or a future threat for the conservation of marine ecosystems? *Sci. Mar.* 70(3): 389-398.
- Camus, P. (2001) Un bien discret et redoutable prédateur de coquillages, l'exotique globe-trotter: *Rapana venosa*. *La Vigie* 26: 3-9.
- Capdevila-Argüelles, L., Iglesias-García, A., Orueta, J.F. and Zilletti, B. (2006) Especies Exóticas Invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y manejo. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 287 pp.
- Carlton, J.T. (1985) Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 23: 313-371.
- Carlton, J.T. (1996) Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology* 77: 1653-1655.
- Carlton, J. T. (1999). The scale and ecological consequences of biological invasions in the world's oceans. En: *Invasive Species and Biodiversity Management*. O. T. Sandlund, P. J. Schei, and Å. Viken, eds. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 195-212.

- Casas, G., Scrosati, R. and Piriz, M.L. (2004) The invasive kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) reduces native seaweed diversity in Nuevo Gulf (Patagonia, Argentina). *Biol. Inv.* 6: 411–416.
- Chung, E.Y., Kim, S.Y. and Kim, Y.G. (1993) Reproductive ecology of the purple shell *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae), with special reference to the reproductive cycle, depositions of egg capsules and hatchings of larvae. *Korean J. Malacol.* 9:1–15.
- Clark, S. (2008) Distribution of Slipper Limpet (*Crepidula fornicata*) around the South Devon Coast. Devon Sea Fisheries Committee Report, 32 p.
- Cobo, F., Vieira-Lanero, R. and Rego, E. (2010) Temporal trends in non-indigenous freshwater species records during the 20th century: a case study in the Iberian Peninsula. *Biodivers. Conserv.* 19: 3471–3487.
- Cobo, F., Vieira-Lanero, R. and Servia, M. J. (2011) Ritmo de entrada de especies exóticas en los medios acuáticos gallegos en el último siglo. *Cuad. Biodiv.* 34: 8–11.
- Collin, R., Farrell, P. and Cragg, S. (2009) Confirmation of the identification and establishment of the South American slipper limpet *Crepidatella dilatata* (Lamarck 1822) (Caenogastropoda: Calyptraeidae) in Northern Spain. *Aquat. Inv.* 4 (2): 377–380.
- Collin, S.B., Oakley, J.A. Sewell, J. and Bishop, J.D.D. (2010) Widespread occurrence of the non-indigenous ascidian *Corella eumyota* Traustedt, 1882 on the shores of Plymouth Sound and Estuaries Special Area of Conservation, UK. *Aquat. Inv.* 5 (2): 175–179.
- Cremades, J., Freire-Gago, O. and Peteiro, C. (2006) Biología, distribución e integración del alga alóctona *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyta) en las comunidades bentónicas de las costas de Galicia (NW de la Península Ibérica). *Anales Jard. Bot. Madrid* 63:169–187.
- De Poorter, M., Darby, C. and Darby, J. (2009) Amenaza marina, especies exóticas invasoras en el entorno marino. UICN, 30 p.
- Durán, R. and Méndez, M. (Eds) (2010) Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- El Nagar, A., Huys, R. and Bishop, J.D.D. (2010) Widespread occurrence of the Southern Hemisphere ascidian *Corella eumyota* Traustedt, 1882 on the Atlantic coast of Iberia. *Aquat. Inv.* 5 (2): 169–173.
- FMAM-PNUD-OMI Asociaciones GloBallast y el IIO. (2009) Directrices para la Evaluación de la Condición Jurídica y Social Nacional del Agua de Lastre. Monografía GloBallast No. 17.
- Garci, M.E., Trigo, J.E., Pascual, S., González, A.F., Rocha, F. and Guerra, A. (2007) *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819) (Mollusca: Bivalvia): first report of an introduced species in Galician waters. *Aquac. Int.* 15:19–24.

- García-Revillo, M.G. and Fernández-Delgado, C. (2009) La introducción por mar de especies exóticas invasoras a través del agua de lastre de los barcos. El caso de Doñana. Universidad de Córdoba. Servicio de publicaciones, 111 pp.
- Hamon, D. and Blanchard, M. (1994) État de la prolifération de la crépidule (*Crepidula fornicata*) en baie de St Brieuc. Rapport Ifremer-del 94.14. 29 p.
- Hare, J.A. and Whitfield, P. E. (2003) An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) to the western Atlantic Ocean. NOAA Tech. Mem. NOS NCCOS 2: 21 pp.
- Harding, J.M. and Mann, R. (1999) Observations on the biology of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. J. Shellfish Res. 18: 9–17.
- Hoagland, K.E. (1977) Systematic review of fossil and recent *Crepidula* and discussion of evolution of the Calyptraeidae. Malacologia 16: 353-420.
- Hoeksema, B.W., Roos, P.J. and Cadée, G.C. (2012) Trans-Atlantic rafting by the brooding reef coral *Favia fragum* on man-made flotsam. Mar. Ecol. Prog. Ser. 445: 209-218.
- Houart, R. (2001) A review of the recent Mediterranean and Northeastern Atlantic species of Muricidae. Ed. Evolver, Rome
- ICES. (2004) Alien Species Alert: *Rapana venosa* (veined whelk). Edited by Roger Mann, Anna Occhipinti, and Juliana M. Harding. ICES Coop. Res. Rep. 264: 1-14.
- Incera, M., Olabarria, C., Cacabelos, E., César, J. and Troncoso, J.S. (2010) Distribution of *Sargassum muticum* on the North West coast of Spain: Relationships with urbanization and community diversity. Cont. Shelf. Res., doi: 10.1016/j.csr.2010.06.005.
- Kerckhof, F., Vink, R.J. Nieweg, D.C. and Post, J.N.J. (2006) The veined whelk *Rapana venosa* has reached the North Sea. Aquat. Inv. 1 (1): 35-37.
- Lambert, G. (2004) The south temperate and Antarctic ascidian *Corella eumyota* reported in two harbours in north-western France. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 84: 239-241.
- Lasso-Alcalá, O.M. and Posada, J.M. (2010) Presence of the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), on the coast of Venezuela, southeastern Caribbean Sea. Aquat. Inv. Rec. 5 (1): S53-S59.
- Lazzari, G. and Rinaldi, E. (1994) Alcune considerazioni sulla presenza di specie extra Mediterranee nelle lagune salmastre di Ravenna. Bollettino Malacologico 30: 195–202
- Le Pape, O., Guérault, D. and Désaunay, Y. (2004) Effect of an invasive mollusc, American slipper limpet *Crepidula fornicata*, on habitat suitability for juvenile common sole *Solea solea* in the Bay of Biscay. Mar. Ecol. Progr. Ser. 277: 107–115.
- Low, T. (2003) Ballast invaders: the problem and response, Global Biodiversity Forum, Cancun.

- Lutz-Collins, V., Ramsay, A., Quijón, P.A, and Davidson, J. (2009) Invasive tunicates fouling mussel lines: evidence of their impact on native tunicates and other epifaunal invertebrates. *Aquat. inv.* 4: 213-220.
- Martin, J.P. and Bastida, R. (2008) El alga invasora *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar en la Ría Deseado (Patagonia austral, Argentina): ciclo del esporófito y factores ambientales determinantes de su distribución. *Rev.Biol. Mar. Oceanogr.* 43(2): 335-344.
- Martínez J. and Adarraga, I. (2006). Programa de vigilancia y control de la introducción de especies invasoras en los ecosistemas litorales de la costa Vasca. 1. Costa de Guipuzkoa. Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 267 pp
- Molnar, J.L, Gamboa, R.L., Revenga, C. and Spalding, M.D. (2008) Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Front. Ecol. Environ.* 6: 1-34.
- Occhipinti-Ambrogi, A. (2007) Global change and marine communities: Alien species and climate change. *Marine Pollution Bulletin* 55: 342-352.
- Olabarria, C., Rodil, I.F. Incera, M. and Troncoso, J.S. (2009) Limited impact of *Sargassum muticum* on native algal assemblages from rocky intertidal shores. *Mar. Environ. Res.* 67: 153–158.
- Otero, J. and Trigo, J.E. (1987) Adiciones a la fauna malacológica de la Ría de Arousa (NO de España). *Iberus* 7 (1): 129-135.
- Pascual, S., Villalba, A., Abollo, E., Garci, M., González, A.F., Nombela, M., Posada, D. and Guerra, A. (2010) The mussel *Xenostrobus securis*: a well-established alien invader in the Ria de Vigo (Spain, NE Atlantic). *Biol. Inv.* 12 (7): 2091-2103.
- Pérez, P., Lee, J.Y. and Juge, C. (1981) Observations sur la biologie de l'algue japonaise *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar introduite accidentellement dans l'étang de Thau. *Science et Peche* 315: 1–12.
- Pérez, X. and Bouzó, X. (2004) As bioinvasións na Galiza. Ed. A Nosa Terra, 156 p.
- Peteiro, C. (2008) A new record of the introduced seaweed *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyceae) from the Cantabrian Sea (northern Spain) with comments on its establishment. *Aquat. Inv.* 3 (4): 413-415.
- Quilez-Badia, G. (2009) ICES WGITMO report: 91–115. Washington DC, USA
- Raaymakers, S. (2001) Global/IMO Response to Ballast Water Issues - Present & Future. Proceedings of the First International Conference on Ballast Water Management. Best Practices and New Directions. 1-2 de noviembre de 2001. Singapore.
- Ramón M. & Amor M.J. (2002) Reproductive cycle of *Bolinus brandaris* and penis and genital duct size variations in a population affected by imposex. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 82: 435–442.
- Ribeiro, S., Amorim, A., Andersen, T.J., Abrantes, F. and Ellegaard, M. (2011) Reconstructing the history of an invasion: the toxic phytoplankton species

- Gymnodinium catenatum* in the Northeast Atlantic. Biol. Inv. DOI 10.1007/s10530-011-0132-6, 1-17.
- Richard, J., Huet, M., Thouzeau, G. and Paulet., Y-M. (2006) Reproduction of the invasive slipper limpet, *Crepidula fornicata*, in the Bay of Brest, France. Mar. Biol. 149 (4): 789-801.
- Rolán, E. (1983) Moluscos de la Ría de Vigo 1. Gasterópodos. Thalassas, Anex. 1: 1-383.
- Rolán, E (1992) Dos especies más de moluscos mediterráneos introducidas en la bahía de O Grove. Thalassas 10: 135
- Rolán, E. and Bañón, R. (2007) Primer hallazgo de la especie invasora *Rapana venosa* y nueva información sobre *Hexaplex trunculus* (Gastropoda, Muricidae) en Galicia. Noticiario SEM 47: 57-59.
- Rolan, E. and Horro, J. (2005) *Crepidatella dilatata* (Gastropoda, Calyptraeidae) nueva especie introducida en aguas gallegas. Noticiario SEM 44: 60-63.
- Rolán, E. and Trigo, J. (2006) Sobre algunos cambios observados en la fauna malacológica de las costas gallegas. Noticiario SEM 45: 38-43.
- Rolán, E. and Trigo, J. (2007) Especies introducidas en Galicia: algunos nuevos datos. Noticiario SEM 47: 37-38.
- Rosón, G., Cabanas, J. M., Pérez, F. F., Herrera, J. L., Ruiz-Villarreal, M., Castro, C. G., Piedracoba, S. and Álvarez-Salgado, X.A. (2009) Evidencias do cambio climático na hidrografía e a dinámica das Rías e da plataforma Galega. En: Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia (Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, ed.), pp. 287–302. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Ruiz-Villarreal, M., Álvarez-Salgado, X. A., Cabanas, J.M., Fernández Pérez, F., González-Castro, C., Luis-Herrera, J., Piedracoba-Varela, S., Rosón-Porto, G. (2009) Variabilidade climática e tendencias decadáis nos forzamentos meteorolóxicos e as propiedades das augas adxacentes a Galicia. En: Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia (Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible, ed.), pp. 271–286. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Saglam, H. and Duzgunes, E. (2007) Deposition of egg capsule and larval development of *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae) from the south-eastern Black Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 87: 953–957.
- Santaclara, F.J., Espiñeira, M., and Vieites, J.M. (2007) Molecular Detection of *Xenostrobus securis* and *Mytillus galloprovincialis* Larvae in Galician Coast (Spain). Mar.Biotechnol. DOI: 10.1007/s10126-007-9023-3.
- Santiago-Caamaño, J., Durán-Neira, C. and Acuña-Castroviejo, R. (1990) Aparición de *Undaria pinnatifida* en las costas de Galicia (España). Un nuevo caso en la problemática de introducción de especies foráneas. Informes Técnicos CIS 3:1–43.

- Shine, C., Williams, N. and Gündling, L. (2000) Guía para la elaboración de marcos jurídicos e institucionales relativos a las especies exóticas invasoras, UICN, Gland, Suiza, Cambridge y Bonn, xvi + 162 pp.
- Streftaris, N., Zenetos, A. and Papathanassiou, E. (2005) Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 43: 419-453.
- Stuart, M.D. (2004) Review of research on *Undaria pinnatifida* in New Zealand and its potential impacts on the eastern coast of the South Island. DOC Science Internal Series 166. Department of Conservation. Wellington, New Zealand. 40 pp.
- UICN (2000) Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras. Aprobadas durante la 51ª Sesión del Consejo, Febrero del 2000.
- UICN (2001) Costs and benefits of alien species. (<http://www.iucn.org>)
- UICN, Gland, Suiza y Málaga, España (2007). Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea. Interacciones entre la Acuicultura y el Medio Ambiente, VI + 114 páginas.
- Uwai, S., Nelson, W., Neill, K., Wang, W.D., Aguilar-Rosas, L.E., Boo, S.M., Kitayama, T. and Kawai, H. (2006) Genetic diversity in *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Phaeophyceae) deduced from mitochondria genes – origins and succession of introduced populations. *Phycologia* 45: 687–695.
- Varela, M.M, de Matos-Pita, S.S., Ramil, F. and Ramos-Esplá, A.A. (2008) New report of the Antarctic ascidian *Corella eumyota* (Tunicata: Ascidiacea) on the Galician coast (north-west Spain). *Mar. Biodiv. Rec.* 1: e59 doi: 10.1017/S1755267207006574.
- Vasconcelos, P., Pereira, A.M., Constantino, R., Barroso, C.M. and Gaspar, M.B. (2012) Growth of the purple dye murex, *Bolinus brandaris* (Gastropoda: Muricidae), marked and released in a semi-intensive fish culture earthen pond. *Sci. Mar.* in press.
- Veiga, P., Rubal, M., Arenas, F., Incera, M., Olabarria, C. and Sousa-Pinto, I. (2011) Does *Carcinus maenas* facilitate the invasion of *Xenostrobus securis*? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 406: 14–20.
- Vilá, M., Basnou, C., Pysek, P., Josefsson, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Nentwig, W., Olenin, S., Roques, A., Roy, D., Hulme, P.E. and DAISIE partners. (2010) How well do we understand the impacts of alien species on ecosystems services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Front. Ecol. Environ.* 8(3): 135-144.
- Wallentinus, I. (1999) *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, 1872. In: Gollasch S, Minchin D, Rosenthal H & Voigt M (eds) Exotics Across the Ocean. Case Histories on Introduced Species prepared by Members of the European Union Concerted Action on Testing Monitoring Systems for Risk Assessment of

- Harmful Introductions by Ships to European Waters (MAS3-CT-97-011). Lagos Verlag, Berlin, pp 11-19.
- Williamson, M. and Fitter, A. (1996) The varying success of invaders. *Ecology* 77: 1661-1666.
- Willis, K., Nutsford, S., and Floerl, O. (2007) Ecology and management of invasive solitary ascidians in New Zealand. Woods Hole Oceanographic Institution
- Wyatt, T., (1992) *Gymnodinium catenatum* in Europe. *Harmful Algae News* 2: 4-5.

## 11.- REFERENCIAS ELECTRÓNICAS DE INTERÉS

- <http://nas.er.usgs.gov/> - Nonindigenous Aquatic Species (NAS). Información sobre especies exóticas acuáticas de Estados Unidos.
- <http://www.eea.europa.eu/> - Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA).
- [http://www.marlin.ac.uk/marine\\_aliens/](http://www.marlin.ac.uk/marine_aliens/) - Marine Aliens consortium. Impactos de las especies marinas invasoras no nativas que entran en el Reino Unido.
- <http://www.nobanis.org/> - NOBANIS European Network of Invasive Alien species. Portal de especies exóticas e invasoras de países del norte de Europa.
- <http://www.reabic.net/index.aspx> - REABIC Euro-Asian Biological Invasions Centre. Información en el área de investigación y gestión de invasiones biológicas.
- <http://www.marine.csiro.au/crimp/>- Herramientas de erradicación y medidas de control de plagas marinas y de agua dulce.
- <http://www.ciesm.org/atlas/index.html>- Guías y anuncios relativos a investigaciones del CIESM (Red de investigación científica marina del Mediterráneo).
- <http://massbay.mit.edu/exoticspecies/index.html>- Información sobre invasiones biológicas marinas, incluidas las vías de entrada, métodos de prevención y de control.
- <http://www.com.univ-mrs.fr/basecaul>- Información sobre el alga *Caulerpa taxifolia*.
- <http://www.jncc.gov.uk/marine/dns/default.htm>- El directorio de especies introducidas en Gran Bretaña del Joint Nature Conservation Committee (JNCC).
- <http://www.marm.es/es/biodiversidad> - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente. Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad.
- [www.iucn.org/about/work/programmes/marine/](http://www.iucn.org/about/work/programmes/marine/) IUCN Global Marine programme..
- <http://www.iiseagrant.org/NabInvader/> Sitio Web sobre especies no autóctonas de Sea Grant.
- <http://www.wsg.washington.edu/>- Información sobre invasiones biológicas marinas preparada por Washington Sea Grant.
- <http://www.issg.org/database/welcome/> - Global Invasive Species Database (GISD). Base de Datos Mundial sobre Especies Invasoras
- <http://invasiber.org/> - INVASIBER. Especies Exóticas Invasoras de la Península Ibérica.

- <http://www.europe-aliens.org/> - DAISIE European Invasive Alien Species: Información sobre las invasiones biológicas en Europa .
- <http://www.galiciaambiental.com/> - Galicia ambiental, portal web de información ambiental de Galicia.
- <http://globallast.imo.org/> GEF/UNDP/IMO Global Ballast Water Management Programme (GloBallast). Aplicación de las directrices de la Organización Marítima Internacional (OMI) de agua de lastre.
- [www.cbd.int/](http://www.cbd.int/) - Convention on Biological Diversity: Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).
- [www.gisp.org/](http://www.gisp.org/) - Global Invasive Species Programme: Asociación internacional dedicada a la lucha contra la amenaza mundial de las especies invasoras.
- [www.imo.org/](http://www.imo.org/) - Organización Marítima Internacional.
- [www.unctad.org/](http://www.unctad.org/) - Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).