



Sección de Biología  
Universidad de La Laguna

# **NUEVAS ESPECIES EN EL MEDIO MARINO DE CANARIAS: VÍAS DE INTRODUCCIÓN.**

# **NEW SPECIES IN THE MARINE ENVIRONMENT OF THE CANARY ISLANDS: INTRODUCTION ROUTES.**



Trabajo de Fin de Grado.

**LEANDRO GUAYDIL ROSA GONZÁLEZ.**

Tutores académicos: Raimundo Cabrera Pérez, Guacimara Espinel Guerra. Dept.  
Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal.

# Índice.

1. Resumen. ....	1
2. Introducción. ....	3
2.1 Conceptos básicos .....	3
2.2 El problema ambiental de la introducción de especies invasoras .....	4
2.3 Antecedentes sobre categorización de vías de introducción de especies. ....	6
3. Objetivos. ....	7
4. Metodología. ....	7
5. Discusión. ....	11
5.1. Características generales del medio marino en Canarias. ....	11
5.2. Vías de introducción insular e interinsular en Canarias. ....	13
5.3. Referencias sobre sistemas de detección temprana de especies invasoras. ....	16
5.4. Riesgos asociados a las especies invasoras. ....	18
5.5. Participación ciudadana. ....	20
6. Resultados. ....	21
6.1. Caracterización de especies marinas introducidas en Canarias. ....	21
6.2. Especies asociadas a las vías de introducción en Canarias. ....	23
6.3. Análisis de catálogos de referencia y propuesta de posibles especies marinas introducidas preocupantes para Canarias. ....	25
7. Conclusiones. ....	27
8. Bibliografía. ....	28

## **1. Resumen.**

Se realiza una revisión bibliográfica con el objetivo de definir el nivel de conocimientos que disponemos actualmente, sobre la presencia de especies no nativas en el medio marino de Canarias y su posibles vías de introducción. En las últimas décadas, a nivel global, se ha agudizado el problema de las invasiones biológicas cuyo éxito depende, entre otros aspectos, del estado de conservación de los ecosistemas, de las características inherentes a las especies introducidas y de la efectividad de las rutas y vías de introducción. En el caso particular de Canarias, estas últimas se asocian principalmente al tráfico marítimo con un especial protagonismo en los últimos años de las plataformas petrolíferas. En las aguas de Canarias, desde los años ochenta se ha venido detectando la presencia de especies foráneas que proceden de lugares lejanos, lo que plantea procesos de expansión a través de corrientes marinas o introducciones por medio de vías relacionadas con el intenso tráfico marítimo de las Islas. Del análisis de los catálogos de referencia y el contraste con los datos recabados en la bibliografía seleccionada y con las consultas realizadas a expertos en el medio marino de Canarias, se concluye que, entre las especies marinas introducidas que pudieran considerarse en el listado de especies preocupantes en Canarias, se incluirían dos algas, dos cnidarios, tres moluscos, tres crustáceos y un pez.

### **Abstract.**

A bibliographic review is carried out with the aim of defining the level of knowledge we currently have about the presence of non-native species in the marine environment of the Canary Islands and their possible routes of introduction. In recent decades, at a global level, the problem of biological invasions has become more acute. Their success depends, among other aspects, on the state of conservation of the ecosystems, the inherent characteristics of the introduced species and the effectiveness of the routes and pathways of introduction. In the particular case of the Canary Islands, the latter are mainly associated with maritime traffic, with oil platforms playing a particularly important role in recent years. In the waters of the Canary Islands,

since the 1980s, the presence of foreign species from far away has been detected, which poses processes of expansion through marine currents or introductions by means of routes related to the intense maritime traffic of the Islands. From the analysis of the reference catalogs and the contrast with the data collected in the selected bibliography and with the consultations made to experts in the marine environment of the Canary Islands, it is concluded that, among the introduced marine species that could be considered in the list of species of concern in the Canary Islands, two algae, two cnidarians, three molluscs, three crustaceans and one fish would be included.

## 2. Introducción.

### 2.1 Conceptos básicos.

Las definiciones en torno a especies invasoras siempre han sido inconsistentes. A este respecto, existe una gran variedad de términos que han sido utilizados para definir especies u organismos “nuevos” en un área. A continuación, se presentan varias definiciones relacionadas con las invasiones biológicas que, casi en su totalidad, están recogidas en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de especies exóticas invasoras, <<BOE>> núm. 185:

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

**Especies exótica o alóctona:** se refiere a especies y subespecies, incluyendo sus partes, gametos, semillas, huevos o propágulos que pudieran sobrevivir o reproducirse, introducidos fuera de su área de distribución natural y de su área potencial de dispersión, que no hubiera podido ocupar sin la introducción directa o indirecta o sin el cuidado del hombre.

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

**Introducción:** se refiere al movimiento por acción humana, voluntaria o accidental, de una especie fuera de su área de distribución natural. Este movimiento puede realizarse dentro de un país o entre países o zonas fuera de la jurisdicción nacional.

**Invasión:** acción de una especie invasora debida al crecimiento de su población y a su expansión, que comienza a producir efectos negativos en los ecosistemas donde se ha introducido.

**Vías de introducción de especies:** El Convenio sobre la Diversidad Biológica -CDB- hace referencia a las vías y vectores de introducción de especies (en inglés pathways), como cualquier proceso o mecanismo que facilita la entrada y dispersión de una especie exótica en una región o más allá de sus límites (CDB

2014b, Hulme et al 2008). Específicamente, el término vía se considera como el medio por el cual una especie invasora es introducida fuera de su rango natural, ya sea de manera intencional o involuntaria y el término vector, se refiere al mecanismo real por medio del cual la especie es introducida. No obstante, vía se emplea de manera indiferenciada al referirse a vectores y vías (Mendoza, R. & Koleff, P. 2014).

## 2.2 El problema ambiental de la introducción de especies invasoras.

La introducción de especies invasoras es uno de los mayores problemas ambientales de la actualidad, junto con el cambio climático, la modificación de los ciclos biogeoquímicos y la alteración de los hábitats. La invasión biológica en las islas es la causa de la extinción de especies nativas y de la reducción o pérdida de ecosistemas. El número de especies invasoras y el impacto que generan se ha incrementado drásticamente durante el siglo pasado y, en particular, en las últimas décadas con el surgimiento de una economía globalizada. (Mendoza, R. & Koleff, P. 2014).

Las especies invasoras se presentan en todos los grupos taxonómicos y se estima que se han introducido unas 480.000 en todo el mundo (Pimentel et al.,2001). El reemplazo de especies nativas por especies invasoras exóticas altera la composición de las comunidades y los procesos ecológicos, a menudo con consecuencias negativas que degradan la salud humana y la economía (Mendoza, R. & Koleff, P. 2014).

Durante millones de años los organismos incapaces de dispersarse a grandes distancias han divergido evolutivamente en distintas especies separadas por barreras geográficas. Sin embargo, la biota del planeta se ha ido homogenizando porque estas barreras han ido desapareciendo, a medida que el transporte se ha vuelto más rápido y accesible, lo que ha proporcionado oportunidades para que miles de especies sean transportadas a nuevos hábitats. Es así, como el número de introducciones a nuevos ambientes se ha ido incrementando a lo largo de la historia, pero, en particular, durante las últimas décadas del siglo XX, en las que se han alcanzado frecuencias sin precedentes (Mendoza, R. & Koleff, P. 2014).

En el medio marino se han constatado los efectos generados por algunas especies invasoras que, además de los daños ecológicos, también implican grandes pérdidas económicas. Sin embargo, del análisis de la documentación analizada se desprende que hay muchas lagunas de conocimiento en el estudio de las especies invasoras en el medio marino. Esto implica que la carencia de datos sobre impactos conocidos no quiere decir que no existan. Especialmente, en el caso de especies y vías de introducción que no han sido suficientemente estudiadas, muchos efectos de las invasiones son sutiles y graduales, pero, aun así, importantes. En este sentido, es importante resaltar que algunas especies pasan un largo periodo entre el momento de su introducción y la etapa en la que se vuelven invasoras, permaneciendo restringidas e inofensivas, incluso durante décadas, antes de explotar demográficamente (Mendoza, R. & Koleff, P. 2014).

La relación entre la presencia de especies exóticas y la extinción de especies nativas en los ecosistemas acuáticos ha sido señalada desde hace varios años, pero no ha sido hasta hace poco cuando se ha confirmado que los ecosistemas más afectados por la presencia de fauna exótica son las islas de aguas continentales. Las invasiones biológicas, en el medio marino, están tan extendidas que solamente el 16% de las regiones marinas del mundo no reportan especies invasoras (R. Mendoza y P. Koleff (coords.) 2014).

Los diversos mecanismos empleados para la introducción de especies exóticas en un lugar desempeñan un papel esencial en la probabilidad de una invasión (Ruizz & carlton, 2003). Actualmente, las principales fuerzas que impulsan las introducciones acuáticas a nivel mundial son el transporte marítimo, las actividades comerciales y otras actividades relacionadas con los sectores humanos. Hoy en día, más del 80% de los productos del comercio mundial se transportan por mar y, en este proceso, se intercambian 12.000 millones de m<sup>3</sup> de agua de lastre por año (Hulme, 2008). En un periodo de 40 años, el comercio marítimo mundial ha pasado de 2.490 millones de toneladas en 1970, a 5.330 millones en el año 2000. Por otra parte, se han construido grandes buques con tanques de agua de lastre de mayor volumen y con

superficies más grandes, propensas a transportar organismos incrustados en el casco. R. Mendoza y P. Koleff (coords.) 2014).

En el caso particular de Canarias, las plataformas petrolíferas ofrecen muchas oportunidades de transporte por sus enormes superficies susceptibles de ser colonizadas por organismos incrustantes, además de sus arcones marinos y un sinfín de otros compartimentos (Falcón, J.M., et al. 2018).

### 2.3 Antecedentes sobre categorización de vías de introducción de especies.

La Meta 9 de Aichi para la Diversidad Biológica indica: Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y las vías de introducción, se habrán controlado o erradicado especies prioritarias y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción, a fin de evitar su introducción y establecimiento (decisión X/2).

Tomando como referencia algunos de los tipos de clasificación disponibles, como la base de datos global de la UICN – ISSG-, el Compendio de Especies Invasoras –CABI-, el Inventario de Especies Exóticas Invasoras de Europa -DAISIE-, documentos científicos, recomendaciones de expertos y documentos propios del Convenio (CDB 2014b), el CDB acogió el sistema jerárquico desarrollado por Hulme et al. (2008), que diferencia entre vías de introducción intencionales y accidentales en función del mecanismo de introducción, además de incluir referencias tanto para ambientes acuáticos como terrestres. A partir de la propuesta de Hulme et al. (2008), la introducción inicial de una especie en una región podría darse a través de tres amplios mecanismos: importación de un producto básico, llegada de un vector de transporte, o dispersión procedente de una región limítrofe.

En este sentido, la clasificación sintética de vías incorpora seis vías de introducción; cinco están asociadas a actividades humanas: liberación en la naturaleza (8 subcategoría), fuga de cautividad (12 subcategorías), contaminantes por transporte (10 subcategorías), polizones por transporte (11 subcategorías), corredor (5 subcategorías) y no asistida (1 subcategoría). Esta última incluye las especies que pueden llegar a una región por mecanismos de dispersión natural, más que por transporte humano.

Este sistema de categorización estándar no sólo facilita la clasificación de vías de introducción de las especies, siendo una estrategia útil en el manejo de las invasiones biológicas, también permite su comparación entre diferentes fuentes de información y ayuda a comprender los principales motores y principios generales de las introducciones entre taxones y entre diferentes ambientes (Saul., et al. 2016).

### **3. Objetivos.**

- \* Realizar una revisión bibliográfica sobre el proceso de introducción de especies en el medio marino, trasladando las conclusiones alcanzadas al contexto de las Islas Canarias.
- \* A partir de la información analizada, definir los aspectos que, en mayor medida, inciden en el proceso de introducción de especies en el medio marino de Canarias.
- \* Identificar las principales vías de introducción de especies en el medio marino de Canarias.
- \* Actualizar la información disponible sobre especies introducidas en el medio marino de Canarias, a partir del análisis de los catálogos de referencia y las publicaciones disponibles.

### **4. Metodología.**

El análisis bibliográfico realizado se sustenta en un total de 15 publicaciones (se partió de un total de 30 artículos de los que, finalmente, se seleccionaron 15), de las que la mitad son de carácter generalista (vías de introducción de especies) y el resto inciden, específicamente, en el medio marino y particularmente en el ámbito de Canarias. Para la selección de las cuestiones previas que orientaron el análisis detallado de las vías de invasión identificadas, se ha recurrido al Artículo 5 del Reglamento Delegado (UE) 2018/968 de la Comisión de 30 de abril de 2018. El conjunto de cuestiones de partida planteadas y segregadas en dos temáticas básicas (vías de introducción insular e interinsular, así como propagación y presión del propágulo), fue la guía inicial que orientó el proceso de análisis de cada artículo seleccionado. Además, se han añadido otro conjunto de cuestiones de carácter

más genérico agrupadas en 4 temáticas (características del medio invadido, características de las especies invasoras, sistemas de control para la detección temprana de EEI, implicaciones socioeconómicas y aspectos singulares), con el objetivo de intentar recabar referencias que nos permitan una mejor contextualización de la situación de las especies invasoras en el medio marino de Canarias.

Este análisis pormenorizado de cada una de las publicaciones seleccionadas se refleja en una ficha individualizada para cada artículo y, posteriormente, se trasladan las referencias más relevantes a una tabla conjunta en Excel, en la que se analizan el conjunto de respuestas obtenidas para cada pregunta analizada. A este respecto, debe tenerse en cuenta que la intencionalidad es obtener respuesta a todas las cuestiones planteadas en el conjunto de publicaciones analizadas, al tiempo que se contrastan las aportaciones de distintos autores a cada una de estas cuestiones. Por otra parte, la no obtención de respuestas, si no es una limitación directamente relacionada con la selección de publicaciones realizada, pudiera indicar lagunas en el nivel de conocimientos que disponemos en este momento.

A continuación, se recogen las cuestiones contrastadas en el análisis de las 15 publicaciones seleccionadas como base de referencia para la elaboración de este trabajo. **(tabla 1)**

**Referencia para vías de introducción insular:**

Vías de introducción y propagación (intencional o no intencional): Transporte marítimo y de personas (turismo), plataformas petrolíferas, liberación o escape, acuicultura, comercio de especies exóticas (cebo vivo).

**Referencia para vías de introducción a nivel interinsular:**

Tráfico marítimo (embarcaciones turísticas y privadas, embarcaciones de recreo y de pesca).

**Referencia para presión del propágulo:**

Variación en la cantidad, calidad, composición y tasa de aportación de organismos invasores.

**Cuestiones que inciden en el marco general de las especies invasoras en Canarias:**

Descripción de los nuevos hábitats marinos colonizados, hábitats fragmentados, ausencia de depredadores naturales para la nueva especie, ausencia de factores reguladores propios de la zona de origen de la especie introducida...

**Referencia para características de las especies invasoras:**

Características ventajosas respecto a las nativas como elevada tasa de crecimiento y reproducción, mayor capacidad para aclimatarse en condiciones ambientales nuevas o cambiantes, comportamiento, desplazamientos...

**Referencias para sistemas de control para la detección temprana de EEI (especies exóticas invasoras):**

Protocolos de aduanas/fronteras efectivas, sistemas de registros y seguimiento eficientes, nivel de concienciación/educación pública, normativas y leyes propuestas...

**Referencias para implicaciones socioeconómicas:**

Relacionados con las rutas objetivo y las actividades humanas asociadas, así como con la participación e implicación ciudadana...

**Aspectos singulares:**

Generalmente, particularidad centrada en alguna vía en concreto. Por ejemplo, en las Islas Canarias es cada vez más frecuente la presencia de plataformas petrolíferas, aspecto singular que nos distingue del resto de litorales españoles.

**(tabla 1).**

Nuevas especies en el medio marino de Canarias: Vías de introducción	
Análisis conjunto de información.	Número de artículos (de un total de 15) que responden a cada pregunta.
<b>REFERENCIA PARA VÍAS DE INTRODUCCIÓN INSULAR</b>	
Factores que favorecen la introducción de especies invasoras	15 (todos)
Mecanismos de introducción más frecuentes de especies exóticas invasoras (de carácter accidental o deliberado)	9
Existen carencias de información en relación con los mecanismos de introducción de las especies invasoras detectadas	3

Vías de introducción accidental de especies exóticas invasoras	14
Fines con los que se ha realizado la introducción de las especies en las introducciones deliberadas	2
Vías de introducción de especies exóticas invasoras más frecuentes	14
Importancia relativa que tienen las distintas vías	3
Riesgos asociados las distintas vías	11
Nivel de probabilidad de introducción de especies en las distintas vías existentes	1
Niveles de supervivencia, reproducción o aumento de especímenes durante el transporte y almacenamiento en las distintas vías existentes	5
Puntos de destino y origen de las vías de introducción señaladas	10
Observaciones	8
<b>REFERENCIA PARA VÍAS DE PROPAGACIÓN A NIVEL INTERINSULAR</b>	
Factores que favorecen la propagación interinsular de especies invasoras	1
Vías de propagación de especies invasoras entre islas más frecuentes	1
<b>REFERENCIA PARA PRESIÓN DEL PROPÁGULO</b>	
Cantidad de propágulos introducidos por cada una de las vías señaladas	8
Frecuencia con la que se introducen los propágulos (número de eventos)	8
Características que presentan los propágulos	2
Constancia de la reproducción regular de las especies invasoras conocidas	4
<b>CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO INVADIDO</b>	4
<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES NATIVAS O AUTÓCTONAS</b>	6
<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES INVASORAS</b>	3
<b>SISTEMAS DE CONTROL PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE EEI</b>	7
<b>IMPLICACIONES SOCIOECONÓMICAS</b>	5
<b>ASPECTOS SINGULARES 1</b>	.6

Por último, el trabajo bibliográfico realizado también ha permitido revisar la información disponible sobre especies marinas introducidas en Canarias y, particularmente, actualizar la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión Europea, España y Canarias. Para este último cometido, se ha

partido del análisis de varios catálogos de referencia, como la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión, el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (CEEEI) y la base de datos de Especies introducidas en Canarias (EXOS), que se ha complementado con la revisión de artículos de diferentes autores, junto a la realización de tres entrevistas a profesionales con una dilatada experiencia en el campo de las especies introducidas y/o en el medio marino de Canarias.

## **5. Discusión.**

### 5.1. Características generales del medio marino en Canarias.

Las Islas Canarias es un archipiélago de 8 islas situado en el atlántico oriental, a unos 100 km del continente africano y con una superficie total aproximada de unos 7.500 km<sup>2</sup>. Estas islas se incluyen dentro de la Macaronesia, junto con Azores, Madeira, Cabo Verde y Salvajes.

El mar canario tiene un mosaico ambiental de una complejidad extraordinaria y muy singular, como en muy pocos lugares del mundo. Su situación geográfica y la compleja oceanografía de su entorno (áreas de afloramiento en las costas continentales que emiten filamentos fríos, frentes cálidos y una alta heterogeneidad ambiental) conforman una zona inestable biogeográficamente con condiciones ambientales únicas (Brito, A., et al. 2005).

Además, entre las Islas Canarias y la frontera mauritana hay un complejo sistema de corrientes que puede generar la dispersión de las larvas hacia latitudes más septentrionales, facilitando la llegada de especies con alta movilidad en la etapa adulta (Falcón, J.M., et al. 2018).

Como consecuencia, se generan multitud de hábitats entre las Islas, por lo que las especies que podemos encontrar responden a ese patrón de gran heterogeneidad que alberga el archipiélago. Cabe destacar, que no han existido eventos climatológicos relevantes en el pasado, lo que ha dejado su impronta en nuestra naturaleza manteniéndola estable. Los procesos evolutivos han sido continuos en el tiempo y eso favorece la presencia de un gran número de especies. Otra consecuencia de estar situado en medio de circuitos continuos de corrientes, que aportan un flujo genético intenso, es que el número de endemismos es bajo (Brito, A., 2018).

Por tanto, las Islas Canarias tienen unas singulares características que, presumiblemente, se ajustan a los denominados “sitios sensibles”, recogidos en el Código de Conducta Europeo sobre viajes internacionales y especies exóticas invasoras, en los que se incluyen **islas ecológicamente vulnerables**, hábitats prístinos, reservas naturales y ecosistemas marinos costeros que pueden haber evolucionado de forma aislada y, en consecuencia, tienden a ser menos resistentes a las nuevas amenazas (Scalera, R. 2017).

Desde los años noventa en adelante, es más evidente el proceso de tropicalización que está sufriendo el archipiélago canario, con aguas cada vez más cálidas. Las temperaturas marinas han aumentado un valor medio de 0,28°C por década entre 1982 y 2013, más notablemente durante el período final, con un rango superficial del mar de 17-25°C, a consecuencia de un incipiente cambio climático que hace sinergia con los desequilibrios que sufre la composición de los hábitats canarios (Brito, A., et al. 2005).

La introducción de especies favorecida por la tropicalización es más intensa en las zonas tropicales y subtropicales, como es el caso de las Islas Canarias. Una de las consecuencias de este proceso es que cada vez es más frecuente observar especies termófilas cerca de los principales puertos Canarios (Brito, A., et al. 2017).

El incremento de las actividades humanas, como consecuencia de la globalización, genera graves problemas en las Islas Canarias. Los elevados niveles de afluencia turística, el intenso tráfico marítimo o el crecimiento de la demanda comercial de determinados productos son algunos de los factores que favorecen la introducción de especies en Canarias. Algunos ejemplos, los encontramos en la comercialización del cebo vivo para la pesca deportiva (industria en expansión), la acuicultura (que ha generado escapes masivos de especies, por fallos técnicos en la manipulación de las instalaciones o por eventos climatológicos adversos) o el incremento de residuos y de objetos flotantes, lo que se asocia a una vía de introducción denominada “Rafting”.

## 5.2. Vías de introducción insular e interinsular en Canarias.

Algunos autores destacan el papel del turismo como vía de introducción, aunque también la falta de información al respecto por la magnitud y complejidad que implica analizar esta vía. Hulme (2015) señala que las motivaciones turísticas de los visitantes están cambiando, con un creciente interés por el ecoturismo, por actividades recreativas como la pesca, el agroturismo o las visitas a parques y reservas naturales. Esto plantea un mayor riesgo de introducción en zonas que, hasta hace poco, estaban relativamente libres de especies invasoras (Scalera, R. 2017).

Por otro lado, el transporte marítimo es una de las vías de introducción de especies más importantes. Las aguas de lastre (empleadas en la navegación para la estabilidad de un buque) son uno de los vectores que facilitan la transferencia de especies invasoras. Algunos autores señalan la relevancia de esta vía de introducción para la transferencia de especies no nativas, sobre todo de peces no adultos en estados larvarios y juveniles, así como algas, plancton y otros invertebrados de pequeño tamaño (Pajuelo, J.G., et al. 2016). En el año 1993, Carlton y Geller mencionan que pueden ser transportadas entre 3.000 y 4.000 especies en el agua de lastre de los barcos en cada viaje, cargándose los tanques en alta mar y, posteriormente, liberándose el agua en las zonas cercanas a los puertos cuando los barcos llegan a su destino.

Las incrustaciones en los cascos de los barcos (fouling) han sido desde el pasado una vía de propagación continua. Los buques y embarcaciones de recreo son responsables de la introducción de bivalvos, algas, ascidias y briozoos en los ambientes marinos (Scalera, R. 2017). En el año 2017, (Toral-Granda MV., et al.), para las Islas Galápagos, señalan que el incremento del tráfico marítimo entre las islas facilita la transferencia de especies invasoras desde las islas habitadas hacia nuevos sitios no expuestos, distantes y/o prístinos.

La acuicultura es otro de los sectores que favorece la introducción de especies foráneas en los ecosistemas marinos. Los escapes que se producen en estas actividades han tenido relevancia a nivel local en las Islas Canarias.

Por ejemplo, entre diciembre de 2009 y enero de 2010, en la isla de La Palma, se produjo un escape masivo de 1,5 millones de lubinas. Este tipo de eventos han provocado que actualmente existan poblaciones supervivientes de ejemplares asilvestrados de lubinas, en islas como La Palma, Tenerife y Gran Canaria (Toledo-Guedes, K. et., al. 2014).

El acuarismo es otra vía de introducción, habiéndose registrado liberaciones puntuales de especies de acuarios al medio natural “efecto nemo” (Contreras Balderas y Escalante; Courtenay, Stauffer). En concreto, en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife se ha citado la presencia de un ejemplar de *Pocamacanthus maculosus*, probablemente liberado al mar procedente de algún acuario (Brito, A., et al. 2005).

Otro aspecto a destacar en Canarias es el comercio del cebo vivo para la pesca deportiva. Este cebo son invertebrados del grupo de los poliquetos (lombrices) que, en las Islas, se conocen coloquialmente como “miñoca”. Las pocas especies de “miñoca” autóctonas de Canarias están sufriendo una elevada sobreexplotación, lo que ha favorecido el incremento de la comercialización de cebo vivo importado. El origen de estas comercializaciones tiene como principales puntos de partida China, Corea, E.E.U.U y, en menor medida, Europa (Italia). Se han llegado a catalogar hasta 12 especies de “miñoca” que se venden como cebo vivo en Europa. Con la liberación deliberada del cebo sobrante de cada jornada de pesca, se facilita que las diferentes especies de “miñoca” comercializadas colonicen nuestras costas, compitiendo con las escasas poblaciones autóctonas presentes en el litoral canario hasta invadir su hábitat (Núñez, J., L. Núñez & Y. Maggio. 2011).

Otra de las vías de introducción que con el tiempo adquiere cada vez mayor importancia es el denominado “rafting”, es decir, la introducción de especies adheridas a materiales flotantes. La incorporación exponencial de los plásticos se ha sumado a las maderas y otros residuos tradicionales, enfatizando la importancia de este tipo de vías de introducción de especies (Rech, S. Universidad de Oviedo; España; 2018).

Por último, como resultado del análisis preliminar de las especies seleccionadas como invasoras o potencialmente invasoras, se desprende que la categoría de vía de entrada más utilizada o probable, en base a las vías de introducción/dispersión previamente identificadas por la **Comisión Europea**, ha sido el (4) *Transporte- polizón*, en concreto la vía 4.8: *Agua de lastre de buque/barco* y 4.9: *Incrustación en cascos de buques/barcos*. También se considera la entrada y dispersión por corredores naturales (5) o la dispersión natural no asistida (6).

Por otra parte, entre las vías de entrada / dispersión identificadas como más relevantes para **España** se considera la *dispersión natural no asistida* (10) y el *Transporte-polizón: Agua de lastre de buque/barco* (11). Con respecto a la vía 12, *Transporte-polizón: Polizones en un buque/barco* se excluye expresamente la *incrustación en cascos de buques o plataformas petrolíferas* que las publicaciones científicas/expertos en Canarias consideran una de las vías de introducción más utilizada.

En consecuencia, en el documento “Plan de acción sobre las vías de introducción y propagación de las especies exóticas invasoras”, del Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico del Gobierno de España, entre las vías identificadas como más relevantes, y aplicables al contexto de Canarias, **no se incluyen las plataformas petrolíferas** que, sin embargo, en Canarias es una importante vía de entrada de especies. En este sentido, según (Pajuelo, J.G., et al. 2016), las plataformas petrolíferas pueden ser consideradas como la dispersión masiva tipo entre las diferentes vías generales de dispersión.

En los puertos canarios más importantes, las plataformas petrolíferas acuden para actividades principalmente de limpieza y reparación que, en los últimos años, han sido objeto de estudio y preocupación. La presencia de las plataformas petrolíferas ha aumentado desde el año 2009 en los puertos de Tenerife y Gran Canaria, siendo mayor en este último, en el que pueden atracar hasta seis grandes plataformas petrolíferas a la vez. Además, la profundidad de estos muelles es de entre 18 y 30 metros, ofreciendo un conjunto de condiciones óptimas para el desarrollo de estas actividades (Falcón,J.M., et. al. 2015).

Las plataformas llegan de diferentes zonas del este o del oeste tropical Atlántico y del Océano Índico (Falcón, J.M., et al. 2018). Las principales áreas de procedencia son la zona meridional de Brasil, Angola, Golfo de Guinea y Cabo Verde, teniendo todas como punto de parada las Islas Canarias (Pajuelo, J.G., et al. 2016).

Las bajas velocidades de navegación de estas plataformas (de 6 a 8 nudos) permiten a algunos tipos de peces (pequeños y grandes) recorrer con éxito grandes distancias lejos de sus áreas de origen (Brito, A., et al. 2017). Estas velocidades reducen la pérdida del fouling, favoreciendo el mantenimiento y la supervivencia de la comunidad biológica y haciendo que la plataforma funcione como un hábitat artificial. Si, además de esto, la comunidad permanece anclada durante largos períodos de tiempo es incluso posible que se desarrolle una estructura viva. De esta manera, cuando se mueven las plataformas puede darse el proceso denominado "arrecifes en movimiento en el océano", estructuras que albergan una comunidad biológica, incrementando la probabilidad de que las especies se reproduzcan in situ y logren colonizar con éxito sitios alejados de su lugar de procedencia.

Como referencia de la importancia que en Canarias tiene esta vía de introducción de especies en el medio marino, algunos autores señalan que, al menos, once de las especies de peces no autóctonos en Canarias están asociados a las plataformas petrolíferas (Pajuelo, J.G., et al. 2016). (Ver apartado 6).

### 5.3. Referencias sobre sistemas de detección temprana de especies invasoras.

En los primeros estadios del establecimiento de una especie invasora es cuando existe la posibilidad de hacer algo al respecto, evitando que se expandan, que colonicen nuevas áreas y que, posteriormente, desplacen a las especies autóctonas. Por ello, numerosos países han puesto en marcha leyes, protocolos y sistemas de detección temprana para especies invasoras.

Algunas de las herramientas clave de referencia a nivel internacional la encontramos en el documento del CDB UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1. "Vías de introducción de especies invasoras, su priorización y gestión" acordada en la última COP 12., así como en el Convenio Internacional para el Control y la Gestión de los Buques, Agua de lastre y sedimentos (la Convención sobre la gestión del agua de lastre) (Scalera, R. 2017).

En las Islas Galápagos, el Gobierno Ecuatoriano realizó protocolos de bioseguridad en el año 1999, incluyendo una lista de productos y bienes permitidos, restringidos y prohibidos en las Islas. En el año 2007, elaboran un plan estratégico de manejo de especies exóticas invasoras que complementa sus sistemas de detección temprana. En el año 2012 crean una agencia de bioseguridad (Agencia de Bioseguridad de Galápagos: ABG), con el mandato de prevenir y reducir los riesgos de introducción de especies (Torral-Granda MV., et al. 2017).

En España, entre los sistemas de detección temprana destaca el que está desarrollando la Universidad de Oviedo (UO). El método utilizado permite ver si, de forma temprana, podemos identificar qué especies invasoras han estado en una zona en concreto. En términos de muestreos es muy sencillo; se trata de coger varios litros de agua del mar para analizar el "ADN ambiental" de la muestra recogida. Se rastrea el ADN que las especies van dejando en el ambiente, a través de las células que se pierden (restos de tejidos), las escamas, desechos, etc. Una vez purificado el ADN, se realiza una secuenciación masiva mediante un proceso denominado "Metabarcoding" en el que, después de filtrar los ADNs y separarlos, se secuencian todos a la vez para posteriormente, con una base de datos, hacer una identificación concreta de las especies (Borell Bichs, Y.J. Universidad de Oviedo (UO); España; 2018).

En Canarias, en el año 2012, se crea la Red PRO-MAR, un programa de ciencia ciudadana del Gobierno de Canarias, en el que se recopila y geolocaliza información de avistamientos de especies marinas invasoras en el Archipiélago, con el objeto de actualizar los datos sobre la tropicalización y el proceso de introducción de especies (Moro,L., et al. 2018).

En relación con la comercialización del cebo vivo, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y, en especial, de su artículo 52:2, señala lo siguiente: *“Las administraciones públicas competentes prohibirán la introducción de especies, subespecies o razas geográficas alóctonas cuando estas sean susceptibles de competir con las especies silvestres autóctonas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos”*. En relación con este problema, algunos autores han propuesto elaborar una “lista roja” de aquellas especies que se comercializan como cebo vivo en Canarias, así como establecer y difundir protocolos de información en los puntos de venta como, por ejemplo, ciertas pautas de utilización del cebo (utilizar sólo el necesario y nunca dejar en libertad el sobrante tras las jornadas de pesca) (Núñez, J., L. Núñez & Y.Maggio. 2011).

En general, hay una percepción generalizada entre los autores analizados que indica que, a día de hoy, los sistemas de detección temprana que se aplican siguen siendo insuficientes. Un ejemplo de este posicionamiento es el de la autora Rech. S, Universidad de Oviedo (UO); España 2018; que señala que, *“en un escenario de cambio climático acelerado y recurrentes fenómenos ambientales, es urgente y necesario nuevas leyes políticas y más campañas efectivas de concienciación ciudadana e industrial, pues el éxito de este enfoque ayudará a prevenir y gestionar mejor el fenómeno global de las invasiones biológicas”*.

#### 5.4. Riesgos asociados a las especies invasoras.

Las introducciones de especies invasoras son consideradas como el segundo agente de cambio más importante en la pérdida de biodiversidad y de ecosistemas en el mundo, debido a que poseen un elevado potencial de transferir sus riesgos colaterales (Y. Gómez., et al. 2014.). Las interacciones genéticas a través de la endogamia, la depredación, la incidencia y competencia acumulada con las especies autóctonas, la alteración del hábitat, etc., provocan el riesgo de que se produzcan cambios significativos en la composición de la fauna y los hábitats locales, especialmente cuando se trata

de ecosistemas alterados como los que se encuentran en las Islas Canarias (Falcón, J.M., et al. 2015).

Por otra parte, la tropicalización de las aguas favorece la llegada de especies de distribución meridional, lo que puede incidir en el posterior desplazamiento geográfico y poblacional de las especies termófilas autóctonas (meridionalización). (Brito, A., et al. 2017).

La transferencia de patógenos y parásitos, tanto a animales como a humanos es otro de los riesgos presentes. Destacamos un caso particular estudiado en la comercialización de cebo vivo importado de Vietnam, donde se hallaron bacterias del género *Vibrio* asociadas al material de embalaje de este producto (Núñez, J., L. Núñez & Y. Maggio. 2011).

En actividades como la acuicultura, los escapes masivos pueden alterar significativamente el nivel trófico medio de los peces en aguas costeras. Uno de los riesgos de esta actividad es la explotación de las poblaciones de peces silvestres para alimentar a las especies de alto nivel trófico de los criaderos (Toledo-Guedes, K., et al. 2014) o la acumulación de la materia orgánica en el sustrato situado debajo de las jaulas, donde se deposita produciendo anoxia y eutrofizando los ecosistemas (Brito, A. 2018).

Las especies utilizadas en acuicultura son seleccionadas por su resistencia y adaptabilidad, lo que supone una alta probabilidad de convertirse en invasoras (Brito, A. 2018). Un ejemplo de ello es la lubina europea (*Dicentrarchus labrax*), que es objeto de conflicto desde hace tiempo. En principio, tanto la lubina europea como la dorada (*Sparus aurata*) han sido especies introducidas en algunas Islas del archipiélago, en las que anteriormente no estaban presentes, a causa de fugas masivas como la de la isla de La Palma citada anteriormente. La lubina es un depredador poderoso que devora absolutamente todo. Su voracidad, su capacidad de adaptación y su gran movilidad, la han convertido en uno de los depredadores más abundantes en las aguas costeras poco profundas (entre 1 y 5 metros) de las Islas Canarias. Tras la fuga masiva a la que hemos aludido, se registró su llegada y posterior entrada en la Reserva Marina de la isla de La Palma,

produciendo un gran deterioro y agotando todo tipo de recursos en el ecosistema de La Reserva (Brito, A. 2018).

En cuanto a la comercialización del cebo vivo, cabe destacar que las características de estos poliquetos (no autóctonos) comercializados son idóneas para su cultivo y posterior exportación, por su ciclo de vida y rápida tasa de crecimiento, lo que hace que sean más adecuados para el cultivo que otros poliquetos autóctonos. Como ejemplo, tenemos el caso de la “miñoca coreana”, *Perinereis aibuhitensis*, una de las más comercializadas en Europa, que ha sido criada con éxito en cautividad. Además, según los resultados obtenidos, esta especie parece ser capaz de realizar su ciclo biológico completo en las lagunas costeras. Por lo que su introducción deliberada puede suponer el desplazamiento competitivo o la depredación de las especies nativas (Núñez, J. et al. 2011).

En relación al “rafting”, el hundimiento de los desechos antropogénicos puede generar terrenos duros artificiales y, al cambiar la composición de los sedimentos, suponen una amenaza a la estructura de las comunidades bentónicas (Rech, S. 2018).

Por último, desde el punto de vista económico según (Kettunen et al. 2009) se calcula que, sólo en Europa, las pérdidas debidas a la introducción de especies llegan a superar los 12 millones de euros al año (Scalera, R. 2017).

#### 5.5. Participación ciudadana.

La implicación ciudadana puede tener un papel muy importante en la lucha contra las especies invasoras. Participar y ser capaz de informar, tan pronto se detecte una especie extraña en una zona, es realmente eficaz. Para Borell Pichs (2018); la lucha contra las especies invasoras (...) “es, *por tanto, una tarea de todos y no una tarea científica en absoluto*”. Este mismo autor, en un trabajo de ciencia ciudadana, está tratando de establecer redes de personas que sean capaces de detectar cuándo una especie no tiene su origen en la zona encontrada. Otro ejemplo de los resultados que se pueden alcanzar con

la participación ciudadana es la “Guía para gobiernos en relación con los planes de acción sobre las vías de acceso de las especies exóticas invasoras y sobre las directrices para la gestión de las áreas protegidas y las IAS (invasión aliens species)”, cuyo contenido se ha desarrollado con el apoyo de los Grupos de Expertos sobre Especies Exóticas Invasoras y con la contribución directa de ciudadanos interesados en colaborar de manera altruista (Scalera, R. 2017).

En Canarias, las imágenes y los datos recogidos por la red RED PROMAR han sido aportadas por numerosos buzos, pescadores locales y bañistas del archipiélago. Actualmente, esta Red cuenta con más de 1.500 colaboradores e ilustra más de 1.250 especies de Canarias (Falcón, J.M., et al. 2015). También en Canarias, diferentes autores (Núñez, J. et al. 2011) proponen fomentar, entre los usuarios del cebo vivo, fomentar otras alternativas como, por ejemplo, el uso de cebos artificiales y biodegradables o el uso de las mismas especies de cebo vivo liofilizadas (deshidratadas), como ya se hace en países como Australia.

Varios autores, (R., S. Luna, et al. 2014), indican que hay déficits de control en diversas actividades productivas que se realizan en nuestras aguas, como la pesca comercial, la pesca deportiva y recreativa, la acuicultura, etc. Al respecto, otros autores indican que, en todos estos casos, la implicación de la sociedad es decisiva, en cualquiera de las tareas en las que pueda aportar una pequeña ayuda. Según señalan, *“el que las Universidades y el personal encargado de control de especies trate de trabajar con los ciudadanos es fundamental y debería de ser una condición obligatoria. Además, sin ellos, combatir este problema de las especies invasoras va a ser prácticamente imposible, o al menos, muy complicado”* (Rech, S. 2018).

## **6.Resultados.**

### 6.1. Caracterización de especies marinas introducidas en Canarias.

Las especies marinas son conocidas por su dificultad de control, debido a las propiedades intrínsecas de los ecosistemas marinos (Toral-Granda MV. , et al. 2017). Las especies introducidas no siempre desplazan a las autóctonas. A

veces, encontramos especies introducidas que no generan un fenómeno de invasión biológica. Llegan a su destino, pero no tienen una población muy abundante y, por lo tanto, no desplazan a las nativas. Puede ser que se establezca un equilibrio, aunque la tónica general es que sí se produzcan eventos de desplazamientos (Borrell Bichs, Y.J. 2018).

Muchas especies introducidas en Canarias tienen una alta movilidad en el estado juvenil y adulto y una fácil dispersión larvaria. Estas características, junto a sus lejanas distribuciones geográficas originales, nos permiten pensar en procesos de expansión a través de corrientes marinas o de aguas de lastre (Brito, A., et al. 2017).

Las pequeñas especies bentónicas se refugian entre el fouling del casco de los buques, mientras que las especies de mayor tamaño se han encontrado en los espacios de entrada de agua o cerrados con rejillas de algunas plataformas petrolíferas, donde parecen haber entrado gracias a su fácil dispersión y movimiento en estado de larva o juveniles. En cuanto a las especies de gran movilidad, como por ejemplo los acántridos, nadan libremente alrededor de las plataformas durante su navegación, que recordamos, se caracteriza por ser lenta (6-8 nudos).

En Canarias, desde los años ochenta, se ha detectado la presencia de especies tropicales que no parecen estabilizarse en las Islas o que mantienen poblaciones muy reducidas y localizadas. Para estas especies, actualmente Canarias y su entorno parecen ser una frontera norte inestable en el Atlántico oriental. (Brito, A., et al. 2005); señalan que *“son varios los ejemplos de este fenómeno, pero podemos destacar el caso particular del serránido Eponephelus itajara (Lichtenstein, 521) del cual se han registrado cuatro ejemplares muy grandes (superiores a los cien kilos) entre 1967 y 2004, pero nunca se han observado ejemplares pequeños o medianos. Por el contrario, algunas especies de origen tropical han logrado reproducirse y desarrollar importantes poblaciones estables. La mayor parte de ellas han alcanzado las islas por sus propios medios de dispersión (alta movilidad en estado juvenil o adultos, comportamiento similar al de una balsa o transporte de huevos y larvas) a través de las corrientes marinas que actúan en Canarias. Es el caso*

de *Gnatholepis thompsoni*, *Canthidermis sufflamen* y *Caranx crysos*, presentes actualmente en todas las islas”.

## 6.2. Especies asociadas a las vías de introducción en Canarias.

El calentamiento de las aguas favorece la presencia en Canarias de especies de peces litorales tropicales que no habían sido citadas anteriormente. Un ejemplo es *Parablennius goreensis*, que pudo haber llegado por sus propios medios de dispersión y se ha expandido rápidamente por todo el archipiélago. La mayor parte de los registros proceden de la zona portuaria y las proximidades del Puerto de Las Palmas de Gran Canaria, pero algunos ejemplares han sido observados y capturados en sectores lejanos del sur y norte de la isla (Falcón, J.M., et al. 2015).

### **Aguas de lastre.**

Las aguas de lastre son una vía de entrada de especies exóticas bien conocida (Carlton & Geller, 1993; Wonham et al., 2000), especialmente en el caso de especies de pequeño tamaño registradas en los alrededores de los principales puertos de Canarias. Un caso claro es el del pez mariposa *Chaetodon sanctaehelenae* (Günther) que, hasta el momento de su aparición en aguas del archipiélago (Brito & Falcón, 1996), sólo era conocido de las islas centro atlánticas de Santa Helena y Ascensión (en el Atlántico central tropical). El pez mariposa sí parece haber llegado en el agua de lastre, en forma de larvas o juveniles, dada la lejanía del área de distribución original y la existencia de líneas marítimas de barcos mercantes que hacen el recorrido. De esta especie se han registrado, en el puerto de Santa Cruz y sus alrededores hacia el sur de la Isla, un total de 7 ejemplares entre 1993 y 1999 (Brito & Falcón, 1996; Brito, A. et al. 2005), los únicos registros fuera de su área de distribución natural. Asimismo, se sospecha que otras especies que aparecen en los principales puertos y sus entornos también han podido llegar a través del agua de lastre como *Abedefduf saxatilis*, *Cephalopholis nigri*, *Monodactylus sebae*, *Acanthurus monroviae* y *Holocentrus adscensionis*; (Brito, A., et al. 2005).

### **Acuarismo.**

La introducción de especies a través de la acuarofilia existe, pero apenas parece haber tenido incidencia en Canarias, pues solo se conoce el caso de un ejemplar adulto de *Pomacanthus maculosus*, una especie originaria del Mar Rojo y de zonas cercanas al oeste del Océano Índico. Se capturó un ejemplar grande y de coloración adulta en el puerto de Santa Cruz de Tenerife que, probablemente, fue liberado al mar procedente de algún acuario (Brito, A., et al., 2005).

### **Acuicultura.**

La acuicultura, en las islas centrales y occidentales, ha sido la causa de la introducción de dos especies de apetencias templadas y muy ligadas a las aguas costeras continentales, como son la lubina europea *Dicentrarchus labrax* y la dorada *Sparus aurata*. Estas especies si estaban presentes en las islas más orientales del archipiélago canario, de aguas más frías (Brito, A. 1999; Brito, A., et al., 2002).

### **Plataformas petrolíferas.**

Para la mayoría de las especies recién registradas, el vector de introducción parece haber estado en las incrustaciones asociadas a las plataformas petrolíferas. 11 especies de peces no autóctonos registradas en Canarias estaban asociadas a esta vía. De estas 11, cinco eran especies de peces no nativas: *Paranthias furcifer* (Valenciennes, 1828), *Abudefduf hoefleri* (Steindachner, 1881), *Acanthurus bahianus* (Castelnau, 1855), *Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787) y *Acanthurus coeruleus* (Bloch & Schneider, 1801).

Durante los estudios en las plataformas procedentes de Gabón (África), (Pajuelo, J.G., et. al. 2016), encontraron que la especie más abundante en términos de número de ejemplares y biomasa fue *Paranthias furcifer* (Valenciennes, 1828), seguido en número de especímenes por *Abudefduf hoefleri* (Steindachner, 1881). Las especies termófilas introducidas en las plataformas pueden encontrar dificultades para reproducirse, sin embargo, los mismos autores señalan que, al menos dos especies, *Hypleurochilus pseudoaequipinnis* y *Abudefduf hoefleri*, ya se han conseguido reproducir en Gran Canaria.

## **Rafting.**

Kiessling y otros (2015) enumeran 387 taxones que han sido encontrados en balsa o adheridos a plásticos flotantes. Los grupos más frecuentes son invertebrados sésiles, en particular briozoos, crustáceos, moluscos y cnidarios; (Rech, S. 2018).

### 6.3. Análisis de catálogos de referencia y propuesta de posibles especies marinas introducidas preocupantes para Canarias.

El CEEEI incluye 14 algas (1 de agua dulce) de las que, según la lista de especies marinas de Canarias (BIOTA-2018. Gobierno de Canaria), 8 están presentes en las islas (57,14%). No parecen existir registros de *Acrothamnion preissii*, *Caulerpa taxifolia*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Lophocladia lallemandii*, *Sargassum muticum*. Con respecto a 2 de las especies exóticas invasoras en España (CEEEI), en Canarias se hace la excepción para *Asparagopsis taxiformis* y *Caulerpa racemosa*. En el BIOTA, ambas especies se consideran nativa probable y nativa segura respectivamente. Un caso similar, aunque aquí en el CEEEI no se hacen excepciones, es el de *Codium fragile*, *Styopodium schimperi* y *Womersleyella setacea* incluidas como especies exóticas invasoras y, en BIOTA, evaluadas como “nativa probable”. Según estos datos, de las 8 especies catalogadas como invasoras en el CEEEI y presentes en Canarias, solo 3 se consideran introducidas en las Islas (EXOS). Por otra parte, en las (Especies de algas marinas introducidas en Canarias -Cromistas y Plantae no incluidas en CEEI-), se incluyen 20 especies introducidas, de las que 18 se definen como “introducida probable” y 2 como “introducida seguro con falta de datos”.

El CEEEI no incluye ningún invertebrado no artrópodo de los presentes en Canarias. Se señalan 11 especies de invertebrados no artrópodos introducidas en Canarias. (no incluidas en CEEEI).

El CEEEI incluye 12 crustáceos marinos de los que 2 están presentes en Canarias. El cangrejo araña, *Percnon gibbesi*, queda excluido en Canarias, donde la especie se considera “nativo seguro”.

El CEEEI no incluye ninguna Ascidia introducidas en Canarias -no incluidas en CEEEI-), ni tampoco ningún pez marino del grupo de los

Aptinopterigios presente en Canarias, sin embargo, si se incluyen 24 especies consideradas introducidas de otros grupos de peces: 3 introducida probable, 20 introducida seguro no invasor y 1 introducida segura con falta de información. **(tabla 2).**

**(tabla 2).**

Grupo	Número de especies	invasoras	introducidas
Algas	23 algas, 5 dinoflagelados	8	20
Invertebrados no artrópodos	11 (2 anélidos, 6 cnidarios, 3 moluscos)	x	11
Crustáceos	5	2	3
Cordados - ascidias	11	x	11
Cordados - peces	24	x	24

### Propuesta de especies marinas invasoras presentes en canarias (CEEEI).

**(tabla 3).**

Especie	GRUPO TAX	Estatus BIOCAN	Estatus EXOS	CEEEI
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	Algas	ISN	x	x
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	Algas	NP		x
<i>Grateloupia turuturu</i> Yamada	Algas	ISN	x	x
<i>Styopodium schimperi</i> (Buchinger ex Kützing) Verlaque & Boudouresque, 1991].	Algas	NP		x
<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	Algas	ISF	x	x
<i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) R.E. Norris 1992	Algas	NP		x
<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus 1758)	Crustáceo	ISI	x	x

Del análisis de los mencionados catálogos y el contraste con los datos recabados en la bibliografía seleccionada y con las consultas realizadas a expertos en el medio marino de Canarias, se concluye que, entre las especies marinas introducidas que pudieran considerarse en el Listado de especies preocupantes en Canarias, se incluirían dos algas, dos cnidarios, tres moluscos, tres crustáceos y un pez (com. pers. M. Carrillo, 2020). **(Tabla 4).**

## Propuesta de especies marinas introducidas preocupantes en canarias.

(tabla 4).

Especie	GRUPO TAX	Estatus BIOCAN	Estatus EXOS
<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845	Algas	ISF	X
<i>Sphacelaria solitaria</i> (Pringsheim) Kylin, 1947	Algas	ISF	X
<i>Oculina patagonica</i> de Angelis 1908	Cnidario	ISI	X
<i>Tubastraea coccinea</i> Lesson 1829	Cnidario	ISI	X
<i>Biuve fulvipunctata</i> (Baba 1938)	Molusco	ISP	X
<i>Chiton cumingsii</i> Frembly 1827	Molusco	ISF	X
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg 1793)	Molusco	ISI	X
<i>Afruca tangeri</i> (Eydoux 1835)	Crustáceo	ISP	X
<i>Caprella scaura</i> Templeton 1836	Crustáceo	ISI	X
<i>Cronius ruber</i> (Lamarck 1818)	Crustáceo	ISP	X
<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes 1828)	Peces	ISF	X

## 7. Conclusiones.

El trabajo de revisión bibliográfica realizado es una aproximación a la definición del nivel de conocimientos que disponemos actualmente, sobre la presencia de especies no nativas en el medio marino de Canarias y las vías de introducción de especies en el medio marino.

Las Islas Canarias son un enclave con condiciones ambientales muy singulares debido, fundamentalmente, a su posición geográfica y a la complejidad oceanográfica de su entorno. Esta complejidad ambiental se traduce en la existencia de una gran diversidad de hábitats entre las Islas, por lo que las especies que podemos encontrar responden a ese patrón de gran heterogeneidad que alberga el archipiélago.

En Canarias, la presencia de las plataformas petrolíferas ha aumentado desde el año 2009 en los puertos de Tenerife y Gran Canaria, siendo objeto de estudio y preocupación (quizás, ésta es la mayor diferencia con el resto del Estado, en la categorización de las principales vías de entrada de especies en el medio marino de Canarias).

En las aguas de Canarias, desde los años ochenta se ha venido detectando la presencia de especies foráneas que han llegado a las Islas a través de alguna de estas vías. Muchas de ellas tienen una alta movilidad en el

estado juvenil y adulto y una fácil dispersión larvaria. Estas características, junto a sus lejanas distribuciones geográficas originales, nos permiten pensar en procesos de expansión a través de corrientes marinas o introducciones por medio de vías relacionadas con el intenso tráfico marítimo de las Islas.

Del análisis de los catálogos de referencia y el contraste con los datos recabados en la bibliografía seleccionada y con las consultas realizadas a expertos en el medio marino de Canarias, se concluye que, entre las especies marinas introducidas que pudieran considerarse en el listado de especies preocupantes en Canarias, se incluirían dos algas (*Caulerpa cylindracea* y *Sphacelaria solitaria*), dos cnidarios (*Oculina patagónica* y *Tubastraea coccinea*), tres moluscos (*Biuve fulvipunctata*, *Chiton cumingsii* y *Crassostrea gigas*) tres crustáceos (*Afruca tangeri*, *Caprella scaura* y *Cronius ruber*) y un pez (*Paranthias furcifer*).

## Agradecimientos.

Expertos consultados: Manuel Carrillo Pérez, Manuel Francisco Miranda Herrera y Rafael Paredes Gil.

## 8. Bibliografía.

- Borrell Pichs, Y.J. 2019.** Detectar especies invasoras utilizando un ADN obtenido de una botella de agua de mar. Universidad de Oviedo (UO); España; 2019.
- Brito, A. Situación de los ecosistemas marinos en Canarias 2018.** (conferencia). En Seminarios RSEAPT. Planeta Tierra. San Cristobal de La Laguna, 27 feb. 2018.
- Brito, A., J.M. Falcón & R. Herrera. 2005.** Sobre la tropicalización reciente de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas. *Vieraea*, 33:515-525.
- Brito, A., S. Moreno-Borges, A., A. Escáñez, J.M. Falcón & R. Herrera. 2017.** New records of Actinopterygian fishes from the Canary Islands: tropicalization as the most important driving force increasing fish diversity. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 29:31-44.
- Brito, A., S. Clemente & R. Herrera. 2011.** On the occurrence of the African hind, *Cephalopholis taeniops*, in the Canary Islands (eastern subtropical Atlantic): introduction of large-sized demersal littoral fishes in ballast water of oil platforms. *Biological Invasions*, 13:2185-2189.
- Catálogo español de especies exóticas invasoras:** Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Consejería de transición ecológica, lucha contra el cambio climático y planificación territorial. Especies introducidas en Canarias. (Gobierno de Canarias. 2018).
- Falcón, J.M., A. Brito, R. Herrera, O. Monterroso, m. Rodríguez, O. Álvarez, E. Ramos & A. Miguel. 2018.** New records of tropical littoral fishes from the Canary Islands as a result of two driving forces: natural expansion and introduction by oil platforms. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 30:39-56.
- Falcón, J.M., R. Herrera, O. Ayza & A. Brito. 2015.** New species of tropical littoral fish found in Canarian water. Oil platforms as a central introduction vector. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 27:67-82.

- Mendoza R., S. Luna, Y. Gómez, P. Álvarez y F. Sánchez. 2014.** Análisis de vías de introducción: especies acuáticas invasoras en el golfo de México, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 135-154
- Moro, L., R.Herrera, O. Aiza, S.Cozzi, J.C. de la Paz, J.J. Bacallado & J. Ortega. 2018.** Primeros registros de invertebrados marinos para las islas Canarias (III). *Rev.Acad. Canar.Cienc.* 30: 157-178.
- Núñez, J., L. Núñez & Y.Maggio. 2011.** Especies que se comercializan en Canarias como cebo vivo para la pesca deportiva. Gobierno de Canarias.
- Pajuelo, J.G., González, J.A.,Triay-Portella, R., R., Martín,J.A., Ruiz-Díaz, R., Lorenzo, J.M. & Luque,A. 2016.** Introduction of non-native marine fish species to the Canary Islands water through oil platforms as vectors. *Journal of Marine Systems*, 163 (2016), p. 23-30.
- Plan de acción sobre las vías de introducción y propagación de las especies exóticas invasoras.** Grupo de Trabajo de Especies Exóticas Invasoras. Comité de Flora y Fauna Silvestres. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2020.
- Ramírez B, Ortega L, Montero D, Tuya F, Haroun R. 2015.** Monitoring a Massive Escape of European Sea Bass (*Dicentrarchus Labrax*) at an Oceanic Island: Potential Species Establishment. *J Aquac Res Development* 6: 339. doi:10.4172/2155-9546.1000339
- Rech, S.. 2018.** Marine plastic pollution as a vector for non-native species transport. Universidad de Oviedo (UO), España
- Scalera, R. 20017.** European code of conduct on international travel and invasive alien species. Convention on the conservation of European wild life and natural habitats. Standing Committee. On behalf of the Bern Convention. 37th meeting Strasbourg, 5-8 December 2017.
- Toledo-Guedes, K., P.Sanchez-Jerez & A. Brito. 2014.** Farming-up coastal fish assemblages through a massive aquaculture escape event. *Marine Environmental Research*, 98: 86-95.
- Toledo-Guedes,K., P.Sanchez-Jerez,G. González-Lorenzo & A. Brito. 2009.** Detecting the degree of establishment of non-indigenous species in coastal ecosystems: Sea bass *Dicentrarchus labrax* escapes from sea cages in Canary Islands (Northeastern Central Atlantic).
- Toledo-Guedes,K., P.Sanchez-Jerez,M.E. Benjumea & A. Brito.2014.** Influence of massive aquaculture escape event on artisanal fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 21: 113-121.
- Toral-Granda MV, Causton CE, JaÈger H,Trueman M, Izurieta JC, Araujo E, et al. 2017.** Alien species pathways to the Galapagos Islands, Ecuador. *PLoS ONE* 12(9).