

PROYECTO DE ORDEN MINISTERIAL POR LA QUE SE APRUEBAN LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y EL PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA NACRA (*Pinna nobilis*).

La nacra (*Pinna nobilis*) es un molusco bivalvo que puede alcanzar hasta los 120 cm de longitud de concha, siendo el molusco de mayor tamaño del Mediterráneo y uno de los más grandes del mundo. Es una especie longeva que puede llegar a vivir hasta 50 años, con un crecimiento muy rápido durante los primeros años de vida, que se ralentiza a medida que aumenta de talla.

En España, la nacra se ha citado en toda la costa mediterránea, siendo frecuente en el archipiélago balear y en el sureste peninsular, entre Cabo San Antonio y Cabo de Gata. Presenta un rango batimétrico que coincide con el de las fanerógamas marinas, aunque puede extenderse a mayor profundidad ocupando otros sustratos, habiéndose llegado a encontrar ejemplares hasta los 60 m de profundidad. No obstante, la distribución de la nacra ha sufrido una regresión sin precedentes en los últimos años en todo el Mediterráneo a causa de un Evento de Mortalidad Masiva (EMM) originado por el protozoo *Haplosporidium pinnae* que comenzó en septiembre de 2016 en las aguas mediterráneas españolas y que se ha extendido por todo el Mediterráneo, provocando prácticamente la mortalidad total de las poblaciones de nacra en mar abierto. Este evento de mortalidad masiva ha tenido una dimensión geográfica y temporal sin precedentes y ha situado a la especie al borde de la extinción.

Actualmente, en España la mortalidad de las poblaciones de nacra en mar abierto se estima cercana al 100%. Solo quedan vivas dos poblaciones de nacra, una en las dos bahías que conforman el Delta del Ebro y la otra en la laguna costera del Mar Menor. Al margen de estas dos poblaciones, y gracias a la colaboración ciudadana, se han podido localizar algunos ejemplares aislados en las aguas de la costa de Cataluña y Baleares, siendo por el momento los únicos ejemplares supervivientes localizados en mar abierto.

Muchas de las amenazas que tenía la especie antes del evento de mortalidad masiva siguen presentes y afectan a las poblaciones existentes y a los ejemplares supervivientes que quedan en mar abierto, como, por ejemplo, la pérdida y destrucción de su hábitat. Las praderas de fanerógamas marinas, en especial las de *Posidonia oceanica*, principal hábitat de la especie, han sufrido en los últimos tiempos considerables alteraciones y una alarmante disminución en todo el Mediterráneo, en gran parte a consecuencia de actividades humanas como obras costeras, construcción de puertos, contaminación, eutrofización, regeneración de playas cercanas, pesca de arrastre ilegal, etc.

Actualmente, la mortalidad no natural de ejemplares se produce en la mayoría de los casos de manera accidental por interacción con diversas actividades humanas. Por último, el cambio climático es otra amenaza que puede afectar negativamente a la nacra, en particular sus efectos como el calentamiento del agua, la subida del nivel del mar y el aumento de eventos climáticos extremos.

Numerosos acuerdos y convenios internacionales, así como normativa europea y nacional amparan a esta especie, para la que se establecen medidas de protección y conservación, además de estar incluida en sus catálogos, apéndices y anexos con diferentes grados de protección.

Pinna nobilis ha sido declarada en “situación crítica” mediante la Orden TEC/1078/2018, de 18 de septiembre, por la que se declara la situación crítica de *Pinna nobilis* en España, y se declaran de interés general las obras y proyectos encaminados a su recuperación. Además, se encuentra incluida en la categoría de “en peligro de extinción” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas mediante la Orden TEC 596/2019, de 8 de abril de 2019, que modifica el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA). Por ello, y según se establece en el artículo 59 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la inclusión de un taxón en la categoría “en peligro de extinción” conllevará la aprobación de un Plan de Recuperación que incluya las medidas más adecuadas para el cumplimiento de los objetivos buscados, y, en su caso, la designación de áreas críticas.

De acuerdo con lo expuesto, esta Orden tiene como propósito aprobar el Plan de Recuperación de la nacra (*Pinna nobilis*) (en adelante Plan de Recuperación) en las aguas marinas de soberanía o jurisdicción nacional cuya competencia en materia de biodiversidad marina recaiga sobre la Administración General del Estado como señala el artículo 6 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

El objetivo de este plan es impulsar las acciones necesarias para mejorar el estado de conservación de *Pinna nobilis*, reducir su grado de amenaza actual, y recuperar un estado de conservación favorable. Para su elaboración se han seguido las directrices y criterios recogidos en la Estrategia de Conservación de la nacra (*Pinna nobilis*), aprobada por Resolución de 20 de diciembre de 2022 la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, y elaborada a partir de la recopilación de la bibliografía científica y técnica generada en los últimos años, especialmente a partir del evento de mortalidad masiva que han sufrido las poblaciones de *Pinna nobilis* desde finales de 2016, incluyendo informes técnicos sobre el seguimiento de sus poblaciones y las actuaciones de conservación y gestión realizadas para la supervivencia de la especie. Se ha contado también con la colaboración de los gestores de las administraciones competentes en las comunidades autónomas, de los organismos de investigación que trabajan con la especie, que han aportado datos, puntos de vista y valiosas contribuciones, como el Instituto Español de Oceanografía, y de los grupos de investigación que trabajan con la especie, en concreto, los Centros de Baleares (IEO-COBaleares) y Murcia (IEO-COMurcia), el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), el Instituto de Investigación en Medio Ambiente y Ciencia Marina de la Universidad Católica de Valencia (IMEDMAR-UCV), la Universidad de Alicante (UA), la Universidad de Murcia (UMU), el Laboratorio de Investigaciones Marinas y Acuicultura (LIMIA), el Instituto de Investigación Agraria y Pesquera (IFAPA) y la Agencia de Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía (AMAYA).

Las posibles acciones que se deriven del desarrollo de esta orden ministerial podrán recibir el apoyo financiero previsto en el artículo 78 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, sin perjuicio de su financiación con cargo a los capítulos de los Presupuestos Generales del Estado, y otras administraciones, de cada ejercicio destinados a conservación del medio marino. Las posibles medidas de mitigación de los impactos de la pesca podrán ser objeto de ayudas financieras a través del nuevo Fondo Europeo Marítimo Pesquero y de Acuicultura (FEMPA) para el periodo 2021-2027. En particular, estarán recogidas en el marco de las prioridades 1, pesca sostenible, y 4, gestión sostenible del Medio Marino.

La presente norma se adecúa a los principios de buena regulación que establece el artículo 129.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

La norma es acorde con el principio de necesidad y el de eficacia, dado que la actuación de la Administración Pública se desarrolla para alcanzar los objetivos que se establecen en el ordenamiento jurídico, siendo la orden ministerial el instrumento jurídico más indicado para los intereses que se persiguen.

En cuanto al principio de proporcionalidad, la norma resulta adecuada para el cumplimiento de los objetivos de conservación y recuperación de la nacra, en la medida en que contiene la regulación imprescindible para atender a las necesidades de la especie según lo recogido en la Estrategia de Conservación de la nacra (*Pinna nobilis*), habiéndose constatado que no existen otras medidas que impongan menos obligaciones a los destinatarios, pues de rebajar el nivel de intensidad en la protección establecida por esta norma se pondrían en cuestionamiento los objetivos y necesidades de conservación para la especie.

De acuerdo con el principio de seguridad jurídica, la norma es coherente con el resto del ordenamiento jurídico nacional y de la Unión Europea.

Por lo demás, la norma es coherente con los principios de eficiencia, en tanto que la norma asegura la máxima eficacia de sus postulados con los menores costes posibles inherentes a su aplicación y con el principio de transparencia, al haberse garantizado una amplia participación en su elaboración.

Esta norma ha sido sometida a los trámites de consulta pública previa, audiencia e información pública, de acuerdo con lo previsto, respectivamente, en los artículos 26.2 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno y 133.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y el artículo de 16 de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

El texto ha sido sometido a la consideración del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, asumiendo éste las funciones del Consejo Asesor de Medio Ambiente, de conformidad con el artículo 2.2 del Real Decreto 948/2009, de 5 de junio, por el que se determinan la composición, las funciones y las normas de funcionamiento del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y han sido consultadas las comunidades autónomas, a través de la Comisión Estatal de Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Esta orden se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1. 23.ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia sobre legislación básica sobre protección del medio ambiente, y de conformidad con lo previsto en el artículo 59.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, que establece que, en el caso de las especies marinas, el Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico elaborará y aprobará los planes de recuperación y conservación, mediante orden ministerial, que serán coherentes con los instrumentos de protección previstos en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

En su virtud, con la aprobación previa del Ministerio para la Transformación Digital y Función Pública, y de acuerdo con el Consejo de Estado, dispongo:

Artículo 1. Objeto.

La presente orden tiene por objeto aprobar el Plan de Recuperación de la nacra (*Pinna nobilis*) (en adelante Plan de Recuperación) en aguas bajo soberanía o jurisdicción nacional competencia de la Administración General del Estado y por el que se establece el régimen de protección de la especie.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. La presente orden ministerial tendrá como ámbito de aplicación el definido en el artículo 2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y la ribera del mar, en los términos en que se define en el artículo 3.1 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en aquellas zonas con presencia de nacra de la demarcación marina levantino-balear y la demarcación marina del Estrecho y Alborán. No obstante, quedarán excluidas del ámbito de aplicación las zonas de servicio de los puertos de interés general y los espacios marinos protegidos de competencia autonómica.
2. Según lo expuesto en el artículo 62.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y posteriormente desarrollado en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, quedan incluidos en el presente Plan de Recuperación los ejemplares que se encuentren en cautividad en los centros de referencia a nivel nacional designados, que serán incorporados a programas de cría en cautividad, de conservación *ex situ* o de propagación fuera de su hábitat natural, según lo dispuesto en el artículo 12 en el citado Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

Artículo 3. Dirección técnica del Plan de Recuperación.

1. La aplicación, el seguimiento y la coordinación del Plan de Recuperación corresponderá a la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
2. El otorgamiento de las autorizaciones y la emisión de los informes previstos en el Plan de Recuperación corresponderá al titular de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, salvo en el caso de espacios protegidos marinos de competencia autonómica, sin perjuicio de las autorizaciones que sean exigibles por aplicación de la legislación sectorial correspondiente.

Artículo 4. Medidas generales de protección.

1. Con carácter general, cualquier actividad que se realice dentro del ámbito espacial de aplicación de esta orden deberá ser compatible con los fines y objetivos del Plan de Recuperación, y deberá tener en cuenta en su planificación y ejecución los efectos que sobre la especie o su hábitat pudiera ocasionar, por lo que se deberán adoptar las oportunas medidas y/o precauciones para su paliación, evitación, eliminación o compensación cuando sean negativos.
2. La recolección de material biológico y el manejo en el marco de proyectos educativos, divulgativos, de investigación y de conservación, quedan sometidas a previa

autorización de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, salvo en el caso de espacios marinos protegidos de competencia autonómica, de acuerdo con el artículo 3.4 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y se aplicará en cualquier caso el régimen de excepciones recogido en el artículo 61.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

3. Para el correcto cumplimiento de los objetivos fijados en el presente Plan de Recuperación, la Administración deberá:
 - 3.1 Promover y adoptar medidas para la protección y gestión del hábitat, en particular, las praderas de *Posidonia oceanica*, así como medidas para la reducción de los impactos negativos que afecten o pudieran afectar a la especie.
 - 3.2 Promover programas de conservación ex situ de ejemplares.
 - 3.3 Promover la investigación para la conservación de la especie.

Artículo 5. Tramitación de autorizaciones.

1. Corresponde a la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, a través de la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina, en los términos establecidos en el art. 10.1 apartado f) y 10.2 apartado a) del Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, la concesión de la autorización administrativa prevista en el art. 61.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
2. Los interesados solicitarán, a través de cualquiera de los medios previstos en el art. 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el otorgamiento de las autorizaciones previstas en el Plan de Recuperación. La solicitud deberá ser motivada y deberá especificar, al menos:
 - a) Datos de la persona solicitante. En caso de que el solicitante/comunicante sea una persona jurídica, deberá aportar escritura de constitución de la entidad y poder del firmante de la solicitud (copia legalizada o bien original y fotocopia simple para su cotejo).
 - b) Objetivo y justificación de la acción
 - c) Área geográfica de trabajo
 - d) Fecha de inicio y duración de los trabajos
 - e) Identificación de individuos y/o poblaciones objetivo
 - f) Identificación de sistemas o métodos a emplear, sus límites y justificación
 - g) Medios e instalaciones a emplear
 - h) Número previsto de ejemplares a manejar
 - i) Naturaleza y condiciones de riesgo para la especie y el medio ambiente marino
 - j) Medidas de control que se aplicarán

- k) Planificación de las campañas (número total, fecha y duración)
 - l) Identificación de estaciones de muestreo, en su caso
 - m) Identificación de personas responsables y personal implicado
 - n) En su caso, datos e identificación de transporte marítimo, terrestre o aéreo
3. Si la documentación aportada no reuniera los requisitos exigidos, se requerirá al interesado para que, en el plazo de 10 días hábiles, desde el siguiente al de recepción del requerimiento, subsane la falta o acompañe los documentos preceptivos, con advertencia de que, si no lo hiciese, se le tendrá por desistido de su solicitud, de acuerdo con lo establecido en el artículo 68 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Los solicitantes pueden acceder a la comunicación del requerimiento de subsanación de su expediente a través del registro electrónico.
4. La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, una vez valorada la solicitud de autorización, notificará su resolución de forma motivada al solicitante. El plazo máximo para resolver y notificar dicha resolución será de tres meses desde que la solicitud haya tenido entrada en el registro electrónico del órgano competente para su tramitación.

Artículo 6. *Colaboración entre administraciones públicas.*

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico promoverá la colaboración entre las administraciones públicas afectadas por esta orden ministerial para el cumplimiento de las medidas establecidas en el Plan de Recuperación, con el fin de garantizar un estado de conservación favorable de la nacra y de su hábitat. Esta colaboración podrá desarrollarse mediante los convenios de colaboración pertinentes.

Artículo 7. *Régimen de infracciones y sanciones.*

Las infracciones cometidas contra lo dispuesto en esta Orden Ministerial y Plan de Recuperación estarán sometidas al régimen sancionador regulado en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, y en el resto de la legislación aplicable

Disposición adicional primera. *Integración a las estrategias marinas.*

Las medidas contenidas en el Plan de Recuperación se integrarán en el Programa de Medidas de las estrategias marinas, de acuerdo con las prescripciones de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

Disposición adicional segunda. *Evaluación y seguimiento científico.*

Las acciones de evaluación y seguimiento científico contempladas en el Plan de Recuperación se desarrollarán según lo establecido en el artículo 30 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

Estas acciones de evaluación y seguimiento científico formarán parte del Programa de Seguimiento de las estrategias marinas y serán utilizadas, en concreto, para las evaluaciones del D1-biodiversidad, de acuerdo con lo establecido en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

Disposición final primera. Título competencial.

Esta orden ministerial se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.23.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado competencia en materia de protección del medio ambiente, y en ejercicio de las competencias de desarrollo y ejecución del artículo 149.1.23.^a que han sido reconocidas en el artículo 6.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Disposición final segunda. Vigencia.

El Plan de Recuperación tiene una vigencia indefinida. Los resultados de la aplicación del Plan de Recuperación, dada la excepcional situación de la especie, serán evaluados anualmente.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, X de X de 20XX – La Vicepresidenta Tercera del Gobierno y Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen Muñoz

I. La nacra y su estado de conservación

I.1 BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

La nacra (*Pinna nobilis*) es un molusco bivalvo del orden Ostreida que pertenece al grupo de los Pínnidos. Por sus características morfológicas está clasificada en la Superfamilia Pinnoidea (Leach 1819), con una única Familia, Pinnidae (Leach 1819), que comprende 3 géneros: *Pinna* (Linneo, 1758), *Atrina* (Gray, 1842) y *Streptopinna* (Martens, 1880). Cuenta con más de 60 especies, siendo *Pinna nobilis* la especie que alcanza mayor envergadura, pudiendo llegar hasta los 120 cm de longitud de concha, siendo el molusco de mayor tamaño del Mediterráneo y uno de los más grandes del mundo.

La forma de su concha es alargada con forma triangular, donde el extremo inferior agudo es la parte que se entierra parcialmente en el sedimento, al que se fija por un biso muy desarrollado y especializado en la fijación al sustrato. La superficie de la concha tiene numerosas líneas de crecimiento poco marcadas y gran cantidad de pequeñas escamas sobresalientes, sobre todo en los ejemplares más jóvenes, que van perdiendo a medida que crecen. Existen diferencias morfológicas importantes entre individuos adultos y juveniles, que responden a aumentar la protección de los juveniles en las primeras fases de vida. Los individuos de gran tamaño pueden contener perlas, y a menudo en el interior de la cavidad paleal se pueden encontrar pequeños decápodos con los que conviven asociados, cangrejos (*Nepinnotheres pinnotheres*) u otros crustáceos.

Es un bivalvo sésil que vive anclado al sustrato y se puede encontrar en un amplio tipo de entornos costeros, aunque es característica de las praderas de *Posidonia oceanica*, que constituyen su hábitat preferente. También puede formar poblaciones extensas en otros hábitats sedimentarios, detríticos o incluso fondos pedregosos. A poca profundidad sólo se encuentra en zonas donde el oleaje está muy atenuado, como en lagunas costeras y estuarios, a menudo dominados por hábitats de fondos blandos como praderas de otras fanerógamas marinas como *Cymodocea nodosa* y *Zostera marina* o de macroalgas como *Caulerpa prolifera*.

Es una especie tolerante a los cambios de temperatura y salinidad. No se conoce con exactitud el nicho térmico de la nacra, pero se tiene constancia de que vive en un rango de temperaturas del agua desde aproximadamente 7 a 32°C. En cuanto a la salinidad, su rango óptimo se encuentra entre 34 a 40 psu, aunque recientemente se han descrito poblaciones abundantes en zonas que superan este rango, con valores que alcanzan los 45 psu o por debajo del mismo, con valores por debajo de 30 psu. Las poblaciones de mar abierto en el Mediterráneo viven en un entorno relativamente estable con pequeñas fluctuaciones de salinidad de alrededor de 36–39 ‰. Sin embargo, se adapta bien a los ambientes lagunares y estuarinos, los cuales sufren de notables oscilaciones en estos parámetros, que pueden influir notablemente en la abundancia de la especie, su distribución, estructura de edades y vulnerabilidad ante fenómenos climáticos severos.

En cuanto a su alimentación, la nacra es una especie suspensívora adaptada a medios oligotróficos, que se alimenta mayoritariamente de detritus (abioseston) y restos orgánicos de las praderas de *Posidonia oceanica*, aunque recientemente se ha visto que el fitoplancton también puede ser el principal recurso nutricional. Su alimentación varía significativamente a lo largo de su vida y difiere en función de su tamaño. Así los juveniles, que viven prácticamente enterrados en el sustrato, son más bien detritívoros, alimentándose principalmente de la resuspensión de detritos de las praderas, por lo que tiene un importante papel en la renovación del ecosistema. En los adultos, aunque son también detritívoros, una parte importante de su dieta está compuesta por organismos planctónicos, tanto fitoplancton como zooplancton, en mayor proporción que en los ejemplares juveniles.

En cuanto a su reproducción, la especie es hermafrodita sucesiva, con una maduración asincrónica de los gametos, para evitar la autofecundación, aunque este proceso no puede ser completamente descartado. Alcanza la madurez sexual hacia los dos años de vida y la reproducción ocurre en los meses de primavera-verano (de mayo a agosto). La fecundación es externa, y el éxito reproductor depende de que existan poblaciones con al menos un mínimo de densidad. Las larvas son planctónicas, y aunque estudios previos estimaban en unos 10 días la fase pelágica de la larva, estudios recientes sugieren que éstas pueden permanecer en la columna de agua hasta 1 mes. Tras este periodo, que constituye la fase de dispersión de la especie, las larvas se hunden y se fijan al sustrato realizando la metamorfosis y transformándose en nacras juveniles. El periodo de asentamiento larvario se extiende desde julio hasta octubre en mayor medida, alargándose incluso hasta enero en algunos años. En las fases tempranas, los juveniles sufren una mortalidad elevada por depredación, principalmente por pulpos, peces espáridos y gasterópodos como *Hexaplex trunculus*.

Es una especie longeva que puede llegar a vivir hasta 50 años, con un crecimiento muy rápido durante los primeros años de vida, que se ralentiza a medida que aumenta de talla. Algunos estudios relacionan la talla del animal con su edad, pero se ha comprobado que la tasa de crecimiento varía entre localidades en función de las condiciones ambientales. El hidrodinamismo parece ser un factor determinante en la ecología de esta especie, e influye directa e indirectamente además de en el crecimiento, en la disponibilidad de alimentos, la distribución espacial y de tallas y la orientación. También se cree que la acción del oleaje puede reducir la supervivencia de ejemplares.

I.II Distribución y abundancia

En aguas costeras españolas la nacra es una especie que se ha citado en todo el litoral Mediterráneo, de modo frecuente en el archipiélago balear y en el sureste peninsular, entre Cabo San Antonio y Cabo de Gata. Hacia el norte se han citado poblaciones importantes en las islas Columbretes, en las islas Medas y en el Delta del Ebro, mientras que, a partir del Cabo de Gata, la nacra era poco frecuente, teniendo su límite de distribución occidental en la bahía de Algeciras, Cádiz. En las costas mediterráneas españolas del norte de África se ha citado en las islas Chafarinas.

Los datos sobre su abundancia indican que hasta 2016 era baja en buena parte del Mediterráneo, con densidades inferiores a 1 ind/100m², aunque alcanzaba densidades elevadas en determinadas zonas protegidas y de bajo hidrodinamismo, como bahías, lagunas costeras y áreas marinas protegidas, con máximos de hasta 130 ind/100m². En las costas españolas se han citado densidades elevadas en las costas de Alicante, Murcia y Baleares, en espacios protegidos

como Columbretes o el PN de Cabrera, así como en zonas resguardadas de bajo hidrodinamismo, estuarios y lagunas costeras como el Mar Menor y las bahías del Delta del Ebro, Fornells o Addaia, con densidades máximas de hasta 37 ind/100m² encontradas en el PN de Cabrera (Templado, 2001, Vázquez-Luis et al., 2014b, Prado et al., 2014, Basso et al., 2015). Por desgracia estos datos de abundancia se han de tomar en consideración sólo como valores de referencia, ya que la situación de la especie ha cambiado radicalmente en los últimos años.

En la actualidad, la mayoría de las poblaciones de *Pinna nobilis* se hallan prácticamente desaparecidas, incluidas las de la costa española, a causa del Evento de Mortalidad Masiva (EMM) ocurrido en otoño de 2016 y que se ha extendido por todo el Mediterráneo, con mortalidades que alcanzan el 100% de las poblaciones afectadas. La causa de este evento fue la infección por el protozoo *Haplosporidium pinnae*.

I.III Situación actual de las poblaciones y tendencias

La nacra es una especie endémica y emblemática del Mediterráneo que ha sufrido múltiples presiones humanas desde hace siglos. Sin embargo, ninguna de las amenazas conocidas había provocado una disminución tan rápida y generalizada de sus poblaciones como el evento de mortalidad masiva que ha sufrido desde el año 2016.

Actualmente, en España la mortalidad de las poblaciones de nacra en mar abierto se estima cercana al 100%. Solo quedan en aguas españolas dos poblaciones: una de ellas se encuentra en las dos bahías que conforman el Delta del Ebro, y la otra se ubica en la laguna costera del Mar Menor. Al margen de estas dos poblaciones, y gracias a la colaboración ciudadana, se han podido localizar algunos ejemplares aislados en las aguas de la costa de Cataluña y Baleares, siendo por el momento los únicos ejemplares supervivientes localizados en mar abierto.

Las dos únicas poblaciones mencionadas del Mar Menor y del Delta del Ebro son de gran relevancia para la conservación de la especie y ambas se caracterizan por su elevada vulnerabilidad tanto por el área en la que habitan como por las amenazas existentes. Se considera que las nacras de estas dos poblaciones no se han infectado gracias a las condiciones ambientales especiales de ambas zonas, aunque en los últimos años se han visto parcialmente afectadas por el patógeno.

La población de nacras del Delta del Ebro está distribuida en sus dos bahías: Alfacs y Fangar. Ambas presentan condiciones estuarinas que se caracterizan por recibir excedentes de agua dulce, y por tanto tener salinidades inferiores a las de mar abierto (30-35 ‰ Alfacs y 20-35 ‰ Fangar) en las capas superficiales (0-3 m). Este tipo de entornos de aguas semiconfinadas están expuestos a mayores fluctuaciones en las condiciones ambientales (temperatura, salinidad, desecación) en comparación con el mar abierto, y son más vulnerables a fenómenos climáticos severos o a una mayor eutrofización.

La única estima poblacional realizada en esta zona se realizó en la bahía de Alfacs en 2011-2012 y se estimó en unos 90.000 individuos, mientras que la población de la bahía del Fangar ha sido descubierta recientemente en 2018, y se estimó que estaba compuesta por unos 500 ejemplares. Ambas poblaciones presentan una distribución batimétrica extremadamente superficial, pudiendo encontrarse individuos desde 0.3 a 1.2 m de profundidad, coincidiendo con el límite inferior de las praderas de *Cymodocea nodosa*. Cabe destacar que la distribución de las nacras parece presentar un gradiente relacionado con la salinidad, siendo más

abundantes en la zona más externa de ambas bahías, donde las condiciones son más similares al mar abierto, mientras que, en la parte más interna, su abundancia disminuye.

A causa de las condiciones estuarinas de la zona y la baja salinidad, estas poblaciones de nacra no han sufrido mortalidades masivas del mismo modo que las de mar abierto. Sin embargo, durante 2018, 2019 y 2020, en la bahía de Alfacs se ha observado mortalidad de ejemplares a final de verano en la parte más externa de la península de la Banyà, asociada a un aumento de la salinidad de la zona, superando los 36,5 ‰ durante varias semanas. La mortalidad se extiende hacia el interior, año tras año, siendo cercana al 100% en los puntos más exteriores, cercanos a la entrada de la bahía, donde se encontraron los valores más altos de salinidad durante el mes de agosto, cuando la temperatura es más elevada y hay mayor evaporación. Desde entonces parece que se está extendiendo por la bahía ya que las zonas intermedias que no estaban afectadas en verano de 2018 presentaron en 2019 tasas de mortalidad entre 23,4-47,4% de los ejemplares monitorizados. Las zonas más interiores de la bahía no se han visto afectadas por el momento por la infección, si bien se trata de zonas con menos abundancia de nacras. Los ejemplares enfermos analizados estaban infectados por *H. pinnae* y también por *Mycobacterium* sp.

La bahía del Fangar, probablemente a causa de su salinidad aún más baja que la de la bahía de Alfacs, no ha sufrido mortalidades a causa del patógeno en estos años. Sin embargo, en enero de 2020 la población se vio afectada por una mortalidad masiva tras el paso del temporal Gloria, que añadió gran cantidad de sedimentos y sólidos en suspensión afectando durante más de 10 días a la población de nacras de la bahía y causando una mortalidad cercana al 100% de los ejemplares. Muestreos posteriores en la zona encontraron sólo 12 ejemplares vivos mes y medio meses después de la tormenta y sólo 4 de ellos continuaban vivos en junio de 2021.

A pesar de los seguimientos que se están llevando a cabo por parte del Centro de Acuicultura de Sant Carles de la Ràpita (IRTA), y dada la extensión del área que ocupa en el Delta del Ebro, aún se desconoce en detalle la distribución de la población de nacra y su abundancia. Se están llevando a cabo proyectos de investigación para paliar esta falta de conocimiento, mediante los que se están evaluando abundancias y geoposicionando ejemplares. Por el momento, se han censado más de 2.700 ejemplares en 3 zonas, que suponen unas 14 ha, y aún queda una gran superficie por prospectar. Las tendencias por el momento son negativas a causa de la probable intrusión del patógeno al finalizar el periodo estival, y se añaden a la ya de por sí difícil situación de estos ejemplares, con una esperanza de vida limitada por las condiciones estuarinas, expuestas a condiciones ambientales muy variables, algunas de las cuales, como la desecación o la salinidad son poco óptimas para el desarrollo de la especie, y donde no se conocen con exactitud los parámetros que regulan su abundancia, distribución y reclutamiento, entre otros.

Además de lo ya mencionado, hay que añadir las presiones debidas a la actividad humana, que son numerosas en esta zona y algunas de ellas impactan de manera directa con las nacras, provocando pérdida de ejemplares que se suman a la tendencia negativa que está sufriendo la población en estos momentos y que amenazan la supervivencia de la especie. Destacan la colisión con embarcaciones y el fondeo (embarcaciones pesqueras y de recreo), cuyo impacto afecta tanto a la especie como al hábitat de praderas de fanerógamas marinas, la recolección de ejemplares, las obras costeras y la acuicultura, actividad que debe ser tenida en cuenta, aunque se desconoce su impacto real sobre las poblaciones. Por último, cabe mencionar también, a largo plazo, el impacto del cambio climático, que afectará considerablemente a las dos bahías que conforman el Delta, que se verán afectadas por la subida prevista del nivel del mar, así como por el aumento de los efectos de los temporales que provocan la rotura de las

barras de arena del Trabucador e Illa de Buda, como ha sucedido en los últimos años. Además, periodos de sequía aumentan la salinidad en el Fangar en verano, acercándola a los valores óptimos para la proliferación de *H. pinnae* como se constató en verano de 2023.

La población de nacras del Mar Menor se asienta sobre fondos de praderas mixtas de *Caulerpa prolifera* y *Cymodocea nodosa*, y ocupaba, hasta 2016, más de la mitad de la superficie de la laguna (54,7%), con una estima de abundancia de más de un millón de ejemplares. La mayor densidad de nacras se localizaba en la cubeta norte, concentradas en las zonas de influencia de El Estacio y Las Encañizadas, observándose mayores densidades en las zonas más profundas (3-7 m). La distribución de la población estaba muy asociada a la distancia a los canales de intercambio, debido al reclutamiento de larvas procedentes del Mediterráneo. A partir de 2016, coincidiendo con la mortalidad masiva que estaba sufriendo la especie en mar abierto, la población de nacra de la laguna ha sufrido un drástico declive a consecuencia de diversas catástrofes ambientales ocurridas en 2016 y 2019.

Actualmente, la población de nacras del Mar Menor se encuentra sólo en las cotas más superficiales (0-3 m) y su distribución ha quedado reducida a varios núcleos junto a las islas del Barón y Perdiguera, y algunos puntos de La Manga. Ha desaparecido de las cotas profundas, así como de la cubeta norte y de la zona del resto de islas meridionales. Se está llevando a cabo un seguimiento de la población por parte de la CARM en colaboración con varios grupos de investigación (UA, UMU, IEO) realizando el marcado y geoposicionamiento de los individuos, siendo localizados más de 850 ejemplares.

La población de nacras además se encuentra amenazada por fuertes presiones debido a actividades humanas, que son numerosas en la laguna y algunas de ellas interaccionan directamente con la especie, ocasionando pérdidas de ejemplares en una población ya de por sí muy mermada. Destaca la interacción con la pesca profesional, actividad que puede llevarse a cabo en toda la laguna, la cual se ha observado que causa un impacto en las nacras, en particular las artes de pesca con redes como el trasmallo o las morunas, ya que se quedan enganchadas en las mismas o colisionan con ellas. El fondeo de embarcaciones también es importante, ya que algunos de los fondeaderos conocidos (en las islas de Perdiguera y el Barón), coinciden en zonas con nacras vivas. Por último, destaca la influencia de los vertidos de las ramblas, las obras costeras y los dragados, que afectan tanto a la especie como al hábitat de praderas de *C. nodosa* y *C. prolifera* que ocupan. Esta afección no es sólo importante en cuanto al deterioro de la calidad del agua, sino también a que pueden suponer un aumento del intercambio entre las masas de agua de la laguna y el mar abierto, suceso que puede provocar un descenso en la salinidad de la laguna, con el riesgo de entrada del patógeno como ya se ha registrado puntualmente. Es necesario que se lleven a cabo medidas urgentes de gestión y acciones para reducir la actividad humana y su impacto en el medio, así como medidas de restauración activa que permitan recuperar las poblaciones de nacra y su distribución espacial.

Las poblaciones de *Pinna nobilis* de mar abierto han desaparecido casi por completo en el litoral español, aunque se han conseguido localizar algunos ejemplares supervivientes que se han monitorizado. Durante estos últimos años se ha realizado una búsqueda activa de supervivientes de *P. nobilis* por parte de las administraciones implicadas, en el que han participado grupos de investigación y ciudadanía, a través de programas de voluntariado y programas de ciencia ciudadana. Entre 2017 y 2023 se monitorizaron un total de 152 ejemplares supervivientes entre las costas mediterráneas peninsulares y Baleares. Más de 50 de ellos no superaron la segunda ola entre 2017-2018, y en las aguas costeras de Andalucía y Murcia no se han localizado nuevos supervivientes desde entonces. En las aguas costeras próximas a la Comunidad Valenciana y

especialmente a Cataluña y Baleares se han localizado supervivientes cada año hasta el momento, gracias a la participación social mediante plataformas de ciencia ciudadana (Observadores del Mar).

Andalucía y Murcia son las comunidades en cuyo entorno se han localizado menos nacras supervivientes, con un total de 8 y 1 ejemplares respectivamente, los cuales murieron en 2018. Por su parte en las aguas costeras del entorno de Baleares se ha monitorizado 67 ejemplares en este periodo, localizados en todas las islas mayores a excepción de Formentera. A finales de 2023 quedaban 7 ejemplares supervivientes en dichas aguas. Con relación a las aguas costeras próximas a Cataluña se han monitorizado 24 nacras supervivientes encontradas a través de voluntarios, 8 de las cuales seguían vivas a finales de 2023. Por último, en el entorno de la Comunidad Valenciana se han monitorizado 52 ejemplares, la mayoría de los cuales murieron después de la segunda oleada de mortalidad masiva en 2018, y en la actualidad sobreviven 2 de ellas, híbridos con su especie congénere *Pinna rudis*. La mayoría de las nacras han muerto a lo largo del tiempo por causas desconocidas en la mayoría de los casos, a causa del patógeno o por otras causas naturales, como la depredación. No se ha registrado ninguna muerte asociada a impacto humano, aunque esto no puede ser descartado completamente ya que alguno de los ejemplares estaba localizado en zonas con algún tipo de presión humana.

Destacan algunas de las actuaciones que se han llevado a cabo en ejemplares en las aguas frente a la costa de Cataluña y Baleares, como ha sido el uso de jaulas de exclusión de depredadores para aumentar la supervivencia de las nacras y la traslocación de ejemplares. En el caso de las jaulas de exclusión, no ha tenido el éxito esperado y no se encontraron diferencias en la supervivencia de ejemplares. La traslocación de los ejemplares (7) en aguas frente a Baleares durante 2018-2019, motivada por la situación desfavorable de los ejemplares en origen, no fue decisiva para asegurar su supervivencia, ya que, aunque todos ellos sobrevivieron al traslado, seguían estando en condiciones de mar abierto y murieron probablemente a causa de la infección en oleadas posteriores.

Otra de las consecuencias importantes de la epizootia que ha afectado a la nacra es que también ha alterado drásticamente el proceso de reclutamiento de la especie, que presenta una interrupción generalizada y constituye uno de los mayores obstáculos para su recuperación. El reclutamiento ha de ser una de las principales vías de recuperación natural de la especie en el futuro, por lo que es imprescindible que haya reclutas resistentes a la enfermedad y poblaciones que puedan funcionar como exportadoras de larvas. Es necesario conocer con precisión los parámetros que regulan la reproducción en los sistemas lagunares y estuarinos, donde se concentran ahora mismo la mayor parte de las poblaciones de nacras, y del mismo modo hay que mejorar el conocimiento de las corrientes y la conectividad entre poblaciones afectadas susceptibles de ser repobladas.

El mantenimiento en cautividad de nacras para llevar a cabo la cría de la especie *ex situ*, parece ser, por el momento, una solución alternativa para obtener *stocks* saludables de reclutas, aunque todavía no ha sido posible conseguir la cría en cautividad y el conocimiento que se tiene de la infección es insuficiente, así como de los mecanismos de resistencia y la tolerancia ambiental de *P. nobilis* al patógeno.

I.IV. ESTATUS LEGAL

A causa del declive de sus poblaciones en las últimas décadas del siglo XX, la especie estaba protegida a nivel nacional y europeo a través de la implementación de leyes y directivas. El nivel de protección se ha incrementado a partir del evento de mortalidad masiva que se inició en 2016.

Las disposiciones legales internacionales, nacionales y regionales donde figura actualmente la especie son las siguientes:

A nivel Internacional

- Como especie de interés comunitario que requiere una protección estricta está incluida en el Anexo IV de la Directiva Hábitats (92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, DO L 206, de 22 de julio de 1992).
- Como especie en peligro o amenazada, en el Anexo II del Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo (RAC/SPA), del Convenio de Barcelona (Mónaco, 24 de noviembre de 1996, ratificado en el RD 22/1999, de 17 de diciembre, BOE, 302, de 18 de diciembre de 1999).
- Como especie estrictamente protegida en el Anexo II del Convenio de Berna (1979, ratificado en el RD de 13 de mayo de 1986, BOE 235, de 1 de octubre de 1986; enmienda de diciembre de 1996).
- Como especie catalogada en peligro crítico (CE) en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, Kersting *et al.*, 2019).

A nivel Nacional

- Como especie de interés comunitario que requiere una protección estricta, incluida en el Anexo V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, que traspone la Directiva Hábitats a nuestro ordenamiento jurídico.
- Está declarada como especie "en situación crítica" por encontrarse en riesgo inminente de extinción según lo estipulado en el artículo 60 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre (Orden TEC/1078/2018, de 28 de septiembre).
- Incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, (RD 139/2011), en la categoría de "en peligro de extinción" (Orden TEC/596/2019, de 8 de abril).

A nivel Regional

La especie ha sido incluida en los Catálogos regionales de especies amenazadas en tres de las cinco comunidades en las que la especie está presente:

- Incluida en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas con la categoría de En Peligro de Extinción (Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestres; BOJA, 219, de 15 de noviembre de 2017).

- Incluida en el Catálogo Balear de Especies amenazadas y de Especial Protección de las Islas Baleares con la categoría de En Peligro de Extinción (Decreto 75/2005, actualizado en 02/12/2019).
- En Cataluña se encuentra en trámite el proyecto de Decreto del Catàleg de la fauna salvatge autòctona amenaçada, en el que se incluye la nacra con la categoría En Peligro de Extinción.
- Anteriormente la especie se hallaba incluida en el Libro Rojo de Invertebrados Amenazados de Andalucía (Barea-Azcón *et al.*, 2008) y en el Libro Rojo de Invertebrados Marinos del Mar Balear (Álvarez, 2016) en la categoría de Vulnerable.

En la Región de Murcia la nacra está incluida en el Plan de Gestión Integral del Mar Menor (Decreto 259/2019, de 10 de octubre, de declaración de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y de aprobación del Plan de gestión integral de los espacios protegidos del Mar Menor y la franja litoral mediterránea de la Región de Murcia), en el cual la especie está considerada como un elemento clave con relevancia para su conservación y que requiere de medidas específicas de gestión para asegurar su mantenimiento, mejora o conservación. Algunas de las Directrices que se contemplan en el Plan y que son de interés para la especie se refieren a la regulación de la pesca en una franja alrededor de los islotes del Mar Menor (RUP.9ª), evitar la entrada de vertidos en la laguna (DAG.2ª) o evitar el fondeo sobre praderas de fanerógamas (RPT.3ª). Además, como elemento clave, la especie se beneficiará de 14 Acciones Específicas y 2 Acciones Comunes, que se van a llevar a cabo en la laguna, entre las que destacan el seguimiento de la especie (AE. 5ª), seguimiento de las especies invasoras (AE. 10ª), la restauración de hábitats (AE. 17ª) y la mejora en el tratamiento de los vertidos (AE. 23ª).

La especie está también incluida en la propuesta del Plan de Gestión de Pesca del Mar Menor, en el que se proponen limitaciones a la pesca en las áreas balizadas, así como prestar especial atención en las zonas donde se constate la presencia de la especie.

En Cataluña, la especie está contemplada en el Plan para la Protección del Delta del Ebro, con medidas para mantener la integridad e impedir la rotura de la barra del Trabucador.

Respecto a los planes de recuperación elaborados por las comunidades autónomas, cuatro de las cinco comunidades lo han elaborado o están en fase elaboración, y una de ellas ya lo tiene aprobado:

- Andalucía: Acuerdo de 7 de noviembre de 2017, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Recuperación y Conservación de Invertebrados Amenazados y Fanerógamas del Medio Marino, BOJA, 219, de 15 de noviembre de 2017.
- Baleares: ha incluido el Plan de Recuperación de la nacra en un plan conjunto junto con otras dos especies de moluscos protegidos: Plan de recuperación y conservación de los invertebrados marinos de las Islas Baleares.
- Cataluña: se ha definido la elaboración del Plan de Recuperación en el decreto pendiente de aprobación para la modificación de la categoría de la nacra en el Catálogo de fauna amenazada. El Plan de recuperación se encuentra en este momento en fase de elaboración.
- Murcia: el Proyecto de decreto de desarrollo del Plan de Recuperación de la nacra (*Pinna nobilis*) en la Región de Murcia ha superado la Consulta Pública Previa y se encuentra en fase de tramitación.

Durante las últimas décadas, además de la legislación existente que protegía la especie, la declaración de Áreas Marinas protegidas, Reservas Marinas y zonas Red Natura 2000, donde el impacto humano está limitado, había contribuido a una notable recuperación de sus poblaciones en algunas zonas del litoral español hasta el inicio del evento de mortalidad masiva a finales de 2016. Las poblaciones que había en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera, o en las Reservas Marinas de las Islas Columbretes y Tabarca (García-March, 2005, Kersting & García-March, 2017, Vázquez-Luis *et al.*, 2020, Jiménez-Gutiérrez, 2021¹), son algunos ejemplos, y el seguimiento de sus poblaciones servirá como referencia para futuras acciones de restauración de la especie.

I.V FACTORES DE AMENAZA

La nacra era una especie que se explotaba comercialmente desde las civilizaciones antiguas hasta hace pocas generaciones, por su carne, el nácar y el biso. En el siglo pasado su uso decorativo estaba muy extendido y su carne se considera un manjar en el Mediterráneo oriental. Las presiones de origen antrópico definían en mayor medida la densidad y la distribución de la especie, mientras que las variables ambientales jugaban un papel secundario. Durante la segunda mitad del siglo XX, sus poblaciones menguaron de manera generalizada y las principales amenazas provenían de la pesca furtiva, la destrucción de su hábitat, la contaminación, el fondeo indiscriminado de embarcaciones y más recientemente el cambio climático, motivo por el que es una especie protegida por diversas normas nacionales e internacionales desde hace más de 30 años.

En la actualidad sus poblaciones sufren una de las mayores crisis conocidas para esta especie, que la ha situado al borde de la extinción y que ha reducido considerablemente su área de distribución. Muchas de las amenazas que tenía la especie siguen presentes y afectan a las poblaciones existentes y a los ejemplares supervivientes que quedan en mar abierto.

A continuación, se describen los factores que han actuado o actúan negativamente sobre la especie, y que la mantienen en situación crítica.

Epizootia

El actual evento de mortalidad masiva es la más preocupante y extendida amenaza para la conservación de *P. nobilis* en toda su área de distribución. La epizootia se ha extendido rápidamente desde España al resto del Mediterráneo en menos de tres años, causando tasas de mortalidad entre el 80-100% de los ejemplares en las poblaciones de mar abierto. A nivel global,

¹ Jiménez-Gutiérrez, S. V. (2020). *Estudio de la ecología de Pinna nobilis (Linnaeus, 1758) en la Comunidad Valenciana y evaluación del evento de mortalidad masiva. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante.*

en este momento la presente epizootia es el factor que está actuando en mayor medida sobre la supervivencia de la especie y provocando la situación crítica en la que se encuentra.

Diversos trabajos han sugerido que un protozoo parásito, *Haplosporidium pinnae*, una nueva especie del grupo de los Haplosporidios, desconocido hasta entonces y hallado en ejemplares enfermos y muertos, es el principal agente etiológico causante de la epizootia. *H. pinnae* provoca una infección en los epitelios digestivos de la nacra que interfiere con la absorción de alimentos, lo que lleva a la inanición del huésped, causando una disfunción general grave hasta provocar la muerte. Además, las células del parásito se distribuyen por el tejido conectivo y las branquias, activando una respuesta inflamatoria generalizada que también ocasiona el colapso.

Este tipo de parásito presenta varias morfologías a lo largo de su ciclo de vida, que incluyen células uninucleadas, plasmodios y esporas. Los análisis morfológicos (histológicos y ultraestructurales) y moleculares mostraron todas las etapas de su ciclo de vida en el mismo huésped, lo cual no es común en otras especies del mismo grupo. Además, la aparición de etapas uni y binucleadas en las muestras indica que se produce transmisión directa de nacras infectadas a sanas, hecho que tiene importantes consecuencias para el mantenimiento en individuos en cautividad. Además, los datos indican que el protozoo es específico de la especie *Pinna nobilis* y parece no afectar a otros invertebrados, incluida la especie congénérica *P. rudis*.

Una característica importante de este parásito es la producción de esporas, una etapa de latencia o resistencia, que le permite una larga permanencia en el medio y que sugiere la participación de un posible hospedador intermedio, como se ha propuesto también para otras especies de este mismo género (p. ej., *H. nelsoni*, *H. costale*). Por el momento, aún no se conoce el organismo hospedador o vector que podría actuar como reservorio del parásito, en particular cuando ya no quedan nacras en el medio. La presencia del patógeno en el mar dificulta la potencial recuperación natural de la población a través de la llegada de reclutas, lo que abre un escenario altamente preocupante.

Cabe destacar que estudios recientes apuntan a la existencia de otros agentes como bacterias del género *Mycobacterium*, de origen terrestre, como contribuyentes a la mortalidad masiva o cuya infección junto con *H. pinnae* puede aumentar la mortalidad de las nacras. Sin embargo, hay que mencionar que esta bacteria se ha encontrado también en ejemplares sanos de *P. nobilis* antes del EMM. Otros estudios apuntan a una enfermedad multifactorial causada por múltiples patógenos coexistentes. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que *H. pinnae* presenta el mayor protagonismo como agente causante de la EMM, estando las infecciones provocadas por micobacterias relacionadas con la edad de los ejemplares, y las provocadas por otras bacterias Gram negativas relacionadas con la toma de muestras. En cualquier caso, a nivel global en este momento la presente epizootia es el factor que está actuando en mayor medida sobre la supervivencia de la especie y provocando la situación crítica en la que se encuentra, con lo que los esfuerzos destinados a controlar la expansión de su principal agente causal, *H. pinnae*, deben de ser prioritarios.

Estudios de modelización realizados a escala del Mediterráneo occidental sugieren que el patógeno se dispersa a través de las corrientes superficiales, y que las condiciones óptimas para la infección son temperaturas superiores a 13,5°C y salinidades comprendidas entre 36,5-39,7 ‰, rango en el que se incluye la salinidad habitual de mar abierto. Sólo las poblaciones de nacras ubicadas en zonas confinadas como lagunas, estuarios o bahías cerradas, con una salinidad significativamente superior o inferior a la de mar abierto, han conseguido sobrevivir al avance

de las sucesivas oleadas de mortalidad masiva que se han producido durante cada verano-otoño desde 2016.

Pérdida o destrucción de su hábitat

Las praderas de fanerógamas marinas, en especial las de *Posidonia oceanica*, principal hábitat de la especie, han sufrido en los últimos tiempos considerables alteraciones y una alarmante disminución en todo el Mediterráneo, en gran parte a consecuencia de actividades humanas como obras costeras, construcción de puertos, contaminación, eutrofización, regeneración de playas cercanas, pesca de arrastre ilegal, etc. *Pinna nobilis* es especialmente vulnerable a impactos físicos que implican pérdida de pradera y que están a menudo asociados a obras costeras, dragados y regeneración de playas, así como a las actividades recreativas del sector náutico, como el fondeo de embarcaciones o la navegación, especialmente en cotas someras.

Cabe señalar que el reclutamiento también puede verse afectado negativamente por la pérdida o fragmentación de la pradera, dada la protección que ofrecen estos hábitats para los juveniles frente al hidrodinamismo y la depredación.

Daños físicos y mortalidad no natural

Actualmente la mortalidad no natural de ejemplares se produce en la mayoría de los casos de manera accidental, por interacción con diversas actividades humanas que se describen a continuación, aunque se han registrado casos de mortalidad intencionada de nacras.

En cuanto a la mortalidad asociada a la interacción con actividades pesqueras, ésta se limita a la pesca de trasmallo con redes, ya que la prohibición del arrastre por debajo de los 50 m habría preservado las poblaciones de nacras. Aun así, la presión por trasmallo se considera baja y se menciona en pocos trabajos, únicamente habiendo constancia de este impacto en determinadas zonas someras como el Mar Menor, donde la población de nacras era muy abundante y la actividad pesquera se realiza en toda la laguna. Aunque se desconoce el porcentaje de mortalidad, su impacto ha cobrado importancia en los últimos años a causa del declive de las poblaciones (E. Cortés-UMU, *com pers.*). En este periodo se han registrado actividades de vandalismo y furtivismo en las que se han arrancado nacras, que se han encontrado amontonadas, posiblemente asociado al uso de artes de pesca ilegales o a la mala praxis de algunos pescadores.

Otras actividades por considerar son las relacionadas con el sector náutico recreativo, entre las que destaca el fondeo de embarcaciones, que en el pasado ha sido un importante factor del impacto en sus poblaciones. El impacto por el fondeo de embarcaciones causa daños físicos por el golpeo del ancla y/o la cadena, que causa la rotura de la concha y la muerte de ejemplares. Puede ser particularmente importante en algunos puntos del litoral español ya que la navegación recreativa es una actividad que ha crecido mucho en España en los últimos años. Es especialmente necesario el establecimiento de medidas para evitar el fondeo en las áreas cercanas a ejemplares supervivientes detectados en mar abierto o en las dos poblaciones existentes del Mar Menor y el Delta del Ebro.

Cambio climático

El cambio climático es una de las amenazas que puede afectar negativamente a la nacra, en particular sus efectos en cuanto al calentamiento del agua, la sequía, la subida del nivel del mar y el aumento de los eventos climáticos extremos.

El mar Mediterráneo es una de las regiones del planeta que se está calentando más rápidamente. Aunque todavía no se conoce con exactitud el rango térmico de *P. nobilis*, el calentamiento del agua puede afectar a procesos clave que se ven influidos por la temperatura, como el crecimiento, la reproducción, la dispersión larvaria y el reclutamiento, así como incidir en la conectividad entre poblaciones y en una disminución de la tasa de supervivencia de juveniles. Por otro lado, la temperatura del agua parece ser un factor clave en la actividad del patógeno *Haplosporidium pinnae*, que parece activarse con el aumento de la temperatura, mientras que se inactiva a bajas temperaturas, por debajo de 13,5°C. Además, en el caso de lagunas costeras poco profundas como el Mar Menor, el aumento de temperatura puede afectar también al consumo de oxígeno y producir situaciones de anoxia que pueden llegar a ser letales.

Otra de las amenazas asociadas al cambio climático es la acidificación, que puede afectar a los procesos de metabolismo y calcificación de formación de la concha. Aunque es probable que *P. nobilis* se vea afectada ya que tiene una elevada tasa de crecimiento de esta, los experimentos llevados a cabo hasta el momento no muestran una influencia negativa en el desarrollo de los juveniles para niveles de pCO₂ esperados para finales de siglo.

Otro de los efectos esperados del cambio climático es la subida del nivel del mar, que podría involucrar la inundación permanente de muchas zonas bajas a medio-largo plazo, lo que puede ser muy importante por las variaciones salinidad que causaría la intrusión marina en zonas someras como el Delta del Ebro y el Mar Menor y el riesgo de entrada del patógeno. Además, un aumento del nivel del mar agravaría los efectos de temporales cuya altura de ola en condiciones actuales no supondría una amenaza, pero que con el incremento de la elevación del nivel del mar sí podrían provocar daños a la costa.

Especies invasoras

El cambio global está promoviendo el establecimiento de especies invasoras que representan una amenaza para la biodiversidad y, además, pueden afectar a las especies sésiles como la nacra. Se ha visto que algunas macroalgas invasoras como *Lophocladia lallemandii* y *Caulerpa cylindracea*, que utilizan la nacra como sustrato preferente, pueden inducir un estrés biológico sobre *P. nobilis*, alterando las posibles fuentes de alimento y el crecimiento. Por otra parte, crecimientos masivos de *Caulerpa prolifera* se han observado sobre las nacras del Mar Menor a finales de verano, que han de ser tenidos en cuenta por el estrés que pueden suponer a los ejemplares.

Se han registrado también crecimientos masivos sobre nacras en el Mar Menor de otra especie potencialmente invasora y oportunista, el serpúlido *Hydroides dianthus*, formando agregaciones sobre conchas de nacras muertas, pero también sobre ejemplares vivos, dificultando en algunos casos la apertura de las valvas.

Otras especies invasoras como el voraz cangrejo azul *Callinectes sapidus*, que habita ambientes estuarinos y lagunares, pueden convertirse en una amenaza importante para los juveniles de *P. nobilis*, especialmente en las lagunas costeras como el mar Menor o el Delta del Ebro, donde ya ha sido registrada la presencia de esta especie desde hace unos años.

Depredación

La mortalidad de juveniles tras el asentamiento, particularmente por depredación, es generalmente alta en los invertebrados bentónicos y se ha descrito también para la nacra. En el Mar Menor la presión por depredación de ejemplares juveniles se ha incrementado en los últimos años, en particular por el gasterópodo *Hexaplex trunculus*, especie común en la laguna, cuya densidad se ha incrementado en los últimos años por causas desconocidas.

Deterioro de la calidad del agua

La contaminación del agua, ya sea directa o difusa, puede alterar las características fisicoquímicas del agua y afectar a la nacra que, como organismo bentónico sin capacidad de movimiento y como filtrador, es un organismo sensible a la contaminación marina. Sin embargo, tiene cierta tolerancia al deterioro de la calidad del agua ya que es capaz de vivir en ambientes con ciertos niveles de eutrofia y en algunos casos bioacumular toxinas, tales como hidrocarburos tras un vertido o tolerar niveles elevados de metales pesados, cuyos marcadores de estrés oxidativo se han detectado incluso meses después del vertido. Se estima que otros contaminantes ambientales podrían ejercer efectos inmunotóxicos sobre *P. nobilis* y/o afectar a la formación de la concha.

II. PLAN DE RECUPERACIÓN

II.I OBJETIVOS

De acuerdo con lo establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Plan de Recuperación de la nacra (*Pinna nobilis*) (en adelante Plan de Recuperación) pretende impulsar las acciones necesarias más adecuadas para corregir los factores adversos que actúan sobre la especie, así como desarrollar la cría en cautividad, con el fin último de garantizar un estado de conservación favorable. Estas actuaciones van dirigidas a proteger, conservar y recuperar tanto la especie como su hábitat, reduciendo y eliminando los factores causantes de su regresión, de manera que se asegure su viabilidad a largo plazo, basándose en la mejor información científica disponible.

Para cumplir este fin último se han identificado los siguientes objetivos específicos:

1. Reducción de la mortalidad no natural de ejemplares mediante la reducción de las presiones y amenazas que afectan a las poblaciones.
2. Protección efectiva y mejora de los hábitats donde se asientan las poblaciones y las áreas potenciales de ser ocupadas, asegurando la funcionalidad y conectividad de estos ecosistemas.
3. Establecimiento de un programa de cría en cautividad que permita la obtención de juveniles para futuros programas de restauración de la especie.
4. Fomento de la investigación aplicada a la recuperación de la especie.
5. Aumento de los efectivos de las poblaciones e incremento del número de núcleos poblacionales.

6. Establecimiento de mecanismos que fomenten la participación ciudadana en la conservación de la especie y la reducción de conflictos con los usos en las áreas donde se encuentra y/o encontraba.
7. Impulso de la coordinación entre Administraciones para mejorar la gestión y la conservación de las poblaciones.

II. II ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente orden ministerial tendrá como ámbito de aplicación el definido en el artículo 2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y la ribera del mar, en los términos en que se define en el artículo 3.1 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, en aquellas zonas con presencia de nacra, fuera de espacios marinos protegidos de competencia autonómica.

Además, según lo expuesto en el artículo 62.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y posteriormente desarrollado en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, quedan incluidos en el presente Plan de Recuperación los ejemplares que se encuentren en cautividad en los centros de referencia a nivel nacional designados, que serán incluidos en programas de cría en cautividad, de conservación *ex situ* o de propagación fuera de su hábitat natural según lo dispuesto en el artículo 12 en el citado Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

II.III ACCIONES Y MEDIDAS

Para alcanzar los objetivos específicos propuestos en el presente Plan de Recuperación se han definido unas medidas y unas acciones a ejecutar durante el periodo de vigencia del Plan. Para la selección de medidas y acciones aquí propuestas se han tenido en cuenta las actuaciones propuestas por el Grupo de Trabajo sobre la situación crítica de la nacra (*Pinna nobilis*).

La prioridad de ejecución para las acciones contempladas en este Plan ha sido asignada de acuerdo con las siguientes definiciones:

- Prioridad alta: Acciones imprescindibles para evitar la extinción o el declive irreversible de la especie, cuya ejecución deberá ser obligatoria a lo largo del período de vigencia del Plan.
- Prioridad media: Acciones necesarias para evitar un declive significativo de la población, de su área de distribución o de la calidad de su hábitat. Su ejecución puede aplazarse siempre que sea motivada de forma expresa, lo cual deberá hacerse en el momento que corresponda a su ejecución.
- Prioridad baja: Otras acciones recomendables para la plena recuperación de la especie. Su ejecución es facultativa, dependiendo de la disponibilidad presupuestaria.

Además, se propone un desarrollo de ejecución de las actuaciones que se llevará a cabo de manera continua, periódica o puntual, según las características de cada una.

1. Acciones de protección y recuperación de la especie y del hábitat

1.1 Protección de la especie.

1.1.1. Impulsar la identificación de Áreas críticas y Áreas de expansión.

1.1.2 Promover la búsqueda de ejemplares de *P. nobilis* resistentes a través de campañas específicas en lugares con presencia histórica de grandes poblaciones de la especie.

1.1.3 Eventualmente, translocar los ejemplares resistentes de *P. nobilis* que se encuentren en situación de riesgo para su supervivencia a otras localidades de características similares o centros de acogida de referencia, cuando fuera necesario para aumentar la esperanza de vida de los ejemplares o facilitar eventos reproductivos. Los traslados se llevarán a cabo siguiendo los protocolos establecidos por el Grupo de Trabajo y requerirán la autorización expresa por parte de la Autoridad competente para el traslado de cada ejemplar.

1.1.4. Cuando se considere necesario en las áreas críticas y áreas de expansión de la especie, con ejemplares supervivientes de *P. nobilis*, se podrá colocar sistemas de balizamiento y establecer restricciones de acceso con el fin de evitar colisiones con embarcaciones, el fondeo y el acceso de bañistas

1.1.5 Establecer convenios de colaboración con centros de referencia para el mantenimiento puntual de ejemplares en cautividad en situaciones de emergencia o catástrofes que puedan poner en peligro la supervivencia de la especie.

1.1.6. Elaborar Protocolos de actuación para el manejo de la especie *in situ* y *ex situ*

1.2 Evaluación y reducción de las presiones sobre la especie.

1.2.1. Elaborar mapas de riesgo donde se localicen las poblaciones de *Pinna nobilis* y las amenazas a las que podrían estar expuestas, identificando así las áreas de conflicto entre la especie y los usos de las áreas donde se encuentra.

1.2.2 Diseñar Planes de Emergencia para situaciones de amenaza de la supervivencia o catástrofes que puedan afectar a las poblaciones de nacra.

1.2.3. Potenciar la implantación de medidas que favorezcan la reducción de los conflictos entre la especie y los usos y aprovechamientos de las áreas donde se encuentra.

1.2.4. Establecer sistemas de vigilancia para el cumplimiento de la normativa que prohíbe el fondeo de embarcaciones sobre praderas de fanerógamas marinas, particularmente en áreas críticas y áreas de expansión de la especie.

1.2.5 Promover la instalación de fondeos ecológicos en fondeaderos con presencia de la especie.

1.2.6 Restringir la navegación en zonas con presencia de la especie en cotas someras (< 1 m), para evitar el riesgo de colisión y daño a los ejemplares.

1.2.7 Establecer limitaciones espaciales para compatibilizar el uso de artes de pesca en las áreas críticas y áreas de expansión de la especie.

1.2.8 Evaluar periódicamente el impacto de especies invasoras o especies oportunistas de carácter invasor sobre las poblaciones de *Pinna nobilis* y determinar cuál es la estrategia más adecuada para mitigar su impacto.

1.2.9 Diseñar un programa de evaluación, control y erradicación de las poblaciones de las especies determinadas en el apartado 1.2.8 que supongan una amenaza para la conservación de *P. nobilis*, especialmente en las áreas críticas y áreas de expansión.

1.2.10 Garantizar la adecuada evaluación de posibles impactos negativos sobre el hábitat y sobre las especies de todos aquellos planes, proyectos y actividades que se lleven a cabo en el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación, y asegurar el establecimiento de mecanismos eficaces de prevención, corrección o compensación de dichos impactos. Asegurar el adecuado cumplimiento de los PSA y PVA de los proyectos costeros.

1.2.11 Establecer una red de localidades donde determinar periódicamente la calidad del agua, en particular el contenido en nutrientes y contaminantes de los aportes de ramblas en las Áreas Críticas y zonas de influencia de las áreas de Expansión de la especie.

1.2.12 Reforzar la vigilancia en la lucha contra el vandalismo, el furtivismo y la recolección de ejemplares de *Pinna nobilis*.

1.3 Protección del hábitat y ampliación del área de distribución de la especie.

1.3.1 Promover, en colaboración con las Administraciones competentes, proyectos de restauración de hábitat en las áreas críticas y áreas de expansión que lo precisen, en función de las prioridades establecidas por el Grupo de Trabajo y, en su caso, según lo establecido en las Directrices para la gestión y conservación de las fanerógamas marinas.

1.3.2 Elaborar criterios orientadores que condicionen la realización de actividades y proyectos que puedan afectar al hábitat de la especie, en particular en áreas críticas y áreas de expansión, y en su caso, según lo establecido en las Directrices para la gestión y conservación de las fanerógamas marinas.

1.3.3 Garantizar que las políticas sectoriales que se apliquen en los hábitats prioritarios para la nacra, en particular 1120 y 1110, sean compatibles y se adapten al Plan de Recuperación de la nacra.

1.3.4 Promover la protección de las áreas críticas establecidas y las nuevas que se establezcan, integrándolas en la Red Natura 2000 u otras figuras de protección y valorar la inclusión de las áreas de expansión para la especie.

1.3.5 Favorecer la ampliación del área de distribución de la especie mediante el desarrollo de programas de refuerzo poblacional, expansión, reintroducción y establecimiento de poblaciones experimentales (en coordinación con el Plan de cría en cautividad).

1.3.6 Identificar nuevas áreas potenciales aptas para la introducción de *P. nobilis*.

1.3.7 Evaluar periódicamente parámetros ambientales en localidades afectadas por el EMM, para evaluar su potencial inclusión en eventuales programas de restauración de la especie.

1.3.8 Desarrollar pruebas piloto en poblaciones afectadas y/o nuevas áreas potenciales, con semillas centinela para evaluar la presencia de patógeno y la realización de futuros planes de restauración (en coordinación con el Plan de cría en cautividad).

1.3.9 Ejecutar acciones de adecuación del hábitat en las nuevas áreas potenciales de restauración si es necesario y establecer medidas para su protección.

1.3.10 Crear nuevas áreas de expansión de la especie a través de programas de refuerzo poblacional (en coordinación con el Plan de cría en cautividad).

1.4 Plan de cría en cautividad.

1.4.1 Diseñar y ejecutar un Programa Coordinado de Cría en Cautividad en colaboración con las CCAA y centros de investigación.

1.4.2 Diseñar y ejecutar programas de reproducción en cautividad para la obtención de larvas de nacra con el fin de ser utilizadas en eventuales proyectos de restauración, refuerzo poblacional, repoblación y/o de investigación.

1.4.3 Desarrollar protocolos para el mantenimiento de ejemplares adultos y juveniles de nacra en cautividad.

1.4.4 Elaborar y mantener una base de datos de las nacras en cautividad, común para todas las instalaciones.

1.4.5 Desarrollar un protocolo de cría en cautividad

2. Acciones de investigación para la conservación de la especie.

2.1 Mejorar el mantenimiento y bienestar de la especie en cautividad.

2.1.1 Desarrollar investigaciones para determinar la dieta óptima. Desarrollo de perfiles nutricionales en función de la talla de los ejemplares.

2.1.2 Desarrollar investigaciones sobre los requerimientos fisiológicos de las nacras en cautividad.

2.1.3 Desarrollar técnicas para disminuir el estrés en cautividad.

2.2 Estudios para conseguir cerrar el ciclo reproductor de la nacra en cautividad.

2.2.1 Desarrollar técnicas para potenciar la maduración gonadal en cautividad y la emisión de gametos.

2.2.2 Desarrollar requerimientos ambientales necesarios para completar el desarrollo larvario en cautividad.

2.2.3 Determinar los requerimientos ecológicos de las larvas y juveniles claves para su metamorfosis y asentamiento en el sustrato.

2.3 Mejorar el conocimiento sobre la infección que provoca mortalidad masiva en la nacra.

2.3.1 Desarrollar investigaciones sobre la biología de *Haplosporidium pinnae*, dinámica, ciclo de vida y condiciones ambientales que determinan su virulencia.

2.3.2 Identificar qué organismos pueden estar actuando como vectores y hospedadores de *H. pinnae*.

2.3.3 Determinar las condiciones ambientales que ejercen de barrera en los sistemas parálisis que evitan o limitan la infección de *H. pinnae*.

2.3.4 Desarrollar nuevos métodos de detección rápida de *H. pinnae*, tanto en muestra de tejido, como en el medio (agua y sedimento).

2.3.5 Estudiar el papel de otros patógenos oportunistas (*Mycobacterium* spp., *Vibrio* spp.) en la infección que provoca la mortalidad masiva.

2.4 Evaluar la capacidad de curación de la nacra.

2.4.1 Desarrollar ensayos de infección para determinar la tolerancia de *P. nobilis* ante *H. pinnae* y su capacidad de curación.

2.4.2 Desarrollar ensayos de infección con *H. pinnae* en la especie congénérica *P. rudis* y en híbridos de ambas especies para determinar los mecanismos que controlan la inmunidad.

2.4.3 Desarrollar técnicas profilácticas para prevenir la infección provocada por *H. pinnae* y/o la acción conjunta de otros patógenos oportunistas (*Mycobacterium* spp., *Vibrio* spp.).

2.4.4 Desarrollar investigaciones sobre las infecciones provocadas por patógenos oportunistas (*Vibrio* spp.) asociados a las condiciones de cautividad.

2.5 Estudios de genética y conectividad.

2.5.1 Desarrollar estudios de conectividad genética y oceanográfica de las poblaciones existentes para determinar las localidades fuente-sumidero.

2.5.2 Desarrollar modelos de corrientes superficiales y dispersión larvaria para determinar la conectividad entre poblaciones existentes y nuevas áreas potenciales para una futura repoblación.

2.5.3 Analizar la diversidad genética existente previa al EMM con el banco de muestras disponibles para determinar dinámica poblacional y autorreclutamiento.

2.5.4 Analizar la diversidad genética actual de la especie y detección de posibles cuellos de botella para la especie en el futuro.

2.5.5 Determinar la identidad taxonómica de los ejemplares supervivientes en mar abierto, para descartar la presencia de ejemplares híbridos (*P. nobilis* x *P. rudis*) y gestionar adecuadamente los ejemplares resistentes.

2.6 Estudiar los requerimientos biológicos de la especie en el medio.

2.6.1 Determinar requerimientos ambientales óptimos de la especie en el medio natural (mar abierto y medios de aguas confinadas o semiconfinadas).

2.6.2 Conocer los parámetros ambientales que regulan el periodo de permanencia de las larvas en la columna de agua y conseguir calcular con precisión ese tiempo.

2.6.3 Determinar el tamaño crítico de las poblaciones y/o la estructura de clases de edad necesarias para determinar su viabilidad en el futuro y poder gestionar adecuadamente sus poblaciones.

3. Acciones de seguimiento y evaluación del estado de conservación de la especie.

3.1 Búsqueda y coordinación de acciones con ejemplares supervivientes.

3.1.1 Integrar la búsqueda de supervivientes de nacra en otros programas de seguimiento de medio marino, como los de seguimiento de fanerógamas marinas.

3.1.2 Promover programas de búsqueda de supervivientes en localidades afectadas por el EMM en el marco de programas de seguimiento, ciencia ciudadana y voluntariado

3.1.3 Llevar a cabo el seguimiento periódico de los ejemplares resistentes.

3.1.4 Elaborar un registro de las nacras resistentes en mar abierto común para todas las Administraciones, promovido y gestionado desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

3.1.5 Coordinar acciones entre Administraciones si fuera necesario para llevar a cabo la translocación de ejemplares para asegurar su supervivencia.

3.2 Monitoreo de la presencia de patógenos en el medio.

3.2.1 Llevar a cabo un monitoreo periódico de la presencia de *H. pinnae* en el medio (columna de agua, sedimento y otros organismos), en las poblaciones existentes y en localidades control de mar abierto.

3.2.2 Realizar un seguimiento periódico de la presencia de patógenos en las nacras mediante la toma de muestras biológicas periódicas en poblaciones existentes, y en ejemplares supervivientes de mar abierto, utilizando el método menos invasivo posible.

3.3 Monitoreo del reclutamiento larvario.

3.3.1 Evaluar el reclutamiento larvario anual, en poblaciones existentes y localidades control de poblaciones afectadas por EMM en mar abierto. Se recomienda continuar con el uso de los colectores larvarios.

3.3.2 Promover programas de búsqueda de juveniles en poblaciones existentes y en localidades de mar abierto.

3.3.3 Promover actuaciones para la protección de los juveniles localizados en el medio frente a la acción de depredadores.

3.3.4. Promover programas de obtención de larvas de nacra de poblaciones existentes a través del monitoreo del evento reproductor.

4. Acciones de divulgación, participación y sensibilización.

4.1 Campañas de divulgación y participación ciudadana.

4.1.1 Divulgar el Programa de cría en cautividad de la nacra y su importancia para la conservación de la especie.

4.1.2 Desarrollar programas de divulgación de los resultados científicos sobre la especie.

4.1.3 Diseñar campañas específicas sobre la importancia de la especie y las amenazas que tiene, dirigidas al público general y en particular en las localidades con nacras vivas.

4.1.4 Potenciar la implicación social en programas de búsqueda de supervivientes y juveniles en el marco de proyectos de ciencia ciudadana y voluntariado.

4.2 Desarrollo de programas de formación.

4.2.1 Realizar actividades formativas dirigidas a reducir la interacción con el sector pesquero.

4.2.2 Desarrollar programas de formación actualizada dirigida a personal de la Administración implicado en las tareas de conservación y control.

5. Acciones de coordinación.

5.1 Promover acciones de coordinación.

5.1.1 Mejorar la coordinación y colaboración con los organismos competentes de Pesca y de Costas, para ejecutar acciones que favorezcan la reducción de los conflictos entre la especie y los usos y aprovechamientos de las áreas donde se encuentra.

5.1.2 Colaborar en el desarrollo de planes sectoriales por parte de las administraciones competentes en la lucha contra el vandalismo, el furtivismo y la recolección.

5.1.3 Potenciar los mecanismos adecuados para la colaboración con los colectivos implicados en actividades humanas en conflicto con las áreas de distribución de la especie.

5.1.4 Elaborar y distribuir Guías de Buenas Prácticas para el sector pesquero y para el sector náutico.

5.1.5 Promover la implantación de buenas prácticas en los sectores de la pesca, la navegación y el buceo recreativo. Mejorar el conocimiento de la especie en los sectores implicados, contribuyendo a reducir el uso de prácticas ilegales.

5.2. Favorecer el desarrollo de directrices y actuaciones en el ámbito internacional.

5.2.1 Fomentar el desarrollo de estudios conjuntos entre países y del intercambio de información sobre la biología de la especie, amenazas, la epizootia y la conservación en cautividad.

5.2.2 Desarrollar de mecanismos de coordinación y cooperación internacional para llevar a cabo acciones de gestión y conservación de la especie, así como acciones coordinadas de repoblación de la especie en el medio natural.

III. DESARROLLO DEL PLAN

III.I ACTUACIONES DE COORDINACIÓN.

La aplicación, el seguimiento y la coordinación de las actuaciones previstas en este Plan de Recuperación corresponden al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

La coordinación del Plan de Recuperación recaerá en la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), a través de la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina, competente en materia de protección y conservación de la biodiversidad marina, a quien le corresponderán las siguientes funciones:

- El fomento de la participación de las diferentes administraciones, sectores implicados, instituciones científicas y organizaciones que tengan relación con lo recogido en este Plan de Recuperación.
- La coordinación de las actuaciones a realizar por las diferentes administraciones y actores implicados.
- La participación en los diferentes foros o reuniones internacionales que se programen y cuyo objeto sea la conservación de la especie.

III.II ACTUACIONES DE ORDEN LEGAL

Considerar, con carácter general, los contenidos de este Plan de Recuperación en la normativa estatal y autonómica.

IV VIGENCIA Y REVISIÓN

El Plan de Recuperación tendrá una vigencia indefinida hasta que se alcancen los objetivos previstos en él. No obstante, en la medida en que se produzcan variaciones sustanciales en el estado de conservación de la especie o en el de su hábitat, o en los factores que ponen en riesgo su supervivencia, podrá ser sometido a una revisión total o parcial.

BORRADOR

ANEXO II

Acciones y medidas del Plan de Recuperación de la nacra (*Pinna nobilis*), según orden de prioridad

1. Acciones de protección y recuperación de la especie y del hábitat			
Actuaciones <i>in situ</i>	1.1 Protección de la especie	Prioridad	Desarrollo
	1.1.1. Impulsar la identificación de Áreas críticas y Áreas de expansión	Alta	Puntual
	1.1.2 Promover la búsqueda de ejemplares de <i>P. nobilis</i> resistentes a través de campañas específicas en lugares con presencia histórica de grandes poblaciones de la especie	Alta	Continuo
	1.1.3 Eventualmente, translocar ejemplares resistentes de <i>P. nobilis</i> que se encuentren en situación de riesgo para su supervivencia a otras localidades de características similares o centros de acogida de referencia, cuando fuera necesario para aumentar la esperanza de vida de los ejemplares o facilitar eventos reproductivos. Los traslados se llevarán a cabo siguiendo los protocolos establecidos por el Grupo de Trabajo y requerirán la autorización expresa por parte de la Autoridad competente para el traslado de cada ejemplar.	Alta	Continuo
	1.1.4 Cuando se considere necesario en las áreas críticas y áreas de expansión de la especie, con ejemplares supervivientes de <i>P. nobilis</i> , se podrá colocar sistemas de balizamiento y establecer restricciones de acceso con el fin de evitar colisiones con embarcaciones, el fondeo y el acceso de bañistas	Alta	Puntual
	1.1.5 Establecer convenios de colaboración con centros de referencia para el mantenimiento puntual de ejemplares en cautividad en situaciones de emergencia o catástrofes que puedan poner en peligro la supervivencia de la especie	Alta	Puntual
	1.1.6 Elaborar Protocolos de actuación para el manejo de la especie <i>in situ</i>	Alta	Puntual
	1.2 Evaluación y reducción de las presiones sobre la especie		
	1.2.1. Elaborar mapas de riesgo donde se localicen las poblaciones de <i>Pinna nobilis</i> y las amenazas a las que podrían estar expuestas, identificando así las áreas de conflicto entre la especie y los usos de las áreas donde se encuentra.	Alta	Puntual
	1.2.2 Diseñar Planes de Emergencia para situaciones de amenaza de la supervivencia o catástrofes que puedan afectar a las poblaciones de nacra	Alta	Puntual
1.2.3. Potenciar la implantación de medidas que favorezcan la reducción de los conflictos entre la especie y los usos y aprovechamientos de las áreas donde se encuentra.	Alta	Continuo	

1.2.4 Establecer sistemas de vigilancia para el cumplimiento de la normativa que prohíbe el fondeo de embarcaciones sobre praderas de fanerógamas marinas, particularmente en áreas críticas y áreas de expansión de la especie.	Alta	Continuo
1.2.5 Promover la instalación de fondeos ecológicos en fondeaderos con presencia de la especie	Media	Puntual
1.2.6 Restringir la navegación en zonas con presencia de la especie en cotas someras (< 1 m), para evitar el riesgo de colisión y daño a los ejemplares.	Alta	Continuo
1.2.7 Establecer limitaciones espaciales para compatibilizar el uso de artes de pesca en las áreas críticas y áreas de expansión de la especie	Alta	Continuo
1.2.8 Evaluar periódicamente el impacto de especies invasoras o especies oportunistas de carácter invasor sobre las poblaciones de <i>Pinna nobilis</i> y determinar cuál es la estrategia más adecuada para mitigar su impacto.	Media	Continuo
1.2.9 Diseño de un programa de evaluación, control y erradicación de las poblaciones de las especies determinadas en el apartado 1.2.8 que supongan una amenaza para la conservación de <i>P. nobilis</i> , especialmente en las áreas críticas y áreas de expansión	Media	Puntual
1.2.10 Garantizar la adecuada evaluación de posibles impactos negativos sobre el hábitat y sobre las especies de todos aquellos planes, proyectos y actividades que se lleven a cabo en el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación, y asegurar el establecimiento de mecanismos eficaces de prevención, corrección o compensación de dichos impactos. Asegurar el adecuado cumplimiento de los PSA y PVA de los proyectos costeros.	Alta	Continuo
1.2.11 Establecer una red de localidades donde determinar periódicamente la calidad del agua, en particular el contenido en nutrientes y contaminantes de los aportes de ramblas en las Áreas Críticas y zonas de influencia de las áreas de Expansión de la especie	Alta	Periódico
1.2.12 Reforzar la vigilancia en la lucha contra el vandalismo, el furtivismo y la recolección de <i>Pinna nobilis</i>	Alta	Continuo
1.3 Protección del hábitat y Ampliación del área de distribución de la especie		
1.3.1 Promover en colaboración con las administraciones competentes proyectos de restauración de hábitat en las áreas críticas y áreas de expansión que lo precisen, en función de las prioridades establecidas por el Grupo de Trabajo y en su caso según lo establecido en las Directrices para la gestión y conservación de las fanerógamas marinas	Alta	Puntual
1.3.2 Elaborar criterios orientadores que condicionen la realización de actividades y proyectos que puedan afectar al hábitat de la especie, en particular en áreas críticas y áreas de expansión, y en su caso, según lo establecido en las Directrices para la gestión y conservación de las fanerógamas marinas	Media	Puntual
1.3.3 Garantizar que las políticas sectoriales que se apliquen en los hábitats prioritarios para la nacra, en particular 1120 y 1110, sean compatibles y se adapten al Plan de Recuperación de la nacra	Media	Continuo
1.3.4 Promover la protección de las áreas críticas establecidas y las nuevas que se establezcan, integrándolas en la Red Natura 2000 u otras figuras de protección y valorar la inclusión de las áreas de expansión para la especie	Alta	Puntual

	1.3.5 Favorecer la ampliación del área de distribución de la especie mediante el desarrollo de programas de refuerzo poblacional, expansión, reintroducción y establecimiento de poblaciones experimentales (en coordinación con el Plan de cría en cautividad)	Media	Periódico
	1.3.6 Identificación de nuevas áreas potenciales aptas para la introducción de <i>P. nobilis</i>	Alta	Puntual
	1.3.7 Evaluación periódica de parámetros ambientales en localidades afectadas por el EMM, para evaluar su potencial inclusión en eventuales programas de restauración de la especie	Media	Periódico
	1.3.8 Desarrollo de pruebas piloto en poblaciones afectadas y/o nuevas áreas potenciales, con semillas centinela para evaluar la presencia de patógeno y la realización de futuros planes de restauración (en coordinación con el Plan de cría en cautividad)	Alta	Periódico
	1.3.9 Ejecutar acciones de adecuación del hábitat en las nuevas áreas potenciales de restauración si es necesario y establecer medidas para su protección	Media	Puntual
	1.3.10 Crear nuevas áreas de expansión de la especie a través de programas de refuerzo poblacional (en coordinación con el Plan de cría en cautividad)	Media	Puntual
	1.4 Plan de cría en cautividad.		
	1.4.1 Diseño y ejecución de un Programa Coordinado de Cría en Cautividad en colaboración con las CCAA y centros de investigación	Alta	Continuo
	1.4.2 Diseño y ejecución de programas de reproducción en cautividad para la obtención de larvas de nacra con el fin de ser utilizadas en eventuales proyectos de restauración, refuerzo poblacional, repoblación y/o de investigación	Alta	Continuo
	1.4.3 Desarrollo de protocolos para el mantenimiento de ejemplares adultos y juveniles de nacra en cautividad	Alta	Periódico
	1.4.4 Elaborar un registro de las nacras en cautividad común para todas las instalaciones	Alta	Periódico
	1.4.5 Desarrollo de un protocolo de cría en cautividad	Alta	Periódico
	2. Acciones de investigación para la conservación de la especie		
Actuaciones ex situ	2.1 Mejorar el mantenimiento y bienestar de la especie en cautividad		
	2.1.1 Desarrollo de investigaciones para determinar la dieta óptima. Desarrollo de perfiles nutricionales en función de la talla de los ejemplares	Alta	Periódico
	2.1.2 Desarrollo de investigaciones sobre los requerimientos fisiológicos de las nacras en cautividad	Alta	Puntual
	2.1.3 Desarrollo de técnicas para disminuir el estrés en cautividad	Alta	Puntual
	2.2 Estudios para conseguir cerrar el ciclo reproductor de la nacra en cautividad		
	2.2.1 Desarrollo de técnicas para potenciar la maduración gonadal en cautividad y la emisión de gametos	Alta	Periódico

2.2.2 Desarrollo de requerimientos ambientales necesarios para completar el desarrollo larvario en cautividad	Alta	Periódico
2.2.3 Determinar los requerimientos ecológicos de las larvas y juveniles claves para su metamorfosis y asentamiento en el sustrato	Alta	Periódico
2.3 Mejora del conocimiento sobre la infección que provoca mortalidad masiva en la nacra		
2.3.1 Desarrollo de investigaciones sobre la biología de <i>Haplosporidium pinnae</i> , dinámica, ciclo de vida y condiciones ambientales que determinan su virulencia.	Alta	Puntual
2.3.2 Identificar qué organismos que pueden estar actuando como vectores y hospedadores de <i>H. pinnae</i>	Alta	Puntual
2.3.3 Determinar las condiciones ambientales que ejercen de barrera en los sistemas parálisis que evitan o limitan la infección de <i>H. pinnae</i>	Alta	Puntual
2.3.4 Desarrollo de nuevos métodos de detección rápida de <i>H. pinnae</i> , tanto en muestra de tejido, como en el medio (agua y sedimento)	Alta	Puntual
2.4.3 Estudiar el papel de otros patógenos oportunistas (<i>Mycobacterium</i> spp., <i>Vibrio</i> spp.) en la infección que provoca la mortalidad masiva	Alta	Puntual
2.4 Evaluar la capacidad de curación de la nacra		
2.4.1 Desarrollo de ensayos de infección para determinar la tolerancia de <i>P. nobilis</i> ante <i>H. pinnae</i> y su capacidad de curación	Alta	Puntual
2.4.2 Desarrollo de ensayos de infección con <i>H. pinnae</i> en la especie congénica <i>P. rudis</i> y en híbridos de ambas especies para determinar los mecanismos que controlan la inmunidad	Alta	Puntual
2.4.3 Desarrollo de técnicas profilácticas para prevenir la infección provocada por <i>H. pinnae</i> y/o la acción conjunta de otros patógenos oportunistas (<i>Mycobacterium</i> spp., <i>Vibrio</i> spp.)	Alta	Puntual
2.4.4 Desarrollo de investigaciones sobre las infecciones provocadas por patógenos oportunistas (<i>Vibrio</i> spp.) asociados a las condiciones de cautividad	Alta	Puntual
2.5 Estudios de genética y conectividad		
2.5.1 Desarrollo de estudios de conectividad genética y oceanográfica de las poblaciones existentes para determinar las localidades fuente-sumidero	Media	Puntual
2.5.2 Desarrollo de modelos de corrientes superficiales y dispersión larvaria para determinar la conectividad entre poblaciones existentes y nuevas áreas potenciales para una futura repoblación	Media	Puntual
2.5.3 Análisis de la diversidad genética existente previa al EMM con el banco de muestras disponibles para determinar dinámica poblacional y autorreclutamiento	Media	Puntual
2.5.4 Análisis de la diversidad genética actual de la especie y detección de posibles cuellos de botella para la especie en el futuro	Media	Puntual

	2.5.5 Determinar la identidad taxonómica de los ejemplares supervivientes en mar abierto, para descartar la presencia de ejemplares híbridos (<i>P. nobilis</i> x <i>P. rudis</i>) y gestionar adecuadamente los ejemplares resistentes en colaboración con las CCAA	Media	Puntual
Actuaciones <i>in situ</i>	2.6 Estudio de los requerimientos biológicos de la especie en el medio		
	2.6.1 Determinar requerimientos ambientales óptimos de la especie en el medio natural (mar abierto y medios de aguas confinadas o semiconfinadas)	Alta	Puntual
	2.6.2 Conocer los parámetros ambientales que regulan el periodo de permanencia de las larvas en la columna de agua y conseguir calcular con precisión ese tiempo	Media	Puntual
	2.6.3 Determinar el tamaño crítico de las poblaciones y/o la estructura de clases de edad necesarias para determinar su viabilidad en el futuro y poder gestionar adecuadamente sus poblaciones	Media	Puntual
3. Acciones de seguimiento y evaluación del estado de conservación de la especie			
Actuaciones <i>in situ</i>	3.1 Búsqueda y coordinación de acciones con ejemplares supervivientes		
	3.1.1 Integrar la búsqueda de supervivientes de nacra en otros programas de seguimiento de medio marino, como los de seguimiento de fanerógamas marinas	Alta	Periódico
	3.1.2 Promover programas de búsqueda de supervivientes en localidades afectadas por el EMM en el marco de programas de seguimiento, ciencia ciudadana y voluntariado	Alta	Periódico
	3.1.3 Llevar a cabo el seguimiento periódico de los ejemplares resistentes	Media	Puntual
	3.1.4 Elaborar un registro de las nacras resistentes en mar abierto común para todas las CCAA, promovido y gestionado desde la Administración General del Estado	Media	Periódico
	3.1.5 Coordinar acciones entre Administraciones si fuera necesario para llevar a cabo la translocación de ejemplares para asegurar su supervivencia	Alta	Puntual
	3.2 Monitoreo de la presencia de patógeno en el medio		
	3.2.1 Monitoreo periódico de la presencia de <i>H. pinnae</i> en el medio (columna de agua, sedimento y otros organismos), en las poblaciones existentes y en localidades control de mar abierto	Alta	Periódico
	3.2.2 Seguimiento periódico de la presencia de patógenos en las nacras mediante la toma de muestras biológicas periódicas en poblaciones existentes, y en ejemplares supervivientes de mar abierto, utilizando el método menos invasivo posible.	Alta	Periódico
	3.3 Monitoreo del reclutamiento larvario		
	3.3.1 Evaluar el reclutamiento larvario anual, en poblaciones existentes y localidades control de poblaciones afectadas por EMM en mar abierto. Se recomienda continuar con el uso de los colectores larvarios	Alta	Periódico
	3.3.2 Promover programas de búsqueda de juveniles en poblaciones existentes y en localidades de mar abierto	Alta	Periódico

3.3.3 Promover actuaciones para la protección de los juveniles localizados en el medio frente a la acción de depredadores	Alta	Periódico
3.3.4. Promover programas de obtención de gametos y/o larvas de nacra de poblaciones existentes a través del monitoreo del evento reproductor	Alta	Periódico
4. Acciones de divulgación, participación y sensibilización		
4.1 Campañas de divulgación y participación ciudadana		
4.1.1 Divulgación del Programa de cría en cautividad de la nacra y su importancia para la conservación de la especie	Media	Periódico
4.1.2 Desarrollar programas de divulgación de los resultados científicos sobre la especie	Media	Periódico
4.1.3 Diseño de campañas específicas sobre la importancia de la especie y las amenazas que tiene, dirigidas al público general y en particular en las localidades con nacras vivas	Alta	Periódico
4.1.4 Potenciar la implicación social en programas de búsqueda de supervivientes y juveniles en el marco de proyectos de ciencia ciudadana y voluntariado	Media	Periódico
4.2 Desarrollo de programas de formación		
4.2.1 Actividades formativas dirigidas a reducir la interacción con el sector pesquero	Alta	Puntual
4.2.2 Desarrollo de programas de formación actualizada dirigida a personal de la Administración implicado en las tareas de conservación y control	Media	Puntual
5. Acciones de coordinación		
5.1 Promover acciones de coordinación y gobernanza		
5.1.1 Mejorar la coordinación y colaboración con los organismos competentes de Pesca y de Costas, para ejecutar acciones que favorezcan la reducción de los conflictos entre la especie y los usos y aprovechamientos de las áreas donde se encuentra	Alta	Continuo
5.1.2 Colaboración en el desarrollo de planes sectoriales por parte de las administraciones competentes en la lucha contra el vandalismo, el furtivismo y la recolección	Alta	Continuo
5.1.3 Potenciar los mecanismos adecuados para la colaboración con los colectivos implicados en actividades humanas en conflicto con las áreas de distribución de la especie	Alta	Continuo
5.1.4 Elaboración y distribución de Guías de Buenas Prácticas para el sector pesquero y para el sector náutico	Alta	Puntual
5.1.5 Promover la implantación de buenas prácticas en los sectores de la pesca, la navegación y el buceo recreativo. Mejorar el conocimiento de la especie en los sectores implicados, contribuyendo a reducir el uso de prácticas ilegales	Alta	Periódico
5.2. Favorecer el desarrollo de directrices y actuaciones en el ámbito internacional		

5.2.1 Fomento del desarrollo de estudios conjuntos entre países y del intercambio de información sobre la biología de la especie, amenazas, la epizootia y la conservación en cautividad.	Media	Continuo
5.2.2 Desarrollo de mecanismos de coordinación y cooperación internacional para llevar a cabo acciones de gestión y conservación de la especie, así como acciones coordinadas de repoblación de la especie en el medio natural	Media	Continuo

BORRADOR