



Algas 55e

Número Especial Boletín de la Sociedad Española de Ficología

WORKSHOP

GESTIÓN DE ESPECIES INVASORAS MARINAS:
CONSTRUYENDO UNA PROPUESTA PARA ANDALUCÍA



10 Y 11 DE OCTUBRE DE 2019
UNIVERSIDAD DE GRANADA

DICIEMBRE 2019



ISSN: 1695-8160

ALGAS (ISSN: 1695-8160)

Depósito Legal: M36511-1987

n° 55e (diciembre 2019)

Número Especial

www.sefalgas.org

Editores:

Julio De la Rosa Álamos

(jdlarosa@ugr.es)

María Altamirano Jeschke

(altamirano@uma.es)

Consejo Editorial:

Amelia Gómez Garreta

José Lucas Pérez-Lloréns

Marianela Zanolla Balbuena

ALGAS es el boletín informativo editado por la Sociedad Española de Ficología (SEF) que se distribuye gratuitamente entre sus socios y que está dirigido a todos los que trabajan en ficología o temas afines. El boletín está abierto a la colaboración de todo aquel que desee aportar información sobre cualquier aspecto que pueda ser de interés general para la comunidad de ficólogos.

Es nuestra intención que esta revista permita, además, un fecundo intercambio de información, opiniones y material entre todos aquellos que viven de, por y para las algas.

Imagen de portada: *Rugulopteryx okamurae*.

Autor: María Altamirano Jeschke

Junta Directiva de la Sociedad Española de Ficología

Presidente: María Altamirano Jeschke (altamirano@uma.es)

Vicepresidente: Amelia Gómez Garreta (ameliagomez@ub.edu)

Secretario: José Lucas Pérez-Lloréns (joselucas.perez@uca.es)

Tesorero: Julio De la Rosa Álamos (jdlarosa@ugr.es)

Editora Algas: Marianela Zanolla Balbuena (marianelazanolla@gmail.com)



Algas

55e

INDICE

- 5 **Editorial**
Julio De la Rosa, María Altamirano
- 7 **Importancia de los puertos deportivos en la propagación de especies exóticas: retos para la gestión de un vector emergente**
Macarena Ros
- 10 **Macroalgas invasoras en las costas andaluzas**
María Altamirano, Julio De la Rosa, Raquel Carmona, Marianela Zanolla, Antonio-Román Muñoz
- 14 **Uso de comunidades de macroalgas de intermareales rocosos para evaluar el estado ecológico de las costas andaluzas. Implicaciones para la gestión de especies invasoras**
Juan José Vergara, Ricardo Bermejo, Ignacio Hernández
- 17 **Especies de fauna exótica invasora de las costas de Andalucía**
Jesús Del Río
- 21 **El apoyo social a la conservación marina: un reto y una oportunidad**
David León-Muez, Patricio Peñalver, María Leonor García
- 24 **Especies autóctonas y especies exóticas invasoras. Herramientas normativas**
Ricardo G. Calmaestra
- 26 **Evaluación del Descriptor 2 de especies autóctonas e invasoras en las Estrategias Marinas. Muestreo y criterios de evaluación**
Ana Carbonell, Nuria Zaragoza, Lydia Png-González, Paula Valcarce
- 32 **Experiencias de gestión de especies exóticas invasoras en el medio marino de Andalucía**
Julio De la Rosa, Mari Carmen Arroyo, Agustín Barrajón-Domenech, Manuel Fernández, Diego Moreno, José Miguel Remón, Soledad Vivas
- 35 **Especies foráneas y raras en las lonjas andaluzas**
Francisco Fernández
- 37 **La modelación de la distribución de especies como herramienta en la gestión de invasiones biológicas en el medio marino: el caso de *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotaceae, Ochrophyta) en el Mediterráneo**
Antonio-Román Muñoz, Adrián Martín-Taboada, Julio De la Rosa, Raquel Carmona, Marianela Zanolla, María Altamirano
- 42 **Workshop de especies invasoras marinas: construyendo una propuesta para Andalucía. Conclusiones de la mesa redonda**
María Altamirano, Julio De la Rosa, Antonio-Román Muñoz, Ana Carbonell, Macarena Ros, David León-Muez, Ricardo G. Calmaestra

El apoyo social a la conservación marina: un reto y una oportunidad

David León-Muez, Patricio Peñalver, María Leonor García

Asociación Hombre y Territorio, C/ Betania 13, 41007 Sevilla

contacto@hombreyterritorio.org

El medio marino está por fin destacando como elemento prioritario en las necesidades políticas de diferentes ámbitos como el transporte, las migraciones, los recursos pesqueros, la contaminación, la biodiversidad y su conservación, el cambio climático o las basuras marina. En cierta medida esto es consecuencia del intenso esfuerzo por parte de los científicos y naturalistas en poner de manifiesto su relevante papel en el equilibrio mundial, así como por la demanda social en la necesidad de su conocimiento y conservación. El actual estado del conocimiento permite viajar, conocer, estudiar y comprender problemas y particularidades que a veces ocurren a cientos de miles de kilómetros.

Uno de los sectores con importante contacto con el medio marino es el del buceo. Miles de personas practican esta actividad, que genera cientos de puestos de trabajo y una industria asociada que cada vez más incluye en sus consideraciones los aspectos ambientales. Una gran mayoría de personas que practican el submarinismo son o se hacen de alguna manera amantes del mar y de sus especies, y ese contacto con el medio es una gran oportunidad para acercar y hacer partícipes a estos de los aspectos de la conservación, así como crear sinergias, apoyos y colaboraciones. De esta manera se pueden convertir en vectores de sensibilización y actores activos de alguno de los problemas que los buceadores conocen e incluso pueden detectar, al estar en contacto permanente con el medio, tales como la basura marina, la desaparición de especies, la pesca ilegal, el aumento del nivel y temperatura del mar, la contaminación orgánica o las especies invasoras, que son algunos de los problemas que los buceadores conocen e incluso detectan, al estar en contacto permanente con el medio.

Desde hace poco tiempo, pero a un ritmo acelerado, se están poniendo en marcha diferentes actividades, propuestas, proyectos e iniciativas que involucran a los buceadores. Entre estas se encuentran las charlas y talleres dedicados, las actividades de educación ambiental, las limpiezas de fondos y las iniciativas de ciencia ciudadana. Este último concepto, ciencia ciudadana, es un atractivo medio para educar ambientalmente desde la participación directa en conservación y/o investigación. No se trata ni de una mera actividad educativa, que también, ni de una acción participativa, que también, ni tampoco de un apoyo voluntario a un proyecto, que también. La ciencia ciudadana nace como herramienta para dar salida al afán de la ciudadanía por aportar su tiempo y esfuerzo en la conservación, pero de una manera ordenada, con un fin científico o de conservación. Esto, que no es fácil, se presta a erróneas identificaciones, y es importante darle el valor suficiente para no desprestigiar su enorme potencial.

Desde nuestro punto de vista, la ciencia ciudadana se debe basar en cinco pilares: un objetivo claro, unas atribuciones, una continuidad, un medio de validación y vías de divulgación (Fig. 1). Estas cinco características nos permitirán discernir si la actividad que estamos planteando, el proyecto en el que estamos participando o del que vamos a formar parte es ciencia ciudadana o es cualquiera de las diferentes e increíblemente útiles herramientas de educación ambiental, participación o divulgación.

Exponemos, como referencia, una acción de ciencia ciudadana que se desarrolla en Andalucía y de la que hemos sido parte relevante desde su puesta en marcha: la Red POSIMED-Andalucía.



Figura 1. El círculo vicioso de la ciencia ciudadana.

La Red Mediterránea del Control de *Posidonia oceanica* (POSIMED), es una red nacional para el seguimiento del estado de conservación de las praderas de *P. oceanica* en el litoral Mediterráneo español, que incluye la participación ciudadana. Andalucía lleva implicada en esta red desde 2004, y en los últimos años a través de dos proyectos Life (LIFE09/NAT/ES/000534: Life+Posidonia Andalucía 2011-2014 y LIFE14/CCM/ES000957: LifeBlueNatura 2015-2019).

El núcleo de esta acción se consigue a través de un sistema de trabajo conjunto que implica a los buceadores y centros de buceo en el seguimiento de la especie, a través de una campaña anual en la que se visitan las diferentes praderas seleccionadas y en las que mediante un protocolo de organización se selecciona a las personas participantes, se les forma en nociones teóricas (praderas marinas, importancia ecológica, amenaza) y prácticas (técnicas de muestreo), y se organiza cada una de las inmersiones para la posterior participación activa en la evaluación de este ecosistema marino a través de la recogida de datos de determinados descriptores. Esta campaña, la selección de participantes, su formación y organización bajo el agua, así como el sistema de validación de datos ha sido dirigida durante estos años por la Asociación Hombre y Territorio en coordinación con los responsables y técnicos de la administración (Fig. 2).

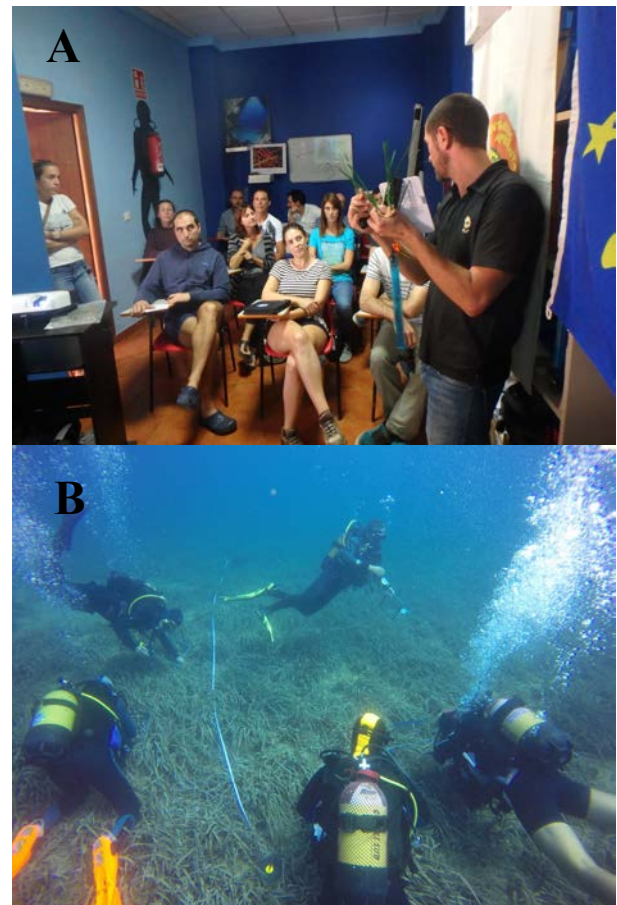


Figura 2. (A): Formación de los voluntarios del programa POSIMED y **(B):** momento de acción coordinada de muestreo sobre transecto, con 4 participantes y un monitor de HyT (Foto: Rogelio Buceta Otero).

Esta Red está basada en patrones de coordinación y comunicación entre el equipo técnico de medio marino de la Junta de Andalucía y los voluntarios, que permite desarrollar una herramienta valiosa tanto para la gestión de la especie como para ofrecer información a los ciudadanos a través de la Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM. La Red de POSIMED-Andalucía lleva a cabo una minuciosa fase formativa entre los participantes (voluntarios), y los métodos de control utilizados otorgan fiabilidad a los datos aportados por los voluntarios.

La validación de los datos de los participantes también se realiza a través del consenso entre investigadores, técnicos y los responsables de la actividad. La selección de las personas participantes, su formación en el aula, su motivación y el control bajo el agua son los factores

que aseguran una disminución de los posibles errores. Esto, unido a la posterior validación por métodos estadísticos, puede de manera más precisa la información que se traslada a la Junta de Andalucía y que sirve en fin último para la gestión de la especie.

Esta actividad, que se desarrolla prácticamente de forma continuada cada otoño desde 2009, está en su mayor parte apoyada por fondos públicos que aportan los recursos para facilitar la participación, y que ha facilitado que cerca de 500 personas hayan ya aportado sus datos a la gestión de esta especie mientras toman contacto directo con uno de los

hábitats más amenazados del Mediterráneo, algo que difícilmente se olvida.

Cualquier iniciativa de detección precoz, apoyo a la gestión, retirada o red de alerta temprana asociada a especies invasoras marinas, tema central del workshop, que quiera ponerse en marcha, requiere de un proceso de reflexión acerca de cuál es el objetivo a seguir, cómo se sufragan los (escasos) gastos asociados, cómo se validan los datos y cómo se mantiene el espíritu, la información y el contacto entre los involucrados, a los diferentes niveles (investigadores, gestores, técnicos, entidades y participantes).

Workshop de especies invasoras marinas: construyendo una propuesta para Andalucía

Conclusiones de la mesa redonda

María Altamirano^{1*}, Julio De la Rosa², Antonio-Román Muñoz³, Aina Carbonell⁴, Macarena Ros⁵, David León-Muez⁶, R.G. Calmaestra⁷

¹Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Campus de Teatinos s/n, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, ²Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Campus de Fuentenueva s/n, Universidad de Granada, 18171 Granada, ³Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Campus de Teatinos s/n, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, ⁴Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Baleares, Muelle de Poniente s/n, 07015 Palma de Mallorca, ⁵Departamento de Biología, Área de Ecología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz, 11510, Puerto Real, España, ⁶Asociación Hombre y Territorio, C/ Betania 13, 41007 Sevilla, ⁷Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural, Ministerio para la Transición Ecológica, Pza. San Juan de la Cruz s/n, 28071 Madrid

*altamirano@uma.es

Tras la finalización de las sesiones orales programadas para el workshop se desarrolló una mesa redonda, cuyo objetivo fue discutir sobre la gestión de las especies exóticas invasoras marinas (EEIM) en general y en Andalucía en concreto, con el fin de poder ofrecer una propuesta de actuación consensuada en un ámbito científico-técnico y con participación social.

Partiendo de la compartida premisa de que la gestión de las EEIM es uno de los mayores retos actuales en la conservación de los ecosistemas marinos andaluces, y que ésta debe entenderse como prevención, control y posible erradicación de estas especies, se presentan a continuación las conclusiones alcanzadas en la mesa redonda. Éstas fueron consensuadas por los integrantes de la mesa, a través de las cuestiones planteadas de manera dirigida, y del debate creado por las mismas, así como por las reflexiones formuladas por los asistentes. Estas son las conclusiones:

1. La gestión de las EEIM debe centrarse fundamentalmente en actuaciones enfocadas a la prevención de su introducción y dispersión. Esta conclusión se sustenta en evidencias científicas que demuestran que la relación coste-beneficio de las actuaciones de prevención frente a las EEIM es muy inferior al de las actuaciones de control una vez se han introducido y dispersado. Además, junto al beneficio de un menor coste económico de estas actuaciones frente a las de control o erradicación, a las actuaciones de prevención hay que sumarles la ausencia de cualquier tipo de impacto ambiental sobre los ecosistemas.
2. Es necesario desarrollar estrategias coordinadas de prevención de la introducción y dispersión de las EEIM, que contemplen la detección temprana y respuesta rápida y coordinada entre las administraciones competentes ante la presencia de estas especies. Como herramienta de gestión imprescindible, debería poder contarse para esta respuesta rápida, con el compromiso de asesoramiento por parte de expertos en cada grupo de organismos, así como con la disponibilidad de los recursos económicos necesarios para llevar a cabo estas estrategias.
3. Dentro de estas estrategias de prevención y detección temprana, de las cuales son responsables las administraciones competentes en materia medioambiental, se deben priorizar aquellas centradas en la gestión de los vectores de introducción y dispersión de las EEIM, principalmente aguas de lastre, *fouling*, mascotismo y cultivos marinos, así como la monitorización de los puntos calientes de introducción de EEIM (puertos comerciales y deportivos, instalaciones de acuicultura, etc.). En este sentido, es fundamental velar por el cumplimiento de la legislación nacional y europea existentes, e implementar el desarrollo de leyes en el caso de los vectores que actualmente carecen de regulación. Mientras no

exista un control estricto del conjunto de vectores, cualquier actuación de manejo de las EEIM, posterior a su introducción, no podrá garantizar cualquier objetivo de control o contención de estas, por el riesgo de nuevos episodios de reintroducción.

4. Se propone el uso de modelos de distribución de las EEIM que consideren la favorabilidad ambiental para las mismas como una herramienta eficiente y necesaria para la identificación de las zonas sensibles a la invasión de estas especies, con especial interés para las áreas marinas protegidas, y por lo tanto como herramienta útil en las estrategias de prevención.
5. Se deben diseñar redes de alerta temprana (y fortalecer las existentes) para las especies incluidas en el *Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras*, en los catálogos autonómicos y en el *Listado de Especies Invasoras Preocupantes para la Unión Europea*, así como para otras especies con potencial invasor (por ejemplo, aquellas especies que hayan mostrado carácter invasor en una región con características ambientales similares). Actuaciones de interés serían mantener actualizada la información sobre la distribución real y potencial de estas especies, más allá de la recogida en los análisis de riesgos respectivos, así como la identificación de especies y comunidades centinelas de la invasión. Estas redes de alerta temprana deben ser coordinadas y mantenidas por las administraciones competentes, quienes fomentarán la participación social en las mismas.
6. Como parte de las estrategias de prevención se deben incluir actuaciones que promuevan el buen estado ambiental de los ecosistemas marinos, tanto aquellas destinadas a su conservación como aquellas destinadas a su restauración.
7. Las estrategias de prevención y control deben incluir protocolos estandarizados de trabajo, que garanticen la coordinación entre los diferentes

ejecutores de dichas estrategias y sus objetivos. Para el diseño de estos protocolos es necesario contar con los grupos de trabajo existentes o la creación de otros nuevos que incluyan técnicos de las administraciones competentes y expertos en cada especie o grupo de especies. Estos protocolos deben diseñarse de manera rápida antes la presencia de una nueva especie y estar sometidos a revisión continua como resultado del seguimiento coordinado de su implementación.

8. Es necesario considerar la sensibilización social ante las EEIM como una parte imprescindible en la gestión de estas. Debe alcanzarse esta sensibilización mediante campañas de información y educación ambiental, que abarquen todos los ámbitos, tanto los educativos como los de ciencia ciudadana. Las estrategias de prevención y control deben incluir, en la medida de lo posible, y sin que comprometa a sus objetivos, la participación ciudadana, de manera coordinada por parte de las administraciones competentes, así como contar con partidas presupuestarias para las mismas. Se propone la creación de materiales divulgativos que permitan comprender el alcance del problema de las EEIM, su origen antropogénico, así como la identificación de estas especies. Debe prestarse especial atención al desarrollo de protocolos de identificación, tanto para los colectivos profesionales involucrados en tareas que puedan implicar una detección temprana de las EEIM (técnicos de las administraciones medioambiental, aduanera, veterinarias y fitosanitarias en frontera, puertos y aeropuertos, etc.), como para otros colectivos que puedan colaborar en esta detección temprana (pescadores, buceadores, patrones de embarcaciones recreativas, etc.). Esta sensibilización debería alcanzar también al ámbito político, para que los gobiernos puedan optimizar y hacer más eficiente la gestión de los recursos públicos en materia de lucha contra las EEI.

9. La detección de una especie exótica invasora, en sentido estricto, y no sólo legal, (tanto si está incluida en el Catálogo español de especies exóticas invasoras, catálogos autonómicos o listado comunitario, como si no lo está), debería desencadenar una respuesta rápida por parte de las administraciones competentes. Si la especie no está incluida en los instrumentos legales mencionados deberían iniciarse de manera urgente los trámites para su inclusión. Ello incluye la elaboración de análisis de riesgos, que idealmente deberían ser elaborados por los expertos en esas especies.
10. La gestión de las EEIM debería realizarse basándose en la toma de decisiones en el seno de equipos de trabajo científico-técnicos, que deben dar respuesta al mayor número posible de las siguientes cuestiones, la mayoría de ellas incluidas en los análisis de riesgos, para así servir de apoyo a las actuaciones a realizar. Las cuestiones que se plantean son las siguientes:
- ¿Está correctamente identificado el taxón?
En algunos casos será necesaria la identificación por herramientas moleculares, especialmente en el caso de invasiones crípticas.
 - ¿Cuáles son las distribuciones potencial e introducida de la especie?
 - ¿Cuáles son las vías de entrada, sus vectores potenciales y las estrategias de dispersión de la especie?
 - ¿Se conoce la fenología vegetativa y reproductiva de la especie, así como su biología básica?
 - ¿Existe riesgo de reintroducción?
 - ¿Cuál es el objetivo de las actuaciones de control (conservación, reducir el impacto económico)? ¿Y de la gestión (control para la contención, erradicación)?
 - ¿Qué administraciones públicas, regionales, nacionales e internacionales están implicadas en la gestión?
 - ¿Existen herramientas para una coordinación regional, nacional y/o internacional?
- ¿De qué presupuesto se dispone? ¿Por cuánto tiempo se podrá disponer de él? Este decidirá el alcance de las actuaciones a llevar a cabo.
 - Análisis de los impactos: ¿Qué tipo de impactos produce? ¿Qué tipo de impactos se espera que produzca?, tanto ambientales (especies, comunidades, espacios protegidos) como económicos (recursos afectados).
 - ¿Se cuenta con el apoyo social? ¿Cuál es la manera y vía de información a la sociedad? ¿Existe alguna manera de implicarla en la prevención a la introducción o en la alerta temprana?
 - ¿Existen experiencias previas de control de la especie? ¿Son selectivas para la misma? ¿Qué opciones de intervención técnica se conocen? ¿Qué probabilidades de éxito y coste tienen? ¿Implican algún riesgo? ¿Hay personal especializado para acometerla? ¿Es legal? ¿Implica riesgos?
 - ¿Existen ecosistemas de referencia en caso de querer emprender actuaciones de restauración ecológica?
- En resumen, se propone invertir esfuerzos en las estrategias de prevención de llegada de las EEIM, principalmente aquellas centradas en el control de los vectores de dispersión, así como en la identificación de espacios y comunidades sensibles a ellas. Además, se considera que para garantizar el éxito de las actuaciones de control es necesario poder realizar una toma de decisiones basada en el mayor número posible de respuestas a las cuestiones abordadas en los análisis de riesgos, que deben ser respondidas a través del conocimiento científico. Se entiende que la coordinación entre administraciones de diferente índole, competentes en materia de EEIM, así como la educación, sensibilización e implicación social ante las mismas, son pilares claves para una exitosa prevención y gestión de estas especies.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los asistentes a la mesa redonda, en especial a quienes participaron de manera activa, su interés y contribuciones.

Algas

55^e



DICIEMBRE 2019



ISSN: 1695-8160
