



منظمة الأغذية
والزراعة
للأمم المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations

Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных
Наций

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

COMISIÓN DE PESCA PARA EL ATLÁNTICO CENTRO-OCCIDENTAL

Plan Regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove:
con enfoque en la cherna criolla y el pargo criollo (PROPEFAD)

Índice

Acrónimos.....	3
Resumen.....	4
Capítulo 1: Antecedentes y contexto	12
1.1. Cherna criolla y pargo criollo	13
1.2. Fundamentos para un enfoque en las agregaciones de desove	14
1.3. Acerca del PROPEFAD	16
1.4. Objetivos	16
1.5. Mirando al futuro	17
1.6. Hipótesis	17
Capítulo 2: Visión general de la cherna criolla y el pargo criollo	19
2.1. Cherna criolla.....	19
2.1.1. Agregaciones de desove de la cherna criolla	19
2.1.2. Operaciones pesqueras, desembarques, y evaluaciones de poblaciones	25
2.1.3. Valor socioeconómico y comercio.....	27
2.2. Pargo criollo	28
2.2.1. Agregaciones de desove del pargo criollo.....	28
2.2.3. Operaciones pesqueras, desembarques, y evaluaciones de poblaciones	32
2.2.4. Valor socioeconómico y comercio.....	34

Capítulo 3: Objetivos y Marco lógico del PROPEFAD.....	36
3.1. Marco lógico	36
3.2. Orientación para las medidas propuestas	47
Capítulo 4: Adopción y estrategia de implementación	62
Agradecimientos	74
Bibliografía	75

Figuras

Figura 2.1. Número de agregaciones de desove de cherna criolla notificadas en 10 países. Nota: se ha seleccionado el valor medio en aquellos países para los cuales se ha especificado una horquilla de agregaciones en el Cuadro 3.1. La relación es significativa (coeficiente de Pearson $R=0,8323$; $N=10$; $P=0,0028$). La superficie de los arrecifes de coral se ha obtenido del PNUMA; Brice Semmens (Islas Caimán, comunicación personal); Catanzaro *et al.* (2002) (USVI) y (Sadovy de Mitcheson, 2020)..... 21

Figura 2.2. Agregaciones de desove de cherna criolla conocidas/notificadas: (a) Agregaciones conocidas y notificadas desde 1884; (b) Lugares en los que se cree se forman -hoy en día- agregaciones de desove. Cada círculo negro representa una o varias agregaciones, mientras que los círculos sin relleno representan agregaciones en estado desconocido. La flecha indica un lugar que ha sido notificado recientemente (Hill y Sadovy de Mitcheson, 2013). El recuadro superior muestra el contorno del área geográfica de las especies..... 22

Figura 2.3. Agregaciones de desove de cherna criolla conocidas/notificadas en tres países: A. Bahamas (Sherman *et al.*, 2016); B. Belice (Burns Perez y Tewfik, 2016), y C. Gran Caimán (Bush, 2013)..... 22

Figura 2.4. Desembarques de cherna criolla (en toneladas) notificados a la FAO entre los años 1960 y 2017. No se proporcionó información con anterioridad a 1960 (FAO 2018a). Ningún otro país informa a la FAO sobre esta especie. 27

Figura 2.5. Capturas mensuales de pargo criollo (*Lutjanus analis*) en Cuba (Claro y Valle, 2013).. 30

Figura 2.6. Desembarques de pargo criollo (en toneladas) notificados a la FAO entre los años 1960 y 2017. No se proporcionó información con anterioridad 1994 y ningún otro país informa sobre esta especie (FAO, 2018a)..... 34

Figura 4.1. Calendario de las medidas propuestas para proteger las agregaciones de desove de la cherna y el pargo criollos..... 63

Cuadros

Cuadro 2.1. Países y número de agregaciones de desove de cherna criolla conocidas o probables. Para más información en materia de ordenación, véase el Anexo 3..... 23

Cuadro 2.2. Países de la región de la COPACO en los que se sabe -o es probable- que el pargo criollo (*Lutjanus analis*) forma agregaciones de desove (AD. Para más información en materia de ordenación, véase el Anexo 3. 31

Cuadro 3.1. Matriz del Marco lógico para la protección de las agregaciones de desove de la cherna criolla (ChC) y el pargo criollo (PC) 39

Cuadro 4.1. Estrategia para la implementación del Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove (PROPEFAD)..... 64

Anexos

ANEXO 1: Glosario.....86

ANEXO 2. Marcos de gobernanza.....89

ANEXO 3: Breve resumen del ciclo vital de la cherna y el pargo criollos..... 103

ANEXO 4: Retos de la ordenación y estudios de caso..... 106

Acrónimos

AD	agregaciones de desove
AEC	Asociación de Estados del Caribe
AMP	área marina protegida
BIOPAMA	Programa de Biodiversidad y Gestión de Áreas Protegidas
CFMC	Consejo de Ordenación Pesquera del Caribe
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CLME+	Grandes Ecosistemas Marinos del Caribe y de la Plataforma del Norte de Brasil
CMVC	Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación
COPACO	Comisión de Pesca para el Atlántico Centro-Occidental
CRFM	Mecanismo Regional de Pesca del Caribe
CTP	captura total permisible
ChC	cherna criolla
EEP	enfoque ecosistémico de la pesca
EBM	gestión basada en los ecosistemas
ESA	Ley de Especies en Peligro (de los EE. UU.)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GAC	Grupo asesor científico
GMFMC	Consejo de Ordenación Pesquera del Golfo de México
INDNR	pesca ilegal, no declarada y no reglamentada
INPESCA	Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura
NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OLDEPESCA	Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero
OECS	Organización de Estados del Caribe Oriental
OSPESCA	Organización de Pesca y Acuicultura del Istmo Centroamericano
PC	pargo criollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROPEFAD	Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove
SAFMC	Consejo de Ordenación Pesquera del Atlántico Sur
SCRFA	<i>Science and Conservation of Fish Aggregations</i>
SEDAR	<i>South East Data Assessment and Review</i>
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SLB	sistemas de localización de buques vía satélite
SPAW	Áreas, Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

Resumen

Antecedentes

El *Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove: con enfoque en la cherna criolla y el pargo criollo* (PROPEFAD) ha sido elaborado por el Grupo de Trabajo conjunto COPACO/CFMC/OSPESCA/CRFM de Agregaciones de Desove (AD). Es el resultado de un decenio de intenso trabajo destinado a mejorar -de manera significativa- la ordenación pesquera, a fin de detener e invertir los descensos de las poblaciones asociados a la explotación incontrolada de agregaciones de desove de peces vulnerables.

Las agregaciones de desove -el único método de reproducción conocido de la cherna criolla (ChC, *Epinephelus striatus*) y el pargo criollo (PC, *Lutjanus analis*)- son esenciales para la reposición y productividad a largo plazo de sus poblaciones naturales. Por tanto, es necesario realizar esfuerzos para asegurar que dichas poblaciones se mantengan sanas (es decir, viables o productivas-véase el Glosario). Las agregaciones de desove son concentraciones anuales de ejemplares adultos -machos y hembras- en lugares y períodos determinados y predecibles exclusivamente con fines reproductivos (cortejo, desove, elección de pareja, etc.). El desove de la ChC suele prolongarse por espacio de una semana, coincidiendo con una o dos fases -e incluso tres, aunque es poco habitual- de luna llena, entre los meses de diciembre y marzo de cada año, y en algunos lugares hasta abril. Por su parte, el PC forma sus agregaciones una o dos veces -en ocasiones tres- al año, por lo general en un período de cuatro meses entre mayo y junio, si bien este período puede retrasarse o adelantarse a los meses de abril y julio. El momento exacto de cada año puede depender de cuándo coincidan los periodos de luna llena con el inicio y el final de las temporadas de desove.

Ambas especies son importantes como formas de vida, para la industria turística y la seguridad alimentaria de las economías locales y el comercio de la región. Aunque están ya son objeto de una serie de medidas de protección, éstas resultan insuficientes para detener la disminución de las poblaciones o contribuir a su recuperación, o no se implementan o se hacen cumplir de manera eficaz. Dado que en la mayoría de los países no se suele contar con datos de desembarques a nivel de especies, ni otra información relacionada -dependiente o independiente de la pesca-, los gestores se enfrentan al desafío de evaluar -de manera confiable- el estado actual de sus poblaciones o identificar cambios en los volúmenes de las capturas y el tamaño de los ejemplares desembarcados. Afortunadamente, cuando se dispone de información científica sobre las agregaciones de desove de la cherna y el pargo criollos, la ordenación pesquera puede implementarse de manera eficaz. Si se carece de información, ésta debe obtenerse. En cualquier caso, urge implementar una ordenación precautoria y adoptar un enfoque ecosistémico de la pesca. Lo más importante es que ahora existe suficiente información para iniciar un proceso de planificación de la ordenación, aunque posteriormente haya que recopilar más datos.

Para que la ordenación sea eficaz, es preciso coordinar, implementar y hacer cumplir los enfoques regionales y nacionales. La coordinación intersectorial -en los países y a nivel internacional- resulta indispensable para asegurar una planificación armonizada, y es también necesaria, dado el carácter transfronterizo de los desplazamientos de ejemplares adultos y huevos o larvas y la naturaleza compartida de estas poblaciones. El PROPEFAD propuesto se centra en proteger un aspecto fundamental

y muy específico del ciclo de vida de la cherna y el pargo criollos, con la necesidad de prestar especial atención a la participación activa de los pescadores -en particular artesanales y de pequeña escala-, gobiernos, académicos y ONG, entre otras partes interesadas clave. El Plan insta a adoptar medidas destinadas a obtener apoyo para la ordenación y aplicar lecciones positivas aprendidas de iniciativas exitosas. También reconoce la necesidad de priorizar y buscar activamente las soluciones comunitarias, el desarrollo de alternativas de vida y la participación y conocimientos de la población.

Estas medidas deben ser progresivas y adaptables y basarse en objetivos de ordenación claros y la mejor información científica disponible, incluyendo aspectos más generales como factores independientes de la pesca, cambio climático, biodiversidad y consideraciones a nivel de los ecosistemas. También es necesario ser precavido a la hora de desarrollar las medidas de ordenación, realizar un seguimiento periódico y mantener la flexibilidad para adaptar las medidas, como la temporada de veda, según las circunstancias imperantes o cambiantes. Los cierres estacionales, por ejemplo, pueden tener que variar ligeramente entre e incluso dentro de un mismo lugar en función de las fases de luna llena y pueden verse influenciados por el cambio climático. Es necesario explorar los beneficios y posibilidades de los usos no extractivos.

Medidas de ordenación, justificación, implementación y plazos

Objetivo	Medida n.º Plazo	Medida	Justificación	Implementación
I. Ampliar la información disponible y los conocimientos sobre el estado de las poblaciones de ChC y PC a fin de conseguir apoyo para proteger las AD	1. 1-10 años	Generar y recopilar información científica y tradicional que destaque la importancia de las AD de la ChC y el PC para asegurar la estabilidad y productividad de sus poblaciones, las pesquerías que sustentan y la variedad de servicios ecosistémicos que proporcionan.	La participación y comprensión de las diferentes partes interesadas en relación a cuestiones clave sobre el funcionamiento de las AD de la ChC y el PC es insuficiente.	Utilizar los conocimientos del Grupo de Trabajo sobre AD -y otras fuentes- para promover la comprensión e integración de cuestiones relacionadas con las AD en las estrategias de ordenación y conservación pesquera.
	2. 1-10 años	Promover y facilitar la participación de los pescadores en la recopilación de información tradicional para apoyar las estrategias regionales/subregionales de conservación de las AD.	Los conocimientos y experiencias relacionados con la pesca en las AD no se suelen tener en cuenta en la ordenación pesquera en toda la región del Caribe, pese a que los pescadores que explotan la ChC y el PC disponen de abundante información.	Ofrecer y ampliar oportunidades para que los pescadores participen activamente en el suministro de información sobre la historia de las pesquerías y la situación actual de las AD de la ChC y el PC, las evaluaciones de datos y la formulación de recomendaciones en materia de ordenación.
II. Determinar el estado actual -incluidas presencia y abundancia de peces, lugares/períodos- de las AD e identificar cuáles necesitan mayor protección.	3. 1-3 años	Definir criterios para determinar lugares/países con riesgo elevado de perder sus AD de ChC y PC -o cuyas AD son particularmente importantes para estas especies- teniendo en cuenta factores ecosistémicos, biológicos, ecológicos y socioeconómicos, así como el estado actual -conocido- de ambas especies. En caso de no disponer de información, se deberá adoptar un enfoque precautorio.	Las agregaciones de desove de la ChC y el PC están sujetas a diferentes niveles de presión pesquera, y algunas de ellas corren mayor riesgo de ser sobreexplotadas que otras.	Identificar aquellas AD que están en mayor riesgo, según un conjunto de criterios consensuados entre usuarios, científicos y gestores. Esos criterios deben incluir aspectos bioecológicos, geográficos y socioeconómicos.
	4. 1-10 años	Identificar lugares y períodos en que se forman las AD de la ChC y el PC, rutas migratorias previas y posteriores al desove -si las	Las AD son dinámicas y pueden variar a lo largo del tiempo, por lo que comprender mejor los lugares y períodos en que se, su estado -número	Aunar esfuerzos y recursos de todas las partes interesadas para presentar -y ampliar el acceso a- la información disponible, incluidos mapas temáticos y

		hubiere- y determinar el estado de las poblaciones, utilizando métodos adecuados, incluidos conocimientos de los pescadores.	de peces que se concentran- y los efectos de las condiciones ambientales son esenciales para elaborar y/o mejorar las medidas de ordenación.	patrones estacionales de agregación. Esta información se puede obtener utilizando una amplia variedad de tecnologías y conocimientos tradicionales y es necesaria para poder desarrollar medidas de protección eficaces.
III. Elaborar marcos y protocolos de seguimiento -coherentes y armonizados a nivel regional- destinados a recopilar información biológica, comercial y socioeconómica clave relacionada con la ChC y el PC, en/durante lugares/períodos de desove, así como en otros momentos y emplazamientos.	5. 1-10 años	Teniendo en cuenta la naturaleza transfronteriza de las poblaciones de ChC y PC, adoptar e implementar -de manera progresiva- marcos regionales de seguimiento destinados a recopilar datos -dependientes e independientes de la pesca- a largo plazo y en formato normalizado.	Existen varios protocolos de seguimiento de AD para comprender la dinámica y amenazas de las poblaciones. Sin embargo, no se dispone de datos a nivel regional en formato normalizado -o los que se han recopilado están incompletos-, no se puede acceder a ellos con facilidad o carecen del rigor estadístico necesario.	Adoptar estrategias más eficientes para recopilar y compartir datos e intensificar la colaboración a fin de realizar un seguimiento de las AD a nivel regional. Tal vez sea necesario actualizar y adoptar/adaptar protocolos ya existentes a nivel regional para comprender mejor la dinámica de las AD.
	6. 1-10 años	Desarrollar alianzas y protocolos nacionales/ subregionales/regionales eficaces para recopilar datos socioeconómicos y comerciales (nacionales e internacionales) relacionados con la pesca de ChC y PC en/durante zonas/períodos de desove, así como en otros momentos y lugares.	Se carece de datos -o se dispone de poca información- para determinar la magnitud del valor de la seguridad alimentaria y toda la importancia económica de la ChC y el PC capturados en las AD o fuera de los lugares y períodos de agregación.	Promover la colaboración para la recopilación de datos socioeconómicos sobre la ChC y el PC, obtenidos de las comunidades pesqueras y a lo largo de toda la cadena comercial hasta el sector minorista, considerando tanto los usos extractivos como los no extractivos, y durante las épocas de agregación y no agregación.
	7. 1-5 años	Los países amplían sus compromisos para luchar contra la pesca INDNR e incluyen el cumplimiento estricto de las medidas de ordenación destinadas a proteger las AD de la ChC y el PC.	Aunque en algunos casos existen estrategias para luchar contra la pesca INDNR, estas suelen carecer de los recursos necesarios y se enfrentan a otras dificultades en materia de ordenación y política. En la actualidad, no incluyen medidas de protección de las AD de la ChC y el PC, que requieren acuerdos especiales ya que las agregaciones suelen formarse en mar abierto y su implementación es compleja.	Mejorar la coordinación entre los Grupos de Trabajo de la COPACO y otras autoridades regionales para controlar de manera más eficaz la pesca INDNR en zonas/épocas de desove. Es necesario identificar esta colaboración con claridad y elaborar protocolos de conformidad con los marcos jurídicos internacionales/regionales existentes

IV. Establecer mecanismos coordinados y armonizados para proteger -de manera eficaz- a las AD frente al uso extractivo en toda la región del Caribe.	8. 1-3 años	<p>Promover el establecimiento de épocas de veda regionales sincronizadas/armonizadas para la pesca comercial y recreativa a fin de proteger las AD de la ChC y el PC y asegurar que se salvaguarda su reproducción. Las vedas estacionales recomendadas en toda la región se prolongan durante cuatro meses: del 1 de diciembre al 31 de marzo para la ChC, y del 1 de abril a 31 de julio para el PC. Sin embargo, la duración de los cierres estacionales puede variar un poco a lo largo del tiempo o según el lugar, en función de las variaciones observadas en el seguimiento periódico, por ejemplo, como consecuencia de los efectos del cambio climático o para hacer frente a la variabilidad regional.</p>	<p>El establecimiento de épocas de veda sincronizadas/armonizadas para proteger las AD de la ChC y el PC cuenta con el apoyo firme de la COPACO. Sin embargo, hasta la fecha han sido pocos los países que han respondido de manera positiva a este llamamiento.</p>	<p>Ampliar el número de países que adoptan vedas espaciales/temporales para proteger las AD de la ChC y el PC. Promover esfuerzos voluntarios adicionales para desarrollar reglamentos especiales que incluyan niveles aceptables de capturas incidentales y otras medidas más ambiciosas destinadas a recuperar y salvaguardar sus poblaciones. Se debe prestar especial atención a aquellos países cuyas AD corren mayor riesgo.</p>
	9. 1-10 años	<p>Los países desarrollan e implementan planes nacionales para proteger las AD y las especies que las forman, empezando por la ChC y el PC.</p>	<p>El enfoque ecosistémico de la pesca exige estrategias de conservación integrales y específicas y ordenación pesquera nivel nacional. Sin embargo, pocos países han elaborado su propio plan nacional de ordenación de AD o implementan con eficacia planes ya existentes.</p>	<p>Las recomendaciones de este Plan pueden ayudar a orientar la elaboración de planes nacionales de ordenación, respondiendo así al desafío singular de ordenar las AD y reconociendo al mismo tiempo el potencial de las poblaciones de peces compartidas (véase la medida n.º 8 más arriba).</p>
	10. 1-3 años	<p>Evaluar la eficacia, aplicabilidad, objetivos y beneficios de la ordenación pesquera actual de la ChC y el PC y el nivel de protección de sus AD.</p>	<p>Los reglamentos de ordenación aprobados por diferentes órganos e instrumentos -o con objetivos poco claros- pueden crear confusión o inducir a la adopción de medidas inadecuadas que pueden impedir el objetivo principal de recuperar las AD y evitar o invertir el descenso de las</p>	<p>Realizar evaluaciones cuantitativas de reglamentos ya existentes -o nuevos- para reducir la subjetividad, asegurar su cumplimiento y, en última instancia, lograr una protección efectiva de las AD de la ChC y el PC.</p>

			poblaciones. Tal vez resulte necesario realizar estudios para evaluar la eficacia de las reglamentaciones vigentes a la hora de mantener las AD de la ChC y el PC sanas.	
	11. 1-10 años	Identificar e implementar opciones viables de medios de vida alternativos para los pescadores en pequeña escala gravemente afectados por las medidas de protección de las AD de la ChC y el PC, dando prioridad a aquellos países que tienen más riesgo de perder sus AD.	Se están implementando pocos medios de vida alternativos para los pescadores tradicionales afectados por las medidas de conservación. La búsqueda de alternativas viables debería incorporar consideraciones culturales, mantener los vínculos con el océano y promover la participación activa en las estrategias de conservación.	Aumentar de manera progresiva los recursos financieros para desarrollar medios de vida alternativos, centrándose en enfoques innovadores y compromisos a largo plazo. Se debe dar prioridad a aquellos países cuyas AD corran mayor riesgo.
	12. 1-5 años	Establecer directrices regionales para realizar un uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC (turismo, investigación, educación).	El uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC tiene muchas posibilidades para obtener beneficios, además de su importancia como apoyo a la pesca en otros lugares y períodos en que no se forman las agregaciones. Sin embargo, es necesario ordenar estas actividades para evitar posibles efectos perjudiciales y mantener el objetivo principal de protección de las AD.	Adaptar las directrices existentes para los observadores de la naturaleza a fin de incluir las AD, ofreciendo posibilidades para aumentar los ingresos, investigar e involucrar a la comunidad en la conservación y turismo.
V. Aumentar -de manera significativa- la concienciación y participación de las principales partes interesadas a fin de conseguir mayor apoyo para proteger las AD, prestando especial atención a los beneficios equitativos para las comunidades locales.	13. 1-10 años	Desarrollar estrategias/campañas regionales/subregionales de <i>marketing</i> y concienciación sobre la importancia de las agregaciones sanas para mantener los servicios ecosistémicos, los beneficios socioeconómicos y la biodiversidad. Destinadas a la población general y centradas inicialmente en la ChC y el PC, deben servir de apoyo a las estrategias regionales de comunicación del Grupo de Trabajo sobre AD.	Es necesario comprender mejor el papel que desempeñan las AD a la hora de garantizar poblaciones productivas de la ChC y el PC y mantener la sostenibilidad de la pesca. A pesar de que ya se han puesto en marcha diversas iniciativas educativas, es necesario desarrollar nuevas actividades de divulgación -actualizadas periódicamente- en la región para concienciar a la población a fin de contribuir eficazmente a las medidas de conservación de los procesos reproductivos esenciales para las especies que forman agregaciones.	Obtener apoyo para una Estrategia regional de comunicación para la conservación y ordenación de las agregaciones de desove en el gran caribe, de cinco años de duración y con el tema "Recuperar los peces grandes". Promover asimismo materiales -regionales y subregionales- a los que se pueda acceder a través de Internet, a fin de concienciar a la población y obtener apoyo para este Plan.

VI. Integrar la protección de las AD en iniciativas más amplias de planificación y ordenación a nivel ecosistémico.	14. 1-5 años	Comprender mejor los patrones de conectividad larvaria a escala regional.	A pesar de las grandes posibilidades de conectividad transfronteriza de los ejemplares adultos y la dispersión de las primeras etapas larvarias de lugares donde se forman las AD, aún no se comprenden bien los patrones de distribución de las especies en zonas geográficas extensas y su relación con las dinámicas de abundancia de adultos a lo largo del tiempo.	Científicos, gestores y pescadores deben coordinar sus esfuerzos para realizar estudios que permitan comprender mejor la conectividad a escala regional, a fin de identificar escalas espaciales apropiadas para la conservación y ordenación pesquera de las AD de ChC y PC.
	15. 1-10 años	Identificar las posibles repercusiones espaciales y/o temporales del cambio climático en los procesos de desove de ambas especies	Las épocas de reproducción podrían ser particularmente susceptibles a los efectos del cambio climático y éstos podrían modificar los períodos de desove, alterar los sistemas sensoriales de las larvas pelágicas o afectar a los suministros de alimentos. Es probable que varios factores asociados al cambio climático aumenten la incertidumbre asociada a la conservación y ordenación pesqueras, lo cual sugiere la adopción de enfoques precautorios.	Es necesario integrar recursos dispersos para elaborar proyectos específicos que permitan comprender mejor los posibles efectos del cambio climático en las AD y formular medidas de mitigación.
	16. 1-10 años	Aumentar la protección de las AD de la ChC y el PC mejorando la ordenación de las AMP actuales, o estableciendo nuevas AMP en las que la conservación de las AD esté incluida de manera específica en sus objetivos.	No todas las AMP son efectivas para salvaguardar las AD de la ChC y el PC ya que no se respetan de manera adecuada, o son AMP de veda, no incluyen AD conocidas, o no incorporan hábitats necesarios para asegurar procesos bioecológicos funcionales (p. ej. zonas de desove y criaderos)	Utilizar objetivos e indicadores medibles para evaluar el nivel de protección de las AD de la ChC y el PC en las AMP. Determinar la necesidad de hacer ajustes en las AMP ya existentes o crear nuevas AMP con las AD incorporadas en el diseño espacial.

Resumen de la adopción e implementación del Plan

La implementación gradual del PROPEFAD prevé lograr la protección y ordenación de las AD como consecuencia de la actuación exitosa en cuatro ámbitos principales: a) coordinación/colaboración; b) educación y divulgación; c) asesoramiento técnico/científico; y d) asesoramiento jurídico/cumplimiento.

Los mecanismos existentes de coordinación y colaboración regional del Mecanismo de Coordinación Provisional se establecieron en el marco del proyecto del Gran Ecosistema Marino del Caribe. Este proyecto tiene como objetivo mejorar la ordenación de los océanos en el Gran Caribe. A tal efecto, la Secretaría de la COPACO seguirá coordinando las actividades sobre cuestiones relacionadas con la pesca entre los miembros de la COPACO, la OSPESCA y el CRFM. Éstos han acordado ya comenzar a trabajar en temas relacionados con la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), la ordenación de los recursos de la langosta espinosa y los peces migratorios, la búsqueda de nuevas alternativas para la acuicultura y los efectos asociados a la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático. Así pues, deberían considerar la protección de las AD como una de sus prioridades. Mientras tanto, se insta al Grupo de Trabajo sobre AD a crear un Subcomité que se centraría en coordinar la implementación progresiva de las medidas propuestas en el PROPEFAD. En particular, este Subcomité debe coordinarse con otros Grupos de trabajo de la COPACO, incluidos aquellos relacionados con la pesca INDNR, la pesca de especies demersales, la pesca de camarones y peces de fondo, y la pesca recreativa.

La coordinación y apoyo para la implementación de este PROPEFAD se puede encontrar también en el Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe (conocido también como Convenio de Cartagena), un acuerdo jurídicamente vinculante suscrito por 34 países/territorios de ultramar de los 42 que componen la región del Gran Caribe. El Convenio de Cartagena y sus Áreas, Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas (SPAW) expresaron el compromiso de proteger y ordenar sus recursos costeros y marinos comunes de forma individual, conjunta y sostenible, incluyendo a la cherna criolla en su Anexo III en 2017.

Las actividades de educación y divulgación se pueden llevar a cabo junto a la implementación de la iniciativa regional de comunicación “Recuperar los peces grandes” (*Recovering Big Fish*), una estrategia para desarrollar capacidades y aptitudes destinadas a generar y mantener un amplio apoyo en favor de una mayor protección de las AD, tal y como se prevé en este PROPEFAD. De manera complementaria, el asesoramiento jurídico para evaluar la eficacia y/o aplicabilidad de las reglamentaciones existentes, la viabilidad de las reglamentaciones proyectadas y la efectividad del cumplimiento -entre otros temas- puede coordinarse a través de un grupo especial de apoyo jurídico, aprovechando conocimientos técnicos similares de otros grupos técnicos regionales/subregionales.

Los departamentos y órganos gubernamentales nacionales pertinentes deberían encargarse del seguimiento y evaluación semestrales -incluso mediante comunicaciones entre reuniones- de la implementación y eficacia del PROPEFAD.

En los cuatro capítulos y cinco anexos de este PROPEFAD se proporciona más información y se realizan más análisis.

Capítulo 1: Antecedentes y contexto

Este documento es el resultado de los acuerdos alcanzados en los talleres regionales iniciados en octubre de 2008, y las reuniones posteriores celebradas hasta 2018 y que han sido coordinadas por el Consejo de Ordenación Pesquera del Caribe (CFMC) y la Comisión de Pesca para el Atlántico Centro-Occidental (COPACO). En la reunión de 2008, centrada en la cherna criolla (ChC) -*Epinephelus striatus*- en peligro de extinción, se creó un Grupo de Trabajo especial sobre esta especie para abordar -de manera urgente- el descenso acusado de sus poblaciones en gran parte de la región. Posteriormente, se constituyó un Grupo de Trabajo sobre agregaciones de desove (AD) en la decimocuarta reunión de la COPACO celebrada en febrero de 2012, con el apoyo de la Organización de Pesca y Acuicultura del Istmo Centroamericano (OSPESCA) y el Mecanismo Regional de Pesca del Caribe (CRFM, por su sigla en inglés).

La primera reunión del Grupo de Trabajo conjunto COPACO/CFMC/OSPESCA/CRFM sobre AD se celebró en Miami, Florida (Estados Unidos), del 29 al 31 de octubre de 2013, y reunió a 23 partes interesadas en las agregaciones de desove en la región del Gran Caribe. Estos científicos, gestores y pescadores expresaron su preocupación por el declive continuado de las poblaciones de numerosas especies de peces de arrecife en la región del Gran Caribe, debido principalmente a la explotación directa de agregaciones de desove vulnerables, hecha posible por una ordenación insuficiente. El Grupo de Trabajo sobre agregaciones de desove hizo hincapié también en el elevado valor ecológico, biológico y socioeconómico de las agregaciones de peces de arrecife -principalmente meros y pargos-y su importancia para la biodiversidad marina y las comunidades locales de toda la región. En la reunión se formuló una Declaración para elaborar un plan regional de ordenación pesquera de las agregaciones de desove de las dos especies objetivo: la cherna criolla y el pargo criollo (PC), *Lutjanus analis*.

Se considera que las poblaciones de estas dos especies están disminuyendo. La cherna criolla fue incluida en la lista de especies en peligro crítico (reevaluada en 2018) y el pargo criollo fue evaluado como casi amenazado (2015), según las categorías y criterios de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Habida cuenta de la merma de sus poblaciones, se incrementó la protección de la cherna criolla con su inclusión en la Ley de Especies en Peligro (2016) de los EE. UU. y su incorporación -como especie amenazada- al Anexo III del Protocolo Relativo a las Áreas, Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas (Protocolo SPAW) del Convenio de Cartagena en 2018. La inquietud por el estado de conservación casi amenazado del pargo criollo aún no se ha abordado.

La segunda reunión del Grupo de Trabajo conjunto COPACO/CFMC/OSPESCA/CRFM sobre AD se celebró del 27 al 29 de marzo de 2018 en Miami, Florida (Estados Unidos). Durante esta reunión, se aprobó la Declaración de 2013 y se recomendó avanzar en este marco regional, centrándose inicialmente en la conservación de la cherna y el pargo criollos, las dos especies que suscitan preocupación más inmediata. En esa reunión también se acordó elaborar un plan regional de ordenación pesquera de las agregaciones de desove para dichas especies que serviría de modelo para otras. El CFMC creó un equipo para redactar este documento.

En diciembre de 2018 se distribuyó un primer borrador del PROPEFAD (*Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove*) al Grupo de Trabajo sobre AD, y en mayo

de 2019 se presentó una nueva versión -que incorporaba las observaciones recibidas- al Grupo asesor científico de la COPACO para su revisión. Tras su décima reunión, celebrada el 8 de junio de 2019, el GAC formuló recomendaciones para la versión actual del *Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove*, en lo sucesivo PROPEFAD (o el Plan).

Los representantes de los países en la decimoséptima reunión de la COPACO, celebrada del 15 al 18 de julio de 2019, apoyaron la elaboración del PROPEFAD y recomendaron que el Grupo de Trabajo sobre AD aprobara una versión final. El PROPEFAD se aprobó en la tercera reunión del Grupo de Trabajo conjunto COPACO/CFMC/OSPESCA/CRFM sobre AD, celebrada en San Juan (Puerto Rico) del 16 al 17 de diciembre de 2019, tras la incorporación de las observaciones adicionales realizadas en el transcurso de dicha reunión. La versión final se enviará a la Secretaría de la COPACO para su traducción y posterior presentación en la undécima reunión del GAC de la COPACO y la decimoctava reunión de la COPACO, cuya celebración está prevista para noviembre de 2020 y el año 2021 respectivamente. Más importante aún, se respaldó firmemente el llamamiento para actuar -a corto plazo- a nivel internacional a fin de proteger las AD, incluyendo un cumplimiento más estricto de las épocas y zonas de veda y las prohibiciones de venta de determinadas especies durante las épocas de veda. En este Plan se incluyen otras medidas recomendadas en esta reunión.

1.1. Cherna criolla y pargo criollo

La cherna criolla y el pargo criollo son componentes importantes de las pesquerías de peces de arrecifes de coral en la región del Gran Caribe. Se capturan en pesquerías artesanales, recreativas y algunas de escala industrial y son importantes formas de vida, para la industria turística y la seguridad alimentaria de las economías locales. Además, estos depredadores intermedios de arrecifes proporcionan múltiples servicios ecosistémicos al regular, conformar y sustentar -de maneras diferentes- hábitats y comunidades. Se estima que estas especies pueden producir -cuando se encuentran en niveles naturales de abundancia y no sufren sobrepesca- entre 5 000 y 10 000 toneladas anuales en toda la región -como mínimo- y generan millones de dólares EE.UU. de ingresos (Capítulo 2). Para situar estos volúmenes en su contexto, la producción regional anual de otras especies marinas muy valoradas en la región, como el caracol rosado (*Lobatus gigas*) y la langosta común del Caribe (*Panulirus argus*) se estima -con los niveles de población actuales- en unas 7 800 toneladas (Prada *et al.*, 2017) y 30 000 toneladas (FAO, 2018a) respectivamente.

Si bien se carece de datos de desembarques de cherna criolla y pargo criollo en múltiples países -dificultando el conocer la magnitud real de sus desembarques o comprender las tendencias a través del tiempo- sí se sabe que han disminuido en muchas zonas, en particular los de cherna criolla. También se sabe que, si las poblaciones de estas especies se ordenan y recuperan, su valor potencial es notable, tanto en términos absolutos como en relación con otras especies de valor elevado en la región. Para comprender mejor todo su valor e importancia, es preciso evaluar e integrar todos los aspectos asociados al uso extractivo (comercial, recreativo, pesca de subsistencia) y no extractivo (función del ecosistema, turismo, educación, investigación, valores culturales, valor reproductivo).

La cherna criolla llegó a ser la especie más importante -en peso- de la familia de los meros en gran parte del Caribe insular, pero las poblaciones han disminuido de manera significativa en la mayor parte de la

región (Evermann y Marsh, 1900). En la actualidad, existen pocas poblaciones con un número elevado de peces; aproximadamente dos tercios de las agregaciones de desove conocidas pueden haber desaparecido por completo y la mayoría de las restantes tienen muchos menos peces que en épocas anteriores. Por lo tanto, hoy en día se considera una especie extinta -a nivel comercial- en gran parte de su área de distribución y sus poblaciones se cree están agotadas o en estado desconocido.

En el caso del pargo criollo, se cree que numerosas agregaciones pueden estar agotadas o sobreexplotadas y los países con datos cifran el descenso de los desembarques hasta en un 50%, según la serie temporal, país o región considerados (Capítulo 3). No se conoce aún de la desaparición total de las AD del pargo criollo. Dada la limitada disponibilidad de datos pesqueros detallados, no es posible evaluar con certeza el estado actual de la mayoría de estas poblaciones. Sin embargo, la necesidad de implementar medidas de ordenación es evidente y cuenta con el apoyo de gran parte de los pescadores en diferentes zonas, dado el declive de las poblaciones en múltiples agregaciones y pesquerías, no sólo en el Gran Caribe sino también en la zona central de Brasil.

1.2. Fundamentos para un enfoque en las agregaciones de desove

Tanto la cherna criolla como el pargo criollo forman agregaciones de desove: su único método de reproducción conocido, esencial -por tanto- para la reposición a largo plazo de sus poblaciones. Las agregaciones de desove se definen como concentraciones anuales de ejemplares adultos -machos y hembras- en lugares y periodos determinados y predecibles con fines exclusivamente reproductivos (cortejo, desove, elección de pareja, etc.). El desove de la cherna criolla suele prolongarse por espacio de una semana, coincidiendo con una o dos fases -e incluso tres, aunque es poco habitual- de luna llena entre los meses de diciembre y marzo, posiblemente hasta abril, de un año dado, ; el momento en que se forman las agregaciones varía en función de cuándo tiene lugar la fase de luna llena en un mes determinado. Además, suele haber un mes pico -con una e incluso dos fases lunares- en el que se reproduce un número mayor de peces. Por su parte, el pargo criollo forma agregaciones en una o dos ocasiones -a veces tres- durante un periodo de cuatro meses comprendido entre mayo y junio, pero que puede adelantarse o retrasarse a los meses de abril y julio.

Las concentraciones de grandes desovadores adultos en lugares y periodos concretos predecibles son un objetivo apetecible y fácil para los pescadores, pero son también muy vulnerables a la sobrepesca. De hecho, el número de peces capturados en agregaciones, así como la cantidad -y tamaño (número de ejemplares) en ocasiones- de agregaciones de desove han disminuido en gran parte de la región. Estos descensos obedecen -en gran medida- a la pesca incontrolada en las agregaciones de desove. Es necesario poner fin a estas prácticas a fin de salvaguardar las pesquerías y estabilizar las capturas de la cherna y pargo criollos en beneficio de los pescadores en pequeña escala, la seguridad alimentaria y los ingresos familiares, entre otros.

Existe un amplio y creciente consenso en la región sobre la necesidad de mejorar las medidas de ordenación para las agregaciones de desove de la cherna y pargo criollos (FAO, 2019), habiéndose cosechado ya éxitos importantes en la protección de agregaciones en varios países (Capítulo 4). Si bien es preciso fortalecer los enfoques regionales, también se debe implementar una ordenación eficaz a nivel nacional. De ahí que resulte necesario coordinar la protección estacional y espacial, el seguimiento

estadístico independiente y dependiente de la pesca, el cumplimiento de la ley, la divulgación y la educación, entre otras cuestiones. Se debe armonizar la planificación entre países, ya que numerosos procesos biológicos asociados al ciclo vital de ambas especies son transfronterizos. Por ejemplo, los adultos pueden migrar cientos de kilómetros cada año para formar agregaciones y los huevos y larvas pueden dispersarse distancias aún mayores, sugiriendo la necesidad de una ordenación transfronteriza. Un ejemplo de este tipo de planificación regional en materia de ordenación ya está en marcha en Guatemala, Honduras y Belice (Arrivillaga y Zepeda, 2011).

El PROPEFAD reconoce expresamente el papel esencial de las agregaciones de desove de la cherna y pargo criollos para la supervivencia de las especies y pesquerías que sustentan, y -al mismo tiempo- su gran vulnerabilidad ante la pesca incontrolada, que sugiere la necesidad -por tanto- de dotarlas de mayor protección. Este Plan no excluye, ni reemplaza otras medidas de ordenación pesquera más convencionales -como los controles de niveles de captura y artes de pesca, o las tallas mínimas- que pueden estar ya en vigor o en fase de desarrollo en algunos países. Dichas medidas son necesarias para ordenar las especies en períodos en los que no se forman agregaciones.

Como tal, el PROPEFAD constituye un enfoque novedoso porque protege un aspecto fundamental y muy específico del ciclo de vida de ambas especies, prestando especial atención a la participación activa de los pescadores -en especial artesanales y de pequeña escala-, los gobiernos, el mundo académico y las ONG, entre otras partes interesadas clave.

La colaboración intersectorial en materia de ordenación pretende mejorar la integración de los grupos de trabajo multisectoriales de la COPACO con otros órganos regionales y subregionales de ordenación pesquera, así como incorporar recomendaciones de otros compromisos internacionales en materia de ordenación. Además, al seguir el enfoque ecosistémico de la pesca (EEP), el Plan facilitará la obtención de apoyo para una distribución adaptable y equitativa de los beneficios -utilizando la mejor información científica disponible- y aplicará las lecciones positivas aprendidas de la experiencia acumulada hasta la fecha en materia de ordenación, reconociendo la necesidad de priorizar las soluciones y la participación comunitarias. Las medidas de ordenación deberían obedecer también a factores independientes de la pesca -como cambio climático, biodiversidad y consideraciones a nivel de los ecosistemas- que pueden afectar a la salud de las AD de manera directa y deben hacerse cumplir en la práctica.

Se espera que la recuperación de la población de NG y MS se produzca principalmente mediante la protección efectiva de sus agregaciones de desove y la mejora de forma significativa de la aplicación de los conceptos del Enfoque Ecosistémico de la Pesca para garantizar agregaciones de desove funcionales (sanas/viables - véase el Glosario). Puede haber oportunidades adicionales y separadas para aumentar la producción de la especie para el comercio a través de la maricultura basada en criaderos. Sin embargo, la aplicación de la producción en criaderos para intentar la repoblación en la liberación de alevines silvestres/ no está probada y necesitaría un trabajo adicional para probar su viabilidad y determinar la mejor manera de llevarla a cabo. Sería necesario contar con indicaciones claras del éxito de los experimentos de repoblación, demostrando que la repoblación permite la recuperación de los adultos y la reproducción a nivel regional. Los beneficios netos de la producción acuícola siguen siendo objeto de debate en lo que se refiere a si puede, de hecho, aumentar la abundancia de ambas especies en el medio marino. De hecho, todavía no hay ninguna prueba sólida a nivel mundial de que la repoblación de peces

marinos ayude a la recuperación de las poblaciones naturales. Además, y lo que es más importante, si la ordenación de las pesquerías no se lleva a cabo y no se cumple en su totalidad, los peces producidos en los criaderos que se liberen serán probablemente capturados antes de alcanzar la madurez sexual, lo que impedirá que puedan contribuir a la recuperación.

1.3. Acerca del PROPEFAD

Este Plan consta de cuatro capítulos y cinco anexos. El Capítulo 1 presenta el contexto regional y los fundamentos de la ordenación; el Capítulo 2 ofrece un contexto resumido de los lugares en los que se forman las AD y los principales datos pesqueros, incluidos conocimientos socioeconómicos necesarios para establecer medidas eficaces en materia de ordenación; el Capítulo 3 describe las medidas de ordenación regional propuestas y proporciona orientación para su implementación; y el Capítulo 4 incluye una estrategia de implementación e identifica las funciones y responsabilidades de diversas partes interesadas a nivel nacional, así como de otros órganos e instrumentos regionales pertinentes necesarios para fortalecer la coordinación, integración, implementación, cumplimiento y planificación concebidas en el Plan.

Para complementar el contenido principal, el PROPEFAD incluye varios anexos con material de apoyo o referencia:

Anexo 1. Recopila en un glosario la definición de términos y conceptos clave;

Anexo 2. Incluye marcos de gobernanza e instrumentos jurídicos que influyen en la implementación del plan;

Anexo 3. Resume la información bioecológica de la cherna y el pargo criollos;

Anexo 4. Analiza los desafíos en materia de ordenación -incluidos aquéllos relacionados con el cambio climático- y la orientación para promover un programa eficaz de ordenación y conservación basado en experiencias acumuladas hasta la fecha;

Anexo 5. Proporciona orientación sobre la posible aplicación del plan -y los beneficios asociados- a otras especies de peces de arrecife que forman agregaciones en toda la región del Gran Caribe.

1.4. Objetivos

Se identificaron seis objetivos para mejorar la ordenación regional de las agregaciones de desove de la cherna criolla (ChC) y el pargo criollo (PC):

- I. **Ampliar la información disponible y los conocimientos** sobre el estado de las poblaciones de ChC y PC a fin de conseguir apoyo para proteger las AD.
- II. **Determinar el estado actual -incluidas presencia y abundancia de peces, ubicación/períodos-** de las AD e identificar cuáles necesitan mayor protección.
- III. Elaborar **marcos y protocolos de seguimiento** -coherentes y armonizados a nivel regional- para recopilar información biológica, comercial y socioeconómica clave relacionada con la ChC y el PC, en/durante zonas/períodos de desove, así como en otros momentos y lugares.

- IV. **Establecer mecanismos coordinados y armonizados** para **proteger de manera efectiva** a las AD frente al uso extractivo en toda la región del Caribe
- V. Aumentar -de manera significativa- la **concienciación y participación** de las principales partes interesadas para conseguir apoyo para la protección de las AD, prestando especial atención a los beneficios equitativos para las comunidades locales.
- VI. Integrar la protección de las AD en iniciativas **más amplias de planificación y ordenación a nivel ecosistémico**.

1.5. Mirando al futuro

Aunque una investigación más profunda permitiría comprender mejor el estado de las agregaciones de desove, la estructura de las poblaciones, los aspectos socioeconómicos y el comercio de la cherna y pargo criollos, se dispone ya de suficiente información y experiencia -y se han adoptado ya los compromisos regionales necesarios- para actuar cuanto antes. La urgencia en implementar las medidas propuestas en materia de ordenación obedece a la necesidad de revertir el declive de las poblaciones. Cuando las agregaciones están muy mermadas (es decir, el número de peces es reducido), su capacidad reproductiva y productividad pesquera se degradan, dificultando en mayor medida su recuperación. Adoptar un ENFOQUE PRECAUTORIO para la ordenación de las especies que forman agregaciones es una necesidad evidente -tal y como sugieren numerosos estudios científicos realizados durante muchos años- y se recomienda encarecidamente. **Además de medidas espaciales, se recomienda adoptar medidas estacionales regionales de protección para la cherna criolla (de diciembre a marzo, posiblemente hasta abril) y el pargo criollo (de abril a julio, ambos inclusive).**

Afortunadamente, las lecciones aprendidas de los estudios de casos de la cherna y pargo criollos demuestran que la recuperación es posible y permiten albergar esperanzas en el éxito de esta tarea. El Plan se está formulando para un período de 10 años, por lo que se recomienda realizar una evaluación y actualización del mismo cada 2-3 años y al finalizar el decenio.

1.6. Hipótesis

El PROPEFAD pretende ser práctico, accesible a las partes interesadas, coherente en toda la región y viable en su ejecución. El éxito en su implementación se basa en las siguientes hipótesis:

- a) Existe **VOLUNTAD POLÍTICA** de desarrollar -en coordinación con las autoridades nacionales- una estructura regional destinada no sólo a abordar los objetivos de ordenación, sino a centrar -también- sus esfuerzos en la implementación de medidas de conservación y ordenación y la reducción de la pesca INDNR.
- b) Se cuenta con la **PARTICIPACIÓN** de todas las partes interesadas en la ordenación -en particular los pescadores- que respaldan los principios de uso sostenible de los recursos, proporcionando información, ampliando sus conocimientos sobre los complejos procesos asociados a las agregaciones de desove y desarrollando e implementando protocolos de seguimiento normalizados que permitan la evaluación a largo plazo.

- c) Ya se han establecido o se están desarrollando ALIANZAS estratégicas intersectoriales para implementar -de manera coordinada- todas las medidas de ordenación necesarias en todos los instrumentos, gobiernos y organizaciones pertinentes.
- d) Existe una COOPERACIÓN coordinada -y orientada al objetivo regional común de sostenibilidad de la pesca- mediante reglamentos apropiados y consolidados.

Capítulo 2: Visión general de la cherna criolla y el pargo criollo

Tanto la cherna criolla (ChC), *Epinephelus striatus*, como el pargo criollo (PC), *Lutjanus analis*, abundan en la región del Gran Caribe y constituyen importantes pesquerías de arrecife. Dado que el único método de reproducción de estas especies son las agregaciones de desove (AD) que se forman en lugares y momentos concretos, proteger estas agregaciones es fundamental para asegurar la viabilidad futura de las poblaciones y la producción pesquera. A pesar de que se dispone de una cantidad limitada de información cuantitativa, es probable que decenas de miles de pescadores capturen estas especies, como parte de las pesquerías que explotan en arrecifes. Dada la naturaleza altamente previsible de la formación de estas agregaciones, la importancia de éstas para la sostenibilidad de las poblaciones y la extensa distribución geográfica de ambas especies objetivo, salvaguardar sus AD es importante. Con una buena ordenación, las AD apoyarán las pesquerías de estas especies durante todo el año y en zonas alejadas de los lugares en que se forman las agregaciones.

En las siguientes secciones se ofrece una breve visión general de las AD de la ChC y el PC y las pesquerías asociadas a estas especies. El Anexo 3 incluye información bioecológica adicional.

2.1. Cherna criolla

2.1.1. Agregaciones de desove de la cherna criolla

Se sabe de la existencia de AD de la ChC en unos 14 de los 42 países/territorios de ultramar de la región del Gran Caribe, habiéndose identificado hasta la fecha más de 100 lugares en los que se forman estas agregaciones (Cuadro 2.1). Se han documentado ubicaciones y períodos en que se forman numerosas AD de la ChC, pero es posible que sea necesario actualizar la información para confirmar el estado actual de numerosas agregaciones -verificadas o supuestas- y evaluar su condición actual (número de peces presentes). Además, las rutas migratorias de los peces hacia/desde las zonas de desove son -por lo general- poco conocidas y pueden verse afectadas por la pesca (Claro *et al.*, 2009; Blincow *et al.*, 2020).

No es de extrañar que, dada la importancia del hábitat de los arrecifes de coral para esta especie, se tenga constancia de un número mayor de agregaciones en países con plataformas costeras/zonas de borde de arrecife más extensas, en particular Cuba, Belice, México, las Bahamas, las Islas Caimán y Honduras (Figuras 2.1-2.3). En el caso de Belice, algunos lugares conocidos se vigilan periódicamente. En el caso de las Bahamas y México, varias agregaciones se han evaluado recientemente utilizando como referencia su número de peces (Cuadro 2.1), y el estado de otras muchas está pendiente de confirmación. En Cuba, se tiene constancia de la existencia de unas 30 agregaciones, aunque se dispone de poca información sobre su estado actual. Sin embargo, el número de agregaciones existentes es -por lo general- relativamente reducido en comparación con los registros históricos, y se estima que solo unas pocas contienen centenares o millares de ejemplares en la actualidad (Hill y Sadovy de Mitcheson, 2013; Tabla 2.1 y referencias incluidas), según la información disponible.

Teniendo en cuenta que una proporción importante de los desembarques anuales de ChC y PC se produce -aparentemente- en lugares donde se forman agregaciones de desove, y que los desembarques han seguido una tendencia descendente a largo del tiempo (ver más abajo), es indiscutible que numerosas AD eran mucho mayores en el pasado que en la actualidad. En casos extremos, es evidente que las AD han desaparecido por completo. Por ejemplo, a comienzos de la década de 1970 se estimó -visualmente- que en un lugar concreto de las Bahamas había entre 30 000 y 100 000 chernas criollas (Smith, 1972), pero esta agregación ha dejado de formarse en este emplazamiento (Erisman *et al.*, 2013). Sin embargo, se pesca también en otros momentos del año -no coincidentes con los períodos en que se forman las agregaciones- debido al buen funcionamiento de las AD.

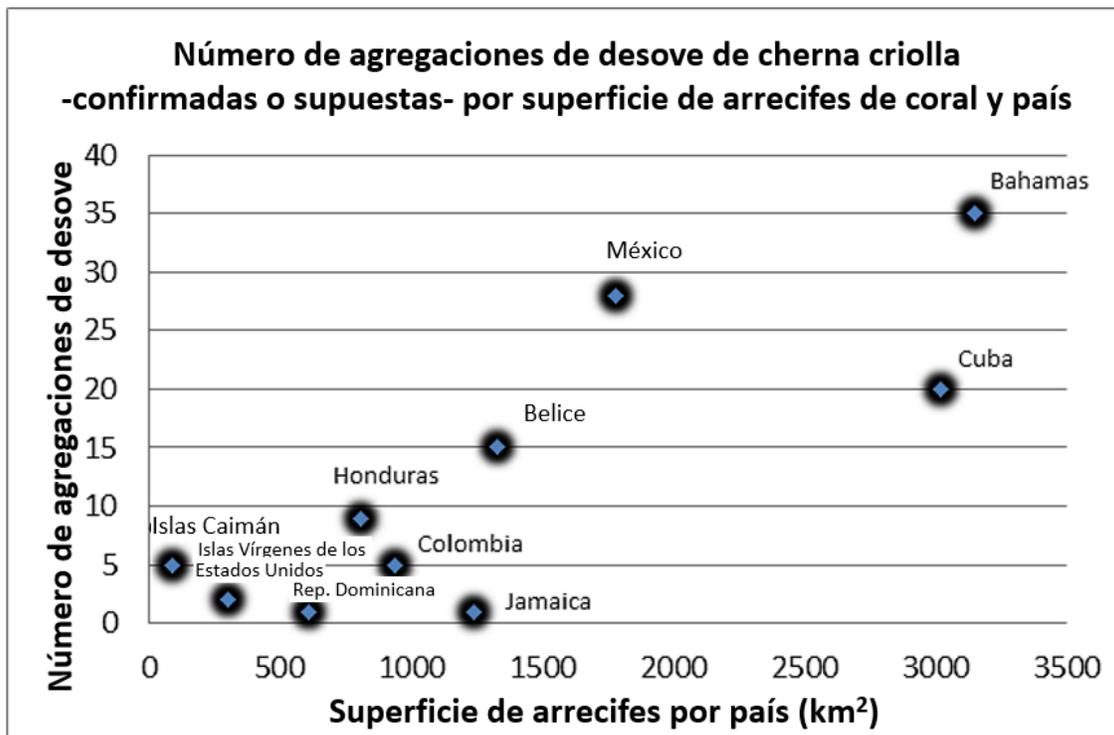


Figura 2.1. Número de agregaciones de desove de cherna criolla notificadas en los 10 mayores países con datos sobre la zona de arrecifes. Nota: se ha seleccionado el valor medio en aquellos países para los cuales se ha especificado una horquilla de agregaciones en el Cuadro 2.1. La relación es significativa (coeficiente de Pearson $R=0,8323$; $N=10$; $P=0,0028$). La superficie de los arrecifes de coral se ha obtenido del PNUMA; Brice Semmens (Islas Caimán, comunicación personal); Catanzaro *et al.* (2002) (USVI) y (Sadovy de Mitcheson, 2020).

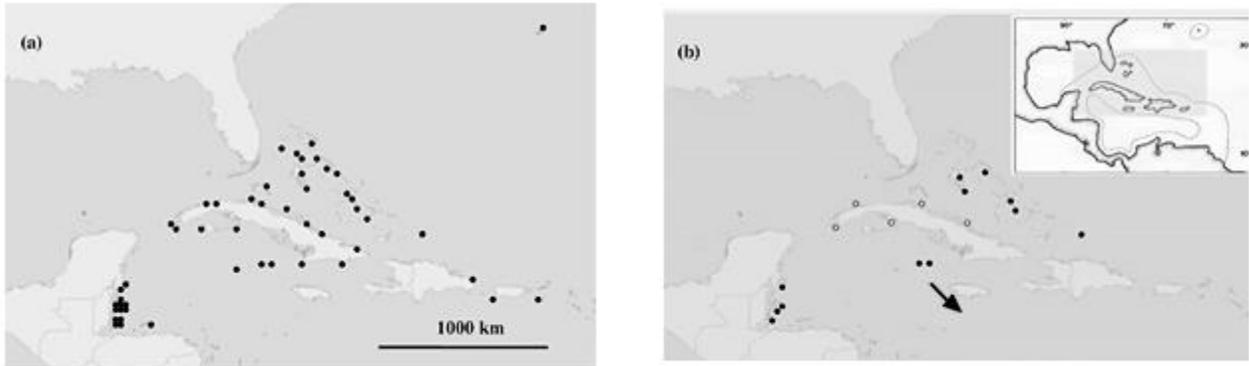


Figura 2.2. Agregaciones de desove de cherna criolla conocidas/notificadas: (a) Agregaciones conocidas y notificadas desde 1884; (b) Lugares en los que se cree se forman -hoy en día- agregaciones de desove. Cada círculo negro representa una o varias agregaciones, mientras que los círculos sin relleno representan agregaciones en estado desconocido. La flecha indica un lugar que ha sido notificado recientemente (Hill y Sadovy de Mitcheson, 2013). El recuadro superior muestra el contorno del área geográfica de las especies.

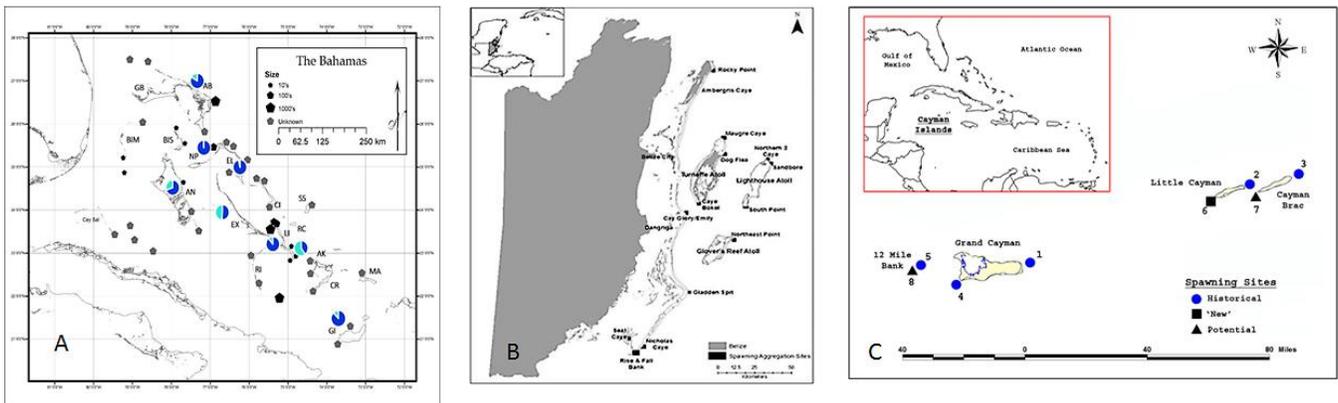


Figura 2.3. Agregaciones de desove de cherna criolla conocidas/notificadas en tres países: A. Bahamas (Sherman *et al.*, 2016); B. Belice (Burns Perez y Tewfik, 2016), y C. Gran Caimán (Bush, 2013)

Cuadro 2.1. Países y número de agregaciones de desove de cherna criolla conocidas o probables Para más información en materia de ordenación, véase el Anexo 3

País	Número de lugares conocidos	Meses pico de desove*	Estado de las agregaciones (número de peces) según CVS o capturas	Nivel de ordenación de las AD	Bibliografía
Bahamas	30	Diciembre, enero y febrero	Desconocido en su mayoría, si bien se enumeran numerosos lugares de limitada relevancia. Dos AD tienen millares de peces, tres acumulan centenares y muchas tienen decenas. Existen AD conocidas o notificadas cuyo tamaño se desconoce. Las poblaciones han disminuido en muchas AD y algunas no forman ya agregaciones. Ha desaparecido un lugar que se estimaba tenía entre 30 000 y 100 000 peces.	1,2	Smith, 1972; Colin, 1992; Sadovy, 1999; Cushion <i>et al.</i> 2008; Erisman <i>et al.</i> , 2013; Sherman <i>et al.</i> , 2016
Belice	15	Diciembre y enero	Las AD se han explotado desde al menos la década de 1940. Dos AD tenían 30 000 y 15 000 peces cada una (década de 1960/1970). En el pasado, una AD producía 200 toneladas en una sola temporada; hasta 300 embarcaciones con una única tripulación experimentada capturaban entre 1 200 y 1 800 peces durante una sola temporada de reproducción; y las capturas estimadas alcanzaban las 90 toneladas por temporada. Las AD analizadas entre 2003 y 2012 contenían entre decenas de peces (< 100) y unos pocos millares.	1,2	Thompson, 1945; Craig, 1966; 1968; Carter <i>et al.</i> , 1994; Sala <i>et al.</i> , 2001; Heyman y Requena, 2002; Gibson <i>et al.</i> 2007; Paz y Trully, 2007 ; Gongora 2013; Burns Perez y Tewfik, 2016
Bermudas	4	Mayo, junio y julio	Las AD se han explotado desde al menos el final de la década de 1970. Ya no quedan lugares en los que se formen AD.	1,2	Luckhurst, 1996
Colombia	2	Diciembre - febrero	10's a 100's de individuos vistos durante la luna llena en las AD de la plataforma de Old Providence y Santa Catalina, Reserva Biosfera Seaflower	1	Bent, 2012
Cuba	> 20	Diciembre, enero, febrero y marzo	Se desconoce el estado actual de todas las AD; se explotan desde la década de 1880. Se ha desarrollado también una intensa actividad pesquera en las migraciones previas a la AD.	1,2	Vilaro Diaz 1884; Claro y Lindeman 2003; Claro <i>et al.</i> , 2009; Claro y Valle 2013; ; Claro <i>et al.</i> , 2019
EE. UU. (Cayos de Florida)	Poco relevante	?	No se dispone de información.	1,2	Sadovy y Eklund 1999; Hill y Sadovy de Mitcheson 2013

Honduras	5 - 12	Diciembre, enero, febrero y marzo	Desconocido en su mayoría. Aunque posiblemente hayan desaparecido. Una de ellas está disminuyendo. Un lugar pasó de unos 10 000 peces a principios de la década de 1990 a 500 ejemplares dos años después. Recientemente se ha confirmado la existencia de un lugar en el que se forman AD.	1,2	Craig 1968; Fine 1990, 1992; Box y Bonilla-Mejia 2008; Canty y Box 2014
Islas Caimán	5-7	Diciembre, enero, febrero y marzo	Explotadas desde comienzos del Siglo XX. Disminuyen en la década de 1980. Una AD tenía 7 000 peces, pero disminuyó a causa de la pesca en dos años. Dos AD se están recuperando, una de ellas tiene ya 7 000 ejemplares. Se capturaron 2 000 peces de una AD en un período de pesca de 10 días.	1,2	Whaylen <i>et al.</i> , 2004, 2007; Bush <i>et al.</i> 2006; Semmens <i>et al.</i> 2007, 2012; Shouse <i>et al.</i> , 2018, Waterhouse <i>et al.</i> , 2020 ; Stock <i>et al.</i> , 2021
Islas Turcas y Caicos	1	Diciembre - Abri	Estado desconocido, aunque probablemente sea bueno ya que el interés pesquero en las AD es relativamente bajo. Explotadas por embarcaciones de pesca con trampas y algunos buceadores. La CPUE para embarcaciones con trampas fue de 85 kg/persona/día y osciló entre 4 y 425 kg. La CPUE para arponeadores fue de 30 kg/persona/día y fluctuó entre 0 y 76 kg. Durante la época de desove, las embarcaciones de pesca con trampas capturaron entre 8 y 22 toneladas de cherna criolla.	1,2	Rudd 2003, National Parks Ordinance y Subsidiary Legislation CAP. 80 of 1988; Vo <i>et al.</i> , 2008; Lysman <i>et al.</i> , 2009; Calosso y Claydon, 2016
Islas Vírgenes Británicas	Al menos 1		La presión pesquera sobre la especie era baja a inicios de la década de 1990.	?	Beets y Friedlyer, 1992
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	2	Diciembre, enero, febrero y marzo	Explotadas al menos desde la década de 1960. Un lugar tenía entre 2 000 y 3 000 peces, pero desaparecieron a finales de la década de 1970. Los desembarques en las AD de Santo Tomás alcanzaron un máximo de 2,3 toneladas al día. Se cree que una AD se está recuperando y cuenta con unos 200 peces.	1,2	Olsen y LaPlace 1979; Munro y Blok 2005; Nemeth <i>et al.</i> , 2009; Kadison <i>et al.</i> , 2010; Sharer-Umpierre <i>et al.</i> , 2014; Rowell <i>et al.</i> , 2015, Chérubin <i>et al.</i> 2020
Jamaica	Al menos 1	Febrero	No se dispone de datos recientes.	?	Thompson y Munro 1983
México	28 lugares notificados	Diciembre, enero, febrero y marzo	Las AD se han explotado desde comienzos del Siglo XX. Fueron muy productivas hace 30-35 años. En Mahahual -lugar en el que en su día llegó a producir 24 toneladas en una sola temporada- ya no hay AD. Se desconoce el estado de otras muchas AD. Un lugar tenía 15 000 peces a principios de la década de 1990 pero todos los ejemplares desaparecieron en 1996. Otro lugar acumulaba 4 100 peces en 2004-5. En Xcalak había 3 000 meros en 2002.	1	Aguilar-Perera, 1994, 2006, 2013, comunicación personal; Aguilar-Perera y Tuz-Sulub 2012; Aguilar-Perera <i>et al.</i> 2009; Medina-Quej <i>et al.</i> , 2004; Sosa-Cordero <i>et al.</i> , 2009; Heyman <i>et al.</i> , 2014; Fulton <i>et al.</i> 2016, 2017, 2018;

			La reserva de la biosfera de Sian Ka'an tiene dos AD (una contaba con 1 000 peces en 2010 y la otra tenía 150 en 2015).		
Puerto Rico	2	Diciembre - Abril	De forma anecdótica, se conocen varias agregaciones en el sur y suroeste de Puerto Rico y la isla de Mona. Hoy en día se forma una pequeña AD de unos 100 peces con regularidad. Una vez la AD del suroeste produjo lo suficiente como para llenar los barcos de pesca con múltiples toneladas durante el período de agregación.	1,2	Sadovy 1999; Ojeda-Serrano <i>et al.</i> , 2007; Schärer-Umpierre <i>et al.</i> 2012, 2014; Olson <i>et al.</i> , 2018; Tuohy <i>et al.</i> , 2016
República Dominicana	1	?	Posiblemente hayan desaparecido.	?	Sadovy 1999; Sadovy de Mitcheson <i>et al.</i> , 2012; P. C. Colin, comunicación personal
Venezuela	Poco relevante	Enero	No se dispone de información.	1	Boomhower <i>et al.</i> 2010

Notas:

- El nivel de ordenación se categoriza de la siguiente manera: "0" si no existen medidas de ordenación, o un número muy reducido de ellas; "1" si existen medidas generales (como las AMP, que podrían beneficiar a la especie, pero no son específicas para la ChC o sus agregaciones), y "2" si existen medidas específicas (protección temporal/espacial de las agregaciones, tamaño mínimo, etc.).
- * = En fase de luna llena
- CVS = censo visual submarino

2.1.2. Operaciones pesqueras, desembarques, y evaluaciones de poblaciones

Operaciones pesqueras

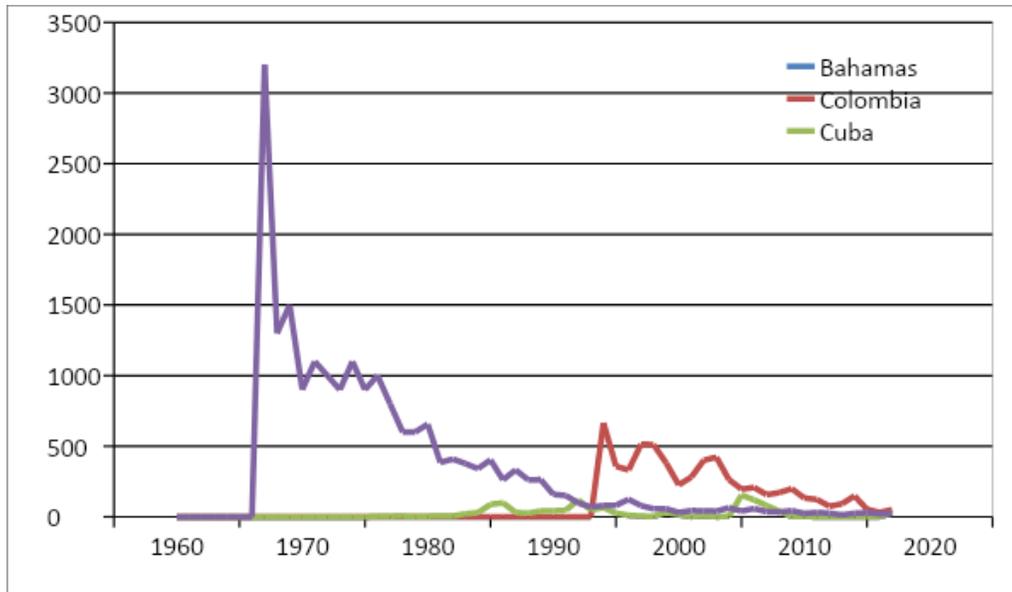
La ChC se pesca con fines comerciales y recreativos utilizando líneas de mano, palangres, trampas antillanas, arpones -en ocasiones con aire comprimido- y redes de enmalle. Muchas operaciones son en pequeña escala y en ellas participan pescadores a tiempo completo o parcial, pero se realizan/han realizado algunas operaciones pesqueras a escala industrial, en particular en Honduras, Nicaragua, Cuba y México. En México, las capturas se realizaban -al principio- con anzuelo y sedal, pero se produjo un descenso acusado de las poblaciones y la desaparición de al menos una gran agregación tras la introducción de equipos de buceo y arpones para obtener capturas más abundantes (Miller, 1984; Aguilar-Perera, 2006; Castro-Pérez *et al.*, 2011). Se desplegaron grandes redes para capturar peces durante sus migraciones a los lugares de desove (p. ej. en Cuba) (Claro *et al.*, 2009). A medida que las capturas disminuyeron se produjeron otros cambios, como la marcha de buques comerciales más grandes de la pesquería y el cese de las exportaciones (p. ej. en Honduras y Belice), y el interés en otras especies de la familia de los meros, como en Puerto Rico (Matos-Caballero, 1997; Box y Canty, 2010; Gongora, 2013). Se sabe que los pescadores hondureños practican la pesca INDNR en Belice (Zepeda *et al.*, 2011) mientras que los pescadores no bahameños lo hacen en aguas de las Bahamas (Casuarina McKinney, comunicación personal, 2013; Krista Sherman, comunicación personal; comunidad de pescadores de cherna criolla, 2016; Georgina Bustamante, comunicación personal, 2019).

Desembarques

En la primera mitad del siglo XX, la cherna criolla fue la especie explotada más importante -de la familia de los meros- en gran parte del Caribe insular. La mayor parte de las capturas se realizaban en sus AD, pero también en otros lugares y períodos. Las capturas han disminuido en casi todos los países en los que se pescaba habitualmente esta especie (con la posible excepción de las Islas Turcas y Caicos, que aparentemente no han explotado esta especie desde hace mucho tiempo), a juzgar por los datos de capturas y los censos visuales submarinos (véase el número de peces de las agregaciones en el Cuadro 2.1). Teniendo en cuenta los datos disponibles y, pese a estar incompletos, es probable que la especie llegara a producir -en algún momento previo al declive- entre 4 000 y 5 000 toneladas anuales en toda la región, y que constituyera una pesquería muy lucrativa e importante.

Según la FAO (2018a), entre 1967 y 2017 se desembarcaron 27 380 toneladas de ChC. Sin embargo, los datos de la FAO subestiman -en gran medida- los desembarques totales de la especie, ya que corresponden únicamente a tres países (Cuba, las Bahamas y Colombia) (Figura 2.4), y no incluyen muchas zonas en que se pesca esta especie (p. ej. México, Belice y Honduras) (Figura 2.1). Además, estos datos no pueden diferenciar los desembarques de ChC de aquéllos incluidos en la categoría de “meros” -utilizada por la mayoría de los países para recopilar datos- y no suelen tener en cuenta todos los tipos de desembarques (recreativos, de consumo familiar y local, etc.).

En gran parte de la región del Gran Caribe y, a lo largo de varias décadas, se observa una tendencia descendente -grave y persistente- en las pesquerías de cherna criolla. Además, algunos informes apuntan a una proporción creciente -y preocupante- de juveniles en las capturas (Honduras; Gobert *et al.*, 2005; Islas Turcas y Caicos; Vo *et al.*, 2014). Los informes señalan que la producción nacional es entre diez y cien veces menor: una señal evidente y alarmante de la disminución de las poblaciones, con las consiguientes pérdidas -cuantiosas- para los medios de subsistencia.



- Figura 2.4. Desembarques de cherna criolla (en toneladas) notificados a la FAO entre los años 1960 y 2017. No se proporcionó información con anterioridad a 1960 (FAO 2018a). Ningún otro país informa a la FAO sobre esta especie

Los países que en su día fueron grandes productores de ChC pueden ilustrar la importancia de la especie y sus pesquerías. Por ejemplo, en Cuba, los desembarques anuales -superiores a 3 000 toneladas- suponían aproximadamente entre un 35 y un 50% de toda la pesca costera nacional, antes de que se produjera su declive en la década de 1980 (Claro *et al.*, 2001, 2009) (Cuadro 2.1); nótese que una gran parte -o la mayoría- de los peces desembarcados en la zona NE fueron capturados en aguas de las Bahamas con anterioridad a 1970 (Claro *et al.* 2001; Georgina Bustamante, comunicación personal, 2019). En las Bahamas, los desembarques de ChC fueron más de diez veces menores, pasando de 510 toneladas en 1998 a 32 toneladas en 2016 (Cushion y Sullivan-Sealey, 2008; Cheung *et al.*, 2013; Sherman *et al.*, 2016; Vallierre Deleveaux y Lester Gittens, comunicación personal, Departamento de Pesca de las Bahamas). En Belice, la especie fue -en su día- el segundo pez de arrecife más capturado y también se exportó (Craig, 1968; Carter *et al.*, 1994; Paz y Truly, 2007). En Honduras, los desembarques de ChC alcanzaron un pico en la década de 1990, pero desde entonces disminuyeron hasta el punto de que la especie ha dejado de ser un producto pesquero o de exportación importante (Box y Bonilla-Mejia, 2008; Funes *et*

al., 2015). En México, la cherna criolla está incluida en la categoría general de “meros” y, por tanto, se desconocen las cifras de sus desembarques, si bien los meros -muchos de las cuales probablemente correspondan a la especie *Epinephelus morio*- son importantes para las pesquerías nacionales. Sin embargo, es innegable que la especie fue muy importante para múltiples comunidades locales del país, ya que sostuvo pesquerías productivas de agregación hace unos 30 ó 35 años (Sosa-Cordero *et al.*, 2009).

En otras partes de la región -como las Bermudas, Florida, Puerto Rico, las Islas Vírgenes Estadounidenses y las Antillas Menores, entre otros países- los datos disponibles de desembarques anuales u obtenidos de agregaciones concretas, apuntan a un descenso en los sectores de la pesca recreativa y comercial (Olsen y LaPlace, 1979; Luckhurst 1996; Matos-Caraballo, 1997; Sadovy y Eklund, 1999; Martinica, Gobert, 2005). La escasez de datos de desembarques, volúmenes y tamaños a nivel de especie de todos los sectores pesqueros es un gran vacío para el taxón y debe solucionarse para comprender y ordenar mejor sus pesquerías.

Evaluaciones de poblaciones

Dada la escasez de datos de desembarques anuales y el correspondiente esfuerzo de pesca de esta especie, sólo se ha realizado un número reducido de evaluaciones de poblaciones de cherna criolla. La única evaluación publicada recientemente -realizada en 2013 en las Bahamas- indicó la necesidad de reducir el esfuerzo de pesca anual a los niveles del período 1998-2001 (rendimientos de unas 300 toneladas), ya que de lo contrario era probable que las poblaciones se sobreexplotaran dada la evolución de los indicadores biológicos (Cheung *et al.*, 2013). Los descensos que se han registrado en las Bahamas con posterioridad a la realización de este estudio concuerdan con esta conclusión, ya que no ha habido una reducción posterior de la presión pesquera; los desembarques anuales continuaron disminuyendo y se quedaron en 32 toneladas en 2016 (Departamento de Recursos Marinos de las Bahamas; Lester Gittens, comunicación personal).

2.1.3. Valor socioeconómico y comercio

La especie se comercializa fresca, congelada, entera y en filetes. Si bien existen algunas estimaciones económicas sobre los ingresos generados por la cherna criolla, algunos ejemplos muestran con claridad que se trata de una especie muy apreciada, valiosa (históricamente) y muy codiciada a nivel nacional. No es de extrañar que algunos de los principales países productores hayan sufrido cuantiosas pérdidas económicas con la merma de las poblaciones. En las Bahamas, por ejemplo, los ingresos anuales cayeron de unos 3,4 millones de dólares EE. UU. en 2004 (a precios de 2004) a menos de 0,5 millones de dólares EE. UU. en 2016 (Departamento de Recursos Marinos de las Bahamas; Lester Gittens, comunicación personal); la especie pasó de representar alrededor de un 10% de todos los desembarques de la pesca en arrecifes (peces e invertebrados) a finales de la década de 1990, a menos de un 1% en los años posteriores a 2010 (Cheung *et al.*, 2013). Se desembarcaron 511 toneladas de ChC con un valor de 2 674 401 dólares EE. UU., convirtiéndola en una de las mayores pesquerías del Caribe antes del año 2000 (Buchan, 2000).

En Belice, poco antes de que se prohibiera la pesca en las AD, el valor económico de la pesca de ChC en el periodo 2000-2001 -insignificante en comparación con su valor en el pasado- se estimó en unos 210 dólares EE. UU. por pescador o 40 dólares EE. UU. por pescador y por día; esta cifra equivale a cuatro veces el salario mínimo en Belice (Paz y Grimshaw, 2011). En Honduras la ChC fue alguna vez una fuente importante de ingresos para las comunidades que vivían en las Islas de la Bahía (Box y Canty, 2010; Zepeda *et al.*, 2011).

Los datos de las exportaciones de esta especie son limitados, pero las exportaciones de “meros” a Estados Unidos son abundantes -así lo evidencian los datos de importaciones de la NOAA; <https://www.st.nmfs.noaa.gov/commercial-fisheries/foreign-trade/>- y proceden de numerosos países de la región. Las estimaciones nacionales del valor son conservadoras ya que no incluyen los ingresos generados por las actividades recreativas y turísticas en muchos países (Rudd & Tupper, 2002; FAO, 2009; Cheung *et al.*, 2013; Sherman *et al.*, 2016). Para comprender plenamente el alcance y naturaleza del valor económico de esta especie a fin de impulsar y mejorar los esfuerzos y estrategias de ordenación, es necesario disponer de datos más precisos sobre el comercio (nacional e internacional), los aspectos socioeconómicos (mediante el análisis de las cadenas de valor de la pesca recreativa y comercial de todos los productos exportados), los valores no extractivos (ecoturismo y estudios científicos) y los ingresos obtenidos durante las épocas de desove y no desove. Honduras constituye un buen ejemplo de la necesidad de analizar la cadena de valor y asegurar que los pescadores reciban un precio justo. Durante muchos años, las capturas de los pescadores hondureños se han comercializado a precios bajos, a pesar del creciente valor de la especie en los mercados internacionales (Box y Canty, 2010; Zepeda *et al.*, 2011).

2.2. Pargo criollo

2.2.1. Agregaciones de desove del pargo criollo

Se sabe de la existencia de agregaciones de desove en al menos 11 países o territorios, habiéndose identificado más de 25 lugares en que se forman agregaciones (Cuadro 2.2). La identificación de muchos de estos sitios y épocas está basada en el aumento estacional de las capturas y el conocimiento de los pescadores. Por ejemplo, en Puerto Rico, se conoce de al menos dos lugares en los que se forman AD de PC -y otros 19 sitios posibles reportados - tras realizar una serie de entrevistas a pescadores (Ojeda-Serrano *et al.*, 2007; Schärer-Umpierre, 2013). Existen muchos vacíos de información, incluso en aquellos países o zonas en que la especie parece ser abundante, p. ej. las Bahamas, Brasil, Honduras y partes del sur del Caribe (Kobara *et al.*, 2013). La especie escasea en las Antillas Menores (Georgina Bustamante, comunicación personal, 2019). La especie está presente en Brasil, aunque la información sobre de la presencia de AD de PC varía entre regiones (p. ej. Freitas *et al.*, 2011; França y Olavo, 2015). Es necesario disponer de información de seguimientos *in situ* para estimar el estado actual de casi todas las AD de PC en el Atlántico occidental. Priorizar los lugares más importantes en los que se forman AD (por tamaño, nivel de amenaza y otros factores) contribuirá a focalizar los recursos de investigación sobre el terreno.

Algunos lugares en los que se forman agregaciones de desove de PC se han explotado intensamente durante años sin que hayan agotado, como si ha sucedido en el caso de la ChC. Por ejemplo, los datos nacionales de Cuba muestran cierta resiliencia de las capturas de PC a la actividad pesquera intensa durante un período de unos 50 años (figura 2.5). Las capturas anuales totales han pasado de unas 500-900 toneladas en 1995 a unas 500-700 toneladas a partir del 2005 (Claro y Valle, 2013). Aunque las capturas de PC en Cuba han disminuido claramente -a finales de la década de 1980 superaban las 1 200 toneladas- el descenso es mucho menos notable que en el caso del pargo bíaiaiba (*Lutjanus synagris*) y la ChC en Cuba. Es importante señalar que el PC no forma agregaciones tan grandes como las del pargo bíaiaiba en aguas poco profundas - y por tanto no se ve tan afectado por las redes de arrastre y de enmalle verticales- y ha sido objeto de una serie de esfuerzos regulatorios dirigidos también a otras especies de pargos (Cuadro 1 en Claro *et al.*, 2009; Claro y Valle, 2013). Es necesario que los responsables en materia de ordenación comprendan mejor cómo podrían responder las especies de pargos y meros a la pesca en las AD y las migraciones previas al desove a largo plazo.

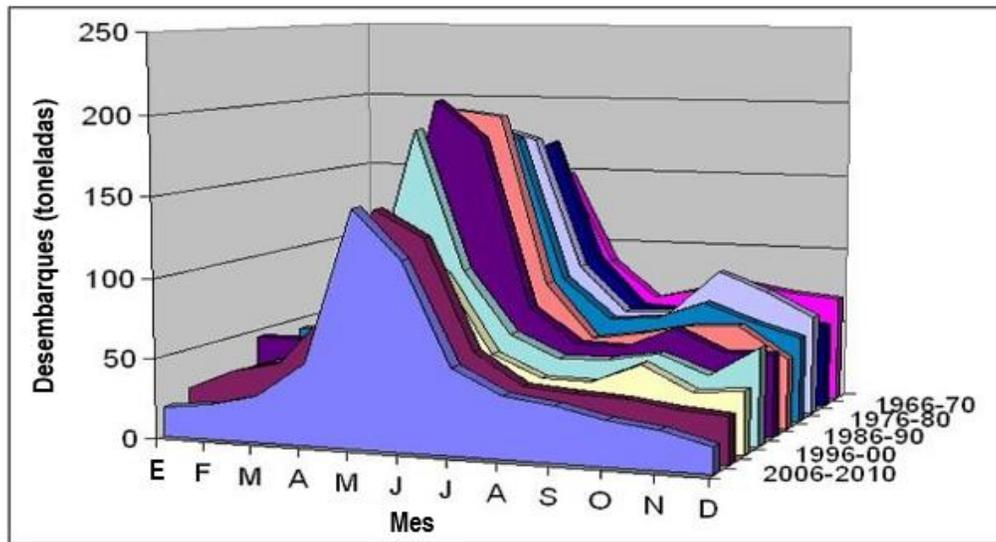


Figura 2.5. Capturas mensuales de pargo criollo (*Lutjanus analis*) en Cuba (Claro y Valle, 2013)

Los desplazamientos previos al desove hacia las zonas de desove son importantes en el caso del PC, ya que implican grandes cambios en la biomasa piscícola a través de múltiples hábitats de la plataforma. En Cuba, estas migraciones previas al desove suelen resultar en una elevada mortalidad ya que los peces son capturados antes de llegar a las zonas de desove (Claro *et al.*, 2009). En el Parque Nacional Dry Tortugas (Florida), la telemetría acústica determinó que el PC realizaba hasta 5 viajes al año -con fines reproductivos- desde su hábitat habitual hasta el lugar de desove, desplazándose a una velocidad de 63 cm/s a lo largo de distancias lineales de al menos 35,2 km, con una superficie mínima de captación de 291 km² (Feeley *et al.*, 2018).

Cuadro 2.2. Países de la región de la COPACO en los que se sabe -o es probable- que el pargo criollo (*Lutjanus analis*) forma agregaciones de desove (AD). Para más información en materia de ordenación, véase el Anexo 3

País	Número de lugares	Meses pico de desove*	Estado de las agregaciones (número de peces) según CVS o capturas	Nivel de ordenación de las AD	Bibliografía
Bahamas	1	?	Explotadas.	1	Base de datos de la SCRFA (www.SCRFA.org); Eggleston, comunicación personal, 2002; Gittens, 2013; Sherman <i>et al.</i> 2016, 2020
Belice	1	Mayo y junio	Estabilizadas, aunque se observan algunos incrementos. Las capturas por embarcación y día disminuyeron desde los 82 kg en el año 2000 a 64 kg en el año 2002. En 2011, unas 20 embarcaciones capturaron 20 toneladas en total, un descenso en comparación con las 75 toneladas faenadas por unas 70 embarcaciones en 1987.	1	CSO, 2001; Graham <i>et al.</i> , 2008; Heyman y Kjerve, 2008; Gongora, 2013; Granados-Dieseldorff <i>et al.</i> , 2013
Brasil	Es posible que haya múltiples lugares	Abril, mayo, junio y julio	Están disminuyendo en algunas zonas.	?	Klippel <i>et al.</i> , 2005; Fredou <i>et al.</i> , 2009; Teixeira <i>et al.</i> , 2010; Freitas <i>et al.</i> , 2011; França y Olavo, 2015; Caltabellotta <i>et al.</i> , 2016
Cuba	14	Mayo y junio	Se estima que la mayoría de las AD están decreciendo.	1,2	Claro <i>et al.</i> , 2001; Claro y Lindeman, 2003; Quirós Espinosa y Rodríguez-Moya, 2007; Claro y Lindeman, 2008; Cobian-Rojas y Chevalier-Monteagudo, 2009; Claro y Valle, 2013; de la Guardia <i>et al.</i> , 2018; Claro <i>et al.</i> , 2019
EE. UU.	4, todos ellos en los Cayos de Florida	Mayo y junio/julio	Una de ellas -en la zona federal de no captura (Riley's Hump)- se ha recuperado tras haber sido protegida: pasó de 300 peces en 2004 a 4 000 ejemplares en 2009. Actividad pesquera intensa en una AD (cerca de Western Dry Rocks). Se desconoce el estado de dos AD.	1, 2	Domeier <i>et al.</i> , 1996; Domeier y Colin, 1997; Lindeman <i>et al.</i> , 2000; Burton <i>et al.</i> , 2005; Gleason <i>et al.</i> , 2011; Taylor <i>et al.</i> , 2014; Feeley <i>et al.</i> , 2018; W. Heyman, datos no publicados; P. Gladding y D. DeMaria, comunicación personal.

Islas Turcas y Caicos	1	Abril y mayo	?	?	Domeier <i>et al.</i> , 1996
Islas Vírgenes de los Estados Unidos	1	Mayo y junio	Están disminuyendo. Se dispone de poca información.	1,2	Kojis y Quinn, 2010a, b; Nemeth, 2012
México	2	Marzo, abril, mayo y junio	Están decreciendo. Existe una agregación sana en la Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro con unos 3 000 ejemplares, y otra en la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an con unos 1 500 ejemplares.	1	Klima, 1976; Sosa Cordero <i>et al.</i> , 2002; Castro-Perez <i>et al.</i> , 2011; Heyman <i>et al.</i> , 2014; Fulton <i>et al.</i> , 2016, 2018; Castro-Perez <i>et al.</i> , 2018
Nicaragua	?		?	2	Barnuty Navarro, 2013
Puerto Rico	Múltiples lugares	Marzo, abril y mayo	Explotadas. Se cree que están disminuyendo. Se han capturado numerosos peces que no han alcanzado la madurez sexual. Se cree que existen numerosas agregaciones.	2	Esteves Amador, 2005; Matos-Caraballo <i>et al.</i> , 2006; Cummings, 2007; Ojeda-Serrano <i>et al.</i> , 2007; Schärer -Umpierre, 2013
Venezuela	2	Mayo y junio	Explotadas. Se cree que están decreciendo.	1	Boomhower <i>et al.</i> , 2010; Romero <i>et al.</i> , 2011

Notas:

- El nivel de ordenación se categoriza de la siguiente manera: “0” si no existen medidas de ordenación, o un número muy reducido de ellas; “1” si existen medidas generales (como las AMP, que podrían beneficiar a la especie, pero no son específicas para el PC o sus agregaciones), y “2” si existen medidas específicas (protección temporal/espacial de las agregaciones, tamaño mínimo, etc.).
- * = periodo comprendido entre los 2 días previos a la luna llena y los 7 días posteriores, puede depender del lugar.
- CVS = censo visual submarino

2.2.3. Operaciones pesqueras, desembarques, y evaluaciones de poblaciones

Operaciones pesqueras

El pargo criollo es una especie muy apreciada y una de las más desembarcadas -en la familia de los pargos- en la región, proporcionando sustento a muchas economías locales. Se captura en pesquerías comerciales, recreativas y artesanales en zonas del sudeste de los Estados Unidos y el Golfo de México, y gran parte del Caribe y Brasil. La especie suele capturarse como parte de una pesquería mayor de arrecifes -y de múltiples especies- denominada “complejo meros-pargos”, tanto en agregaciones de desove como en otros momentos que no coinciden con la época de reproducción. No se suele disponer de información de su pesca a nivel de especie y el valor de este gran conjunto de especies está poco documentado, limitando de manera significativa la capacidad de los gobiernos para estimar el valor económico total y la importancia para la seguridad alimentaria y los medios de vida de las comunidades pesqueras de la región.

La pesca comercial del pargo criollo se lleva practicando en la región de la COPACO desde hace mucho tiempo, utilizando para ello trasmallos, redes agalleras de playa, redes fijas, anzuelos y líneas con malacates eléctricos o manuales, palangres de fondo, nasas y buzos con arpones. En Cuba, se utilizaban redes fijas en canales que congregaban a grupos de futuros desovadores migratorios de varias especies de pargos (Claro *et al.*, 2001) justo antes de las épocas de reproducción. Las AD del PC solían ser uno de los objetivos predilectos de los pescadores comerciales y contribuían a alrededor de un 50% de la captura total anual de la especie en Cuba (Claro *et al.*, 2009).

Los pescadores aficionados suelen capturar esta codiciada especie mediante la pesca de fondo con equipos medianos o ligeros y líneas monofilamento o trenzadas con señuelos o carnada viva/fresca/congelada. Entre las carnadas comunes se incluyen sardinas -enteras o medias-, trozos pequeños (2-3 pulgadas) de balajú, cangrejos, camarones y señuelos rígidos y de goma. También se pesca con arpón en muchos países. La especie es muy apreciada en las aguas más cálidas del estado de Florida y la mortalidad debida a la pesca recreativa es mayor que la de la pesca comercial en este estado (O'Hop *et al.*, 2015).

Desembarques

En la mayoría de los países no se dispone de datos sobre los desembarques del pargo criollo, por lo que resulta difícil conocer su magnitud real o comprender su tendencia en el tiempo. La especie se suele incluir en una categoría general de “pargo”, tanto para los datos de desembarques como para los relacionados al comercio. Además de la FAO (2018), sólo tres países informan cada año sobre los desembarques de esta especie y la captura está -sin duda- subestimada (figura 2.6). Además, los datos sobre desembarques no suelen incluir las capturas recreativas de la especie, que pueden ser importantes en algunos países y territorios.

Aunque muchos países sólo facilitan información a nivel de familia, cuando se consideran los datos concretos de la especie, el pargo criollo puede constituir una proporción importante de los

desembarques de “pargo”. Teniendo en cuenta la información disponible en la bibliografía, es probable que la especie haya llegado a producir -en algún momento- entre 4 000 y 5 000 toneladas anuales en toda la región y sea -o haya sido en su momento- una pesquería muy lucrativa e importante en ésta.

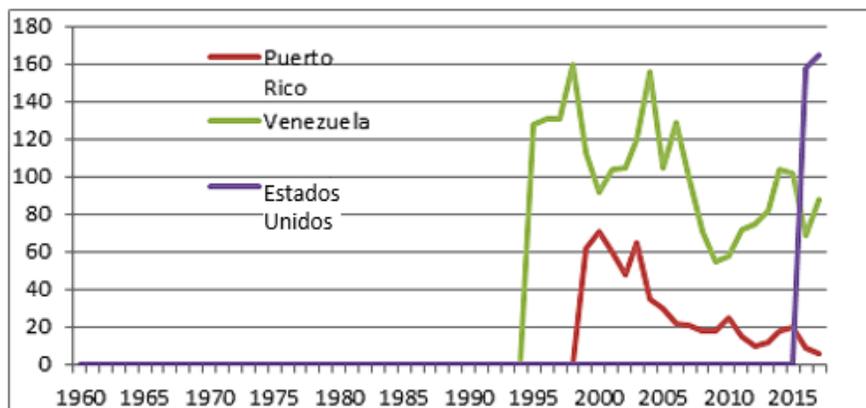


Figura 2.6. Desembarques de pargo criollo (en toneladas) notificados a la FAO entre los años 1960 y 2017. No se proporcionó información con anterioridad 1994 y ningún otro país informa sobre esta especie (FAO, 2018a).

Las capturas comerciales de los mayores productores de la especie han experimentado descensos y aumentos. En Cuba, los desembarques anuales han oscilado entre 800 y 1 300 toneladas desde la década de 1970, alcanzando un máximo de 1 300 toneladas a finales de la década de 1980 y disminuyendo posteriormente hasta unas 600-700 toneladas en la década de 2010 (Claro *et al.*, 2009; Claro y Valle, 2013). La captura anual más abundante se produjo en Brasil en 2011 y ascendió a unas 3 000 toneladas -que representan alrededor del 30% de los desembarques de “pargo” por peso-, lo que supone un incremento con respecto a las 1 400 toneladas capturadas en 1998 (Caltabellotta *et al.*, 2016).

En otras partes de la región, los desembarques anuales han disminuido -por lo general- un 50% o más en muchos países. Por ejemplo, los desembarques comerciales en el Caribe estadounidense se redujeron de 69 toneladas en 2000 a 31 toneladas en 2005. En la costa atlántica de Florida, la costa y el sector oriental del Golfo de México, los desembarques recreativos y comerciales pasaron -en conjunto- de 829 toneladas en 1983 a 386 toneladas en 2013, mientras que la pesca comercial alcanzó su apogeo en 1989 con 164 toneladas y se redujo a 29 toneladas en 2013, lo que pone de relieve la importancia del sector recreativo (O'Hop *et al.*, 2015). En Venezuela, se desembarcaron 160 toneladas en 1998 y 88 toneladas en 2017 (FAO 2018a). En las aguas continentales del Caribe -incluida Colombia- los desembarques decrecieron de 24 toneladas en 2006 a 10 toneladas en 2007 (CCI-Min-Agricultura, 2007). En Belice, se desembarcaron 72 toneladas de pargo criollo en 1977 y la cifra se redujo a 38 toneladas en 2011 (Seaaroundus, 2016). En Nicaragua, los desembarques aumentaron al pasar de 6 toneladas en 2005 a 29 toneladas en 2015 (ADPESCA, 2001, 2005; INPESCA 2006-2016). En la mayoría de los países es necesario disponer de mayor información sobre el esfuerzo para poder estimar la captura por unidad de esfuerzo.

Se deberían recopilar -de manera periódica- más datos sobre capturas y -en particular- esfuerzo a nivel de especie para los sectores comercial y recreativo a fin de evaluar el estado del PC y facilitar una ordenación flexible. El tamaño de los peces capturados es importante también para realizar un seguimiento: diversos informes advierten de la pesca de ejemplares juveniles (Gobert *et al.*, 2005) de buena parte de las especies en Honduras y de la captura incidental de muchas de otras en varias pesquerías, como la del Golfo de México.

Evaluaciones de poblaciones

En el Atlántico Sur de Estados Unidos y en Golfo de México el pargo criollo se considera una única población concentrada en el sur de Florida (O'Hop *et al.* 2015). En 2013, la Evaluación de Actualización de la SEDAR (*South East Data Assessment and Review*) sobre el PC concluyó que la especie no había sido -ni está- sobreexplotada. A pesar del descenso experimentado con respecto a los valores máximos, la población está respondiendo de manera positiva a los reglamentos pesqueros (O'Hop *et al.*, 2015). Sin embargo, los puntos de referencia para el índice de mortalidad por pesca y la biomasa reproductiva de las poblaciones de pargo criollo en Florida mostraron que los riesgos de sostenibilidad estimados eran altos, superiores al 95% para ambos puntos de referencia (Ault *et al.*, 2019).

En 2007 se realizó una evaluación de población de la pesquería comercial del PC en el Caribe estadounidense, centrada en Puerto Rico y utilizando datos del periodo 1983-2005. La evaluación concluyó que el PC no está sobreexplotado en aguas federales y estatales (Cummings, 2007). Se estimó que los desembarques comerciales pasaron de 48,1 toneladas en 1983 a un máximo de 68,5 toneladas en 2000, y disminuyeron a 30,5 toneladas en 2005. Sin embargo, los desembarques reportados en Puerto Rico aún no se comprenden del todo (Matos-Caraballo *et al.*, 2008; Matos-Caraballo, 2012).

En Brasil, los desembarques de pargo han disminuido en la última década en las regiones nororiental y sudoriental, mientras que se mantienen estables en el norte del país (Caltabellotta *et al.*, 2016). En la costa nordeste, se considera que el PC está sobreexplotado un 20% por encima del nivel recomendado y tiene una resiliencia potencialmente reducida (Begossi *et al.*, 2012).

Considerando los datos de desembarques, las evaluaciones de poblaciones y la bibliografía en materia de investigación biológica, se puede concluir que las poblaciones de PC han disminuido al menos en un 50% en varios países de la región. Aunque el 50% de la biomasa máxima puede contemplarse como un posible objetivo pesquero teórico (Caddy y Mahon, 1995) en pesquerías bien ordenadas con rendimiento máximo sostenible (RMS), si se continúan explotando las agregaciones y persiste la disminución de las capturas, podría producirse entonces una sobrepesca biológica o podrían llegar a desaparecer las poblaciones. Es necesaria una ordenación más precautoria, que incluya -lógicamente- una mayor conservación de AD importantes de PC.

2.2.4. Valor socioeconómico y comercio

En muchos países, la pesca del pargo criollo es importante en el contexto nacional y el comercio internacional, tanto para el sector industrial como para el sector a pequeña escala. La especie abastece los mercados nacionales con filetes frescos y congelados o pescado entero considerado de calidad excepcional, a menudo etiquetado -y cotizado- como “pargo rojo”. En la mayoría de las islas del Caribe, el PC -al igual que otras especies de gran valor- se suele vender directamente a hoteles, restaurantes y mercados de pescado para consumo local, en particular cuando es capturado por pescadores comerciales. En Cuba, los “pescadores deportivos” suelen vender la totalidad -o una parte- de sus capturas no declaradas a restaurantes privados o directamente a consumidores (R. Claro, comunicación personal, 2019). El volumen y tamaño de las capturas de este sector comercial no están bien documentados.

Los datos sobre exportaciones de esta especie son limitados, pero las remesas de “pargo” a Estados Unidos son abundantes -así lo evidencian los datos de importaciones de la NOAA; <https://www.st.nmfs.noaa.gov/commercial-fisheries/foreign-trade/>- y proceden de numerosos países de la región. Aunque gran parte del comercio internacional de PC está documentado a nivel de la familia de los pargos, existen algunos ejemplos ilustrativos que muestran la importancia de esta especie en las exportaciones. Por ejemplo, Cunha *et al.* (2012) concluyeron que el PC ocupa el décimo lugar en volumen de exportación de peces de arrecife desde Río Grande do Norte (Brasil). Sin embargo, la falta de datos de esta especie suele limitar que resulte evaluada en los mercados nacionales e internacionales.

Capítulo 3: Objetivos y Marco lógico del PROPEFAD

El PROPEFAD tiene por objeto lograr una ordenación regional eficaz para proteger las agregaciones de desove (AD) de la cherna criolla (ChC) y el pargo criollo (PC) mediante medidas que aborden las diferentes cuestiones consideradas en el enfoque ecosistémico de la pesca. Por ejemplo, propone que la ordenación promueva la participación de pescadores industriales y en pequeña escala, mundo académico, administradores de recursos y ONG, y les anima a colaborar en temas como la educación, la investigación o el seguimiento, entre otros. Esta colaboración nacional e internacional de naturaleza intersectorial puede incluir conocimientos especializados del Grupo de Trabajo conjunto COPACO/CFMC/OSPESCA/CRFM sobre AD, en estrecha colaboración con otros Grupos de trabajo de la Comisión -como el Grupo de Trabajo sobre pesca INDNR, el Grupo de Trabajo sobre datos y estadísticas de pesca o el Grupo de Trabajo sobre pesca demersal- que se dedican también a desarrollar una ordenación adaptable y equitativa, basada en los conocimientos científicos disponibles y las mejores prácticas de ordenación pesquera.

Para mantener las AD saludables, las medidas de ordenación propuestas no se deben limitar a considerar únicamente factores dependientes de la pesca, sino que deben ir más allá y abarcar otros temas como el cambio climático, la conservación de la biodiversidad y consideraciones a nivel de ecosistema, todas ellas con influencia directa en la estabilidad de las poblaciones naturales de las especies objetivo y su supervivencia a largo plazo. Si bien es necesario seguir investigando para comprender mejor los detalles biológicos y estructurales de las poblaciones de ChC y PC y documentar los aspectos socioeconómicos y comerciales asociados a sus pesquerías, ya se dispone de suficiente información científica y de apoyo sobre ambas especies -así como valiosas enseñanzas extraídas de estudios de casos concretos (Cuadro 3.1)- para identificar e implementar las principales medidas de ordenación regional y contrarrestar la merma gradual del número de ejemplares.

Las 16 medidas recomendadas en este PROPEFAD se basan en un análisis detallado de los diversos problemas de ordenación, así como de las enseñanzas extraídas en seis países con puntos de vista diferentes que abarcan conceptos relacionados con el enfoque ecosistémico de la pesca (EEP), tal y como se refleja en el Anexo 4.

3.1. Marco lógico

Se han identificado seis objetivos para mejorar la ordenación regional de las AD de la ChC y el PC (Capítulo 1) y se proponen 16 medidas de ordenación en el Marco lógico (Cuadro 3.1). Están alineadas con el enfoque ecosistémico de la pesca (EEP) y adoptan un enfoque precautorio, identificando también oportunidades para recopilar información adicional, necesaria para paliar de manera gradual -mediante la investigación o la inclusión de datos/evidencias tradicionales- la ausencia de conocimientos sobre determinados aspectos ya identificados.

De acuerdo a las enseñanzas extraídas de los estudios de caso, los éxitos -y fracasos- en la ordenación pesquera ponen de relieve la importancia de contar con:

- 1) el compromiso/apoyo gubernamental a largo plazo y unos objetivos de ordenación claros;
- 2) una legislación coherente, clara y aplicada en materia de ordenación espacial y/o estacional;
- 3) la participación activa de grupos de múltiples actores interesados, en especial pescadores;
- 4) Un seguimiento de buena calidad, a largo plazo, regular y estandarizado para informar sobre el rendimiento de las especies, los resultados de la ordenación y para contribuir a la planificación, y
- 5) educación continua y divulgación sobre agregaciones específicas y sobre las especies que se agregan para desovar en general y sus vulnerabilidades.

Por lo tanto, se espera que las medidas propuestas en el PROPEFAD contribuyan a estabilizar y recuperar las poblaciones de ChC y PC en la región, y eviten futuras mermas del número de ejemplares y pesquerías asociadas. Asimismo, se espera que proporcionen orientación para la ordenación de otras AD de meros y pargos en la región del Gran Caribe (Anexo 5).

Cuadro 3.1. Matriz del Marco lógico para la protección de las agregaciones de desove de la cherna criolla (ChC) y el pargo criollo (PC)

Objetivos	Medidas propuestas	Indicadores	Medios de verificación	Hipótesis
<p>I. Ampliar la información disponible y los conocimientos sobre el estado de las poblaciones de ChC y PC a fin de conseguir apoyo para proteger las AD</p>	<p>1. Generar y recopilar información científica y tradicional que destaque la importancia de las AD de la ChC y el PC para asegurar la estabilidad y productividad de sus poblaciones, las pesquerías que sustentan y la variedad de servicios ecosistémicos que proporcionan.</p>	<p>- Mayor número de documentos públicos para comprender mejor la importancia de las AD sanas en el contexto del Caribe.</p> <p>-Al menos 10 nuevos documentos -elaborados en los próximos 10 años- que recopilen conocimientos tradicionales, a fin de promover la protección de las AD.</p>	<p>- Búsquedas en Internet que muestren un número mayor de documentos sobre AD.</p> <p>- Recopilación de documentos publicados y sin publicar.</p> <p>- Incorporación de la protección de las AD en las agendas regionales de ordenación y conservación pesqueras.</p>	<p>- Los pescadores, el mundo académico y los organismos de conservación se han comprometido a elaborar y difundir información técnica sobre la importancia de las AD sanas en el Caribe.</p> <p>- Se dispone de fondos suficientes para cumplir los compromisos contraídos. Esto puede implicar que la pesca costera y las especies amenazadas en general -y la ChC y el PC en particular- sean más prioritarias para los gobiernos.</p> <p>- Los pescadores y los científicos generan una relación de confianza y mantienen una buena comunicación.</p>
	<p>2. Promover y facilitar la participación de los pescadores en la recopilación de información tradicional para apoyar las estrategias regionales/subregionales de conservación de las AD.</p>	<p>- Mayor número de eventos -que incluyan a pescadores- para promocionar la conservación de las AD en el Caribe.</p> <p>- Incremento del número de pescadores que apoyan la ordenación de las AD y</p>	<p>- Informes electrónicos y en papel que reflejen la participación de una amplia variedad de partes interesadas.</p> <p>- Reconocimiento en redes sociales del número de pescadores a favor de la ordenación</p>	<p>- Los pescadores están interesados en promover la conservación de las AD ya que son conscientes de la importancia del éxito de la reproducción para la conservación de pesquerías sanas de la</p>

		<p>proporcionan información sobre la ChC y el PC.</p> <p>- Uso de información -dependiente de la pesca- para comprender mejor la importancia de las AD de la ChC y el PC.</p>	<p>y protección de las AD de la ChC y el PC.</p>	<p>ChC y el PC.</p> <p>- Gobiernos, científicos, ONG y otras partes interesadas apoyan la participación activa de los pescadores en la promoción de la conservación de las AD.</p>
<p>II. Determinar el estado actual -incluidas presencia y abundancia de peces, lugares/periodos- de las AD e identificar cuáles necesitan mayor protección.</p>	<p>3. Definir criterios para determinar lugares/países con riesgo elevado de perder sus AD de ChC y PC -o cuyas AD son particularmente importantes para estas especies- teniendo en cuenta factores ecosistémicos, biológicos, ecológicos y socioeconómicos, así como el estado actual - conocido- de ambas especies. En caso de no disponer de información, se deberá adoptar un enfoque precautorio.</p>	<p>- Lista de indicadores que pueden emplearse para determinar el nivel de riesgo de las AD de la ChC y el PC, utilizando elementos ecosistémicos, biológicos, ecológicos y socioeconómicos.</p>	<p>- Clasificación -en orden de prioridad- de lugares en que se forman AD de la ChC y el PC y niveles de amenaza.</p> <p>-Mapas temáticos que ilustren el nivel de riesgo de las actividades antropogénicas para las AD conocidas de la ChC y el PC.</p>	<p>- Los representantes gubernamentales, los pescadores, el mundo académico, las ONG y otras partes interesadas tienen confianza mutua y están dispuestos a compartir información sobre las AD de la ChC y el PC.</p> <p>- Existe un acuerdo para el uso de información confidencial sobre las AD, en particular en lo que respecta a los lugares en los que éstas se forman.</p> <p>- El personal del Gobierno y los pescadores locales pueden trabajar conjuntamente para verificar lugares en los que posiblemente se forman AD y evitar su extinción, manteniendo la confidencialidad de estos emplazamientos, en caso necesario.</p>
	<p>4. Identificar lugares y períodos en que se forman las AD de la ChC y el PC,</p>	<p>- Aumento del número de AD conocidas/explotadas que han sido cartografiadas y de</p>	<p>- Informes técnicos que resuman los resultados de las investigaciones sobre la</p>	<p>- Los científicos, las ONG y los pescadores trabajan de forma conjunta.</p>

		<p>rutas migratorias previas y posteriores al desove -si las hubiere- y determinar el estado de las poblaciones, utilizando métodos adecuados, incluidos conocimientos de los pescadores.</p>	<p>las que se dispone información sobre las características de su hábitat y el estado de las poblaciones de ChC y PC.</p> <p>-Incremento del número de métodos y tecnologías utilizados para el estudio de las AD de la ChC y el PC o perfeccionamiento de los métodos ya existentes.</p> <p>-Protección espacial y/o temporal del uso extractivo de todas las AD conocidas de la ChC y el PC, transcurridos 10 años desde la adopción del PROPEFAD.</p>	<p>dinámica, características del hábitat y estado de las poblaciones de las AD de la ChC y el PC.</p> <p>- Mapas que ilustren los lugares/períodos de desove de la ChC y el PC, las rutas migratorias previas al desove, la abundancia de peces y los tipos de hábitat.</p>	<p>- Financiación disponible para realizar entrevistas y recopilar datos, así como para desarrollar trabajo de campo a fin de cartografiar las especies objetivo y ampliar la información sobre el estado de sus poblaciones.</p>
<p>III. Elaborar marcos y protocolos de seguimiento -coherentes y armonizados a nivel regional- destinados a recopilar información biológica, comercial y socioeconómica clave relacionada con la ChC y el PC, en/durante lugares/períodos de desove, así como en otros momentos y emplazamientos.</p>	<p>5. Adoptar e implementar - de manera progresiva- marcos regionales de seguimiento destinados a recopilar datos - dependientes e independientes de la pesca- a largo plazo y en formato armonizado.</p>	<p>- Número de protocolos adoptados a nivel regional para realizar un seguimiento del rendimiento reproductor de la ChC y el PC en/durante zonas/períodos de desove, así como en otros momentos y lugares.</p> <p>- Traducción de los protocolos a los tres idiomas principales del Caribe.</p>	<p>- Documentos y portales en línea que contengan marcos regionales de seguimiento de datos dependientes -e independientes- de la pesca.</p> <p>- Protocolos dependientes -e independientes- de la pesca traducidos al inglés, español y francés.</p>	<p>-Los datos recopilados sobre la ChC y el PC siguen los protocolos adoptados.</p> <p>- Los protocolos regionales incorporan métodos económicos y se evalúan y actualizan periódicamente según sea necesario.</p> <p>- Existe voluntad política a nivel regional para realizar un seguimiento de las AD y las pesquerías asociadas.</p> <p>- Los protocolos son fáciles de entender y las traducciones son adecuadas.</p>	

	<p>6. Desarrollar alianzas y protocolos nacionales/subregionales/regionales eficaces para recopilar datos socioeconómicos y comerciales (nacionales e internacionales) relacionados con la pesca de ChC y PC en/durante zonas/períodos de desove, así como en otros momentos y lugares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estimación de costes/beneficios generados por la pesca en/durante lugares/períodos de desove de las AD de la ChC y el PC en comparación con la pesca de estas mismas especies en otros lugares/momentos. - Desarrollo y adopción de protocolos socioeconómicos y comerciales. - Creación y/o mejora de bases de datos comerciales a nivel nacional/subregional. - Mejora de la identificación de los productos de la ChC y el PC para facilitar el desarrollo de bases de datos comerciales y códigos comerciales armonizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes técnicos que evidencien la realización de análisis coste-beneficio de la pesca en los lugares en que se forman AD de la ChC y el PC, así como en otros emplazamientos. - Portales web y documentos técnicos que proporcionen información sobre la cantidad de datos socioeconómicos y actividades comerciales relacionadas con las AD de la ChC y el PC. - Sitios web funcionales que incluyan bases de datos comerciales. - Acceso a bases de datos socioeconómicos que identifiquen los productos de la ChC y el PC. - Análisis de la cadena de valor para informes sobre la ChC y el PC destinados a los principales países productores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las organizaciones de pescadores colaboran con los científicos y los gestores para recopilar la información necesaria. Los consumidores y el sector turístico participarán si es pertinente. - Se recibe capacitación para mejorar la identificación de los productos de la ChC y el PC en el comercio (p. ej. pruebas de ADN, identificación de especies). - Los responsables pesqueros, las organizaciones de conservación, las autoridades portuarias y aduaneras, y los inspectores sanitarios, colaboran para identificar y rastrear los productos de la ChC y el PC -y su valor- en el comercio. - Los análisis de la cadena de valor se utilizan para formular políticas pertinentes para la ChC y el PC que beneficien económicamente a las comunidades y países productores.
	<p>7. Los países amplían sus compromisos para luchar contra la pesca INDNR e incluyen el cumplimiento estricto de las medidas de ordenación destinadas a</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Celebración de talleres regionales de cumplimiento y desarrollo de protocolos para hacer frente a la pesca INDNR en lugares/períodos de 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes de talleres de cumplimiento disponibles para el público en general. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los países están dispuestos a desarrollar mecanismos para mejorar el control de la pesca INDNR de las AD de la ChC y el PC.

	proteger las AD de la ChC y el PC.	desove de las AD de la ChC y el PC. -Recopilación de reglamentos existentes -apoyados a nivel regional/subregional- sobre ordenación y conservación de la ChC y el PC. -Actualización de los acuerdos existentes sobre pesca INDNR para incorporar medidas especiales destinadas a proteger las AD de la ChC y el PC.	-Recopilación de páginas web con reglamentos sobre la ChC y el PC. - El PAR-INDNR incorpora aspectos relacionados con las AD de la ChC y el PC.	- Los países se comprometen a mejorar la trazabilidad de los productos de la ChC y el PC en el comercio como una forma de reducir la pesca INDNR.
IV. Establecer mecanismos coordinados y armonizados para proteger -de manera eficaz- a las AD frente al uso extractivo en toda la región del Caribe.	8. Promover el establecimiento de épocas de veda regionales sincronizadas/armonizadas para la pesca comercial y recreativa a fin de proteger las AD de la ChC y el PC y asegurar que se salvaguarda su reproducción. Las vedas estacionales recomendadas en toda la región se prolongan durante cuatro meses: del 1 de diciembre al 31 de marzo para la ChC, y del 1 de abril a 31 de julio para el PC.	- Aumento del número de países con épocas de veda regionales sincronizadas para proteger las AD de la ChC y el PC. - Moratoria voluntaria -hasta que se confirme la recuperación de las poblaciones- para la pesca de ChC en aquellas AD que corren mayor riesgo.	- Reglamentos o acuerdos regionales que adopten una época de veda sincronizada para proteger las AD de la ChC y el PC. - Acuerdos subregionales para establecer una moratoria voluntaria -hasta que se confirme la recuperación de las poblaciones- para aquellas AD de ChC que corren mayor riesgo. - Informes que documenten indicios de recuperación de las poblaciones de ChC en un decenio.	- La COPACO y su Grupo de Trabajo sobre AD lograr obtener el apoyo de los países para establecer épocas de veda de la ChC y el PC o proponen una moratoria. -La COPACO consigue asegurar la protección de las AD de ChC y PC en el marco de otras iniciativas y organizaciones internacionales. - Los países están preparados para garantizar el cumplimiento de las épocas de veda.
	9. Los países desarrollan e implementan planes nacionales para proteger	- Aumento del número de planes nacionales destinados a conservar las AD de	- Informes de la orientación técnica proporcionada a los países	- Los países solicitan asesoramiento técnico -y lo reciben con satisfacción- y

	<p>las AD y las especies que las forman, empezando por la ChC y el PC.</p>	<p>especies objetivo, empezando por la ChC y el PC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de las capacidades nacionales para ampliar la protección en los lugares/períodos de desove de las AD de la ChC y el PC. 	<p>para elaborar/mejorar sus planes nacionales de ordenación pesquera y conservación de las AD.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planes nacionales que incorporan información existente sobre la ChC y el PC y adopten el enfoque precautorio para paliar la carencia de datos. 	<p>están interesados en desarrollar sus planes nacionales de conservación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las universidades y los organismos pesqueros se comprometen a financiar programas de investigación sólidos y la implementación progresiva del Plan. -La información se comparte con el objetivo común de mejorar la pesca y reducir las amenazas para las AD de la ChC y el PC.
	<p>10. Evaluar la eficacia, aplicabilidad, objetivos y beneficios de la ordenación pesquera actual de la ChC y el PC y el nivel de protección de sus AD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del número de evaluaciones de reglamentos existentes que afectan a las AD. -Cuantificación de los beneficios que suponen los reglamentos y medidas de ordenación pesquera -ya existentes o necesarios- para las AD de la ChC y el PC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes técnicos sobre evaluaciones de reglamentos existentes que afectan a las AD. - Revisiones y actualizaciones periódicas - según sea necesario- de los reglamentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Las principales partes interesadas están dispuestas a realizar evaluaciones imparciales sobre los reglamentos existentes que afectan a las AD. - Se dispondrá de apoyo para contribuir a la realización de las actividades identificadas -en las evaluaciones- como necesarias para la ordenación adaptativa, o para participar en la supervisión del proceso de evaluación. - El Plan impulsará el proceso de evaluación a nivel nacional para garantizar la realización de evaluaciones periódicas.

	<p>11. Identificar e implementar opciones viables de medios de vida alternativos para los pescadores en pequeña escala gravemente afectados por las medidas de protección de las AD de la ChC y el PC, dando prioridad a aquellos países que tienen más riesgo de perder sus AD.</p>	<p>- Aumento del número de iniciativas o proyectos/programas regionales que plantean medios de vida alternativos para los pescadores en pequeña escala afectados por las restricciones en las AD.</p>	<p>- Se da prioridad a los informes sobre la implementación de medios de vida alternativos.</p> <p>- Se desarrollan programas, calendarios y presupuestos de instituciones regionales/subregionales que plantean opciones de medios de vida alternativos.</p>	<p>- Las comunidades asumen un papel activo en la protección de las AD.</p> <p>- Las comunidades trabajan activamente en la búsqueda de medios de subsistencia alternativos para los pescadores en pequeña escala afectados, que están dispuestos a considerarlos.</p> <p>- Las fuentes externas (ONG, empresas) ayudan a las comunidades a desarrollar medios de vida alternativos.</p>
	<p>12. Establecer directrices regionales para realizar un uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC (turismo, investigación, educación).</p>	<p>- Aumento del número de directrices para usos no extractivos de las AD de la ChC y el PC (p. ej. turismo, investigación, educación).</p>	<p>- Publicación impresa o electrónica de directrices que documenten la utilización de las AD para usos no extractivos (p. ej. para el turismo de buceo, la educación o la investigación)</p>	<p>- Los científicos, los gestores, los educadores y los operadores turísticos colaboran para desarrollar e implementar prácticas sólidas relacionadas con las AD.</p> <p>-El establecimiento y la implementación de nuevos reglamentos para el uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC se llevan a cabo de manera adecuada.</p>
<p>V. Aumentar -de manera significativa- la concienciación y participación de las principales partes interesadas a fin de conseguir mayor apoyo para proteger las AD, prestando</p>	<p>13. Desarrollar estrategias/campañas regionales/subregionales de <i>marketing</i> y concienciación sobre la importancia de las agregaciones sanas para mantener los servicios</p>	<p>- Incremento del número de campañas regionales/subregionales destinadas a subrayar la importancia de las AD.</p> <p>- Aumento del uso de las redes sociales para promover</p>	<p>- Aumento del número de productos para campañas de promoción de las AD y más información disponible sobre ambas especies.</p>	<p>- Los países están interesados en promover AD sanas de la ChC y el PC y comprender su importancia para la pesca y los medios de vida desde las perspectivas extractiva y no extractiva.</p>

<p>especial atención a los beneficios equitativos para las comunidades locales.</p>	<p>ecosistémicos, los beneficios socioeconómicos y la biodiversidad. Destinadas a la población general y centradas inicialmente en la ChC y el PC, deben servir de apoyo a las estrategias regionales de comunicación del Grupo de Trabajo sobre AD.</p>	<p>la conservación de las AD de la ChC y el PC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento del número de sitios web que promueven poblaciones productivas de estas dos especies. -Aumento del número de búsquedas en Internet de temas relacionados con las AD de la ChC y el PC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Información disponible en sitios web de fácil acceso y en otros medios, que se actualizan periódicamente. - Se elaboran informes que evalúan el éxito de las campañas de promoción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las medidas de ordenación de las AD se incorporan o adaptan -en la medida de lo posible- a los planes nacionales vigentes de ordenación y planificación medioambiental. -Los sitios web utilizan la información científica disponible más precisa y actualizada, así como conocimientos tradicionales.
<p>VI. Integrar la protección de las AD en iniciativas más amplias de planificación y ordenación a nivel ecosistémico.</p>	<p>14. Comprender mejor los patrones de conectividad larvaria a escala regional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de índices de conectividad para diferentes lugares con AD basados en modelos biofísicos y consideraciones genéticas, según corresponda. -Realización de estudios genéticos regionales para determinar el grado de conectividad larvaria de la ChC y el PC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Publicaciones que proporcionen nueva información en materia de conectividad regional y subregional. -Mapas que ilustren la conectividad larvaria genética. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se dispone de más financiación para ampliar la investigación en materia de conectividad.
	<p>15. Identificar las posibles repercusiones espaciales y/o temporales del cambio climático en los procesos de desove de ambas especies</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo y prueba de índices de tolerancia térmica y otras medidas de la vulnerabilidad climática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Publicaciones que proporcionen nueva información sobre la vulnerabilidad climática o la modelización de las AD de la ChC y el PC 	<ul style="list-style-type: none"> - Los científicos pueden combinar esfuerzos y recursos. - Los Gobiernos reconocen esta labor como parte del EEP y proporcionan apoyo.
	<p>16. Aumentar la protección de las AD de la ChC y el PC, mejorando la ordenación de las AMP actuales, o estableciendo nuevas AMP en las que la conservación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del número de AMP evaluadas con respecto a la conservación de las AD de la ChC y el PC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación y actualización de los planes de ordenación de las AMP para subrayar la importancia de proteger las AD de la ChC y el PC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los gestores y las partes interesadas en las AMP son conscientes de la importancia de proteger las AD de la ChC y el PC.

	de las AD esté incluida de manera específica en sus objetivos.	- Creación de al menos 5 nuevas AMP en todo el Caribe -centradas en la protección de las AD de la ChC y el PC- en los próximos 10 años.	-Declaración legal de establecimiento de al menos 5 nuevas AMP destinadas a fortalecer la protección de las AD de la ChC y el PC.	- Las partes interesadas en las AMP colaboran en la evaluación y formulación de planes de ordenación de AMP ya existentes o nuevas.
--	--	---	---	---

3.4. Orientación para las medidas propuestas

Para fomentar la ordenación adaptativa, las 16 medidas propuestas (Cuadro 3.1) que componen este Plan no están organizadas en orden cronológico ni de prioridad y coinciden -inevitablemente- en algunos aspectos; muchas de ellas deberían ponerse en marcha pronto y ejecutarse de manera simultánea. Se basan en la mejor información científica disponible, pretenden ser factibles, consideran el EEP, y se centran en la necesidad urgente de proteger las AD de la ChC y el PC y -por extensión- las pesquerías que sustentan. Abordar estas cuestiones también es coherente con los compromisos del ODS 14. Para comprender mejor la importancia y finalidad de estas 16 medidas propuestas y la necesidad de implementarlas de manera efectiva, se presentan a continuación cada una de ellas, acompañadas de una justificación con la orientación correspondiente.

1. Generar y recopilar información científica y tradicional que destaque la importancia de tener AD de la ChC y el PC saludables para asegurar la estabilidad y productividad de sus poblaciones, las pesquerías que sustentan y la variedad de servicios ecosistémicos que proporcionan.

Justificación: En el Caribe, las diferentes partes interesadas no suelen participar lo suficiente -ni comprender las cuestiones fundamentales con la profundidad necesaria- en las decisiones pesqueras. La participación y apoyo de diversas partes interesadas -en especial las que se ven afectadas de manera directa por el declive de las pesquerías o su ordenación- es importante para lograr soluciones prácticas y aceptables. Aunque aún no se conocen todos los detalles de los procesos biológicos y ecológicos de las dos especies objetivo y, a pesar de la carencia de información, los datos científicos disponibles y la experiencia de ordenación en la región son más que suficientes para mejorar las medidas en materia de ordenación e incorporar las cuestiones relacionadas con las AD en las diferentes agendas. Comprender mejor -y apoyar- la conservación de la reproducción de las especies quizás requiera incluir información tradicional, lo cual supone contar con la participación y compromiso activos de los pescadores, así como su voluntad de compartir su experiencia y conocimientos sobre las AD. La recopilación y generación de información relevante es un requisito previo para comprender procesos complejos y vitales. Por tanto, utilizar términos sencillos para expresar conceptos y redactar textos y documentos técnicos es fundamental para que esta medida sea exitosa.

Orientación: Utilizar los conocimientos especializados del Grupo de Trabajo sobre AD de la COPACO -y de otras fuentes- para promover la comprensión e incorporación de cuestiones pertinentes relacionadas con las AD en las redes existentes de profesionales de la pesca y la conservación que dependen de agregaciones sanas. Los mensajes sencillos y coherentes basados en la mejor información científica disponible y los conocimientos tradicionales recopilados merecen ser difundidos para ayudar a comprender mejor la importancia y beneficios de la protección de procesos clave de las poblaciones, en especial su reproducción. Los especialistas en educación y divulgación pueden contribuir con su apoyo a la eficacia de las estrategias de conservación. La difusión de información -mediante acceso a informes técnicos, redes sociales y herramientas de mensajería más inclusivas- puede incrementar el apoyo de la población y las partes interesadas. Toda la información utilizada para mejorar la ordenación de las AD de la ChC

y el PC debe incorporarse a la “Estrategia regional de comunicación para la conservación y ordenación de las agregaciones de desove”, recientemente adoptada.

2. Promover y facilitar la participación de los pescadores en la recopilación de información tradicional para apoyar las estrategias regionales/subregionales de conservación de las AD.

Justificación: Los conocimientos y experiencias de los pescadores de la pesca en las AD de la ChC y el PC suelen ser fundamentales para reconstruir tendencias históricas, comprender la intensidad del esfuerzo pesquero y estimar las capturas en dichas agregaciones. También es necesario disponer de información de aquellos pescadores que capturan la ChC y el PC en otros momentos que no coinciden con los períodos de desove -y que faenan, por tanto, en lugares diferentes a aquellos en que se forman las agregaciones- para comprender mejor la contribución de las AD sanas al abastecimiento de las pesquerías en general. Esto es importante desde una perspectiva de equidad y podría permitir que un mayor número de pescadores tuviera acceso a estos recursos durante todo el año. Por tanto, la participación activa de las comunidades pesqueras en todos los aspectos de la ordenación regional destinada a proteger los procesos vitales de las AD (reproducción) y su comprensión de estas cuestiones es fundamental para mantener sus pesquerías. Si bien los usuarios directos de esos recursos son particularmente importantes para desempeñar un papel activo en el proceso regulatorio de las AD, su apoyo para fortalecer los mecanismos de recuperación de las poblaciones es también esencial -en general- para integrar los conceptos ecosistémicos en las estrategias de ordenación, así como para tener en cuenta las consideraciones en materia de equidad, y como tal debe estar representado.

Orientación: Asegurar y ampliar las oportunidades de participación activa de los pescadores en el suministro de información sobre la historia de las pesquerías y la situación actual de las AD de la ChC y el PC, la evaluación de datos y la formulación de recomendaciones en materia de ordenación. Los pescadores deben trabajar junto a gestores, científicos y ONG y -por tanto- pueden necesitar capacitación específica para hacer realidad esta colaboración. Es necesario reconocer la importancia de los conocimientos tradicionales y su integración con la ciencia y los conceptos modernos de gestión de recursos -como el EEP- a fin de aumentar la confianza de estos sectores y garantizar la eficacia de las medidas de ordenación (Fischer *et al.*, 2015). Se deben establecer mecanismos para compartir datos y experiencias desde el principio de este proceso, y es preciso involucrar a aquellos pescadores que exploten ambas especies durante los períodos de desove, pero también en otros momentos que no coincidan con éstos.

3. Definir criterios para determinar lugares/países con riesgo elevado de perder sus AD de ChC y PC -o cuyas AD son particularmente importantes para estas especies- teniendo en cuenta factores ecosistémicos, biológicos, ecológicos y socioeconómicos, así como el estado actual -conocido- de ambas especies. En caso de no disponer de información, se deberá adoptar un enfoque precautorio.

Justificación: Las AD de la ChC y el PC se forman en gran parte de la región del Caribe y están sujetas a diferentes niveles de presión pesquera. Algunas AD corren mayor riesgo de sufrir sobrepesca que otras debido a las características de las especies, el lugar donde se forman, la presión pesquera o la historia de las pesquerías. Por ejemplo, es probable que las zonas con grandes plataformas costeras poco profundas alberguen una mayor proporción de la abundancia total de especies y, por tanto, sean particularmente importantes para la ordenación y conservación de ambas especies. Para abordar mejor los riesgos a nivel de las AD, también resulta necesario determinar si existen umbrales críticos (es decir, el número mínimo de peces para que se reproduzcan lo suficiente como para mantener poblaciones lo suficientemente grandes como para sostener la pesca) para los tamaños de las agregaciones, así como comprender la estructura de las poblaciones, la conectividad y las posibles respuestas de las especies a entornos cambiantes como consecuencia -por ejemplo- del cambio climático. También es importante contar con indicadores de la eficacia de las medidas de ordenación en materia de conservación, así como determinar el papel y participación de las partes interesadas en la ordenación y el alcance y aplicación de la ordenación precautoria y adaptativa de las AD.

Orientación: Para identificar mejor las AD que corren mayor riesgo, usuarios, científicos y gestores deberían acordar un conjunto de criterios. Esos deben incluir no sólo componentes bioecológicos, sino también elementos geográficos y socioeconómicos en las escalas temporales y espaciales pertinentes. Se debe considerar la incertidumbre en cada etapa, de modo que la orientación sobre cómo actuar con más urgencia en determinados lugares (p. ej. si surge una nueva amenaza o el número de peces en las AD se reduce de manera muy acusada) debe ser -en última instancia- clara y objetiva. Identificar los criterios de riesgo es responsabilidad conjunta de todas las partes interesadas en la sostenibilidad de las pesquerías de la ChC y el PC. Elaborar mapas temáticos puede ser una herramienta muy adecuada para definir aquellas zonas que corren mayor riesgo y en las que -por tanto- resulta necesario adoptar medidas con mayor urgencia.

4. Identificar lugares y períodos en que se forman las AD de la ChC y el PC, rutas migratorias previas y posteriores al desove -si las hubiere- y determinar el estado de las poblaciones, utilizando métodos adecuados, incluidos conocimientos de los pescadores.

Justificación: Los lugares y períodos de desove de la ChC y el PC -así como las rutas migratorias de futuros desovadores en algunas zonas- se conocen en partes de la región de la COPACO, y los del PC se conocen mejor por lo general. Sin embargo, las AD son dinámicas y pueden variar a lo largo del tiempo en función de varios factores: estado de las agregaciones (número de peces presentes y presión pesquera) y condiciones ambientales (cambios en las corrientes, temperatura del agua, etc.), entre otros. Por lo tanto, conocer mejor los lugares en que se forman las agregaciones -así como los períodos de desove de ambas especies- contribuiría a determinar -o perfeccionar- las medidas de ordenación, y evaluar la idoneidad y viabilidad de la protección espacial frente a la temporal. Por ejemplo, la protección temporal -implementada por lo general junto a prohibiciones de venta/posesión- es apropiada cuando determinados lugares están demasiado alejados de la costa y resulta complicado protegerlos *in situ*. Las medidas temporales ayudarían también a

proteger agregaciones desconocidas sin necesidad de determinar su ubicación. A menudo, podría ser necesario adoptar medidas temporales y espaciales.

Orientación: Los órganos subregionales y regionales de ordenación pesquera, los científicos, los pescadores, las ONG y otros actores interesados pueden trabajar de manera conjunta a fin de aunar los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para conocer mejor los lugares en que se forman las AD de la ChC y el PC y sus respectivos períodos de desove. Se podría recopilar abundante información e incorporar diferentes métodos y tecnologías, desde entrevistas semiestructuradas con pescadores hasta instrumentos y protocolos sofisticados y tecnologías punteras. Los estudios de campo -independientes de la pesca- y el examen teórico de la bibliografía e informes existentes pueden aportar también información importante para complementar los conocimientos actuales sobre las AD de la ChC y el PC.

Los estudios subacuáticos o pesqueros en lugares en los que se ha notificado la formación de AD son necesarios para validar y actualizar/recopilar información sobre la situación actual de emplazamientos ya conocidos -o notificados/probables- con fines de ordenación y planificación. Los lugares más profundos, -aquellos que exceden la profundidad de inmersión- pueden ser estudiados utilizando tecnologías activas -o pasivas- a distancia

Los esfuerzos para cartografiar y determinar los períodos de desove deberían comenzar a nivel nacional y ampliarse mediante mecanismos de cooperación y colaboración regionales, utilizando todas las tecnologías disponibles. Es necesario incluir partidas especiales para esta labor en los planes actuales de financiación de la pesca y la conservación, o incorporarlas mediante mecanismos de financiación especiales. No se debe dar prioridad a aquellos esfuerzos dirigidos a localizar nuevos lugares en los que se forman AD, ya que las agregaciones no descritas están protegidas actualmente precisamente por ser desconocidas, y porque esta actividad de investigación ha dado lugar a “pesquerías centradas en las agregaciones de desove” (van Baren, 2013; Tulloch *et al.*, 2018).¹ Los esfuerzos para evaluar agregaciones conocidas deben ser la máxima prioridad. Las medidas de protección temporal pueden proteger aún más estos lugares y son particularmente apropiadas para las AD, ya que no suelen requerir datos espaciales para la protección estacional. De esta forma, la cartografía se convierte en una herramienta esencial para notificar la existencia de AD de la ChC y el PC, y demostrar lo útil que resulta compartir datos.

¹ Basándose en un árbol de decisión de Tulloch *et al.* (2018), se considera que las AD de la ChC y el PC corren el riesgo de ser explotadas debido a: a) su valor económico; b) el conocimiento de los lugares en que se forman, que podría proporcionar a los pescadores un objetivo pesquero conocido; y c) la ausencia habitual -o su escasa eficacia en caso de existir- de mecanismos de conservación/normativos para proteger las AD. En definitiva, identificar nuevos lugares no ayudaría -al menos a corto plazo- a protegerlos en ausencia de una ordenación suficiente.

5. Adoptar e implementar -de manera progresiva- marcos regionales de seguimiento -destinados a recopilar datos -dependientes e independientes de la pesca- a largo plazo y en formato normalizado.

Justificación: Los datos de seguimiento -normalizados y a largo plazo- de la abundancia, de tamaño corporal, comportamientos y patrones de movimiento (es decir, migraciones hacia y desde las zonas de desoves) de la ChC y el PC a son importantes para comprender las respuestas de las poblaciones a amenazas crecientes que provocan cambios a lo largo del tiempo y respuestas a la ordenación. Además, el tipo de hábitat y otras características ambientales asociadas a las zonas de desove pueden ser importantes. Sin embargo y, con algunas excepciones notables, hoy en día no se dispone de esta información o carece del rigor estadístico necesario. Para poder disponer de datos comparables a escala regional y a largo plazo, es aconsejable que los protocolos sean coherentes y se recopilen de forma regular y armonizada.

Orientación: Los diversos Grupos de trabajo de la COPACO -entre otros los relacionados con las AD, el Sistema de seguimiento de pesquerías y recursos, la pesca INDNR y los peces demersales- pueden colaborar para mejorar y normalizar la recopilación de datos dependientes -e independientes- de la pesca. Estos datos -junto a parámetros ambientales, como la temperatura del agua o la contaminación- se pueden reunir utilizando protocolos en vigor -integrados en actividades nacionales o regionales de seguimiento ya existentes- y con la participación de las partes interesadas. Se debe animar a los países a impulsar iniciativas periódicas de recopilación de datos, en caso de que no dispongan de ellos actualmente. También deberían considerarse estrategias para mantener o fomentar la colaboración y el intercambio de datos. En relación con los acuerdos sobre directrices subregionales, se debería considerar el desarrollo de actividades (p. ej. infraestructura turística) en aquellos lugares en que se forman AD o en sus alrededores. La colaboración e integración en estos temas también podrían aumentar la eficiencia general y aprovechar al máximo los recursos y capacidad disponibles. Se han desarrollado instrumentos para orientar la formulación de protocolos, que podrían elaborarse con más detalle para adaptarlos a las necesidades nacionales y regionales.²

6. Desarrollar alianzas y protocolos nacionales/ subregionales/regionales eficaces para recopilar datos socioeconómicos y comerciales (nacionales e internacionales) relacionados con la pesca de ChC y PC en/durante zonas/periodos de desove, así como en otros momentos y lugares.

² Manual para el estudio y conservación de las agregaciones de desove de peces de arrecife, elaborado por *Science and Conservation of Fish Aggregations (SCRFA)*:

https://www.researchgate.net/publication/228436345_Manual_for_the_Study_and_Conservation_of_Reef_Fish_Spawning_Aggregations o visite el sitio web de SCRFA (www.SCRFA.org).

Protocolo desarrollado por el Grupo de trabajo nacional de Belice sobre agregaciones de desove para los arrecifes mesoamericanos y el Gran Caribe (<http://www.spagbelize.org/>).

Sherman K.D. y Dahlgren C.P. 2019.

Justificación: En la actualidad, se dispone de pocos datos para determinar el valor -en términos de su contribución a la seguridad alimentaria su importancia económica- de la ChC y el PC procedentes de: a) la pesca en las AD, y/o en sus rutas migratorias hacia los lugares de desove, o b) la pesca en otros momentos diferentes a los períodos de desove. La información de que se dispone únicamente suele proporcionar estimaciones mínimas del valor global, ya que gran parte del volumen de estas pesquerías no se notifica a nivel de especie, en caso de notificarse. Es necesario conocer el valor económico para evaluar las prioridades de investigación y ordenación, así como para reconocer la importancia socioeconómica de las especies, en lugares en que se forman AD y en otros emplazamientos, así como para usos comerciales y recreativos. Identificar aquellas comunidades locales que tienen una dependencia económica elevada de la pesca de estas dos especies -tanto en lugares en que se forman AD como en/durante otros emplazamientos/períodos- y conocer su papel en la cadena de valor comercial de dichas especies es importante a fin de obtener apoyo para conservar estas pesquerías, mejorar su rendimiento e incrementar los beneficios para los pescadores.

Dado que en la mayor parte de la región de la COPACO apenas se recopilan unos pocos datos económicos sobre estas especies, su valor -o posible valor si se recuperan- no goza del reconocimiento general, a juzgar por la falta de compromiso de la mayoría de los países con su ordenación. La información histórica indica que las pesquerías saludables de la ChC y el PC pueden producir miles de toneladas y generar millones de dólares EE.UU. cada año, de forma similar a otros recursos de gran valor como la langosta espinosa del Caribe y el caracol rosado. Dado que la explotación de las AD de la ChC y el PC comenzó hace mucho tiempo y, teniendo en cuenta que las poblaciones de ChC han experimentado un gran declive en las últimas décadas, es posible que la percepción sobre la salud y productividad de las AD pueda ser muy diferente en las distintas generaciones (concepto de “línea base cambiante”; Pauly, 1995).

Es difícil rastrear el comercio de la ChC y el PC debido a varias razones: a) no siempre es posible identificar los productos que se comercializan, b) es difícil determinar la legalidad del origen, c) el comercio puede tener lugar en el mar, esquivando todos los controles que se suelen realizarse-especialmente-en tierra firme, d) los desembarques en numerosos puertos pequeños o las entregas directas en hoteles/restaurantes pueden eludir el seguimiento y la presentación de informes, y e) las cadenas comerciales pueden ser difíciles de identificar y documentar. Es necesario disponer de información sobre los volúmenes y valores comerciales de estos productos básicos a nivel nacional (uso interno) y como exportaciones. A modo de ejemplo, las exportaciones -o importaciones- de la ChC y el PC no suelen estar documentadas a nivel de especie: sólo se categorizan como “pargo” o “mero”.

Orientación: Es necesario recopilar datos socioeconómicos -de las comunidades pesqueras y a lo largo de toda la cadena comercial hasta el sector minorista- de la ChC y el PC, considerando tanto los usos extractivos como los no extractivos durante los períodos de desove y otros momentos. Al trabajar directamente con las comunidades pesqueras, se pueden determinar los costes/beneficios asociados a la pesca en los lugares en que se forman AD y compararlos con los acumulados en sectores pesqueros de mayor alcance geográfico (es decir, en otros emplazamientos); en algunos casos, esto involucrará al sector turístico. Se recomienda que las

organizaciones nacionales e internacionales existentes dediquen tiempo y esfuerzo a contribuir a recopilar los datos necesarios para conocer y apreciar mejor la gran importancia social y económica de estas especies en la región. Una vez que se disponga de los datos necesarios, se espera -y es probable- que se produzcan mejoras significativas en la ordenación de la ChC y el PC.

Para documentar de manera eficaz las redes de comercio, la participación activa de los pescadores, comerciantes y minoristas, y -en algunos casos- las autoridades aduaneras y sanitarias, es necesaria. Las redes de comercio suelen ser sofisticadas y no se comprenden bien, por lo que es preciso contar con personal y programas especiales. Los ejemplos ya existentes de otras especies marinas se pueden analizar, adaptar y/o adoptar.³ Algunas medidas específicas podrían adoptarse de manera más general, como el requisito del “pescado con piel” (*skin-on*) (vigente en Belice y las Bahamas). También se podría estudiar -por medio de análisis de la cadena de valor- el papel de las exportaciones en el aumento de la presión pesquera y los beneficios de éstas para los países de origen. Se podría solicitar a hoteles y restaurantes que proporcionen datos sobre las entregas de especies que reciben, y las empresas exportadoras deberían informar sobre su comercio a nivel de especie. El sector recreativo debería incluirse en estos análisis, ya que algunos pescadores deportivos venden sus capturas.

7. Los países amplían sus compromisos para luchar contra la pesca INDNR e incluyen el cumplimiento estricto de medidas de ordenación para proteger las AD de la ChC y el PC.

Justificación: La mejora en la ordenación de las AD de la ChC y el PC solo será efectiva si la región puede trabajar de manera conjunta para superar las limitaciones de recursos y otras dificultades relacionadas con el cumplimiento de los reglamentos actuales/futuros en materia de ordenación. Hoy en día existen iniciativas regionales y subregionales destinadas a mejorar el control de la pesca INDNR. Sin embargo, es necesario velar por que la salud (estado reproductivo funcional, determinado por el número suficiente de adultos que se reúnen para desovar anualmente para mantener las pesquerías y permitir la recuperación desde unos números reducidos) de las AD de la ChC y el PC se incluya en estas iniciativas. Para ello se requiere trabajo adicional.

Orientación: El Grupo de Trabajo de AD debería aunar esfuerzos con otros Grupos de trabajo de la COPACO en pro de la inclusión de un control más eficaz de la pesca INDNR en/durante los lugares/períodos en que se forman las AD en las estrategias que se están desarrollando a nivel regional. Es necesario identificar esta colaboración con claridad y elaborar protocolos de conformidad con los marcos jurídicos internacionales existentes. Además, los responsables pesqueros deben estudiar diversas estrategias para obtener información pertinente, y es necesaria una mayor participación para luchar contra el comercio ilegal, incluido el asociado a restaurantes, consumidores, pescadores, autoridades portuarias e inspectores sanitarios, entre otras partes interesadas. Todos estos aspectos obligan a revisar las iniciativas regionales y

³ Ejemplos de análisis de la cadena de valor de la pesca:

1. Rosales *et al.*, 2017; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17300908>

2. DeSilva, 2011

3. Sadovy de Mitcheson *et al.* 2018

https://www.researchgate.net/publication/328772613_Value_Chain_Analysis_of_the_Fiji_Grouper_Fishery

subregionales existentes de manera especial, a fin de luchar contra la pesca INDNR. Por ejemplo, se podría mejorar la trazabilidad de los productos de la ChC y el PC en el comercio para reducir la pesca INDNR.

En la actualidad, la COPACO ha elaborado un “Plan de acción regional para prevenir, desalentar y eliminar la pesca INDNR” (PAR-INDNR), aprobado en su decimoséptima reunión, celebrada en julio de 2019. Este plan decenal propone 28 medidas para combatir la pesca INDNR en la región del Caribe, articuladas en torno a cuatro aspectos principales: 1) marco normativo y jurídico; 2) operaciones y seguimiento, control y vigilancia (SCV); 3) cooperación e intercambio de información a nivel regional; y 4) desarrollo de la capacidad. Desafortunadamente, dado que la mayoría de los países no cuentan con reglamentos para proteger las AD de la ChC y el PC, luchar con eficacia contra la pesca INDNR en los lugares en que se forman las AD exige ampliar la colaboración existente para hacer frente a las necesidades y exigencias específicas que rigen el proceso reproductivo satisfactorio de estas dos especies.

8. Promover el establecimiento de épocas de veda regionales sincronizadas/armonizadas para la pesca comercial y recreativa a fin de proteger las AD de la ChC y el PC y asegurar que se salvaguarda su reproducción. Las vedas estacionales recomendadas en toda la región se prolongan durante cuatro meses: del 1 de diciembre al 31 de marzo para la ChC, y del 1 de abril a 31 de julio para el PC.

Justificación: La ChC y el PC desovan durante períodos específicos diferentes -de dos o tres meses de duración- pero similares -para cada una de las dos especies- en la mayor parte de la jurisdicción de la COPACO. La sincronización de las vedas regionales para proteger las AD de estas especies contribuiría -de manera significativa- a reducir la mortalidad debida a la pesca. También ayudaría a que la reproducción fuera satisfactoria cada año, permitiendo así la reposición o recuperación de las poblaciones. Un enfoque sincronizado facilitaría -en gran medida- la planificación del seguimiento y patrullaje necesarios para luchar contra la pesca ilegal -incluida la transfronteriza- y debería dar lugar a un aumento de las capturas en toda la región a lo largo del tiempo, al mejorar la resiliencia y conectividad generales de las poblaciones. En este sentido, en la decimoséptima reunión de la COPACO -celebrada en 2019- se recomendó establecer una veda regional estacional para toda la pesca comercial y recreativa de la cherna criolla (*Epinephelus striatus*) -al menos durante el período comprendido entre el 1 de diciembre y el 31 de marzo (abril, cuando sea pertinente) - y prohibir la exportación y venta comercial de la cherna criolla o sus productos (p. ej. huevos o filetes) durante la veda. Actualmente, no se ha formulado una recomendación regional similar para las AD del PC.

Orientación: El establecimiento de épocas de veda específicas para cada especie a nivel regional o subregional puede lograrse mediante los órganos regulatorios pesqueros ya existentes. Las épocas pueden ajustarse a medida que se conozca mejor la variabilidad de los patrones espaciales/temporales como consecuencia de la adopción e implementación de este Plan. Un enfoque sincronizado facilitaría -en gran medida- la planificación del seguimiento y patrullaje necesarios para luchar contra la pesca ilegal -incluida la transfronteriza- y debería dar lugar a un

aumento de las capturas en toda la región a lo largo del tiempo al mejorar la resiliencia y conectividad generales de las poblaciones. Se deberían elaborar protocolos especiales para hacer cumplir estos reglamentos en las diferentes subregiones. Los reglamentos también deben tener en cuenta las capturas incidentales de la ChC y el PC y determinar los niveles aceptables de captura incidental cuando no son las especies objetivo. Por ejemplo, en las Islas Caimán, se permite la pesca en AD -protegidas- de la ChC, pero los ejemplares deben ser liberados. Es necesario poner en marcha estrategias para mitigar los posibles efectos. Por ejemplo, estimar la mortalidad de los peces liberados sería útil para determinar los efectos de la pesca incidental.

De conformidad con el principio de precaución, se recomienda una veda regional estacional para todas las actividades de pesca comercial y recreativa de la ChC -en peligro crítico de extinción- durante el período comprendido entre el 1 de diciembre y el 31 de marzo (abril, cuando sea pertinente). Para el PC -que está casi amenazado- se recomienda también una veda durante el período comprendido entre el 1 de abril y el 31 de julio para los lugares de desove más sobreexplotados. Estas vedas podrían contribuir también a la protección de futuros desovadores migratorios, que pueden ser objeto de pesca intensa y ser eliminados antes de llegar a los lugares de desove. Las fechas concretas -y zonas en el caso del PC- pueden ajustarse en un futuro, a medida que se disponga de datos adicionales. Se debería prohibir el comercio de estas dos especies durante las épocas de veda para facilitar el cumplimiento.

Dada la necesidad de adoptar medidas más firmes para recuperar y salvaguardar las poblaciones naturales de ChC, se recomienda también que aquellos países en los que la especie corre mayor riesgo -es decir, países en los que se presume o se ha documentado el declive de las poblaciones de la ChC- consideren la posibilidad de adelantar voluntariamente una moratoria completa de sus pesquerías de ChC hasta que puedan confirmar la recuperación de la especie.

9. Los países desarrollan e implementan planes nacionales para proteger las AD y las especies que las forman, empezando por la ChC y el PC.

Justificación: Para implementar con eficacia este Plan, las autoridades pesqueras y otras partes interesadas pertinentes deben elaborar planes nacionales de ordenación que incluyan estrategias para: a) su aprobación por parte de los ministerios correspondientes, y b) la implementación y cumplimiento de las medidas de ordenación propuestas, responsabilidad de los departamentos de pesca y otras autoridades. Para mejorar la aceptación de las partes interesadas a nivel nacional, el proceso de planificación debe ser exhaustivo e incluir no sólo estrategias de conservación, sino también recomendaciones sobre artes y métodos de pesca no destructivos en lugares y períodos en los que no se forman AD.

Orientación: Los planes nacionales complementan las medidas a nivel regional y son necesarios para orientar la ordenación de los recursos -y las acciones de los usuarios- hacia la sostenibilidad entre países con diferentes marcos normativos, pero vinculados por poblaciones de peces compartidas. Los planes regionales y nacionales deben tener objetivos y medidas conjuntas y aplicar de forma colectiva un enfoque ecosistémico de la pesca (EEP) para fomentar la aceptación

y propiedad, y garantizar la implementación tras la fase de planificación. Los planes nacionales de ordenación se beneficiarán de las directrices de este Plan. Los responsables pesqueros a nivel nacional se beneficiarán de la orientación de diversos Grupos de trabajo de la COPACO, incluidos -entre otros- los relacionados con las AD, el Sistema de seguimiento de pesquerías y recursos, la pesca INDNR y los peces demersales. De esta forma, se espera que la planificación a nivel nacional sea exhaustiva, utilice los datos existentes y aplique un enfoque precautorio y el EEP.

10. Evaluar la eficacia, aplicabilidad, objetivos y beneficios de la ordenación pesquera actual de la ChC y el PC y el nivel de protección de sus AD.

Justificación: Las pesquerías en el Caribe están siendo reguladas por numerosos organismos e instrumentos diferentes y esto puede crear confusión. En ocasiones se rigen por reglamentos que no se pueden aplicar, o que no contribuyen a la sostenibilidad del recurso objetivo explotado. Dado que se dispone de pocos datos sobre los resultados de la protección de las AD de la ChC y el PC, es difícil determinar la efectividad de las reglamentaciones actuales para mantener sus poblaciones (véase el Cuadro 4.1 para las excepciones), y hay muchos lugares que no disponen de reglamento alguno. En consecuencia, es habitual que los científicos y los responsables no puedan tener en cuenta los efectos de la pesca en las AD de la ChC y el PC a la hora de desarrollar los reglamentos en materia de ordenación. Las estadísticas disponibles sobre el estado de las agregaciones, los datos de las capturas y el comercio nacional e internacional son poco específicas -en caso de existir- para las familias del mero y el pargo en general, por lo que determinar la sostenibilidad de las dos especies objetivo conlleva una incertidumbre elevada. No obstante, a pesar de la falta de datos en muchos lugares, se sabe que la sobrepesca agota rápidamente las AD, compromete el futuro de las pesquerías y -por tanto- debe evitarse.

Orientación: Son necesarios nuevos reglamentos para numerosas AD de la ChC y el PC. Deben estar basados en un conocimiento más detallado de sus poblaciones, y han de prestar especial atención a su potencial reproductivo (es decir, a la capacidad de producir descendencia de manera viable, determinada por el número de reproductores, la proporción de sexos y la edad de madurez, la fecundidad relacionada con el tamaño corporal, etc.). Los estudios de caso (Cuadro 4.1) identifican con claridad aquellos factores que pueden facilitar y orientar una ordenación adecuada. Es posible que resulte necesario contar con apoyo jurídico adicional para abordar temas especiales a nivel nacional y regional. Se deben realizar evaluaciones cuantitativas de las reglamentaciones existentes -o de nuevos reglamentos- utilizando indicadores cuantitativos para reducir la subjetividad y lograr la protección necesaria para las AD de la ChC y el PC.

11. Identificar e implementar opciones viables de medios de vida alternativos para los pescadores en pequeña escala gravemente afectados por las medidas de protección de las AD de la ChC y el PC, dando prioridad a aquellos países que tienen más riesgo de perder sus AD.

Justificación: Es necesario identificar medios de vida alternativos para las comunidades que se dedican tradicionalmente a la pesca de pargos y meros como principal fuente de ingresos

familiares. Para que una forma de subsistencia alternativa sea viable, debe tener en cuenta los aspectos culturales de dichas comunidades, mantener sus vínculos con el océano y participar activamente en las estrategias de conservación destinadas a promover la recuperación de ambas especies. En la actualidad, la mayoría de las formas de vida alternativa de la región dependen de proyectos específicos a corto plazo, o limitados únicamente a zonas geográficas concretas. De ahí que resulte necesario ampliar el número de opciones de medios de vida aceptables para los pescadores, así como un compromiso a largo plazo.

Orientación: Analizar los costos y beneficios de las formas de vida alternativa en la región y asegurar que las futuras iniciativas se dirijan de manera específica a los pescadores tradicionales afectados. Los recursos financieros adicionales para desarrollar estos medios de subsistencia viables y aceptables pueden requerir la integración de diferentes iniciativas en los propios países -y entre ellos-, así como enfoques innovadores para generar ingresos a largo plazo y reducir los riesgos. La voluntad política -a nivel nacional y regional- para desarrollar e implementar nuevas opciones de medios de vida alternativos y la participación activa de los pescadores tradicionales afectados deberían iniciarse en una etapa temprana del proceso. Los medios de vida alternativos deberían considerar primero las actividades que dependen de la pesca y -posteriormente- aquéllas que no dependen de ella, en consonancia con los valores y experiencias culturales, generando al mismo tiempo fuentes sólidas de ingresos familiares. Se debe priorizar aquellos países cuyas AD corren mayor riesgo, y cuyas necesidades en materia de ordenación son -por tanto- más acuciantes, así como aquellas comunidades locales que se verían muy beneficiadas por un mayor número de medidas de conservación.

12. Establecer directrices regionales para realizar un uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC (turismo, investigación, educación).

Justificación: Con el aumento del turismo -local y extranjero- en el medio marino en la región del Gran Caribe, las posibilidades de obtener beneficios del uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC son prometedoras. Sin embargo, las actividades no extractivas también se deberían controlar, ya que podrían afectar a la reproducción, la finalidad principal de la protección. Por tanto, sería necesario acompañar la promoción de los usos no extractivos de las AD de la ChC y el PC -si procede- con el desarrollo de protocolos/directrices que aseguren que la reproducción no se ve afectada. Asimismo, es necesario asegurar que las iniciativas empresariales/educativas/investigadoras tengan en cuenta -y se esfuercen por garantizar- la distribución equitativa de los beneficios. Las consideraciones en materia de seguridad deben formar parte de los protocolos, utilizándose como orientación las experiencias turísticas relacionadas con las AD en otras regiones.

Orientación: Se puede crear un equipo multidisciplinar para trabajar en la adaptación de las directrices existentes para observadores de la naturaleza que visitan las AD, y que pueden aplicarse también en lugares remotos y en mar abierto en los que se forman las AD, ofreciendo así una oportunidad para aumentar los ingresos, la investigación y la participación comunitaria en la conservación y el turismo, así como para considerar las cuestiones en materia de seguridad.

Estas directrices deberían abordar con claridad aspectos como la capacidad de carga de los visitantes/investigadores/educadores, la seguridad en el mar y el registro de datos.

13. Desarrollar estrategias/campañas regionales/subregionales de *marketing* y concienciación sobre la importancia de las agregaciones saludables para mantener los servicios ecosistémicos, los beneficios socioeconómicos y la biodiversidad. Destinadas a la población general y centradas inicialmente en la ChC y el PC, deben servir de apoyo a las estrategias regionales de comunicación del Grupo de Trabajo sobre AD.

Justificación: Para una ordenación exitosa de las pesquerías y, en particular, para salvaguardar las AD, resulta fundamental concienciar a la sociedad de su importancia y contar con su apoyo. Esto no solo es importante para quienes pescan en las AD, sino para que la población en general ponga de relieve la necesidad de fortalecer la legislación y protección. Sin embargo, a pesar de que ya se han puesto en marcha diversas iniciativas educativas excelentes a nivel nacional en relación con la ChC -incluidos varios documentales de gran difusión-, continúa resultando muy necesario concienciar a la población de la región sobre la ChC y el PC, sus agregaciones, sus pesquerías y las cuestiones relacionadas en materia medioambiental y de conservación. La experiencia acumulada hasta la fecha -en la región y fuera de ella- con otras especies que forman AD ha demostrado que la educación y la divulgación pueden ser elementos clave para el éxito -o el fracaso- de los esfuerzos en materia de conservación y/u ordenación. Actualmente se están redactando iniciativas regionales relacionadas con estos aspectos. Así pues, es necesario integrar -en la mayor medida posible- las iniciativas de planificación y comunicación en materia de ordenación. Además, existen estrategias/campañas nacionales de comunicación que quizás puedan aportar elementos y perspectivas/enfoques adicionales para facilitar el cumplimiento de los objetivos en materia de ordenación y conservación pesqueras aplicables a las AD de la ChC y el PC.

Orientación: El Grupo de Trabajo de AD apoyará la estrategia regional de comunicación para la conservación y ordenación de las agregaciones de desove en el Gran Caribe, a cinco años y denominada “Recuperar los peces grandes”. Se recomienda que esta estrategia: 1) incluya información técnica que permita comprender mejor la importancia de salvaguardar las AD de la ChC y el PC, a fin de obtener beneficios a largo plazo -alimentarios y de ingresos- de la pesquería en su conjunto (es decir, no sólo de los peces capturados en las agregaciones, sino también de las crías producidas por agregaciones sanas, y que abastecen a las pesquerías en otros momentos que no coinciden con los períodos de desove); 2) destaque la importancia de la recopilación de datos, el análisis científico, la investigación, la capacitación y la creación de capacidad; 3) explique a los inspectores/encuestadores la finalidad y uso de los datos recopilados y la necesidad de que éstos sean precisos, estén normalizados y se obtengan durante un periodo prolongado de tiempo (a largo plazo); 4) conciencie a los pescadores y procesadores sobre el papel que desempeñan la ChC y el PC en los ecosistemas, y los efectos de la pesca y la demanda del mercado en su sostenibilidad; 5) traslade a los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley -y al poder judicial- la importancia de actuar de acuerdo con la legalidad para promover la sostenibilidad pesquera, y los peligros que entraña la pesca INDNR; 6) explique la importancia de preservar las “megareproductoras” (en particular, hembras de gran tamaño que producen un número

extraordinariamente elevado de huevos); y 7) instruya a los escolares y a la población en general sobre la necesidad de proteger y conservar los recursos marinos y la importancia específica de las AD para mantener las poblaciones de peces. Una plataforma como ListServe -o cualquier otra plataforma en línea- para intercambiar información resultaría útil para poner los datos y materiales educativos a disposición de la población.

Además de las páginas web regionales y subregionales ya existentes que pueden respaldar cualquier iniciativa de concienciación, existen otras iniciativas nacionales e internacionales que también pueden servir de apoyo para las actividades de sensibilización. Entre ellas, los siguientes grupos interdisciplinarios/páginas web:

- *Science and Conservation of Fish Aggregation*: <https://www.scrfa.org/>
- Grupo de Trabajo nacional de Belice sobre agregaciones de desove: <http://www.spagbelize.org/>
- Agregaciones de desove en el Golfo de México: <https://geo.gcoos.org/restore/>
- ListServe de *FishSpawn*: FISHSPAWN-L@LISTSERV.GCFI.ORG en www.gcfi.org
- *Lenfest Ocean Program*, Proyecto para proteger los lugares de desove de la ChC: <https://www.lenfestocean.org/en/research-projects/protecting-nassau-grouper-spawning-sites>
- *Grouper Moon Project* de la *Reef Environmental Educational Foundation*: <https://www.reef.org/programs/grouper-moon-project-protecting-caribbean-icon>
- *Beluga Smile Productions*: <https://www.facebook.com/BelugaSmile/videos/484812248726185/>
- *Fin Foundation*: <https://thefinfoundation.org/critter-corner/nassau-grouper>
- *Perry Institute*: <http://www.perryinstitute.org/what-we-do/fishery-research-and-conservation/>

14. Comprender mejor los patrones de conectividad a escala regional.

Justificación: Dada que la ChC y el PC abarcan una zona geográfica amplia y existen además numerosos lugares en varios países en los que se forman AD, el potencial de conectividad transfronteriza de los ejemplares adultos de estas especies en las AD -y en las etapas larvarias iniciales- es elevado y sigue sin conocerse bien. Los procesos que tienen lugar en un país pueden afectar -de manera directa- a los países vecinos y, por tanto, a todas las pesquerías de poblaciones o subpoblaciones específicas. Es necesario estudiar con mayor detalle estos patrones de conectividad a escalas geográficas extensas y su(s) relación(es) con las dinámicas de abundancia de los ejemplares adultos a lo largo del tiempo, a fin de ajustar las estrategias de ordenación acorde. Las alteraciones que experimenta el medio ambiente (cambio climático, contaminación, etc.) pueden dar lugar a variaciones inesperadas de los patrones de conectividad (lugares/períodos) que deben abordarse de forma adaptativa. Los cambios pueden tener lugar en un país o territorio, afectando a lugares que pueden estar a decenas de kilómetros de distancia (Esteves Amador, 2005).

Orientación: Los científicos de la región pueden desarrollar e implementar un proyecto dirigido a ampliar los conocimientos de los patrones de conectividad a escala regional, necesarios para proporcionar asesoramiento técnico en materia de ordenación y conservación pesqueras de las AD. Para cumplir estos objetivos se pueden utilizar técnicas y herramientas genéticas, ecológicas

y oceanográficas actualizadas. Esta labor exige que los científicos, administradores y pescadores de toda la región del Caribe estén coordinados y colaboren de manera conjunta.

15. Identificar las posibles repercusiones espaciales y/o temporales del cambio climático en los procesos de desove de ambas especies.

Justificación: El cambio climático puede afectar -de manera directa- a la fisiología, crecimiento, reproducción, comportamiento y supervivencia de los organismos marinos y, por consiguiente, agudizar las amenazas a las que se enfrentan las poblaciones de peces ya diezmadas. Las épocas de reproducción podrían ser particularmente susceptibles al calentamiento de las aguas oceánicas, y pueden dar lugar a cambios en los lugares/períodos de desove, alterar los sistemas sensoriales de las larvas pelágicas o afectar a los suministros de alimentos, aumentando la incertidumbre de los enfoques de conservación y ordenación pesqueras. Se pueden producir efectos similares si se incrementa la intensidad y frecuencia de los huracanes, una tendencia que se está empezando a evidenciar en el Caribe como consecuencia -probablemente- del cambio climático. Se debe considerar la posibilidad de realizar investigaciones específicas y adaptar las estrategias de ordenación en consonancia.

Orientación: Las organizaciones regionales deben aunar esfuerzos para implementar un proyecto especial cuyos objetivos sea analizar los posibles efectos del cambio climático en las AD de la ChC y el PC, crear oportunidades para que científicos, responsables, gestores de recursos y pescadores puedan colaborar de manera conjunta, y ayudar a obtener los recursos financieros necesarios para lograr estas metas. También resultar necesario integrar -de manera urgente- los recursos disponibles -destinados a comprender mejor los efectos de cambio climático en las AD- ya que están dispersos en la actualidad.

16. Aumentar la protección de las AD de la ChC y el PC mejorando la ordenación de las AMP actuales, o estableciendo nuevas AMP en las que la conservación de las AD esté incluida de manera específica en sus objetivos.

Justificación: Las AMP pueden contribuir a mejorar la conservación de AD de la ChC y el PC, por lo que merece la pena evaluar si están proporcionando beneficios. Desafortunadamente, no todas las AMP han sido efectivas para proteger las AD de la ChC y el PC ya que no se respetan de manera adecuada, no son AMP de veda, o no incorporan hábitats suficientes para asegurar procesos bioecológicos funcionales (Appeldoorn y Lindeman, 2003; Schärer-Umpierre *et al.*, 2014). Por tanto, se necesitan objetivos e indicadores medibles que permitan determinar mejor la eficacia de las AMP a la hora de cumplir sus objetivos de conservación. A pesar de que la eficacia de las AMP en materia de conservación es muy variable, existen ejemplos positivos como el de Puerto Rico: allí los pescadores consideran que estas áreas protegidas han invertido las tendencias negativas que afectaban a la abundancia de peces (Griffith *et al.*, 2007).

Orientación: Se recomienda hacer un llamado al Programa Ambiental del Caribe (CEP, por sus siglas en inglés) del Programa de la ONU Medio Ambiente y a la Secretaría del Protocolo SPAW,

para que lideren una evaluación de la efectividad de los instrumentos y estrategias de conservación existentes para proteger las AD de la ChC y el PC. Se debe prestar especial atención a la ChC como especie en peligro crítico de extinción incluida en el protocolo SPAW. Estos organismos pueden promover también la inclusión de las AD como un criterio relevante para planificar el establecimiento de nuevas AMP, o para ampliar/ajustar las ya existentes. Además, las experiencias en materia de ordenación a nivel nacional -como las de Bahamas, Belice, México y los Estados Unidos- se pueden utilizar para mejorar la planificación de la ordenación y el establecimiento de nuevas AMP, así como para encontrar formas de asegurar la financiación necesaria para estas actividades. Se recomienda encarecidamente elaborar directrices específicas destinadas a evaluar la eficacia de las AMP ya existentes -o de nuevas AMP- para conservar las AD de la ChC y el PC.

Capítulo 4: Adopción y estrategia de implementación

Este *Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove* (PROPEFAD) resume los fundamentos para proteger las agregaciones de desove de la cherna y el pargo criollos en la región del Gran Caribe, y propone 16 medidas concretas vinculadas a 6 objetivos.

4.1 Estrategias de implementación y seguimiento

Las consideraciones estratégicas para la implementación de cada una de las 16 medidas de ordenación propuestas que se incluyen en este Plan se resumen en el Cuadro 4.1 y en la Figura 4.1.

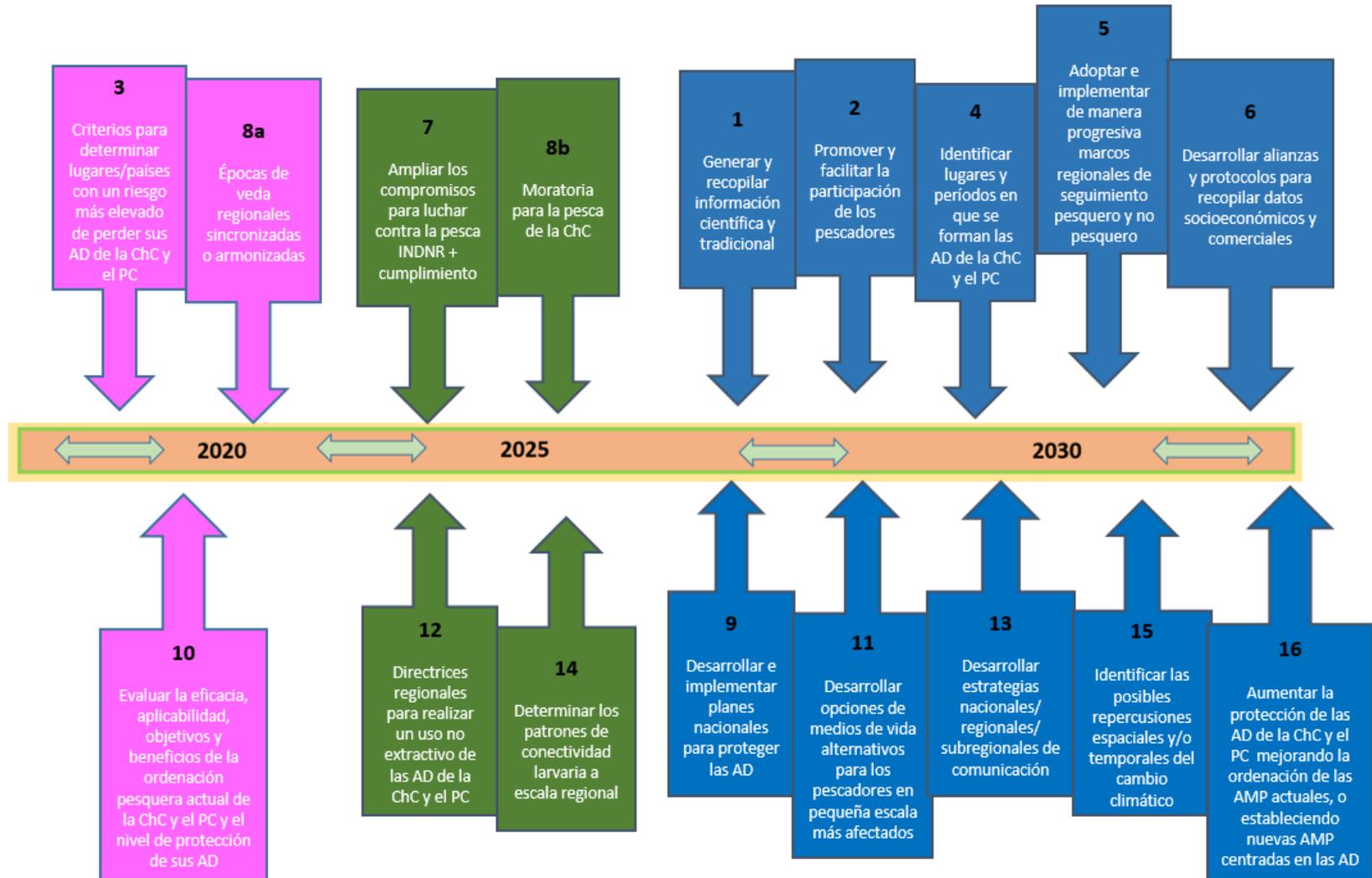


Figura 4.1. Calendario de las medidas propuestas para proteger las agregaciones de desove de la cherna y el pargo criollos

Cuadro 4.1. Estrategia para la implementación del *Plan regional de ordenación pesquera de las especies que forman agregaciones de desove* (PROPEFAD)

Objetivos	Medidas de ordenación	Productos esperados	Estado actual de la implementación de las medidas	Responsables	Período de ejecución
I. Ampliar la información disponible y los conocimientos sobre el estado de las poblaciones de ChC y PC a fin de conseguir apoyo para proteger las AD	1. Generar y recopilar información científica y tradicional que destaque la importancia de las AD de la ChC y el PC para asegurar la estabilidad y productividad de sus poblaciones, las pesquerías que sustentan y la variedad de servicios ecosistémicos que proporcionan.	- Compendio de mensajes sencillos y coherentes, difusión de investigaciones científicas y análisis de estudios de casos que documenten el agotamiento, la estabilización o la recuperación de las AD de la ChC y el PC. - La documentación generada se facilitará al Subcomité de comunicación del Grupo de Trabajo sobre AD para su uso posterior.	Deficiente	- Grupo de Trabajo sobre AD y organizaciones subregionales (Cuadro 2.2), con la ayuda de especialistas en educación y divulgación.	1-10 años
	2. Promover y facilitar la participación de los pescadores en la recopilación de información tradicional para apoyar las estrategias regionales/subregionales de conservación de las AD.	- Pescadores capacitados apoyan las estrategias de conservación de las AD, basándose en datos generados por científicos y pescadores.	Incipiente	- Grupo de Trabajo sobre AD, organizaciones subregionales, ONG, científicos y responsables gubernamentales pesqueros y de conservación.	1-10 años
II. Determinar el estado actual -incluidas presencia y abundancia de peces, lugares/períodos- de	3. Definir criterios para determinar lugares/países con riesgo elevado de perder sus AD de ChC y PC -o cuyas AD son	- Conjunto de criterios para determinar el nivel de riesgo de las AD, basándose en factores bioecológicos, geográficos, socioeconómicos,	No se ha iniciado	- Grupo de Trabajo sobre AD, organizaciones subregionales, ONG, científicos y responsables	1-3 años

las AD e identificar cuáles necesitan mayor protección.	particularmente importantes para estas especies- teniendo en cuenta factores ecosistémicos, biológicos, ecológicos y socioeconómicos, así como el estado actual -conocido- de ambas especies. En caso de no disponer de información, se deberá adoptar un enfoque precautorio.	batimétricos y de hábitat. Los criterios deben abarcar procesos a escala temporal y espacial. Se debe valorar la posibilidad de incluir la incertidumbre en cada paso.		gubernamentales pesqueros y de conservación. - Se recomienda contar con especialistas en el SIG y promocionar el uso gratuito de este sistema.	
	4. Identificar lugares y períodos en que se forman las AD de la ChC y el PC, rutas migratorias previas y posteriores al desove -si las hubiere- y determinar el estado de las poblaciones, utilizando métodos adecuados, incluidos conocimientos de los pescadores.	- Mapas temáticos sobre las AD de la ChC y el PC (lugar/períodos de desove, número de ejemplares y agregaciones), basados en la mejor información disponible y siguiendo protocolos acordados para la difusión de información. - Mapas actualizados tras haber incorporado nueva información sobre las AD de la ChC y el PC.	Incipiente		1-10 años
III. Elaborar marcos y protocolos de seguimiento -coherentes y armonizados a nivel regional- destinados a recopilar información biológica, comercial y socioeconómica clave relacionada con la ChC y el PC, en/durante	5. Teniendo en cuenta la naturaleza transfronteriza de las poblaciones de ChC y PC, adoptar e implementar - de manera progresiva- marcos regionales de seguimiento destinados a recopilar datos - dependientes e independientes de la pesca-	- Adopción -a nivel regional y subregional- de protocolos actualizados de seguimiento de las AD para recopilar información sobre datos dependientes -e independientes- de la pesca sobre las AD de la ChC y el PC (basados en protocolos existentes).	Deficiente	- Grupos de trabajo de la COPACO sobre AD, datos y estadísticas de la pesca y especies demersales; Sistema de seguimiento de pesquerías y recursos (FIRMS) de la FAO; organizaciones subregionales; organismos gubernamentales pesqueros y de conservación.	1-10 años

lugares/períodos de desove, así como en otros momentos y emplazamientos.		a largo plazo y en formato normalizado.	- Bases de datos con los resultados de la implementación del seguimiento dependiente e independiente de la pesca.		- Implementar los protocolos requerirá la participación de los pescadores de las AD y las organizaciones de pescadores.	
	6.	Desarrollar alianzas y protocolos nacionales/subregionales/regionales eficaces para recopilar datos socioeconómicos y comerciales (nacionales e internacionales) relacionados con la pesca de ChC y PC en/durante zonas/períodos de desove, así como en otros momentos y lugares.	- Bases de datos especializadas con información socioeconómica sobre las AD de la ChC y el PC -incluidas redes comerciales- durante los períodos de desove, así como en otros momentos.	No se ha iniciado	- Grupo de Trabajo sobre AD; autoridades portuarias, aduaneras, sanitarias y turísticas; comunidades de pescadores; consumidores y restaurantes y otros operadores comerciales; responsables pesqueros y de conservación; ONG.	1-10 años
	7.	Los países amplían sus compromisos para luchar contra la pesca INDNR e incluyen el cumplimiento estricto de las medidas de ordenación destinadas a proteger las AD de la ChC y el PC.	- Personal y programas especiales para mejorar el conocimiento de las redes comerciales y la documentación de los productos básicos comerciales de la ChC y el PC durante los períodos de desove, así como en otros momentos.	Incipiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; Grupo de Trabajo sobre pesca INDNR; organizaciones subregionales; autoridades portuarias, aduaneras, sanitarias y marítimas; otras autoridades de control; comunidades de pescadores; consumidores y restaurantes y otros operadores comerciales; responsables pesqueros y de conservación; ONG.	1-5 años
IV. Establecer mecanismos coordinados y armonizados para proteger -de manera	8.	Promover el establecimiento de épocas de veda regionales sincronizadas/armonizadas para la pesca comercial y	- Veda estacional regional para todas las actividades de pesca comercial y recreativa durante el período comprendido entre el 1 de	Deficiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; Grupo de Trabajo sobre datos y estadísticas de pesca; Grupo de Trabajo sobre pesca INDNR;	1-3 años

eficaz- a las AD frente al uso extractivo en toda la región del Caribe.	recreativa a fin de proteger las AD de la ChC y el PC y asegurar que se salvaguarda su reproducción. Las vedas estacionales recomendadas en toda la región se prolongan durante cuatro meses: del 1 de diciembre al 31 de marzo para la ChC, y del 1 de abril a 31 de julio para el PC.	diciembre y el 31 de marzo para la ChC (abril, cuando sea pertinente); y entre el 1 de abril y el 31 de julio (PC). - Moratoria adicional para la pesca de la ChC (en/durante lugares/períodos no coincidentes con los de desove), hasta que se pueda confirmar la recuperación de sus poblaciones.	Deficiente	organizaciones subregionales; autoridades portuarias, aduaneras, sanitarias y marítimas; otras autoridades de control; comunidades de pescadores; consumidores y restaurantes y otros operadores comerciales; responsables pesqueros y de conservación; ONG.	1-5 años
	9. Los países desarrollan e implementan planes nacionales para proteger las AD y las especies que las forman, empezando por la ChC y el PC.	- Planes nacionales para aumentar la protección de los lugares/períodos de desove de las AD de la ChC y el PC, complementando las medidas adoptadas a nivel regional.	Deficiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; organizaciones subregionales; autoridades portuarias, aduaneras, sanitarias y marítimas; otras autoridades de control; comunidades de pescadores; consumidores y restaurantes y otros operadores comerciales; responsables pesqueros y de conservación; ONG.	1-10 años
	10. Evaluar la eficacia, aplicabilidad, objetivos y beneficios de la ordenación pesquera actual de la ChC y el PC y el nivel de protección de sus AD.	- Mayor número de informes técnicos destinados a analizar con más detalle la eficacia de los reglamentos y medidas existentes para la ChC y el PC a la hora de proteger sus AD. Incluyen recomendaciones específicas para modificar los reglamentos.	No se ha iniciado	- Grupo de Trabajo sobre AD; organizaciones subregionales; mundo académico; departamentos jurídicos que dependen de los responsables pesqueros y de conservación; organismos de los Ministerios de Asuntos Exteriores.	1-3 años
	11. Identificar e implementar opciones viables de medios de vida alternativos para los	- Identificación y desarrollo de medios de vida viables y aceptables, incluidas	Incipiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; organizaciones subregionales; comunidades	1-10 años

	pescadores en pequeña escala gravemente afectados por las medidas de protección de las AD de la ChC y el PC, dando prioridad a aquellos países que tienen más riesgo de perder sus AD.	iniciativas innovadoras ya en marcha. Se da prioridad a los países cuyas AD corren un riesgo más elevado de agotamiento. Identificación de mecanismos de financiación para proporcionar apoyo a largo plazo.		de pescadores; consumidores y restaurantes y otros operadores comerciales; responsables pesqueros y de conservación; ONG.	
	12. Establecer directrices regionales para realizar un uso no extractivo de las AD de la ChC y el PC (turismo, investigación, educación).	- Elaboración/adaptación de directrices para los observadores de la naturaleza que puedan aplicarse también en lugares remotos y en aquellos emplazamientos en mar abierto en los que se forman las AD, ofreciendo así una oportunidad para aumentar los ingresos, la investigación y la participación de la comunidad en la conservación y el turismo.	No se ha iniciado	- Grupo de Trabajo sobre AD; organizaciones subregionales; comunidades de pescadores; turoperadores; industria del buceo; responsables pesqueros y de conservación; ONG.	1-5 años
V. Aumentar -de manera significativa- la concienciación y participación de las principales partes interesadas a fin de conseguir mayor apoyo para proteger las AD, prestando especial atención a los beneficios equitativos para las comunidades locales.	13. Desarrollar estrategias/campañas regionales/subregionales de marketing y concienciación sobre la importancia de las agregaciones sanas para mantener los servicios ecosistémicos, los beneficios socioeconómicos y la biodiversidad. Destinadas a la población general y centradas inicialmente en la ChC y el PC, deben servir de apoyo a	- Programas especializados en educación y divulgación destinados a apoyar -o mantener- las AD sanas de la ChC y el PC, integrados en las estrategias de comunicación regionales.	Incipiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; organizaciones subregionales; comunidades de pescadores; turoperadores; industria del buceo; responsables pesqueros y de conservación; ONG. Es necesario incorporar a especialistas en educación y comunicación.	1-10 años

	las estrategias regionales de comunicación del Grupo de Trabajo sobre AD.				
VI. Integrar la protección de las AD en iniciativas más amplias de planificación y ordenación a nivel ecosistémico.	14. Comprender mejor los patrones de conectividad larvaria a escala regional.	- Proyecto especializado destinado a ampliar los conocimientos sobre los patrones de conectividad a nivel regional, necesarios para proporcionar asesoramiento técnico sobre la conservación y ordenación pesqueras de las AD.	Deficiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; mundo académico; organizaciones subregionales; responsables pesqueros y de conservación; comunidades de pescadores; organizaciones de pescadores.	1-5 años
	15. Identificar las posibles repercusiones espaciales y/o temporales del cambio climático en los procesos de desove de ambas especies	- Fortalecimiento de proyectos en curso -o nuevos proyectos- dirigidos a hacer frente a los efectos del cambio climático en las AD de la ChC y el PC.	Incipiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; mundo académico; responsables pesqueros y de conservación; comunidades de pescadores; organizaciones de pescadores.	1-10 años
	16. Aumentar la protección de las AD de la ChC y el PC mejorando la ordenación de las AMP actuales, o estableciendo nuevas AMP en las que la conservación de las AD esté incluida de manera específica en sus objetivos.	- Evaluación de la eficacia de los instrumentos/estrategias de conservación existentes para proteger las AD de la ChC y el PC. Implementación de las recomendaciones formuladas. - Incorporación de la conservación de las AD como un criterio prioritario para el establecimiento de nuevas AMP.	Incipiente	- Grupo de Trabajo sobre AD; mundo académico; responsables pesqueros y de conservación; comunidades de pescadores; organizaciones de pescadores; Programa Ambiental del Caribe (CEP) del Programa de la ONU para el Medio Ambiente.	1-10 años

El seguimiento de los resultados del PROPEFAD se puede realizar en las reuniones periódicas -por lo general semestrales- del Grupo de Trabajo de AD, así como mediante comunicaciones entre períodos de sesiones. Este Grupo de Trabajo también puede realizar una evaluación a mitad de período y acometer las actualizaciones necesarias, según sea necesario. Por tanto, este Plan propone utilizar mecanismos nuevos -y ya existentes- para adoptar las siguientes medidas:

Establecimiento de un grupo de coordinación: Dado el alto grado de colaboración regional y la participación de varias partes interesadas contempladas en este plan regional, es necesario establecer un grupo de coordinación que contribuya a garantizar y fomentar una labor bien integrada. En el proyecto CLME+ también se ha previsto la necesidad de contar con un mecanismo de coordinación a fin de mejorar la ordenación de los océanos en el Gran Caribe. A tal efecto, la Resolución COPACO/17/2019/20 estableció un Mecanismo de Coordinación Provisional. Se espera que la Secretaría de la COPACO continúe coordinando las medidas sobre cuestiones relacionadas con la pesca entre los miembros de la COPACO, la OSPESCA y el CRFM. De hecho, en su reunión del 2 de octubre de 2019, estas organizaciones acordaron trabajar de manera conjunta en temas relacionados con la pesca INDNR, la ordenación de los recursos de la langosta espinosa del Caribe y los peces migratorios, la exploración de nuevas alternativas para la acuicultura y los efectos pertinentes de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático.

Desafortunadamente, los temas relacionados con la protección de las AD no se han incluido -por el momento- en la agenda de prioridades del citado mecanismo de coordinación, por lo que es necesario realizar esfuerzos adicionales para implementar las 16 medidas recomendadas en este Plan. Mientras tanto, se insta al Grupo de Trabajo sobre AD a crear un subcomité centrado en coordinar la implementación progresiva de las medidas de este Plan. En particular, este subcomité debe coordinarse con otros Grupos de trabajo de la COPACO, incluidos los relacionados con la pesca INDNR, las pesquerías de demersales, la pesca del camarón y los peces de fondo, y la pesca recreativa. La labor de este subcomité es esencial, dado que gran parte de los principales países productores de meros y pargos no son miembros de la OSPESCA ni del CRFM.

Los temas que serán objeto de coordinación se pueden determinar a partir del Marco lógico del Capítulo 3 y el Cuadro 4.1, incluyendo el trabajo para asegurar y actualizar los acuerdos bilaterales y multilaterales existentes para incorporar cuestiones relacionadas con las AD de la ChC y el PC; la pesca furtiva a nivel nacional, regional e internacional; y los protocolos para desarrollar vínculos entre las autoridades aduaneras, pesqueras y portuarias y de control. Este subcomité puede organizar talleres regionales específicos para posibilitar el cumplimiento de los objetivos del PROPEFAD.

También es necesario que la coordinación entre los representantes de los países en las organizaciones internacionales y los responsables nacionales pesqueros y de conservación sea mejor y más eficaz. Las iniciativas de colaboración son imprescindibles para:

- compartir información técnica y conocer la opinión de las diferentes partes interesadas;

- promover la colaboración para mejorar la recopilación y el análisis de datos, la participación en el seguimiento y la investigación, y la cartografía de las AD;
- apoyar los mecanismos de aplicación de la ley y vigilancia; y
- crear los mecanismos necesarios para empoderar a las organizaciones de pescadores y fomentar/facilitar su participación en la ordenación pesquera.

Una de las actividades más urgentes identificadas en el Plan es el establecimiento de épocas de veda armonizadas para la ChC y el PC. En el caso de la ChC, es probable que sea necesario imponer restricciones adicionales a la pesca en lugares/períodos que no son los de desove, como una moratoria voluntaria hasta que se confirme la recuperación de las poblaciones naturales. En cuanto a la armonización temporal, la información biológica disponible sugiere establecer la época de veda de la ChC entre diciembre y marzo (abril, cuando sea pertinente), y la del PC entre abril y julio. En lo que respecta a la armonización espacial, los datos genéticos y los resultados de los modelos sugieren incluir dos regiones principales: todos los países de América Central y los países septentrionales de América del Sur, y la zona septentrional -central y occidental- del Mar Caribe.

Otra necesidad urgente es incorporar los datos socioeconómicos recopilados sobre la pesca de la ChC y el PC. Se debería reunir información específica sobre estas especies durante los periodos de desove y otros momentos, incluida la correspondiente a las redes comerciales y en relación con otros negocios no extractivos generados por las AD de la ChC y el PC. Esos datos son también necesarios para identificar medios de vida alternativos viables para las pequeñas comunidades pesqueras que pueden verse afectadas por las estrategias de conservación. La coordinación sobre la forma de avanzar en este asunto debería ser también prioritaria.

Establecimiento de un grupo de educación y divulgación: Se ha desarrollado⁴ una estrategia regional de comunicación para la conservación y ordenación de las agregaciones de desove, aprobada formalmente por el Grupo de Trabajo sobre AD. Esta estrategia - de cinco años de duración- tiene por objeto: a) trasladar a la población un mensaje unificado sobre el valor de las AD; y b) utilizar la comunicación para aprovechar el poder de un apoyo cada vez mayor, a fin de informar a la opinión pública, facilitar el intercambio de información entre las partes interesadas e influir en la política de ordenación de las AD. En esta estrategia se proponen los siguientes temas:

- identificar a la población objetivo;
- definir los temas principales;
- hacer pruebas para poner en relieve los resultados logrados y analizar los principales hallazgos de las investigaciones científicas y la labor en curso del Grupo de Trabajo de AD;

⁴ Beluga Smile Productions, LLC. 2019. *Recovering big fish: A Communication Strategy for Fish Spawning Aggregations Conservation and Management in the Wider Caribbean* (Recuperar los peces grandes: Una estrategia regional de comunicación para la conservación y ordenación de las agregaciones de desove en el Gran Caribe). Washington, D.C. Documento no publicado. 56 p.

- crear una base de datos que incluya un inventario de los materiales de comunicación ya existentes sobre las AD; y
- establecer una estructura organizativa y una estrategia para impulsar -a nivel regional y a otros niveles- la necesidad de proteger las AD para conservar la pesca y la biodiversidad.

A medida que se desarrolle la iniciativa regional de comunicación, un grupo especializado de partes interesadas deberá fomentar sus capacidades para generar un apoyo amplio a una protección mayor de las AD, tal y como se prevé en este Plan. Por tanto, el Grupo de Trabajo de AD debe verificar que los siguientes conceptos se incluyen en la planificación e implementación progresiva de las actividades en materia de educación y divulgación:

- a) la necesidad de incluir a una representación amplia de las partes interesadas para lograr los objetivos de conservación y sostenibilidad;
- b) concienciar a la opinión pública sobre la función que desempeñan la ChC y el PC en los ecosistemas, su posible valor pesquero en/durante lugares/períodos de no desove en los que se restauran las poblaciones, y el efecto de la pesca y la demanda del mercado en su sostenibilidad;
- c) la importancia de salvaguardar las AD de la ChC y el PC para obtener beneficios alimentarios -y en materia de ingresos- a largo plazo;
- d) la importancia de que haya “megareproductoras” y agregaciones sanas/viables (ver glosario) para la productividad de las poblaciones de ChC y PC;
- e) la importancia de la recopilación de datos, el análisis científico, la investigación, la capacitación y la creación de capacidad;
- f) comprender por qué son necesarios los datos y por qué deben ser precisos, estar normalizados y tener una perspectiva histórica;
- g) la importancia de cumplir los reglamentos pesqueros y la necesidad de luchar contra la pesca INDNR;
- h) la necesidad de proteger y conservar los recursos marinos, y en particular las AD.

Establecimiento de un grupo asesor técnico: El Grupo de Trabajo de AD puede crear otro subcomité para proporcionar orientación técnica a los países en el desarrollo de sus medidas de ordenación de las AD, incluidos planes nacionales para complementar las medidas a nivel regional. El grupo técnico puede asesorar también a los gestores nacionales de recursos sobre temas relacionados con la determinación de cuotas explotables sostenibles de ChC y PC en otros momentos que no coincidan con los períodos de desove, utilizando evaluaciones de poblaciones y métodos que apliquen un enfoque ecosistémico de la pesca.

El asesoramiento técnico es necesario para abordar cuestiones como: a) la identificación de indicadores que puedan utilizarse para determinar el nivel de riesgo de las AD de la ChC y el PC; b) la determinación de marcadores de referencia o umbrales técnicos regionales para estas pesquerías; c) el establecimiento de objetivos de ordenación para el estado de las especies -en lo que respecta a sus pesquerías y conservación- por AD y país; d) el desarrollo de programas de investigación que incluyan el papel de estas especies como partes del ecosistema, los efectos del cambio climático y los patrones del transporte de larvas y la conectividad genética; y e) la financiación de proyectos que contribuyan a satisfacer las necesidades regionales/subregionales.

El apoyo de los expertos será necesario para identificar estudios entre múltiples países que se estén beneficiando de poblaciones compartidas de las dos especies prioritarias, incorporando prioridades definidas a nivel regional en la investigación, el seguimiento y la recopilación de datos de series temporales. Además, se requiere asesoramiento sobre investigaciones socioeconómicas que analicen la influencia de las exportaciones en el aumento de la presión pesquera y los beneficios de éstas para los países de origen, utilizando para ello análisis de la cadena de valor, aspectos culturales y/o considerando los costes y beneficios de la protección de las AD de la ChC y el PC. Por ejemplo, la elaboración de directrices para observadores que pueden aplicarse también en lugares remotos -y en mar abierto- en los que se forman las AD podría ofrecer una oportunidad para aumentar los ingresos, la investigación y la participación comunitaria en la conservación y el turismo.

Establecimiento de un grupo de asesoramiento jurídico: El asesoramiento jurídico especializado contribuiría a analizar la viabilidad de las regulaciones previstas, así como a realizar una evaluación de la eficacia y/o un análisis de aplicabilidad de los reglamentos existentes que afectan a las AD en toda la región del Gran Caribe. Ese asesoramiento también sería importante para abordar la implementación de procedimientos jurídicos transfronterizos destinados a combatir la pesca INDNR. El establecimiento de políticas de intercambio de datos, el respeto de los derechos y deberes tradicionales de las comunidades, la promoción de la seguridad en el mar, la elaboración de listas negras de infractores y otras iniciativas gubernamentales pueden requerir también asesoramiento jurídico antes de su implementación. El grupo de asesoramiento jurídico puede estar integrado por miembros seleccionados del Grupo de Trabajo de AD y asesores jurídicos de la OSPESCA y su GTPESCA (Grupo Técnico de Pesca), y otros departamentos jurídicos de los Estados miembros de la COPACO.

El PROPEFAD requiere financiación para garantizar el desarrollo de las actividades propuestas. Se insta a prestar atención a la recaudación de fondos y la asignación adecuada de éstos, estableciendo prioridades según sea necesario. Se recomienda encarecidamente fomentar la coordinación y colaboración regionales para avanzar en la ordenación, incorporando las medidas propuestas en las agendas de las alianzas y mecanismos regionales existentes. Esto también es importante a efectos de promover y asegurar la voluntad política necesaria para hacer realidad las recomendaciones descritas en el Plan. Se debe dar prioridad a los esfuerzos dirigidos a: desarrollar reglamentos armonizados y eficientes; elaborar propuestas de investigación con objetivos adecuados; desarrollar e implementar medios de vida alternativos, viables y respetuosos con los aspectos culturales; preparar comunicados y organizar talleres útiles; y planificar evaluaciones a medio plazo. La financiación nacional para los países que corren mayores riesgos -o en los que las medidas son particularmente importantes para las dos especies objetivo- añadiría mucho valor a los esfuerzos regionales. Los esfuerzos del Grupo de Trabajo de AD podrían contribuir a identificar alternativas de financiación, que podrían encontrarse en presupuestos nacionales de ordenación pesquera, ONG y donantes, organizaciones intergubernamentales y las fuentes de financiación de investigaciones científicas.

Agradecimientos

Estamos muy agradecidos a los siguientes colaboradores por su contribución al desarrollo de este Plan: Croy McCoy, Bradley Johnson, Scott Heppell, Janet Gibson, Lester Gittens, Servando Valle, Edison Deleveaux, Rodolfo Claro, Alfonso Aguilar-Perera, Michelle Schärer-Umpierre, Daniel Matos, Nancy Cummings, David Gloeckner, Kimberley Johnson, Servando Valle, Jeannette Mateo, Krista Sherman, Rodolfo Claro, Stuart Fulton, Araceli Acevedo, Stephania Bolden, Alejandro Acosta, Don DeMaria, Taylor Greene, Maddie Phelan, Manuel Perez, Joanna Pitt, Shandira Ankiah, Yvette DieiOuadi, Chelsea Young, Laura Cimo y Fernando Bretos. La propuesta para elaborar este PROPEFAD tiene su origen en la iniciativa, apoyo, compromiso y liderazgo de Miguel Rolon, Stephania Bolden, Will Heyman y los miembros del Grupo de Trabajo de AD.

Créditos de las fotografías: Ilustraciones de João Pedro Barreiros.

Bibliografía

- ADPESCA (Administración Nacional de Pesca y Acuicultura). 2001. *Anuario pesquero y acuícola de Nicaragua año 2001*. Managua, Nicaragua. 95 pp. (www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2001.pdf).
- ADPESCA (Administración Nacional de Pesca y Acuicultura). 2005. *Anuario pesquero y acuícola de Nicaragua año 2005*. Managua, Nicaragua. 56 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2005.pdf).
- Agar J., Shivlani M., Fleming, C., & Solís, D. 2019. Small-scale fishers' perceptions about the performance of seasonal closures in the commonwealth of Puerto Rico. *Ocean & Coast Management*, 175: 33-42. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.025>
- Aguilar-Perera, A. 1994. Preliminary observations on the spawning aggregation of Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, at Mahahual, Quintana Roo, Mexico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 43: 112-122.
- Aguilar-Perera, A. 2006. Disappearance of a Nassau grouper spawning aggregation off the southern Mexican Caribbean coast. *Marine Ecology Progress Series*, 327:289-296.
- Aguilar-Perera, A., C. González-Salas, & H. Villegas-Hernández. 2009. Fishing, management, and conservation of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, in the Mexican Caribbean. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 61:313-319.
- Aguilar-Perera, A. 2013. Fish spawning aggregations in the southern Gulf of Mexico and Mexican Caribbean: what do we know? Final report from Universidad Autónoma de Yucatán, México to CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. 11 pp.
- Aguilar-Perera, A. & Tuz-Sulub, A. 2012. Grouper Spawning Aggregations off the Yucatan Peninsula, Mexico: Fishing, Management, and Conservation. *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 64: 217-221.
- Ault, J. S., Smith, S. G., Bohnsack, J. A., Luo, J., Stevens, M. H., DiNardo, G. T., Johnson, M. W., & Bryan, D. R. 2019. Length-based risk analysis for assessing sustainability of data-limited tropical reef fisheries. – *ICES Journal of Marine Science*, 76: 165–180.
- Allen, G.R., 1985. Vol. 6: Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species known to date. FAO species catalogue
- Anderson, W.A. 2003. Lutjanidae. In K. E. Carpenter, (ed). *The Living Marine Resources of the Central Western Atlantic*, pp. 1479-1504. Volume 3, part 2: Bony fishes, sea turtles and marine mammals. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Appeldoorn, R.S. and K.C. Lindeman. 2003. Improving Applications of Science in MPA Design and Management: Workshop Report. *Gulf & Caribbean Research* 4(2):195-198.
- Archer S.K., Heppell, S.A., Semmens, B.X., Pattengill-Semmens, C.V, Bush, P. G., McCoy, C.M. & Johnson, B.C. 2012. Patterns of color phase indicate spawn timing at a Nassau grouper *Epinephelus striatus* spawning aggregation. *Current Zoology* 58: 73–83
- Archer, S.K., Allgeier, J.E., Semmens, B.X., Heppell, S.A. & others. 2014. Hot moments in spawning aggregations: implications for ecosystem-scale nutrient cycling. *Coral Reefs* 34: 19–23
- Arrivillaga, A. & Zepeda. C. 2011. Plan regional de conservación y manejo del mero de Nassau (*Epinephelus striatus*), en el golfo de Honduras e islas de la Bahía. Programa Regional para el Manejo de Recursos Acuáticos Alternativas Económica. USAID. 37 pp. https://www.researchgate.net/publication/313604983_Plan_Regional_de_Conservacion_y_Manejo_del_Mero_de_Nassau_Epinephelus_striatus_en_el_Golfo_de_Honduras_e_Islas_de_la_Bahia
- Asch, R.G. & Erisman, B. 2018. Spawning aggregations act as a bottleneck influencing climate change impacts on a critically endangered reef fish. *Diversity and Distributions*, 24: 1712-1728.
- Barnuty Navarro, R. 2013. Report of the current status finfish fisheries in the Caribbean Sea and Pacific Ocean of Nicaragua. Final report from the Nicaragua Institute of Fisheries and Aquaculture INPESCA to CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. 17 pp.
- Beets, J. & Friedlander, A., 1992. Stock analysis and management strategies for red hind, *Epinephelus guttatus*, in the U. S. Virgin Islands. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 42: 66-80
- Begossi, A., Lopes, P. & Silvano, R. 2012. Co-Management of Reef Fisheries of the 1 Snapper-Grouper Complex in a Human Ecological Context in Brazil. In: G.H. Kruse, H.I. Browman, K.L. Cochrane, D. Evans, G.S. Jamieson, P.A. Livingston, D. Woodby, and C.I. Zhang (eds.), *Global Progress in Ecosystem-Based Fisheries Management*. Alaska Sea Grant, University of Alaska Fairbanks. Alaska Sea Grant, University of Alaska Fairbanks pp. 22
- Bellwood, D. R. Hughes, T. P. Folke, C. and Nystrom, M. 2004. Confronting the coral reef crisis. *Nature* 429:827-833
- Bent, H. 2012. Los grandes serránidos de la Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe insular colombiano: evaluación de la pesca, abundancia relativa y agregaciones reproductivas. Tesis M.Sc. Biología Marina. Univ. Nacional de Colombia, San Andrés. 152 p
- Blinchow KM, Bush PG, Heppell SA, McCoy CM, Johnson BC, Pattengill-Semmens CV, Heppell SS, Stevens-McGeever SJ, Whaylen L, Luke K, Semmens BX. 2020. Spatial ecology of Nassau Grouper at home reef sites: Insights from tracking a large, long-lived epinephelid using acoustic telemetry across multiple years (2005-2008). *Marine Ecology Progress Series* (655): 199–214. doi:10.3354/meps13516. https://www.int-res.com/articles/meps_oa/m655p199.pdf

- Bolden, S.K. 2000. Long-distance movement of a Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) to spawning aggregation in the central Bahamas. *Fishery Bulletin*, 98(3):642-645.
- Boomhower, J. P., Romero, M. A., Posada, J. M., Kobara, S., & Heyman, W. D. 2007. Identification of Reef Fish Spawning Aggregation Sites in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 60: 559-565
- Box, S. J. and Canty, S. W. J., 2010. The long and short term economic drivers of overexploitation in Honduran coral reef fisheries due to their dependence on export markets. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. Vol 63: 43-51
- Box, S., Bonilla-Mejía I. 2008. El estado de la conservación y explotación del Mero Nassau en la Costa Atlántica de Honduras. Informe Nacional, Honduras, USAID-TNC. 44 p.
- Buchan, K. 2000. The Bahamas. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1-6): 94-111.
- Burns Perez, V. & Tewfik, A. 2016. Brief history of management and conservation of Nassau grouper and their spawning aggregations in Belize: A Collaborative Approach. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 68: 118-122.
- Burton, M.L. 2002. Age, growth and mortality of mutton snapper, *Lutjanus analis*, from the east coast of Florida, with a brief discussion of management implications. *Fisheries Research*, 59(1-2): 31-41.
- Burton, M.L., Brennan, K.J., Muñoz, R.C. & Parker Jr, R. 2005. Preliminary evidence of increased spawning aggregations of mutton snapper (*Lutjanus analis*) at Riley's Hump two years after establishment of the Tortugas South Ecological Reserve. *Fishery Bulletin*, 103(2): 404-410.
- Bush, P.G. 2013. Historical and Proposed Future Management of the Nassau Grouper Spawning Aggregations of the Cayman Islands - Status Report from Cayman Islands Government to CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. 8 pp.
- Bush, P.G., Lane, E.D. & Ebanks, G.C. 1996. Validation of Ageing Technique for Nassau Grouper (*Epinephelus striatus*) in the Cayman Islands. pp. 150-157 in F.A. Arrequin-Sanchez, J.L. Munro, M.C. Balgos & D. Pauly (eds.). *Biology, Fisheries and Culture of Tropical Snappers and Groupers*. Proceedings EPOMEX/ICLARM International Workshop on Tropical Snappers and Groupers. October 1993.
- Bush, P.G., Lane, E.D., Ebanks-Petrie, G.C., Luke, K., Johnson, B., McCoy, C., Bothwell, J. & Parsons, E. 2006. The Nassau grouper spawning aggregation fishery of the Cayman Islands - An historical and management perspective. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 57: 515-524.
- Bustamante, G. R. Claro & M. I. Shatunovsky. 2001. Ecophysiology of Cuban Fishes. Pp. 179-193. In R. Claro, K. C. Lindeman and L. R. Parenti (Eds.) *Ecology of the Marine Fishes of Cuba*. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 253 p.
- Caddy, J.F., Mahon, R. 1995. Reference points for fisheries management. FAO Fisheries Technical Paper. No. 347. Rome, FAO. 1995. 83p.
- Calosso, M. C. & Claydon, J. A. B. 2016 Assessing exploitation of Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) spawning aggregations through fishers' knowledge and landings data *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 68: 103-108
- Caltabellotta F., L. Damasio, & D. Vila Nova. 2016. Lane snapper, mutton snapper, yellowtail snapper, Brazil, Trap and hand line. *Monterey Bay Aquarium Seafood Watch*. 71p. http://www.seafoodwatch.org/-/m/sfw/pdf/reports/s/mba_seafoodwatch_brazil_snapper_report.pdf
- Camp E.F., Lohr, K.E., Barry, S.C., Bush, P.G., Jacoby, S.A. & Manfrino C. 2013. Microhabitat associations of late juvenile Nassau Grouper (*Epinephelus striatus*) off Little Cayman. *Bulletin of Marine Science* 89: 571-581
- Canty S. W. J. & Box, S. J. 2014. The last of the aggregations: validation of an extant grouper spawning aggregation in Honduras. *Proceedings of the Gulf Caribbean Fisheries Institute* 66: Extended Abstract.
- Carson, E.W., Saillant, E.A., Renshaw, M.A., Cummings, N.J. & Gold, J.R. 2011. Population structure, long-term connectivity, and effective size of mutton snapper (*Lutjanus analis*) in the Caribbean Sea and Florida Keys. *Fishery Bulletin*, 109(4): 416.
- Castro-Pérez, J.M., Acosta González, G. & Arias-González, J.E. 2011. Caracterización espacial y temporal de la pesquería en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, norte del Sistema Arrecifal Mesoamericano. *Hidrobiológica*, 21(2): 197-209.
- Castro-Pérez, J.M., Arias-González, J.E., Acosta-González, G. and Defeo, O., 2018. Comparison of catch, CPUE and length distribution of spawning aggregations of mutton snapper (*Lutjanus analis*) and grey triggerfish (*Balistes capricus*) on a Mesoamerican coral reef. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 46(4).
- Carter, J., Marrow, G.J. & Pryor, V. 1994. Aspects of the ecology and reproduction of Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, off the coast of Belize, Central America. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 43: 65-111.
- Catanzaro, D., Nemeth, R., Rogers, C., Hillis-Starr, Z. & Taylor, M., 2002. The status of the coral reefs of the US Virgin Islands. *The State of Coral Reef Ecosystems of the United States and Pacific Freely Associated States: 2002* (National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring, MD, 2002), pp. 131-142
- CCI-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2007. *Pesca y Acuicultura Colombia*. Bogotá, Colombia. 154 pp. (también disponible en: http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/20081028112328_Informe_final_pesca_acuicultura_2007.pdf)
- Chakalall, B., Mahon, R. McConney, P. Nurse, L. & Oderson, D. 2007. Governance of fisheries and other living marine resources in the Wider Caribbean. *Fisheries Research* 87 (1):92-99.

- Chérubin L.M., Dagleish F, Ibrahim A K, Schärer-Umpierre M, Nemeth R.S., Matthews A, Appeldoorn R. 2020. Fish spawning aggregations dynamics as inferred from a novel, persistent presence robotic approach. *Frontiers in Marine Science* 6 Article 779 - 19 pp. DOI=10.3389/fmars.2019.00779
- Cheung, W.W.L., Sadovy, Y., Braynen, M.T. & Gittens, L.G. 2013. Are the last remaining Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) fisheries sustainable? The case in the Bahamas. *Endangered Species Research*, 20: 27-39.
- Cheung, W.W., Lam, V.W., Sarmiento, J.L., Kearney, K., Watson, R., Zeller, D. & Pauly, D. 2010., Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change. *Global Change Biology*, 16: 24-35. <https://doi:10.1111/j.1365-2486.2009.01995>
- Cheung, W.W.L., Jones, M.C., Reygondeau, G. & Frölicher, T.L. 2018. Opportunities for climate-risk reduction through effective fisheries management. *Global Change Biology*, 24: 5149-5163. <https://doi.org/10.1111/gcb.14390>
- Chollett, I., M. Priest, Fulton, S. & Heyman, W. D. 2020. Should we protect extirpated fish spawning aggregation sites? *Biological Conservation* 241.
- Claro, R. 1981. Ecología y ciclo de vida del pargo criollo, *Lutjanus analis* (Cuvier), en la plataforma cubana. Informe Científico Técnico, Academia de las Ciencias de Cuba, 186:1-83.
- Claro, R., Baisre, J. A. Linderman, K.C. & García-Arteaga, J.P. 2001. Cuban Fisheries historical trends and current status. In: R. Claro, K. C. Linderman & L. R. Parenti, eds. *Ecology of the Marine Fish of Cuba*, pp. 194-216, Smithsonian Institution Press.
- Claro, R. & Lindeman, K.C. 2003. Spawning aggregation sites of snapper and grouper species (Lutjanidae and Serranidae) on the insular shelf of Cuba. *Gulf and Caribbean Research*, 14(2): 91-106.
- Claro, R. & Lindeman, K.C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp.
- Claro, R., Lindeman, K.C., and Parenti, L.R. eds. 2001. Ecology of the marine fishes of Cuba. Smithsonian Institution. 253 pp.
- Claro, R., Sadovy de Mitcheson, Y., Lindeman, K.C. & García-Cagide, A.G. 2009. Historical analysis of Cuban commercial fishing effort and the effects of management interventions on important reef fishes from 1960-2005. *Fisheries Research*, 99: 7-16.
- Claro, R. & Valle, S. 2013. Status of spawning aggregations and of commercially exploited aggregating species in Cuba. Report of the first meeting of the CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. Miami, United States of America.
- Claro, R., Lindeman, K.C., Kough, A.S. & Paris, C.B., 2019. Biophysical connectivity of snapper spawning aggregations and marine protected area management alternatives in Cuba. *Fisheries Oceanography*, 28(1), pp.33-42.
- Cobian-Rojas, D. & Chevalier-Montegudo, P. P. 2009. Evaluaciones de las asociaciones de peces de los arrecifes coralinos del centro internacional de buceo María La Gorda, Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 1, 111-125. <https://doi.org/10.15359/revmar.1.6>.
- Colin P.L. 1992. Reproduction of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae) and its relationship to environmental conditions. *Environmental Biology of Fishes*, 34:357-377.
- Colin P.L., Shapiro, D.Y., & Weiler, D. 1987. Aspects of the reproduction of two groupers, *Epinephelus guttatus* and *E. striatus*, in the West Indies. *Bulletin of Marine Science* 40:220-230
- Craig, A.K. 1966. Geography of fishing in British Honduras and adjacent coastal areas. Technical Report no. 28 *Coastal Studies Institute Louisiana State University, Louisiana*. Cont. No. 66-2. 143 pp. <https://ambergriscaye.com/pages/mayan/geographyoffishing.html>, consultado en abril de 2013.
- Craig, A.K. 1968. The Grouper Fishery at Cay Glory, British Honduras. *Annals of the Association of American Geographers*, 59: 252-263.
- CSLFRMP, 2019. Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*) Fishery Regional Management Plan. 2019. Western Central Atlantic Fishery Commission (WECAFC). Seventeenth Session WECAFC/XVII/2019/10. pp. 59
- CSO (2001) Abstract of statistics: 2000. Central Statistical Office, Belmopan, Belize
- Cunha F.E.A., Carvalho, R.A.A. & Araújo, M.E. 2012. Exportation of reef fish for human consumption: long-term analysis using data from Rio Grande do Norte, Brazil. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 38(4): 369-378.
- Cummings, N.J. 2007. Updated commercial catch per unit effort indices for mutton snapper line and pot fisheries in Puerto Rico, 1983-2006. Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NMFS, NOAA, Miami, FL, contribution no. SFD-2007-18, SEDAR14-AW-01. 9 pp. Miami, FL, contribution no. SFD-2007-18, SEDAR14-AW-01. 9 pp (también disponible en: www.sefsc.noaa.gov/sedar/).
- Cushion, N.M. & Sullivan-Sealey, K. 2008. Landings, effort and socio-economics of a small-scale commercial fishery in the Bahamas. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 60: 162-166.
- Cushion, N., Cook, M., Schull, J. & Sullivan-Sealey, K. 2008. Reproductive classification and spawning seasonality of *Epinephelus striatus* (Nassau grouper), *E. guttatus* (red hind) and *Mycteroperca venenosa* (yellowfin grouper) from The Bahamas. *Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium*, 22: 994-998.

- Dahlgren, C.P., & Eggleston, D.B. 2001. Spatio-temporal variability in abundance, size and microhabitat associations of early juvenile Nassau grouper *Epinephelus striatus* in an off-reef nursery system. *Marine Ecology Progress Series*, 217: 145–156
- Dahlgren, C.P., Buch, K., Rechisky, E. & Hixon, M.A. 2016. Multiyear Tracking of Nassau Grouper Spawning Migrations. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 8: 522-535.
- de la Guardia, E., Giménez-Hurtado, E., Defeo, O., Angulo-Valdes, J., Hernández-González, Z., Espinosa-Pantoja, L., Gracia-Lopez, L. & Arias-González, J. E. 2018. Indicators of overfishing of snapper (Lutjanidae) populations on the southwest shelf of Cuba. *Ocean & Coastal Management*, 153: 116-123.
- DeSilva, D. 2011. Value chain of fish and fishery products: origin, functions and application in developed and developing country markets. FAO Value Chain Project Reports. <http://www.fao.org/valuechainin-small-scale-fisheries/project-reports/en/>
- Daw, T.; Adger, W.N.; Brown, K.; Badjeck, M.-C. 2009. Climate change and capture fisheries: potential impacts, adaptation and mitigation. In K. Cochrane, C. De Young, D. Soto and T. Bahri (eds). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 530. Rome, FAO. pp.107-150.
- Domeier, M.L., Koenig, C. & Coleman, F., 1996. Reproductive biology of the gray snapper (*Lutjanus griseus*), with notes on spawning for other western Atlantic snappers (Lutjanidae). In *Biology and Culture of Tropical Groupers and Snappers. ICLARM Conference Proceedings*, 48:189-201.
- Domeier, M.L. & Colin, P.L., 1997. Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed. *Bulletin of Marine Science*, 60(3): 698-726.
- Eggleston D.B. 1995. Recruitment in Nassau grouper *Epinephelus striatus*: post-settlement abundance, microhabitat features and ontogenetic habitat shifts. *Marine Ecology Progress Series*, 124:9-22.
- Eggleston, D.B., J.J. Grover, & R.N. Lipcius. 1998. Ontogenetic diet shifts in Nassau grouper: trophic linkages and predatory impact. *Bulletin of Marine Science*, 63(1):111-126.
- Emslie, M. J., Cheal, A. J., MacNeil, M. A., Miller, I. R., Hugh & Sweatman, P. A. 2018 Reef fish communities are spooked by scuba surveys and may take hours to recover. *PeerJ*. 2018; [doi:10.7717/peerj.4886](https://doi.org/10.7717/peerj.4886)
- Erismán, B.E., L. G., Allen, J. T., Claisse, D. J., Pondella II, E. F., Miller, & J. H., Murray. 2011. The illusion of plenty: hyperstability masks collapses in two recreational fisheries that target fish spawning aggregations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 68: 1705-1716.
- Erismán, B. McKinney-Lambert, C. & Sadovy de Mitcheson, Y. 2013. Sad farewell to C. Lavett-Smith's iconic Nassau spawning aggregation site. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 66. 421-422.
- Erismán, B. Heyman, W. Kobara, S Ezer, T. Pittman, S. Aburto-Oropeza, O. & Nemeth, R. S.. 2015. Fish spawning aggregations: where well-placed management actions can yield big benefits for fisheries and conservation. *Fish and Fisheries* pp. 17. [DOI: 10.1111/faf.1213](https://doi.org/10.1111/faf.1213)
- Esteves Amador, R.F. 2005. Dispersal of reef fish larvae from known spawning sites in La Parguera. M.S. Thesis, Univ. of Puerto Rico. 62 pp.
- Evermann, B.W. and Marsh, M. C. 1900. The Fishes of Porto Rico. *Bulletin U.S. Fish Commission* 20:49-350.
- FAO. 2009. *National Fishery Sector Overview*. The Commonwealth of the Bahamas. Fishery and Aquaculture Country Profiles, FAO, FID/CP/BHS May 2009, 8 pp.
- FAO. 2018a. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2016/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2016/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2016. Rome/Roma. 104 pp
- FAO, 2018b. FAO Western Central Atlantic Fishery Commission. 2018. Report of the second meeting of the CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Spawning Aggregations Working Group (SAWG), Miami, Florida, 27-29 March 2018
- FAO. 2019. Report of the second meeting of the CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Spawning Aggregations Working Group (SAWG), Miami, Florida, 27-29 March 2018. FAO Fisheries and Aquaculture Report. No. 1261. Western Central Atlantic Fishery Commission. Bridgetown.
- Feeley, M.W., Morley, D., Acosta, A., Barbera, P., Hunt, J., Switzer, T. & Burton, M. 2018. Spawning migration movements of Mutton Snapper in Tortugas, Florida: Spatial dynamics within a marine reserve network. *Fisheries Research*, 204: 209-223.
- Fine, J.C. 1990. Groupers in Love: Spawning aggregations of Nassau groupers in Honduras. *Sea Frontiers*, 42-45.
- Fine J.C. 1992. Greedy for Groupers. *Wildlife Conservation*, May/June 1992: 1-5.
- Fischer, J., Jorgensen, J., Josupeit, H., Kalikoski, D. & Lucas, C. M. 2015. *Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 591.
- França, A.R. & Olavo, G. 2015. Indirect signals of spawning aggregations of three commercial reef fish species on the continental shelf of Bahia, east coast of Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 63(3): 289-301.
- Fredou T., Ferreira B.P. & Letourneur Y. 2009. Assessing the stocks of the primary snappers caught in northeastern Brazil reef systems 1. Traditional modeling approaches. *Fisheries Research* 99, 90-95
- Freitas M.O., Moura R.L., Francini-Filho R.B. & Minte-Vera C.V. 2011. Spawning patterns of commercially important reef fish (Lutjanidae and Serranidae) in the tropical western South Atlantic. *Scientia Marina* 75, 135-146.

- Fulton, S., Caamal, J., Marcos, S., & Nalesso, E. 2016 - Reporte técnico de los resultados de validación y monitoreo de los sitios de agregación reproductiva de pargos y meros en el centro y sur de Quintana Roo. Comunidad y Biodiversidad A.C., Guaymas, Sonora, México
- Fulton, S., Caamal, J., Nalesso E. & Heyman, W. 2017. Grouper Spawning Aggregations in the Mexican Caribbean. Data Mares. Interactive Resource. <https://doi.org/10.13022/M3Q591F>
- Fulton, S., Caamal-Madrigal, J., Aguilar-Perera, A., Bourillón, L. & Heyman, W.D. 2018. Marine conservation outcomes are more likely when fishers participate as citizen scientists: Case studies from the Mexican Mesoamerican reef. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(1). <https://theoryandpractice.citizenscienceassociation.org/articles/10.5334/cstp.118/>
- Funes, M., Zyllich, K., Divovich, E., Zeller, D., Lindop, A., Pauly, D & Box, S. 2015. *Honduras, a fish exporting country: Preliminary reconstructed marine catches in the Caribbean Sea and the Gulf of Fonseca, 1950 - 2010*. The University of British Columbia, Working Paper #2015 - 90. 16 pp.
- García Cagide, A., Claro, R. & Koshelev, B.V. 2001. Reproductive patterns of fishes of the Cuban Shelf. In R. Claro, K.C. Lindeman & L.R. Parenti (Eds.) *Ecology of the Marine Fishes of Cuba*, pp. 73-114. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- García-Moliner, G. & Sadovy, Y. 2008. The Case for Regional Management of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus*. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 60: 596-602.
- Gibson, J., R.F. Pott, G. Paz, I. Majil & N. Requena. 2007. Experiences of the Belize Spawning Aggregation Working Group. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. 59:455-462.
- Gittens, L. 2013. Bahamas Report for Spawning Aggregation Species Experts Workshop, 2013. Final Report from Department of Marine Resources, Bahamas, CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. 7 pp.
- Gleason, A.C., Kellison, G.T. & Reid, R.P. 2011. Geomorphic characterization of reef fish aggregation sites in the upper Florida Keys, USA, using single-beam acoustics. *The Professional Geographer*, 63(4): 443-455.
- Gobert, B. 2005 Approche historique de l'abondance et de l'exploitation des grandes espèces de Serranidae en Martinique. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 44: 391-409
- Gobert, B., Berthou, P., Lopez, E., Lespagnol, P., Turcios, M. D. O, Macabiau, C. & Portillo, P., 2005, Early stages of snapper-grouper exploitation in the Caribbean (Bay Islands, Honduras). *Fisheries Research* 73: 159-169
- Gongora, M. 2013. Update on Fish Spawning Aggregations in Belize Belize City, Belize. Final Report of Belize Fisheries Department, Belize to CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. Belize Fisheries Department, Belize. 7 pp.
- Graham, R.T., Carcamo, R., Rhodes, K.L., Roberts, C.M. & Requena, N. 2008. Historical and contemporary evidence of a mutton snapper (*Lutjanus analis* Cuvier, 1828) spawning aggregation fishery in decline. *Coral Reefs*, 27(2): 311-319.
- Graham, R.T. & Castellanos, D. 2012. Apex predators target mutton snapper spawning aggregation. *Coral Reefs*, 31: 10.1007/s00338-012-0921-0.
- Granados-Dieseldorff, P., Heyman, W.D. & Azueta, J. 2013. History and co-management of the artisanal mutton snapper (*Lutjanus analis*) spawning aggregation fishery at Gladden Spit, Belize, 1950-2011. *Fisheries Research*, 147: 213-221.
- Griffith, D., M., Valdez-Pizzini, C., & Garcia Quijano. 2007. Entangled Communities: Socioeconomic Profiles of Fishers, their Communities and their Responses to Marine Protective Measures in Puerto Rico (Volume 1: Overview). NOAA Series on US Caribbean Fishing Communities. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-556. 190 pp.
- Grüss, A., Robinson, J., Heppell, S.S., Heppell, S.A. & Semmens, B.X. 2014. Conservation and fisheries effects of spawning aggregation marine protected areas: what we know, where we should go, and what we need to get there. *ICES Journal of Marine Science*, 71(7): 1515-1534
- Heppell, S., Semmens, B. X., Pattengill-Semmens, C. B., Bush, P. G. Johnson, B. C. McCoy, C, Gibb, J. & Heppell, S. S. 2010. Oceanographic Patterns Associated with Nassau grouper Aggregation Spawn Timing: Shifts in Surface Currents on the Nights of Peak Spawning. *Proceedings of the 63rd Gulf and Caribbean Fisheries Institute* November 1 - 5, 2010 San Juan, Puerto Rico. pp 152-154
- Heppell S.A., Semmens, B.X., Archer, S.K., Pattengill-Semmens, C.V., Bush, P.G., McCoy, C.M., Heppell, S.S. & Johnson, B.C. 2012. Documenting recovery of a spawning aggregation through size frequency analysis from underwater laser calipers measurements. *Biological Conservation*, 155: 119-127.
- Heyman, W.D., Graham, R.T., Kjerfve, B. & Johannes, R.E. 2001. Whale sharks *Rhincodon typus* aggregate to feed on fish spawning Belize. *Marine Ecology Progress Series*, 215: 275-282.
- Heyman W., & N. Requena. 2002. Status of multi-species spawning aggregations in Belize. The Nature Conservancy, Punta Gorda (report). <http://www.turneffeatollmarinereserve.org/app/webroot/userfiles/214/File/Science/Heyman,%20Requena%20Nausau%20grouper%20aggregation%20sites.pdf>
- Heyman, W., & B. Kjerfve. 2008. Characterization of transient multi-species reef fish spawning aggregations at Gladden Spit, Belize. *Bulletin of Marine Science*, 83(3):531-551.
- Heyman, W. D. 2011. Elements for building a participatory, ecosystem-based marine reserve network. *The Professional Geographer* 63(4) pp 1-14.

- Heyman, W. D. Carr, M. L., & Lobel, P. S. 2011. Diver ecotourism and disturbance to reef fish spawning aggregations: It is better to be disturbed than to be dead. *Marine Ecology Progress Series* 419:201-210
- Heyman, W.D., Olivares, M., Fulton, S., Bourlillon, L., Caamal, J., Ribot, C. & Kobara, S. 2014. Prediction and verification of reef fish spawning aggregation sites in Quintana Roo Mexico. In *Enhancing Stewardship in Small-Scale Fisheries: Practices and Perspectives: CERMES Technical Report*, pp.73-81.
- Hill, R. & Sadovy de Mitcheson, Y. 2013. *Nassau Grouper, Epinephelus striatus (Bloch 1792) Biological Report*. NOAA Technical Report, NFS South East Fisheries Science Center & Office of Protected Resources, 146 pp. NMFS summary of report: <https://www.federalregister.gov/documents/2014/09/02/2014-20811/endangered-and-threatened-wildlife-and-plants-notice-of-12-month-finding-on-a-petition-to-list-the>
- Hutchings JA. 2015. Thresholds for impaired species recovery. *Proceedings Royal Society B* 282, 20150654. doi:10.1098/rspb.2015.0654
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2006. *Anuario pesquero y de acuicultura 2005*. 56 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2005.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2007. *Anuario pesquero y de acuicultura 2006*. 55 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2006.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2008. *Anuario pesquero y de acuicultura 2007*. 54 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2007.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2009. *Anuario pesquero y de acuicultura 2008*. 51pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2008.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2010. *Anuario pesquero y de acuicultura 2009*. 58 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2009.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2011. *Anuario pesquero y de acuicultura 2010*. 58 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2010.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2012. *Anuario pesquero y de acuicultura 2011*. 64 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2011.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2013. *Anuario pesquero y de acuicultura 2012*. 93 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2012.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2014. *Anuario pesquero y de acuicultura 2013*. 116 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2013.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2015. *Anuario pesquero y de acuicultura 2014*. 95 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2014.pdf).
- INPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura). 2016. *Anuario pesquero y de acuicultura 2015*. 127 pp. (también disponible en: www.inpesca.gob.ni/images/doc%20cipa/anuarios%20pesqueros/anuario2015.pdf).
- Jackson, A.M., Semmens, B.X., Sadovy de Mitcheson, Y., Nemeth, R.S., Heppell, S.A., Bush, P.G., Aguilar-Perera, A., Claydon, J.A.B., Calosso, M.C., Sealey, K.S., Schärer -Umpierre, M.T. & Bernardi, G. 2014. Population structure and phylogeography in Nassau grouper (*Epinephelus striatus*), a mass-aggregating marine fish. *PLoS One*, 9(5): e97508. doi:10.1371/journal.pone.0097508.
- Kadison, E., Nemeth, R.S., Blondeau, J., Smith, T. & Calnan, J. 2010. Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) in St. Thomas, US Virgin Islands, with evidence for a spawning aggregation site recovery. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62: 273-279.
- Kadison, E., Brandt, M., Nemeth, R., Martens, J., Blondeau, J. & Smith, T. 2017. Abundance of commercially important reef fish indicates different levels of overexploitation across shelves of the U.S. Virgin Islands. *PLoS ONE*, 12(7): 1-22.
- Kjerfve, B. (ed.) 1999. CARICOMP - Caribbean coral reef, seagrass, and mangrove sites. Coastal Regions and Small Islands Papers 3. UNESCO, Paris. 345 pp.
- Klima E.F. 1976. *An assessment of the fish stocks and Fisheries in the Campeche bank*. FAO/WECAFC, International Project for the Development of Fisheries in Western Central Atlantic. WECAFC Studies No. 3: 34 pp. www.fao.org/3/a-br502e.pdf.
- Klippel, S. Olavo, G. Costa, P. A. S. Martins, A. S. & Peres, M. B. 2005. Avaliação dos estoques de lutjanídeos da costa central do Brasil: análise de coortes e modelo preditivo de Thompson e Bell para comprimentos. In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A. S.; OLAVO, G. (Ed.). Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2005. p. 83-98 (Série Livros n.13).
- Kobara, S., Heyman, W.D., Pittman, S.J. & Nemeth, R.S. 2013. Biogeography of transient reef-fish spawning aggregations in the Caribbean: a synthesis for future research and management. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 51: 281-326.
- Kojis, B.L. & Quinn, N.J. 2010a. Validation of a mutton snapper (*Lutjanus analis*) spawning aggregation in the Mutton Snapper Seasonal Closed Area, St Croix, U. S. Virgin Islands. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 62: 267-272.

- Kojis, B L. & Quinn, N J. 2010b. Distribution and abundance of fish populations in various habitats in the Mutton Snapper (*Lutjanus analis*) conservation area on the South Shelf St. Croix, U. S. Virgin Islands, *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 63: 297-304.
- Kough, A.S., Claro, R., Lindeman, K.C. & Paris, C.B. 2016. Decadal analysis of larval connectivity from Cuban snapper (Lutjanidae) spawning aggregations based on biophysical modeling. *Marine Ecology Progress Series*, 550: 175-190.
- Landsman, S.J., C. Jadot, M. Ashley, & J.A.B. Claydon. 2009. Investigation of the Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) fishery in the Turks and Caicos Islands: implications for conservation and management. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 61:82-89.
- Lindeman, K.C., Pugliese, R., Waugh, G.T. & Ault, J.S.2000. Developmental patterns within a multispecies reef fishery: management applications for essential fish habitats and protected areas *Bulletin of Marine Science*,66(3): 929-956.
- Lindeman, K.C., Richards, W.J., Lyczkowski-Shultz, J., Drass, D.M., Paris, C.B., Leis, J.M., Lara, M. & Comyns, B.H.2005. Lutjanidae: Snappers. In W.J. Richards, ed. *Guide to the Early Stages of Atlantic Fishes*, pp. 1549-1585.CRC Press.
- Luckhurst, B.E. 1996. Trends in commercial fishery landings of groupers and snappers in Bermuda from 1975 to 1992 and associated fishery management issues. In: F. Arregun-Sanchez, J.L. Munro, M.C. Balgos & D. Pauly, eds. *Biology, Fisheries and Culture of Tropical Groupers and Snappers*, pp. 286-297, ICLARM No. 48.
- Maljkovic, A., van Leeuwen, T. E. & Cove, S. N. 2008. Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native groupers in the Bahamas. *Coral Reefs* 27(3):501.
- Martinez, S., Carrillo, L. & Marinone, S.G. 2019. Potential connectivity between marine protected areas in Mesoamerican Reef for two species of virtual fish larvae: *Lutjanus analis* and *Epinephelus striatus*. *Ecological Indicators*, 102: 10-20.
- Matos-Caraballo, D. 1997. Status of the groupers in Puerto Rico 1970-1995. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Institute* 49:340-353
- Matos-Caraballo, D. 2012. *Puerto Rico/NMFS Cooperative Fisheries Statistics Program April 2007 - September 2012*. Final report to NOAA National Marine Fisheries Service. Department of Natural Resources, Fisheries Research Laboratory. 67 pp.
- Matos-Caraballo, D., Cartagena-Haddock, M. & Peña-Alvarado, M. 2006. Portrait of the fishery of Mutton Snapper, *Lutjanus analis*, in Puerto Rico during 1988-2001. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 57: 327-342.
- Matos-Caraballo, D., J., Leon, H.Y., Lopez, A., Mercado-Porrata, L.A., Rivera, & L.T., Vargas. 2008. Puerto Rico's Small Scale Commercial Fisheries Statistics during, 2004 - 2006. *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 60: 143-161.
- McConney, P. & Pena, M., 2012. Capacity for (co) management of marine protected areas in the Caribbean. *Coastal Management*,40(3), pp.268-278.
- Medina-Quej, A., A.R. Herrera-Pavon, G. Poot-Lopez, E. Sosa-Cordero, K. Bolio-Moguel, & W. Hadad. 2004. A preliminary survey of the Nassau grouper *Epinephelus striatus* spawning aggregation at "El Blanquizar" in the south coast of Quintana Roo, Mexico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 55:557-569.
- Mellin, C., Mouillot, D., Kulbicki, M., McClanahan, T.R., Vigliola, L., Bradshaw, C.J.A., Brainard, R.E., Chabanet, P., Edgar, G.J., Fordham, D.A. & Friedlander, A.M. 2016. Humans and seasonal climate variability threaten large-bodied coral reef fish with small ranges. *Nature Communications*, 7: 10491.
- Miller, W. 1984. Spawning aggregations of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, and associated fishery in Belize. *Advances in Reef Sciences*, October 26- 28, 1984, University of Miami, Florida. Unpublished data, p. 19
- Mumby, P.J., A.R. Harborne & D.R. Brumbaugh. 2011. Grouper as a natural biocontrol of invasive lionfish. *PLOS ONE* 6(6): e21510.
- Munro, J.L. & Blok, L. 2005. The status of stocks of groupers and hinds in the northeastern Caribbean. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 56: 283-294.
- Nemeth, R. S. 2005. Population characteristics of a recovering US Virgin Islands red hind spawning aggregation following protection. *Marine Ecology Progress Series* 286: 81-97.
- Nemeth, R.S. 2012. Ecosystem aspects of species that aggregate to spawn. In: *Reef fish spawning aggregations: biology, research and management* (eds. Sadovy de Mitcheson, Y., and Colin, P.) pp. 21-55. Springer, Dordrecht.
- Nemeth, R.S., Kadison, E., Herzlieb, S., Blondeau, J. & Whiteman, E, A. 2006. Status of a yellowfin (*Mycteroperca venenosa*) grouper spawning aggregation in the US Virgin Islands with notes on other species. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 57: 543-558.
- Nemeth R.S, J., Blondeau & E., Kadison, 2009. Defining marine protected areas for yellowfin and Nassau grouper spawning aggregation sites. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 61: 329-330
- O'Hop, J., Muller, R. & Addis, D.T.2015. Stock Assessment of Mutton Snapper (*Lutjanus analis*) of the US South Atlantic and Gulf of Mexico through 2013. SEDAR update assessment. FWC Report IHR-2014-005. 144p.
- Ojeda-Serrano, E., Appeldoorn, R., & Ruiz-Valentin, I. 2007 "Reef fish Spawning Aggregations of the Puerto Rican Shelf" CCRI- "Caribbean Coral Reef Institute". pp 31. http://ccri.uprm.edu/researcher/Ojeda/Ojeda_Final_Report_CCRI_SPAG%27s.pdf
- Olsen, D.A. & LaPlace, J.A. 1979. A study of the Virgin Island grouper fishery based on breeding aggregations. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 31: 130-144.

- Olson, J. C., Appeldoorn, R. S., Schärer-Umpierre, M. T. & Cruz-Motta, J. J. 2018. The Mona Island MPA 13 years after no-take designation: Testing the NEOLI paradigm. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 70: 137-139.
- Pankhurst, N.W. & Munday, P.L. 2011. Effects of climate change on fish reproduction and early life history stages. *Marine and Freshwater Research*, 62(9): 1015-1026.
- Pauly D. 1995. Anecdotes and shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 10:430
- Paz, G. & Truly, E. 2007. *The Nassau grouper spawning aggregation at Caye Glory, Belize: A brief history*. A case study by The Nature Conservancy, Mesoamerican Reef Program. 64 pp.
- Paz, G. & Grimshaw, T. 2011. *Status report of Nassau grouper (Epinephelus striatus) aggregations in Belize, Central America*. A scientific report on the Green Environmental Institute. (Unpublished Document)
- Perälä T& Kuparinen A 2017 Detection of Allee effects in marine fishes: analytical biases generated by data availability and model selection *Proceedings Royal Society*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.1284>
- Pinsky, M.L., Worm, B., Fogarty, M.J., Sarmiento, J. L. & Levin, S.A. 2013. Marine taxa track local climate velocities. *Science*, 341: 1239-1242.
- Pörtner, H.O. & Peck, M.A. 2010. Climate change effects on fishes and fisheries: Towards a cause-and-effect understanding. *Journal of Fish Biology*, 77: 1745-1779.
- Prada, M. C.; Appeldoorn, R. S.; Van Eijs, S. & Pérez, M. M. 2017. Regional Queen Conch Fisheries Management and Conservation Plan. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 610. Rome, FAO. 70 pp.
- Quirós Espinosa, A. & Rodríguez Moya, E. 2007. Contribución al estudio de los sitios de desove de peces comerciales en el Parque Nacional Los Caimanes. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 59: 409-411.
- Randall, J.E. 1965. Food habits of the Nassau grouper (*Epinephelus striatus*). Association Island Marine Laboratories of the Caribbean 6th Meeting:13- 16.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Studies in Tropical Oceanography*, Miami 5:665- 847.
- Romero, M.A., Boomhower, J.P., Posada, J.M. & Heyman, W.D. 2011. Identificación de sitios de agregaciones de desove de peces a través del conocimiento ecológico local de los pescadores en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques, Venezuela. *Interciencia*, 36(2): 88-95.
- Rowell, T.J., Nemeth, R.S., Schärer-Umpierre, M.T. & R.S. Appeldoorn. 2015. Fish sound production and acoustic telemetry reveal behaviors and spatial patterns associated with spawning aggregation of two Caribbean groupers. *Marine Ecology Progress Series*, 518: 239-254.
- Rudd, M. A. 2003. Fisheries Landings and Trade of the Turks and Caicos Islands. *Fisheries Centre Research Reports*, 11(6): 149-161.
- Rudd, M.A. & Tupper, M.H. 2002. The impact of Nassau grouper size and abundance on scuba diver site selection and MPA economics. *Coastal Management*, 30: 133-151.
- Sadovy, Y. 1999. The case of the disappearing grouper: *Epinephelus striatus*, the Nassau grouper in the Caribbean and western Atlantic. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 45: 5-22.
- Sadovy de Mitcheson, Y. 2016. Mainstreaming fish spawning aggregations into fishery management calls for truly precautionary approach. *BioScience* 66 (4):295-306.
- Sadovy de Mitcheson, Y. 2020. Island of hope for the threatened Nassau grouper. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117 (5):2243-2244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922301117>
- Sadovy, Y. & Eklund, A.M. 1999. *Synopsis of biological information on the Nassau Grouper, Epinephelus striatus (Bloch, 1792), and the Jewfish, E. itajara (Lichtenstein, 1822)*. NOAA Technical Report NMFS 146. Technical Report of the Fishery Bulletin. FAO Fisheries Synopsis 157. US Department of Commerce, Seattle, WA USA, 65 pp.
- Sadovy de Mitcheson, Y., Cornish, A., Domeier, M., Colin, P. L., Russell, M. & Lindeman, K.C. 2008. Reef fish spawning aggregations: a global baseline. *Conservation Biology*, 22(5): 1233-1244.
- Sadovy de Mitcheson, Y., Heppell, S.A. & Colin, P.L. 2012. Nassau grouper - *Epinephelus striatus*. In: Y. Sadovy de Mitcheson & P.L. Colin, eds., *Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research and Management*, pp. 429-445, Fish & Fisheries Series 35, Springer.
- Sadovy, Y., Aguilar-Perera, A. & Sosa-Cordero, E. 2018. *Epinephelus striatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e. T7862A46909843. Downloaded on 27 October 2019. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T7862A46909843.en>
- Sadovy de Mitcheson, Y. J., Linardich, C., Barreiros, J-P., Ralph, G. M., Aguilar-Perera, A., Afonso, P., Erisman, B. E. Pollard, D. A. Fennessy, S. T., Bertocini, A. A., Nair, R. J., Rhodes, K. L., Francour, P., Brulé, T., Samoilys, M. A., Ferreira, B. P. & Craig, M. T. 2020. Valuable but vulnerable: Over-fishing and under-management continue to threaten groupers so what now? *Marine Policy*, 116: in press. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103909>
- Sadovy de Mitcheson, Y., Colin, P. L., Lindfield S. J., & Bukurrou, A. 2020. A Decade of Monitoring an Indo-Pacific Grouper Spawning Aggregation: Benefits of Protection and Importance of Survey Design. *Frontiers in Marine Science* 7:853 DOI=10.3389/fmars.2020.571878

- Sala, E., Ballesteros, E. & Starr, M.R. 2001. Rapid decline of Nassau grouper spawning aggregations in Belize: fishery management and conservation needs. *Fisheries*, 26: 23-30.
- Salas, S.; Chuenpagdee, R.; Charles, A. & Seijo, J.C. (eds). 2011. Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 544*. Rome, FAO. 2011. 430p.
- Schärer-Umpierre, M.T. 2013. Working Group on Fish Aggregations: Puerto Rico Report, CFMC/WECAFC/OSPESCA/CRFM Working Group on Spawning Aggregations. 17 pp.
- Schärer-Umpierre, M.T., Rowell, T.J., Nemeth, M.I. & R.S. Appeldoorn. 2012. Sound production associated with reproductive behavior of Nassau grouper *Epinephelus striatus* at spawning aggregations. *Endangered Species Research*, 19: 29-38.
- Schärer-Umpierre, M., Nemeth, R., Tuohy, E. Clouse, K., Nemeth, M. & Appeldoorn, R. S. 2014. Nassau Grouper *Epinephelus striatus* Fish Spawning Aggregations in the US Caribbean. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 66:408-412.
- Schärer-Umpierre, M.T., D., Mateos-Molina, R.S., Appeldoorn, I. Bejarano, E.A., Hernández-Delgado, R.S., Nemeth, M. I., Nemeth, M., Valdés-Pizzini, & T. B. Smith. 2014. Marine Managed Areas and Associated Fisheries in the US Caribbean. *Advances in Marine Biology* 69: 129-152.
- Seaaroundus, 2016. <http://www.seaaroundus.org/data/#/eez/84?chart=catch-chart&dimension=taxon&measure=tonnage&limit=1>
- Semmens, B.X., Luke, K.E., Bush, P.G., Pattengill-Semmens, C., Johnson, B., McCoy, C. & Heppell, S. 2007. Investigating the reproductive migration and spatial ecology of Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) on Little Cayman Island using acoustic tags - an overview. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 58: 191-198.
- Semmens, B.X., P. Bush, S. Heppell, B. Johnson, C. McCoy, C. Pattengill-Semmens, & L. Whylen. 2008. Charting a course for Nassau grouper recovery in the Caribbean: what we've learned and what we still need to know. *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 60:607-609.
- Semmens, B.X., Bush, P. Heppell, S. Johnson, B. McCoy, C. & Pattengill-Semmens. C. 2012. An *in situ* visual mark-recapture method to assess the abundance of spawners at an aggregation site. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 64:224-226.
- Shenker, J.M., E.D. Maddox, E. Wishinski, A. Pearl, S.R. Thorrold, & N. Smith. 1993. Onshore transport of settlement-stage Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) and other fishes in Exuma Sound, Bahamas. *Marine Ecology Progress Series*, 98:31-43.
- Sherman, K.D., Dahlgren, C.P., Stevens, J.R. & Tyler, C.R. 2016. Integrating population biology into conservation management for endangered Nassau grouper *Epinephelus striatus*. *Marine Ecology Progress Series*, 554: 263-280.
- Sherman, K.D., King, R.A., Dahlgren, C.P., Simpson, S.D., Stevens, J.R. & Tyler, C.R. 2017. Historical processes and contemporary anthropogenic activities influence genetic population dynamics of Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) within the Bahamas. *Frontiers in Marine Science*, 4:393 doi: 10.3389/fmars.2017.00393.
- Sherman K.D. & Dahlgren C.P. 2019. *Fish spawning aggregation research and monitoring protocols for The Bahamas*. Moore Bahamas Foundation, Dolphin Encounters Project Beach and Disney Conservation Fund and the Perry Institute for Marine Science. 38pp.
- Sherman, K. D., Paris J. R., King, R. A., Moore, K. A. , Dahlgren, C. P., Knowles, L. C., Stump, K. Tyler, C. R. & Stevens, J. R.. 2020. RAD-Seq Analysis and in situ Monitoring of Nassau Grouper Reveal Fine-Scale Population Structure and Origins of Aggregating Fish. *Frontiers of Marine Research* vol 7 Article 157. 15 pp. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00157/full>
- Shideler, G., & Pierce, B. 2016. Recreational diver willingness to pay for goliath grouper encounters during the months of their spawning aggregation off eastern Florida, USA. *Ocean and Coastal Management* 129, 36-43.
- Shouse B., B. Semmens, C. Pattengill-Semmens, S. Heppell, B. Johnson, C. McCroy, & G. Ebanks-Petrie. 2018. Groupers on the comeback in the Caymans. *Scientific American*, July 19, 2018. <https://blogs.scientificamerican.com/observations/groupers-on-the-comeback-in-the-caymans/>
- Smith, C. L. 1972. A spawning aggregation of Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch). *Transactions of the American Fisheries Society*, 101:257-261
- Sosa-Cordero, E., Medina-Quej, A., Herrera, R. & Aguilar-Dávila, W. 2002. *Agregaciones reproductivas de peces en el sistema arrecifal mesoamericano: Consultoría Nacional-Mexico*. Informe preparado para el consultor internacional, Research Planning Inc., y Proyecto SAM-Banco Mundial-Belice.
- Sosa-Cordero, E., Ramírez González, A., Olivares Escobedo, J., Cohuó Collí, J.A., Mercadillo Elguero, M.I. & Quintal Lizama, Y.C. 2009. Informe Programa de Ordenamiento Pesquero en el Estado de Quintana Roo. 1.- Pesquería de Meros y especies afines. Auspiciado por CONAPESCA-SAGARPA. 111 pp.
- Starr, R.M., E. Sala, E. Ballesteros, & M. Zabala. 2007. Spatial dynamics of the Nassau grouper *Epinephelus striatus* in a Caribbean atoll. *Marine Ecology Progress Series*, 343:239-249.
- Stoner, A. W., Davis, M. H., & Brooke, C. J. 2012. Negative consequences of Allee Effect are compounded by fishing pressure: comparison of queen conch reproduction in fishing grounds and a marine protected area. *Bulletin of Marine Science*, 88(1):89-104.
- Sullivan-Sealey, K., Rahming, T. & Rolle, M. 2002. Size, sex ratio, and fecundity of Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) landed during spawning season in the Central Bahamas. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 53: 472-481.

- Sumaila, U. R., Jacquet, J. & A., Witter, 2017. Monograph Chapter Chapter 7: When bad gets worse: corruption and fisheries In: *Corruption, Natural Resources and Development: From Resource Curse to Political Ecology* Ed. Aled Williams and Philippe Le Billon. <https://doi.org/10.4337/9781785361203.00015>
- Taylor, C., Kellison, T., Morley, D., & Acosta, A. 2014. Reef Fish Spawning Aggregations (FSAs) in the Florida Keys: An Update. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 66: 415-416.
- Teixeira, S.F., Duarte, Y.F. & Ferreira, B.P. 2010. Reproduction of the fish *Lutjanus analis* (mutton snapper; Perciformes: Lutjanidae) from Northeastern Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 58 (3): 791-800.
- Thompson, E.F. 1945. The Fisheries of British Honduras. Development and Welfare in the West Indies, Advocate Co., Bridgetown, Barbados. Bull. 21:1-32.
- Thompson, R. & Munro, J. L. 1974. The biology, ecology, and bionomics of the snappers, Lutjanidae. In: Munro, J.L., (Ed.), Caribbean Coral Reef Fishery Resources (Vol. 7), ICLARM, Philippines.
- Thompson, R., & Munro, J. L. 1983. Chapter 7: The biology, ecology and bionomics of the hinds and groupers, Serranidae, p. 59-81, in: J.L. Munro (ed.), Caribbean Coral Reef Fishery Resources. ICLARM Studies and Reviews, Vol. 7. International Center for Living and Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. Contrib. 125, 2nd ed., 276 p.
- Tulloch, A.I.T, Auerbach, N., Avery-Gomm, S., Bayraktarov, E., Butt, N., Dickman, C. R., Ehmke, G., Fisher, D. O., Grantham, H., Holden, M.H., Lavery, T.H., Leseberg, N.P., Nicholls, M., O'Connor, J., Roberson, L., Smyth, A.K., Stone, Z., Tulloch, V., Turak, E., Wardle, G.M., & Watson, J.E.M. 2018. A decision tree for assessing the risks and benefits of publishing biodiversity data. *Nature Ecology Evolution* 2:1209-1217.
- Tuohy, E., Schärer-Umpierre, M. & Appeldoorn, R. 2016. Spatio-temporal Dynamics of a Nassau Grouper Spawning Aggregation in Puerto Rico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 69: 319-321.
- Van Baren, P. 2013 Status of Fish Aggregations in the Caribbean Netherlands. PPT presentation to Fish Aggregation Working Group Meeting, Miami, 29-31 October, 2013.
- Vincent, A.C. J., Sadovy de Mitcheson, Y., Fowler, S. L., & Lieberman, S. 2013. The role of CITES in the conservation of marine fishes subject to international trade. *Fish and Fisheries* 15:563-592. DOI: [10.1111/faf.12035](https://doi.org/10.1111/faf.12035)
- Vilaro Diaz, D.J. 1884. Corrida y arribazón de algunos peces cubanos. Manuel Gómez de la Maza, La Habana, Cuba.
- Vo, A. E., Asheley M.C., Dikou, A. & Newman, S.P. 2008. Biological, socioeconomic, and political aspects of the Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) THURJ 1:80-87.
- Vo, A. E., Asheley M.C., Dikou, A. & Newman, S.P. 2014. Fishery exploitation and stock assessment of the endangered Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (actinopterygii: perciformes: serranidae), in the Turks and Caicos Islands. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 44 (2): 117-122.
- Waterhouse, L., Stewart, J., Pattengill-Semmens, C., McCoy, C., Johnson, B., Heppell, S., & Semmens B. X. 2017. Recovery of Nassau Grouper in the Cayman Islands: Predicting Future Population Levels. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 69: 331-33.2
- Waterhouse, L., Heppell, S. A, Pattengill-Semmen, C. V., McCoy, C. Bush P., Johnson, B., & Semmens.B. X. 2020. Recovery of critically endangered Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) in the Cayman Islands following targeted conservation actions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117: 1587=1595.
- Whaylen, L., Pattengill-Semmens, C.V., Semmens, B.X., Bush, P.G. & Boardman, M.R. 2004. Observations of a Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, spawning aggregation site in Little Cayman, Cayman Islands, including multi-species spawning information. *Environmental Biology of Fishes*, 70: 305-313.
- Whaylen, L., Bush, P.G., Johnson, B.C., Luke, K.E., McCoy, C.M.R., Heppell, S., Semmens, B.X. & Boardman, M. 2007. Aggregation dynamics and lessons learned from five years of monitoring at a Nassau grouper (*Epinephelus striatus*) spawning aggregation in Little Cayman, Cayman Islands, BWI. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 59: 479-488.
- Zepeda C., Arrivillaga, A. & Box, S. 2011. Plan regional de conservación y manejo del mero de Nassau (*Epinephelus striatus*), en el Golfo de Honduras e islas de la Bahía. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y preparada por el Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas a través de The Nature Conservancy y el Centro de Ecología Marina de Utila. Programa Regional de USAID para el manejo de recursos acuáticos y alternativas económicas. 41 pp.

ANEXO 1: Glosario

Agregación de desove: Concentración de animales, en densidades más altas que durante el período de no reproducción, en lugares y momentos con el único propósito de desovar.

Agregaciones de desove residentes: Formadas por peces que recorren distancias cortas desde sus arrecifes o refugios de origen hasta los sitios de agregación y se reúnen con regularidad, a veces casi a diario y por lo general durante períodos prolongados. Estas especies suelen ser de tamaño pequeño a mediano.

Agregaciones de desove transitorias: Formadas por especies de mayor tamaño, físicamente capaces de recorrer mayores distancias (desde decenas a centenares de kilómetros). Las agregaciones transitorias se forman durante uno o varios meses al año, a menudo por espacio de una o dos semanas seguidas y, por lo general, en torno a las fechas de las fases lunares de luna llena o nueva. Por regla general, las agregaciones transitorias son menos comunes y de menor duración que las agregaciones residentes.

Agregaciones sanas/viables: Situación en la que las poblaciones de peces son capaces de reproducirse (en sus agregaciones) a tasas (per cápita) tales que el reemplazo de la población es posible bajo el nivel de pesca que se impone a la especie. En el caso de las poblaciones agotadas, la pesca y la ordenación deben ajustarse para permitirles recuperar sus anteriores abundancias de peces conocidas o probables (normalmente de varios a muchos miles de adultos por agregación según la información disponible) y no correr el riesgo de seguir disminuyendo.

Agregaciones viables (ver sanas)

Análisis de la cadena de valor: En este contexto, describe las actividades que tienen lugar en las pesquerías para justificar el cambio de valor de un producto pesquero a lo largo de la cadena de valor/comercial desde el pescador hasta el consumidor. Ayuda a identificar la forma en que se distribuye el valor y ofrece la posibilidad de localizar ventanas estratégicas y posibles desequilibrios/desigualdades a lo largo de la cadena.

Aplicación de la ley: Abarca el personal y los mecanismos institucionales disponibles para garantizar el cumplimiento de las regulaciones pesqueras. Implica a un amplio grupo de partes interesadas, incluyendo el personal administrativo, el poder judicial y las fuerzas armadas.

Biodiversidad: Variedad de vida vegetal y animal en el mundo o en un hábitat particular. Contar con un elevado nivel de la misma se considera -por lo general- importante y deseable.

Cambio climático: Variación en los patrones climáticos mundiales o regionales. Se ha hecho evidente desde mediados y finales del siglo XX y se atribuye -en gran medida- al aumento de los niveles de dióxido de carbono atmosférico producido por el uso de combustibles fósiles.

Capturas incidentales: En la pesca comercial, capturas de especies no objetivo que pueden tener o no valor comercial.

Conectividad: Intercambio de individuos de subpoblaciones separadas geográficamente.

Desarrollo sostenible: Ordenación y conservación de la base de recursos naturales -así como la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales- de modo que asegure satisfacer las necesidades humanas de forma continua para las generaciones presentes y futuras. El desarrollo sostenible conserva la tierra, el agua, las plantas, los animales y los recursos genéticos, y es ambientalmente no degradante, tecnológicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.

Efecto Allee: Fenómeno biológico caracterizado por una correlación entre el tamaño o la densidad y la condición física media (medida a menudo como tasa de crecimiento de la población per cápita) de una población o especie.

Enfoque ecosistémico de la pesca: Implica la planificación, desarrollo y ordenación de la pesca de manera que se aborden los múltiples anhelos y necesidades de las sociedades, sin poner en peligro las opciones de las generaciones futuras de beneficiarse de la gama de bienes y servicios que aportan los ecosistemas marinos.

Estrategia de explotación: Conjunto de medidas de ordenación necesarias para alcanzar los objetivos biológicos o económicos de una población o grupo de poblaciones de peces. Entre ellas figuran la aplicación de normas de control que regulan el nivel de la actividad pesquera, y procedimientos de seguimiento y evaluación para informar tanto del establecimiento como del progreso de los objetivos de la estrategia de explotación.

Hiperestabilidad: Se produce cuando la tasa de captura de una pesquería -en el contexto de este Plan que se refiere a la captura de las agregaciones de desove-, se mantiene estable mientras la población real de peces disminuye de forma drástica. La razón de que esto ocurra en las agregaciones de desove es que los peces siguen agrupándose para desovar y permiten capturas elevadas, incluso si su población total disminuye. Esta situación podría dificultar mucho la comprensión del estado de la población si sólo se tienen en cuenta las capturas de la agregación para su seguimiento.

Impacto antropogénico: Impacto humano sobre el medio ambiente -o impacto antropogénico sobre el medio ambiente- incluye el impacto sobre los entornos biofísicos, la biodiversidad y otros recursos. El término antropogénico designa un efecto u objeto resultante de la actividad humana.

Megareproductora: Pez hembra muy fértil y de edad muy avanzada.

Ordenación adaptativa: Proceso estructurado y reiterativo de adopción de decisiones firmes ante la incertidumbre, con el objetivo de reducir ésta a lo largo del tiempo mediante el seguimiento de sistemas.

Ordenación pesquera: Proceso integrado de recopilación de información, análisis, planificación, consultas, toma de decisiones, asignación de recursos, formulación e implementación, seguido de la aplicación de las reglamentaciones que rigen todas las actividades pesqueras a fin de garantizar la productividad continua de los recursos.

Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (pesca INDNR): Se lleva a cabo en zonas bajo jurisdicción nacional o en alta mar, lo que supone una amenaza directa y significativa para la conservación eficaz y la ordenación de las poblaciones explotadas, y socava además sus beneficios económicos y sociales. La pesca INDNR tiende a promover a su vez un aumento de la pesca ilícita, lo que crea un ciclo vicioso de ordenación fallida.

Pesca sostenible: Tasa de captura que no conlleva una disminución de la población natural con el tiempo debido a las prácticas pesqueras. La sostenibilidad en la pesca combina conceptos teóricos de dinámica de las poblaciones -como el rendimiento máximo sostenible o la ratio potencial de desove- con reglamentos pesqueros prácticos que controlan el esfuerzo pesquero para evitar la sobrepesca.

Principio de precaución: Término general que se refiere a un conjunto de medidas y acciones acordadas y económicas -incluidos cursos de acción futuros-, que aseguran una previsión prudente y reducen o evitan -en la medida de lo posible- el riesgo para los recursos, el medio ambiente y las personas. El principio tiene en cuenta -de forma explícita- las incertidumbres existentes y las posibles consecuencias de cometer errores. En la *Guía del administrador pesquero* -publicada por la FAO en 2009- se aconseja que el enfoque o principio de precaución se aplique cuando la resiliencia del ecosistema y el impacto humano (incluida la reversibilidad) sean difíciles de prever y de distinguir de los cambios naturales. El principio de precaución sugiere que cuando una acción corre el riesgo de causar un daño, no se debe llevar a cabo hasta que se pueda demostrar de manera científica que es segura.

Red comercial: Comercio de productos pesqueros por parte de mayoristas, procesadores, distribuidores y minoristas en varios países diferentes antes del consumo final, utilizando diferentes canales de comercialización.

Regional (en el contexto de este Plan): Hace referencia a la región del Gran Caribe, formada por los estados y territorios insulares y costeros que bordean el Mar Caribe, el Golfo de México y la zona centro-occidental del Océano Atlántico y que tienen, han tenido o podrían tener poblaciones naturales de las especies objetivo.

Rendimiento máximo sostenible: Tamaño de una población natural que produce una tasa máxima de aumento (y por tanto da lugar a los mayores desembarques en una pesquería); normalmente a la mitad de la capacidad de carga.

Sistema de localización de buques vía satélite: Sistema de vigilancia por satélite que se utiliza principalmente para supervisar la ubicación y desplazamientos de las embarcaciones pesqueras comerciales

Sistema de seguimiento: Supervisión efectiva de las actividades pesqueras y recopilación, medición y análisis de datos sobre las actividades relacionadas con la pesca. Incluyendo, entre otros, volúmenes de captura, composición de las especies, esfuerzo pesquero, capturas incidentales, aparejos, descartes, zona de operaciones, etc.

Sobrepesca: Captura de una especie de peces (ya sea directa o indirectamente a partir de la captura incidental) a un ritmo que la impide renovar sus poblaciones para compensar las capturas, haciendo que se extinga o cuente con una población escasa en esa zona determinada.

Sobrepesca de reclutamiento: Tipo de sobrepesca en el que la tasa de pesca es superior al reclutamiento (adición de nuevas crías a la población explotable), y como consecuencia, éste se reduce de forma significativa. Se caracteriza por una población de desove muy reducida (adultos), una proporción descendiente de peces de mayor edad en la captura y, en general, un reclutamiento muy bajo año tras año.

Subregional (en el contexto de este Plan): Conjunto de países, normalmente contiguos, de la región del Gran Caribe, seleccionados en función de criterios compartidos. Éstos podrían basarse, por ejemplo, en la gobernanza o en características oceanográficas, culturales, biológicas o físicas. Por ejemplo: América Central y las Antillas Menores.

Trazabilidad: Sistema de registro diseñado para seguir el curso del producto a través del proceso de producción o la cadena de suministro. Existe otra corriente que sostiene que la trazabilidad debe permitir el acceso a información esencial sobre la forma en que se lleva a cabo la pesca.

Verificar el estado: Comprender el estado o condición actual de una agregación de desove confirmando el momento y lugar en que se forma y la concentración de un número de peces varias veces superior a los niveles fuera del período de agregación. Debe incluir una estimación del número de peces presentes, por ejemplo, utilizando un censo visual subacuático o tecnologías de teleobservación (visual y auditiva).

Vigilancia: Regulación y supervisión de las actividades pesqueras para asegurar que se respeten la legislación, políticas, condiciones de acceso y medidas de ordenación nacionales. La vigilancia es fundamental para garantizar que los recursos no se sobreexploten, que la pesca furtiva se reduzca al mínimo y que se implementen las disposiciones de ordenación.

Zona restringida/Reserva marina: Zonas protegidas en las que está totalmente prohibida la extracción o destrucción sustancial de recursos naturales o culturales. Se consideran las zonas con mayor protección y se cree son eficaces para restablecer y preservar la biodiversidad y aumentar la resiliencia de los ecosistemas.

ANEXO 2. Marcos de gobernanza

La gobernanza de la región del Gran Caribe es compleja y supone un desafío (Chakalall *et al.*, 2007; Salas *et al.*, 2011). La dificultad incluye la ausencia de aguas internacionales, la existencia de varias fronteras marítimas nacionales en disputa y varios tratados y acuerdos bilaterales relacionados con los recursos naturales marinos compartidos. Esta cuenca oceánica semicerrada, que abarca una superficie de 2 515 900 km² (Kjerve, 1999), más de 40 pequeños Estados insulares, territorios europeos de ultramar y repúblicas independientes de mayor tamaño, alberga a más de 43 millones de habitantes⁵ de culturas diferentes que hablan más de 11 idiomas⁶. La región es un popular destino turístico que recibió más de 57 millones de visitantes en 2018 (30 millones de turistas que se alojaron en la región y 27 millones de pasajeros de cruceros), que aportaron más de 37 000 millones de dólares EE.UU. a la economía de la región (Organización de Turismo del Caribe 2018⁷). La región del Gran Caribe comprende también el área de distribución geográfica de la cherna y el pargo criollos, lo que hace que las actividades en la región sean de vital importancia para ambas especies (Figura 2.1).

La COPACO es uno de los pocos organismos de ordenación pesquera que comprenden todo el Caribe y sus zonas adyacentes y, dadas las complejidades geopolíticas de la región, se necesita un alto nivel de colaboración y coordinación en la gobernanza para la implementación eficaz de este PROPEFAD. Por otra parte, los países de la COPACO ya están comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas -que guardan relación directa con este Plan-, entre ellos el ODS 14: **Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible**⁸. El ODS 14 incluyen metas que abordan específicamente la reglamentación de las capturas y la erradicación de la sobrepesca y la pesca INDNR, y la conservación de al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, mediante planes de ordenación con base científica. En particular, se hace hincapié en los países menos desarrollados y los pequeños Estados insulares en desarrollo. También se destaca la necesidad de ampliar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación, transferir tecnología marina para mejorar la salud de los océanos y aumentar las contribuciones de la biodiversidad marina. La Comisión está pasando de ser un Órgano regional de asesoramiento pesquero a una nueva entidad/mecanismo regional de ordenación pesquera.

La COPACO tendría que trabajar junto con las organizaciones subregionales para facilitar la aprobación y el cumplimiento de las medidas compartidas por los países con marcos normativos similares y problemas comunes (Cuadros 2.1 y 2.2). En casos particulares -y en función de la cuestión a tratar-, la ordenación pesquera requerirá la intervención directa o la participación de determinados países o regiones, organizaciones, convenios o instrumentos de ordenación.

Pocos países de la región de la COPACO regulan de forma específica la cherna y el pargo criollos. Se estima que los países del Caribe (28 de 38) no disponen de ninguna reglamentación para proteger a la cherna criolla o sus agregaciones de desove (Cuadro 2.3). Existen épocas de veda temporales para proteger las agregaciones de desove en las Bahamas, Belice, Islas Caimán, Cuba, México y las Islas Turcas y Caicos, y vedas permanentes de toda la pesca en las Bermudas, Puerto Rico, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos y los Estados Unidos. Otras reglamentaciones pueden incluir restricciones sobre el uso de trampas de pesca y arpones en los lugares en que se forman las agregaciones de desove. Estimamos que 6 de los 38 países cuentan con reglamentos y medidas de ordenación

⁵ <https://www.worldometers.info/world-population/caribbean-population/>

⁶ <https://adventugo.com/11-caribbean-languages-organized-by-country/>

⁷ <https://www.caribjournal.com/2018/02/18/30-million-people-visited-caribbean-last-year/>

⁸ https://sdgcompass.org/wp-content/uploads/2016/04/Goal_14.pdf

específicas para la protección de las agregaciones de desove del pargo criollo (Cuadro 2.4), que incluyen cierres de espacios, cierres estacionales y controles estacionales de las ventas. Además, las áreas marinas protegidas (vedas espaciales) pueden proteger directa o indirectamente (según su ubicación y la eficacia de la aplicación de la ley) estas agregaciones de desove u otras etapas del ciclo vital (p. ej. las Bahamas, Belice, Cuba, Estados Unidos, Honduras, México y las Islas Turcas y Caicos). Las medidas complementarias, como el requisito del “pescado con piel” en algunos países, pueden ser importantes para los controles comerciales, junto con otras medidas de ordenación convencionales, como tamaños mínimos y cuotas.

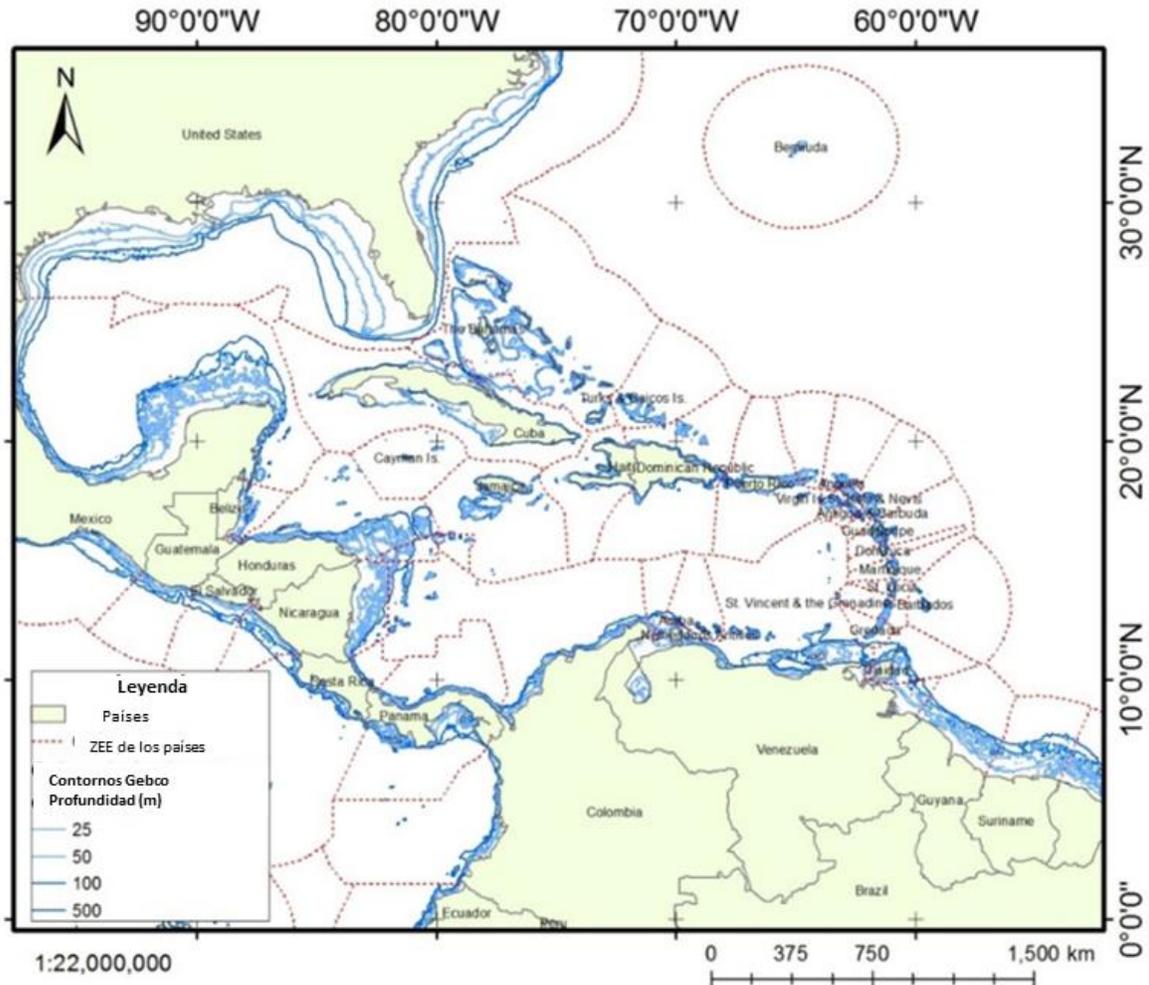


Figura 2.1. Mapa de la región del Caribe con las ZEE de 2011 (en rojo) y los primeros 500 m de la cuenca oceánica (en azul) que se estima abarcan el área de distribución de la cherna y el pargo criollos.

Fronteras de los países: Mapas base del World ArcGIS del ESRI

ZEE: *World Maritime Boundaries* (Fronteras Marítimas Mundiales), descargadas de *Marine Regions Geodatabase* (Base de Datos Geodésicas de las Regiones Marinas) (<http://www.marineregions.org/downloads.php>)

Los contornos batimétricos se generaron a partir de un mapa de mar abierto utilizando la cuadrícula GEBCO 2014 y un conjunto de datos de 30 segundos de arco obtenidos en Opendem (https://www.opendem.info/download_bathymetry.html)

Tabla 2.1. Miembros de organizaciones regionales y subregionales

N.º	País/Territorio de ultramar	FAO-COPACO	SPAW	OECO	CRFM	OSPESCA	CFMC
1	Antigua y Barbuda	X	X	X	X		
2	Bahamas	X	X		X		
3	Barbados	X			X		
4	Belice	X	X		X	X	
5	Bermudas	X					
6	Brasil (Norte)	X					
7	Colombia	X	X				
8	Costa Rica	X				X	
9	Cuba	X	X				
10	Curacao	X					
11	Dominica	X		X	X		
12	Estados Unidos (Costa del Atlántico Sur* y golfo de México**)	X	X				
13	Francia (Guadalupe)	X	X	X			
14	Francia (Guayana Francesa)	X	X				
15	Francia (Martinica)	X	X	X			
16	Francia (San Martín)	X	X				
17	Granada	X	X	X	X		
18	Guatemala	X				X	
19	Guyana	X	X		X		
20	Haití	X	X		X		
21	Honduras	X	X			X	
22	Islas Caimán	X					
23	Islas Turcas y Caicos	X	X		X		
24	Islas Vírgenes de los Estados Unidos	X	X				X
25	Jamaica	X			X		
26	México	X	X				
27	Nicaragua	X	X			X	
28	Panamá	X	X			X	
29	Puerto Rico	X	X				X
30	República Dominicana	X	X			X	
31	Reino de los Países Bajos (Aruba y Bonaire)	X	X				
32	Reino de los Países Bajos (Saba)	X	X				
33	Reino de los Países Bajos (San Eustaquio)	X	X				

34	Reino de los Países Bajos (San Martín)	X	X				
35	San Cristóbal y Nieves	X	X	X	X		
36	San Vicente y las Granadinas	X	X	X	X		
37	Santa Lucía	X	X	X	X		
38	Surinam	X			X		
39	Territorio británico de ultramar (Anguila)	X	X	X	X		
40	Territorio británico de ultramar (Islas Vírgenes Británicas)	X	X	X			
41	Territorio británico de ultramar (Montserrat)	X	X	X	X		
42	Trinidad y Tobago	X	X		X		
43	Venezuela	X	X				
	Total	42	34	11	17	7	2

*= Carolina del Norte, Carolina del Sur, Georgia, Florida (Este); **= Florida (Oeste), Alabama, Misisipi, Luisiana, Texas

Cuadro 2.3. Resumen de las reglamentaciones pesqueras existentes que pueden aplicarse directa o indirectamente a la conservación de las agregaciones de desove de la cherna criolla en la región del Gran Caribe (ver Cuadro 3.1).

N.º	País/ Territorio de ultramar	Moratoria	Cierre temporal	Limitación de tamaño/cupo	Prohibición del buceo	Prohibición de arpones	Otras medidas de control
1	Anguilla						
2	Antigua y Barbuda		En 1 – 31 marzo				No se puede vender, comprar o poseer en temporada de veda
3	Bahamas		1 Dic - 28 Feb	1,36 kg Límite de peso para pescadores extranjeros		La pesca con fusil submarino está restringida en algunas zonas	No hay exportaciones comerciales; no se vende pescado fresco en época de veda; los meros se desembarcan intactos y con piel en los filetes fuera de la época de veda. No es ilegal "poseer" ChC durante la temporada de veda .
4	Barbados						
5	Belice		1 Dic - 31 Mar	Para peces de 50,8 - 76,2 cm; existe un cupo o captura limitada	X	No se permiten fusiles submarinos de aire comprimido	No se utiliza pesca de arrastre ni aire comprimido para capturar meros; el pescado se desembarca entero para su inspección; parche de piel en el filete. Es ilegal la compra/venta/posesión durante la época de veda. La exportación requiere un permiso. Los pescadores deben tener licencia para capturar ChC en la agregación de desove.
6	Bermuda	X					
7	Colombia				X		
8	Costa Rica						
9	Cuba			Tamaño mínimo 45 cm (longitud total)/1600 g; algunos controles del esfuerzo durante los períodos de desove; límites de volumen para la pesca recreativa	X		Prohibición de las redes de pesca del 1 de abril al 31 de agosto; tamaño mínimo de la malla (30 mm) para trampas y redes de arrastre; La prohibición de las redes de arrastre limita a los pescadores recreativos.; desembarque del pescado entero;
10	Curacao						
11	Dominica						
12	Estados Unidos (Continental)	X					
13	Guayana Francesa						
14	Granada						

15	Guadalupe				X		
16	Guatemala		1 Dic - 31 Mar	Tamaño de la malla 51-76 cm			Prohibida la comercialización en época de veda; prohibido su comercio.
17	Haití				X		
18	Honduras		Dic-Mar Protección para las AD de ChC				
19	Islas Caimán		1 Dic - 30 Abr	Durante la temporada abierta se pueden capturar peces de 40,6-61 cm de 5 ind/buque/día	X	No se permiten arpones	No hay pesca comercial de cherna criolla; no hay exportación; no hay posesión, compra, recepción, ni permiso de captura
20	Islas Turcas y Caicos		1 Dic 1-28 Feb	Tamaño de la malla 53,4-89 cm (nótese que el mínimo comercial es de 43,2 cm; no está formalizado pero se vigila como si estuviera en vigor)		No se permite el aire comprimido para pescar	No se permite la pesca, venta o posesión en la época de veda. Además, una AMP está centrada en la protección de las AD de la ChC
21	Islas Vírgenes Británicas						
22	Islas Vírgenes de los EE. UU.	X					Restricciones de artes de pesca, al menos una AMP con AD de la ChC y restricciones adicionales a la pesca. Vedas estacionales para los peces de arrecife (Dic-Mar y 1 Feb - 30 Abr (ZEE))
23	Jamaica						
24	Martinica						
25	México		1 Feb - 30 Mar para todos los meros la especie objetivo es E. morio) (primera parte de la temporada de ChC no cubierta).			No se usa el fusil submarino en época de veda	No se usan redes de enmalle en las AD.
26	Nicaragua			45 cm			
27	Países Bajos Antillas (Curaçao)						
28	Países Bajos (Aruba y Bonaire)						
29	Panamá						

30	Puerto Rico	X					Restricciones de artes de pesca, al menos 4 áreas marinas protegidas con AD de la ChC con restricciones de pesca adicionales y vedas de duración variable: 2-6meses dependiendo de la ubicación.
31	República Dominicana						
32	Saint Kitts y Nevis						
33	Saint Maarten						
34	Saint Martin						
35	San Vicente y las Granadinas						
36	Santa Lucía						
37	Surinam						
38	Trinidad y Tobago				No menos de 30.5 cm de longitud		
39	Venezuela						

Tabla 2.4. Resumen de las reglamentaciones pesqueras existentes que pueden aplicarse directa o indirectamente a la conservación de las agregaciones de desove de del pargo criollo en la región del Gran Caribe (ver Cuadro 3.2).

N.º	País/ Territorio de ultramar	No regulado	Cierre permanente	Cierre temporal	Límite de tamaño (mínimo o intervalo)/cupo	Prohibición de fusil submarino	Otras medidas de control de las artes de pesca
1	Anguilla	X					
2	Antigua y Barbuda	X					
3	Antillas neerlandesas (Curazao)	x					
4	Bahamas				Límites de posesión para los pescadores deportivos extranjeros de peces demersales	Restricción a la pesca con fusil submarino en algunas áreas	Restricción a la pesca con fusil submarino en algunas áreas
5	Barbados	X					
6	Belice					No se permiten fusiles submarinos de aire comprimido o para uso comercial	Acceso limitado a las AD; los pargos se desembarcan con piel
7	Bermuda	X					
8	Brasil	X					
9	Colombia	X					
10	Costa Rica	X					
11	Cuba				25 cm (longitud furcal) , pesca comercial.		Prohibición de las redes de enmalle en las AD
12	Curacao	X					
13	Dominica	X					
14	Estados Unidos				Límite de 18 pulgadas (longitud total) y límite de posesión Cuota de 5 peces por persona por día o por viaje durante los meses de abril a junio Hasta 500 libras de peso total de enero a marzo y de julio a diciembre.		Los peces deben desembarcarse con cabeza y aletas. Una AD en una AMP.
15	Guayana Francesa	X					
16	Granada	X					
17	Guadalupe	X					

18	Guatemala	X					
19	Haití	X					
20	Honduras	X					
21	Islas Caimán	X			No se permite la captura de vida submarina mientras se bucea	No se permiten los fusiles submarinos	
22	Islas Turcas y Caicos	X			Tamaño mínimo: 7 pulgadas para los pargos	No se permite el uso de aire comprimido para la pesca	
23	Islas Vírgenes Británicas	X					
24	Islas Vírgenes de los EE.UU.			ZEE y aguas de las Islas Vírgenes de los EE. UU. 1 abril-30 junio; 1-mar-30 junio al sur de St. Croix			Zona delimitada en St. Croix (Islas Vírgenes de los EE. UU.), época de veda del 1 de marzo al 30 de junio. No se permite la venta durante la temporada, excepto importaciones
25	Jamaica	X					
26	Martinica	X					
27	México	X					Algunas AD en Reservas de la biosfera y AMP
28	Nicaragua				30 cm (longitud total)		
29	Países Bajos (Aruba y Bonaire)	X					
30	Panamá	X					
31	Puerto Rico			Cierre estatal del 1 de abril al 31 mayo, época de veda en ZEE del 1 de abril al 30 de junio			No se permite la venta durante la temporada, excepto importaciones
32	República Dominicana	X					
33	Saint Kitts y Nevis	X					
34	Saint Maarten	X					
35	Saint Martin	X					
36	San Vicente y las Granadinas	X					
37	Santa Lucía	X					
38	Surinam	X					

39	Trinidad y Tobago	X			Longitud mínima: 12 pulgadas		
40	Venezuela	X					

2.1. Instrumentos jurídicos internacionales, llamamientos a la acción e iniciativas para salvaguardar las AD

La protección de las agregaciones de desove se aborda en múltiples instrumentos jurídicos internacionales:

Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO): El Código se aprobó el 31 de octubre de 1995 y consiste en un esfuerzo voluntario para garantizar la explotación sostenible de los recursos acuáticos vivos respetando el medio ambiente. De importancia directa para este PROPEFAD, el artículo 6.8 insta a que se protejan y rehabiliten -en la medida de lo posible y cuando sea necesario- los hábitats críticos para la pesca en los ecosistemas marinos y de agua dulce, incluidas las zonas de cría y desove. Debe hacerse un esfuerzo particular para proteger estos hábitats frente a la destrucción, degradación, contaminación y otros efectos notables resultantes de las actividades humanas que amenazan la salud y viabilidad de los recursos pesqueros.

Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza (FAO): Acuerdo no vinculante que aborda las políticas, estrategias y marcos jurídicos relativos a la pesca en pequeña escala, pero también otras cuestiones relacionadas con la vida y los medios de subsistencia de las comunidades pesqueras. En las directrices sobre la ordenación sostenible de los recursos se tienen en cuenta el bienestar de las personas y la salud de los ecosistemas, la ordenación participativa de la pesca, los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad, y se subraya que el derecho a utilizar un recurso y la responsabilidad de gestionarlo de manera responsable van de la mano. Las Directrices proporcionan además orientación sobre la necesidad de prácticas pesqueras sostenibles que causen el menor daño posible al medio ambiente y a los peces. Se alienta a los Estados a que prevengan y pongan fin a todas las prácticas pesqueras ilegales y destructivas, eviten la sobrepesca y establezcan sistemas de seguimiento, control y vigilancia. A su vez, se anima a los pescadores en pequeña escala a que apoyen y defiendan estos sistemas.

Protocolo Relativo a las Áreas y Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas (SPAW): Un acuerdo regional jurídicamente vinculante para la protección y el uso sostenible de la diversidad biológica costera y marina en la región del Gran Caribe. El Protocolo SPAW tiene como objetivo mejorar la ordenación de las zonas protegidas, conservar las especies amenazadas y en peligro de extinción enumeradas en los Anexos I, II y III, y ayudar a implementar otros acuerdos y compromisos regionales y mundiales en materia de biodiversidad. La cherna criolla figura en el Anexo III (a partir de 2018), en el que se hace un llamamiento a las Partes para que apliquen estrategias para el uso sostenible y la conservación de la especie.

Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (CDB): Un acuerdo mundial para la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de esa diversidad y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. El CDB cuenta con un Programa de Biodiversidad Marina y Costera centrado en la ordenación integrada de las zonas marinas y costeras, los recursos vivos marinos y costeros, las zonas marinas y costeras protegidas, la maricultura y las especies exóticas invasoras. Se han hecho llamamientos para que se reconozcan las agregaciones de desove como “Áreas marinas de importancia ecológicas y biológica” en el marco del CDB, porque cumplen todos los criterios esenciales: singularidad o rareza, importancia para las etapas del ciclo vital, importancia para las especies o hábitats en declive, productividad biológica, diversidad biológica y carácter natural (Erisman *et al.*, 2015).

Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM): El acuerdo mundial vinculante que define los regímenes regionales e internacionales para la conservación y uso sostenible de los océanos y sus recursos. La CNUDM estableció un mecanismo obligatorio para la resolución de disputas entre las Partes de la Convención. Esta ley creó el concepto de Zona Económica Exclusiva (ZEE) y se convirtió en la autoridad en materia de ordenación para la explotación de los recursos de los fondos marinos más allá de los límites de las jurisdicciones nacionales, además de hacer un llamamiento a todos los Estados que forman parte del acuerdo para que protejan y preserven el medio marino, entre otras cuestiones.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES): Un acuerdo internacional entre gobiernos con el objetivo de asegurar que el comercio internacional de ciertos animales

y plantas protegidos no amenace su supervivencia en el medio silvestre. Ni la cherna criolla ni el pargo criollo están actualmente en la lista de la Convención. Sin embargo, la CITES ha demostrado ser de gran ayuda en la ordenación de otros recursos marinos del Caribe, como el caracol rosado, y un pez de arrecife de gran importancia comercial en el Indo-Pacífico, el pez napoleón (Vincent *et al.*, 2013; Prada *et al.*, 2017 [https://www.cites.org/eng/prog/queen_conch]). Esto podría ser valioso para la conservación de otras especies amenazadas y comercializadas internacionalmente en la región, incluidos la cherna y el pargo criollos.

Además, el reconocimiento de la necesidad de proteger las agregaciones de desove ha ido en aumento y se refleja en los múltiples llamamientos a la acción y otras iniciativas que han surgido a lo largo de casi dos decenios:

2002 hasta la fecha: Science and Conservation of Reef Fish Aggregations (SCRFA) (*Ciencia y conservación de las agregaciones de peces de arrecife*): Iniciativa mundial de una ONG internacional para promover y fomentar la protección y la ordenación de las agregaciones de desove, apoyar y fomentar el estudio científico de éstas y concienciar sobre los problemas de la pesca en ellas y los posibles enfoques en materia de ordenación (www.SCRFA.org/database/). Ha participado en múltiples iniciativas de ordenación y proporciona materiales sobre las agregaciones de desove, su ordenación y su investigación (www.scrfa.org).

2002 hasta la fecha: Grupo de Trabajo Nacional sobre AD de Belice: Una coalición de siete ONG que trabajó con éxito para proteger inicialmente 11 lugares en los que se forman agregaciones de desove de la cherna criolla y para establecer una temporada de veda de cuatro meses. Desde comienzos de 2003, el Grupo de Trabajo se ha renovado y se reúne periódicamente cada trimestre para intercambiar información y elaborar estrategias de ordenación. La coalición está integrada por 13 organizaciones: Sociedad Audubon de Belice, Asociación Cooperativa de Pescadores de Belice, Departamento de Pesca de Belice, Autoridad e Instituto de Gestión de la Zona Costera, Instituto Ambiental Green Reef, Asociación de Pescadores Hopkins, Cooperativa de Pescadores de Placencia, *Southern Environmental Association*, *The Nature Conservancy*, Instituto de Toledo para el Desarrollo y el Medio Ambiente, Universidad de Belice, Sociedad de Conservación de la Vida Silvestre y Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)(<http://www.spagbelize.org/>).

2003: Simposio Internacional sobre la Ordenación de los Ecosistemas Marinos Tropicales 2: En su segunda reunión se formuló una declaración en la que, reconociendo que las agregaciones de desove necesitan protección, se recomendaba con carácter prioritario conservarlas mediante estrategias de ordenación sólidas. Siempre que sea posible, esto debería incluir una protección completa u ordenada para garantizar la persistencia de las poblaciones que forman agregaciones, la integridad de los ecosistemas de arrecife y los medios de vida y de suministro de alimentos de las comunidades que dependen de las especies que forman agregaciones. Concretamente, se debería evitar la pesca en ellas, a menos que formen parte de importantes actividades pesqueras locales y tradicionales o de subsistencia. Si las agregaciones de desove se pescan con fines de subsistencia, se deberían seguir de cerca y gestionar cuidadosamente; no se debería permitir la pesca en las agregaciones de desove para los mercados comerciales o de exportación. Estas agregaciones deberían incluirse de forma rutinaria en los planes de ordenación pesquera y en el diseño de áreas marinas protegidas, y deberían evaluarse los posibles efectos y beneficios del turismo, en especial para determinar las posibles perturbaciones que puedan causar las actividades turísticas. Se necesita formación para comprender mejor la importancia biológica y pesquera de las agregaciones de desove y su vulnerabilidad a la pesca, y se debería actuar con extrema cautela para no hacer pública la información sobre los lugares específicos en que se forman las agregaciones que no puedan protegerse adecuadamente de la explotación pesquera.

2004: Congreso Mundial de la Naturaleza de la UICN : En su tercera sesión celebrada en Bangkok, Tailandia, del 17 al 25 de noviembre de 2004 (Rec 3.100, p.115 *Reef Fish Spawning Aggregations*) el foro formuló las dos recomendaciones siguientes: 1) instar a los Gobiernos a establecer programas de ordenación sostenible para conservar y proteger a los peces de arrecife y sus agregaciones de desove, incluida una serie de medidas espaciales y estacionales que puedan adaptarse a las necesidades y circunstancias locales; y 2) pedir a las organizaciones internacionales y regionales de ordenación pesquera -así como a las organizaciones no gubernamentales- que adopten medidas para promover y facilitar la conservación y ordenación de las agregaciones de desove, entre otros mediante la sensibilización sobre sus valores ecológicos, económicos y sociales a largo plazo. La UICN ha incluido

además las agregaciones de desove en las zonas que necesitan medidas de protección en forma de “Áreas Clave para la Biodiversidad”.

2006: Iniciativa Internacional sobre los Arrecifes de Coral (ICRI): En la reunión de la ICRI celebrada en México se instó a los gobiernos a establecer programas de ordenación para sostener y proteger a los peces de arrecife y sus agregaciones de desove, incluyendo una serie de medidas espaciales y estacionales que pudieran adaptarse a las necesidades y circunstancias locales. Además, en la recomendación se pide a las organizaciones internacionales y regionales de ordenación pesquera -así como a las organizaciones no gubernamentales- que adopten medidas para promover y facilitar la conservación y ordenación de las agregaciones de desove, entre otras vías a través de la sensibilización sobre sus valores ecológicos, económicos y sociales a largo plazo y su gran vulnerabilidad ante la pesca incontrolada.

2015 - 2018: Programa de conservación y seguimiento en el Golfo de México centrado en las agregaciones de desove: Este proyecto recopiló la información biológica y pesquera existente sobre las especies del Golfo de México que se sabe -o presupone- forman agregaciones de desove e identificó los conjuntos de datos y los programas de seguimiento existentes en el Golfo de México que pudieran proporcionar información para realizar un seguimiento regional de las agregaciones de desove. La documentación disponible puede consultarse en Internet (Kobara *et al.*, 2017: <http://geo.gcoos.org/restore/>).

2009-2020: Proyecto del Gran Ecosistema Marino del Caribe (CLME): Un proyecto regional financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial que tenía como objetivo adoptar un Programa de Acción Estratégica (PAE) decenal para la ordenación sostenible de los Recursos Marinos Vivos compartidos en los Grandes Ecosistemas Marinos del Caribe y de la Plataforma del Norte de Brasil (región CLME+). El 3 de junio de 2019, el SAP del CLME+ había recibido el respaldo político de 35 ministros que representaban a 25 países y 6 territorios de ultramar. Aunque las agregaciones de desove no estaban priorizadas directamente en el PAE, algunas de las medidas identificadas pueden contribuir de forma indirecta a la protección de las agregaciones:

- S2. Mejorar los acuerdos regionales de gobernanza para la pesca sostenible (en colaboración con la FAO -COPACO, el CRFM, la OSPESCA y la OEKO);
- 2.10. Establecer y/o mejorar la capacidad para gestionar los conocimientos e incorporar los resultados del seguimiento, la ciencia y la investigación en la toma de decisiones y la elaboración de políticas para la pesca sostenible a nivel regional, subregional y nacional;
- 2.13. Establecer y/o mejorar la calidad de los datos y la información, su recopilación, así como la capacidad de ordenación de los acuerdos regionales, subregionales y nacionales de gobernanza de la pesca, también mediante el establecimiento de asociaciones público-privadas;
- 5.2. Establecer, fortalecer y armonizar -en la medida de lo posible-, iniciativas (sub)regionales y/o específicas de pesca para combatir la pesca INDNR, combinando medidas de cumplimiento (seguimiento, control y vigilancia, y concienciación de los consumidores y productores) con la creación de medios de vida alternativos.

ANEXO 3: Breve resumen del ciclo vital de la cherna y el pargo criollos

Cherna criolla: distribución, estructura de la población, función ecosistémica

La cherna criolla se encuentra en toda la región de la COPACO, desde el sudeste de Florida hasta el norte de América del Sur, en un abanico de diferentes tipos de hábitats en todas sus etapas de desarrollo. Está sobre todo vinculada con zonas donde hay arrecifes de coral. La distribución de la cherna criolla dentro de su zona varía en función del hábitat y la profundidad. Algunas zonas no proporcionan hábitats aptos para la reproducción cerca de la costa o extensos arrecifes de coral; sin embargo, los adultos pueden ocupar zonas adyacentes de fondo duro en alta mar y las larvas pueden recorrer largas distancias por la región (p. ej. este de Florida, Stephania Bolden, comunicación personal, 2019). La ausencia de barreras físicas que impedirían la dispersión y el potencial que tienen las larvas para dispersarse a través de grandes distancias no ha dado lugar, evidentemente, a una homogeneidad genética de la cherna criolla en todo el Mar Caribe (Jackson *et al.*, 2014). Estos autores sugirieron que la oceanografía posiblemente desempeñe un papel importante en la retención de las larvas cerca de los lugares de desove a escala espacial tanto local como regional. De manera similar, se encontraron pruebas de la subestructuración de las poblaciones de esta especie en las Bahamas (Sherman *et al.*, 2020).

Durante la temporada de desove, la cherna criolla adulta puede recorrer largas distancias (hasta varios cientos de km) hasta llegar a los lugares de desove (Carter *et al.*, 1994; Bolden, 2000; Dahlgren *et al.*, 2016), a través de aguas de menos de unos 400 m de profundidad. Los machos y las hembras viajan desde sus arrecifes de origen a los sitios de agregación, manteniéndose a veces fieles al mismo lugar un año tras otro, aunque las áreas de distribución pueden cambiar con el tiempo (Starr *et al.*, 2007; Blinow *et al.*, 2021) para encontrar pareja y desovar. Dentro de la agregación de desove, los peces en agrupaciones de gran densidad exhiben cambios de color característicos (Sadovy y Eklund, 1999; Archer *et al.*, 2012).

Las agregaciones de desove suelen estar situadas cerca de elementos geomorfológicos importantes, como extremos de islas o proyecciones (promontorios) del borde exterior del arrecife, y cerca de zonas de desnivel adyacentes al mar abierto (Colin *et al.*, 1987, Heyman y Kjerfve, 2008). Con la excepción de las Bermudas, donde la especie está en gran medida extinguida, el período de desove en el Caribe se extiende entre los meses de diciembre y marzo (Cuadro 3.1).

Después del desove, los huevos y las larvas pasan por una fase planctónica de varias semanas, desplazándose a distancias cortas o largas del lugar de desove y asentándose en hábitats de cría, a menudo en la costa. Los ejemplares jóvenes migran desde las zonas de pastos marinos o manglares a medida que se desarrollan y crecen, hacia los arrecifes profundos y de superficie. Para ambas especies se señalan la retención local y el transporte de larvas a larga distancia (Colin 1992; Heppell *et al.* 2010). Se ha documentado que el rango de profundidad de los ejemplares adultos de cherna criolla es de al menos 255 m (Starr *et al.*, 2007). Los estudios genéticos y de modelización sugieren la subestructuración de las poblaciones en algunas partes del Caribe, incluso en las Bahamas (Jackson *et al.*, 2014; Sherman *et al.*, 2017; Martínez *et al.*, 2019; Sherman *et al.*, 2020). Los resultados de esos estudios señalan algunos casos de diferenciación genética, pero no un alto grado de estructuración de las poblaciones en toda el área de distribución. Es necesario integrar la biología de las poblaciones en la planificación de la ordenación de esta especie (Sherman *et al.*, 2016; Sherman *et al.*, 2020).

La cherna criolla es un depredador apical y, al igual que otros meros más grandes, desempeña un importante papel funcional en los arrecifes (Bellwood *et al.*, 2004). Esta especie, y otros meros, podrían ser fundamentales para el control biológico de las especies invasoras (pez león colorado, *Pterois volitans*), pero se teme que esta función se vea reducida debido a la sobrepesca (Maljkovic *et al.*, 2008; Mumby *et al.*, 2011). Un estudio que modelaba una agregación de chernas criollas sugirió que suministran hasta un orden de magnitud más de nitrógeno y fósforo al ecosistema del que se suministra sin la agregación de peces en los arrecifes de coral (Archer *et al.*, 2014).

Cherna criolla: ciclo vital

La cherna criolla tiene un ciclo de vida bipartito que consiste en fases de huevo y larva en el plancton, y en juveniles y adultos que viven en el arrecife y en los hábitats adyacentes. El ciclo de vida comienza con el apareamiento de los adultos maduros en las agregaciones de desove. Los huevos fecundados eclosionan en unas 24 horas y las larvas permanecen en el plancton entre 35 y 40 días antes de asentarse en el hábitat de los juveniles, a menudo en lechos de macroalgas y en arrecifes costeros (Colin, 1992; Shenker *et al.*, 1993; Eggleston, 1995; Dahlgren and Eggleston 2001; Camp *et al.*, 2013). La especie se alimenta principalmente de peces y crustáceos, dependiendo -en parte- de la fase del ciclo vital en la que se encuentren (Randall, 1965; Eggleston *et al.*, 1998). Las hembras de mayor tamaño producen un número de huevos exponencialmente mayor que las más pequeñas y, por lo tanto, estas “megareproductoras” son de particular importancia para la reproducción; la madurez sexual se alcanza con una longitud estándar comprendida entre 400 y 450 mm (longitud total entre 440 y 504 mm) y alrededor de los 4-5 años de edad, y la proporción de sexos está cerca de la paridad aunque puede variar en función de la ubicación y estado de la pesquería (Bush *et al.*, 1996, Sadovy y Eklund, 1999; Sullivan-Sealey *et al.*, 2002). La edad máxima registrada es de 29 años en las Islas Caimán (Bush *et al.*, 1996, 2006) y el ejemplar de mayor tamaño que se conoce supera 1 m. El período de generación es de unos 17 años.

Una comprensión cada vez más profunda de los patrones de desplazamiento pone de relieve la importancia de la variabilidad estacional, el tamaño corporal y la protección espacial de esta especie. Por ejemplo, un estudio realizado mediante el marcaje y seguimiento de diecinueve chernas criollas durante dos temporadas de desove demostró que los individuos de 54 cm de longitud total migraban entre 70 km y más de 200 km para desovar, y que los peces marcados se quedaban en los lugares de desove durante 1 o 2 días y fuera de sus zonas de origen entre 12 y 30 días por término medio (Dahlgren *et al.*, 2016). Los resultados del estudio de las Bahamas sugieren que la protección actual de los lugares en que se forman las agregaciones de desove puede ser insuficiente para salvaguardar a los peces que realizan desplazamientos tan largos, y que se debería considerar la posibilidad de prohibir totalmente la pesca de la cherna criolla en el país durante todo el período en que los peces puedan estar migrando hacia o desde los sitios de desove (Dahlgren *et al.*, 2016). En las Islas Caimán, el marcado acústico reveló patrones de movimiento entre las zonas de agregación y los arrecifes de origen y que los peces más grandes se encontraban generalmente en aguas más profundas (Blinchow *et al.*, 2020).

El pargo criollo: distribución, estructura de la población, función ecosistémica

El pargo criollo se encuentra en toda la región de la COPACO, desde el sudeste de los Estados Unidos hasta Brasil, en una variedad de hábitats diferentes a lo largo de su recorrido vital. Tras el desove de los adultos en las agregaciones, los huevos y las larvas se dispersan y se desarrollan, asentándose en hábitats de cría poco profundos. Los pargos criollos jóvenes se encuentran sobre todo en zonas con lechos de hierba; los individuos de más edad se sitúan en los arrecifes de coral. El rango de profundidad de los adultos del pargo criollo es de aproximadamente 95 m (Thompson y Munro, 1974; Allen, 1985).

Hay algunos indicios de la estructura regional de la población. Los análisis de pargos criollos incluidos en la muestra frente a las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Puerto Rico y las Tortugas Secas en Florida sugieren la existencia de diferentes poblaciones demográficas (Carson *et al.*, 2011). Un estudio de modelación biofísica de 10 años de duración sobre el transporte de larvas de pargo desde los lugares de agregación en Cuba sugiere que los patrones de dispersión larvaria dependen mucho del sitio (Kough *et al.*, 2016). Las larvas de lugares de agregación en el norte de Cuba proporcionan muchas larvas a las Bahamas y las Islas Turcas y Caicos, así como un considerable reclutamiento propio dentro de Cuba. Las larvas de lugares de agregación en la costa meridional de Cuba mostraron un grado aún mayor de reclutamiento propio y también proporcionaron larvas a La Española, las Islas Caimán, Jamaica y otros países. En Puerto Rico, un gran número de huevos de pargo fertilizados, así como larvas en etapa temprana de pre flexión, se dispersaron mar adentro, posiblemente porque la batimetría favorece la advección. El agua fluía en paralelo al contorno de ruptura brusca en el borde de la plataforma exterior, con los posibles destinos de reclutamiento a decenas de kilómetros de distancia situados hacia el norte en una extensa plataforma insular (Esteves-Amador, 2005). Los estudios de simulación de desplazamientos de las larvas a través del Sistema Arrecifal Mesoamericano sugieren la posibilidad de una amplia conectividad entre los pargos de la región que exigiría una ordenación tanto regional como nacional (Martínez *et al.*, 2019; Claro *et al.*, 2019).

Un ejemplo de la función ecosistémica de las agregaciones de desove del pargo criollo se produce cuando los adultos que desovan en Gladden Spit (Belice) liberan grandes nubes de huevos que pueden servir de alimento para los tiburones ballena (Heyman *et al.*, 2001). Estos tiburones pueden programar sus desplazamientos para aprovechar esta importante y predecible fuente de proteína (huevos) y reunirse regularmente en lugares conocidos en los que se forman agregación de desove (Graham y Castellanos, 2012).

Pargo criollo: ciclo vital

La especie tiene un ciclo de vida bipartito que consiste en etapas de huevo y larvas planctónicas, y etapas de vida demersal juvenil y adulta. Se estima que las larvas permanecen en el plancton entre 25 y 37 días antes de asentarse en los lechos de pastos marinos y hábitats poco profundos correspondientes (Lindeman *et al.*, 2000; 2005). La especie se alimenta sobre todo de crustáceos, peces y moluscos (Randall, 1967; Anderson, 2003).

La especie tiene una vida relativamente larga y se estima que los individuos alcanzan la madurez sexual a los cuatro años y a unos 40-50 cm (longitud furcal) en Cuba (Claro, 1981). La longitud total máxima puede exceder los 90 cm y la especie se captura habitualmente con una longitud comprendida entre 50-70 cm (Anderson, 2003; Castro-Pérez *et al.*, 2018). La edad máxima es variable pero normalmente no supera los 20 años, aunque la edad máxima registrada fue de 29 años en Florida (Claro, 1981; Burton, 2002).

El pargo criollo -una especie relativamente solitaria-, se distribuye en pequeños grupos fuera de la temporada de desove y no suele formar grandes cardúmenes para descansar como los de muchas otras especies de pargos (Randall, 1967). La especie forma agregaciones anuales de desove de corta duración, de alrededor de una semana, en torno a la fase de luna llena, que suelen alcanzar su punto álgido en mayo y junio (Cuadro 3.2). Sin embargo, el desove puede variar como en Cuba, donde los picos se producen en mayo o junio según la ubicación, dentro de un período de desove general que va de abril a septiembre (Claro y Lindeman, 2003). Los desplazamientos previos al desove a los lugares en que se forman las agregaciones son importantes, ya que suponen grandes cambios en la biomasa de peces a través de múltiples hábitats de la plataforma (Bustamante *et al.*, 2001; García-Cagide *et al.*, 2001; Nemeth, 2012). En Cuba, esas migraciones previas al desove suelen entrañar una considerable mortalidad ya que los ejemplares son capturados antes de llegar al lugar de desove (Claro *et al.*, 2009). Los sitios de agregación tienen un hábitat arenoso, rocoso o coralino y se encuentran en lugares adyacentes al borde de la plataforma continental, estando la mayoría de los lugares conocidos a una profundidad de 20-40 m (p. ej. Gladden Spit en Belice, Heyman y Kjerfve, 2008). La información disponible indica que el pargo criollo desova típicamente en subgrupos dentro de agregaciones más grandes.

En las Tortugas Secas (Florida), algunos pargos criollos migraron a las zonas de desove a lo largo de distancias lineales mínimas de hasta 35 km (hasta 5 viajes/peces/año) (Feeley *et al.*, 2018). Las migraciones se produjeron entre abril y agosto, dependiendo de los ciclos lunares y de un aumento de la temperatura del agua de 25-30°C. Los peces llegaron a Riley's Hump en luna llena y permanecieron entre 5 y 9 días. La superficie del área mínima de captura de la población estudiada en las Tortugas Secas se estimó en 291 km² (Feeley *et al.*, 2018).

ANEXO 4: Retos de la ordenación y estudios de caso

4.1 Introducción

A pesar de la escasez de información, los expertos que conocen el tema y los pescadores y responsables pesqueros con experiencia coinciden en que las disminuciones regionales en el número de peces que se agregan para desovar están asociadas a la reducción general de sus pesquerías; la cherna y el pargo criollos no son una excepción. Este Plan se basa en la importancia de estas opiniones (FAO, 2018b) y reconoce la necesidad de adoptar medidas con urgencia, en especial en el caso de una especie amenazada como es la cherna criolla.

El programa de ordenación para proteger las poblaciones que quedan -y permitir que las ya mermadas se recuperen y las agregaciones se restablezcan-, debería tener en cuenta todas las consecuencias de su explotación, ya sea mediante actividades extractivas (pesca comercial, recreativa y capturas incidentales) o no extractivas (turismo en las AD), así como las posibles consecuencias de otros factores ambientales como el cambio climático. (Sección 4.2, Sección 4.3). Se puede obtener orientación para aplicar mejor un *Enfoque ecosistémico de la pesca* (EEP) a partir de las enseñanzas extraídas de otros lugares y que se resumen en la Sección 4.4.

En el caso de los pescadores tradicionales que dependen en gran medida de la pesca en las AD para su alimentación o sus medios de vida, y que se ven directamente afectados por las medidas de conservación, deben identificarse medios de subsistencia alternativos viables, que tengan en cuenta y respeten los valores culturales (Heyman *et al.*, 2011). Esas alternativas de sustento necesitan una financiación a largo plazo, la participación activa de las organizaciones regionales para determinar su coste/beneficio y la implicación de las partes interesadas afectadas. Contar con alternativas de medios de vida es particularmente necesario en los principales países productores (actuales o antiguos) de estas dos especies -México, Belice, Cuba, Brasil, Honduras y las Bahamas-, donde ya existen oportunidades prometedoras relacionadas con el turismo de buceo, la educación y la investigación. Sin embargo, si bien las operaciones turísticas pueden beneficiarse de la observación por parte de los buceadores de peces agregados de diversas especies (Sala *et al.*, 2001; Heyman *et al.*, 2011; Shideler y Pierce, 2016), tal vez sea necesario elaborar directrices especiales para reducir al mínimo la perturbación a los peces que cortejan y desovan, e integrarlas en la planificación de la ordenación (Heyman *et al.*, 2011).

A fin de aumentar la eficacia de las estrategias de conservación, quizás resulte necesario planificar también una ordenación pesquera adicional para la explotación en otros lugares y períodos que no coinciden con aquéllos en los que la ChC y el PC forman AD y en los que también se capturan estas especies. Por ejemplo, la pesca fuera de las agregaciones podría eliminar el 14% de la población adulta de meros de Nassau de una zona determinada de Belice (estimada para 2001 por Sala *et al.*, 2001), mientras que en Cuba una proporción significativa de las capturas anuales de pargo criollo procedía de fuera de las AD (Claro *et al.*, 2009; Fig. 4).

Para la mayoría de los países de la región -pese a varias excepciones notables-, el conocimiento de las condiciones actuales y las perspectivas históricas de los desembarques, el esfuerzo pesquero, la situación socioeconómica y el volumen de población de cherna y pargo criollos es en gran medida incompleto, no sólo a nivel nacional sino también para los lugares individuales en que se forman AD. Además, no suele existir una visión de las redes comerciales de las dos especies objetivo. Esa información es necesaria para controlar los flujos comerciales, aumentar la trazabilidad y la transparencia, garantizar beneficios económicos justos a pescadores y comerciantes, maximizar las ventajas económicas para los países de origen y mejorar la ordenación y la aplicación de la ley. Es muy probable que la carencia de datos relacionadas con la pesca de la cherna y el pargo criollos infravaloran estos recursos y su importancia para los usuarios y los países de origen. Esta realidad está enmarcada en una carencia mayor de información socioeconómica sobre las pesquerías de mayor tamaño y los instrumentos de ordenación propiamente dichos, más allá únicamente de las AD (McConney y Pena, 2012).

NECESIDAD DE ACTUAR AHORA

No obstante, y a pesar de las lagunas de datos, se dispone de suficiente información para planificar o mejorar la ordenación. Además, es indiscutible que la mejora de la ordenación de las AD de estas dos especies no debe esperar a que se obtenga más información o a que se continúe investigando. Numerosas AD ya han visto reducido mucho su tamaño y es probable que sea más difícil recuperarlas si siguen disminuyendo. Ya se dispone de suficiente información -que abarca desde estudios científicos hasta experiencias de ordenación hasta la fecha- para tomar decisiones informadas a fin de adoptar medidas en materia de ordenación. Las principales prioridades para la adopción de medidas inmediatas deben hacer hincapié en la necesidad de compensar la reducción o eliminación de las pesquerías en las AD y desarrollar medios de vida alternativos para los pescadores más afectados.

4.2 Cuestiones relacionadas con la ordenación pesquera

Es indiscutible que existe una necesidad urgente de adoptar medidas de conservación y ordenación de las AD que consideren, aborden y promuevan una serie de compromisos, iniciativas, desafíos, medidas y cooperación a nivel internacional, nacional y regional (véase la Sección 2). La mayoría de los desafíos son también importantes para la ordenación de los recursos marinos compartidos en la región, como se refleja en los planes recientes para la langosta espinosa y el caracol rosado (CSLFRMP, 2019; Prada *et al.*, 2017), en particular los relacionados con la pesca INDNR, y con la recopilación y el análisis de datos. Por consiguiente, los avances para hacer frente a estos desafíos podrían beneficiar a múltiples recursos. Existen nuevas oportunidades gracias a innovaciones tecnológicas (como el seguimiento de buques, teléfonos móviles, sistemas de marcado, dispositivos acústicos, técnicas moleculares, vehículos de teleobservación, otros dispositivos robóticos, etc.), o a través de la colaboración internacional y nacional, así como de las sinergias con otras especies importantes que se están ordenando.

- **Colaboración y cooperación internacional:** Dado el carácter transfronterizo de muchas pesquerías costeras (resultado de la movilidad de los adultos y el carácter dispersivo de las fases de huevo y larvas) y la naturaleza básicamente internacional del comercio de alimentos marinos, el compromiso, la implicación y voluntad política son esenciales para garantizar la adopción de medidas de conservación cooperativas en favor de las especies transfronterizas. Esto será cada vez más necesario a medida que aumente la presión para exportar alimentos marinos, y especialmente difícil en los países con fronteras marítimas en disputa. El precio del fracaso será elevado para los países productores que no trabajen de forma conjunta, mientras que las recompensas podrían ser considerables para los que tengan éxito y conserven poblaciones sanas de especies valiosas. La labor de colaboración debería incluir programas educativos y de extensión dedicados a impulsar un amplio apoyo a la protección de las AD.
- **Intercambio de información:** Ante la creciente necesidad de realizar un seguimiento de la pesca y el comercio, cada vez resulta más necesario mejorar la trazabilidad de los productos marinos, comprender mejor la cadena de valor y la importancia socioeconómica de la pesca costera, y recopilar, consultar y compartir información. Existe una gran oportunidad para mejorar en este ámbito. Sin embargo, las iniciativas suelen carecer de recursos suficientes. Esto ocurre a pesar de la gran cantidad de investigaciones realizadas en la región, de un amplio y creciente consenso sobre la necesidad de ordenar la supervisión de la pesca costera -incluidas las AD-, y de un mayor interés de la población por involucrarse activamente en la administración de los recursos. Las tecnologías de la comunicación permiten ahora recopilar e intercambiar información de manera generalizada y podrían adaptarse fácilmente para su uso por parte de productores, usuarios y administradores de los recursos de los arrecifes.

- **Desafíos de la pesca INDNR:** La pesca ilegal es un fenómeno frecuente debido a muchos factores, entre ellos la falta de normativas nacionales, la escasa capacidad de los países para asegurar una elevada presencia en alta mar y los problemas para controlar el comercio ilegal o hacer cumplir las leyes vigentes. La pesca INDNR durante períodos de desove alcanzan su punto álgido en condiciones oceanográficas difíciles y/o en lugares de agregación situados lejos de la costa o cerca de las fronteras nacionales, pueden exigir estrategias especiales de cumplimiento, recursos y plataformas de trabajo de las que no suelen disponer los administradores de la pesca. Por otra parte, las tecnologías modernas de rastreo son cada vez más baratas, son más fáciles de obtener y pueden utilizarse con relativa sencillez, lo que ofrece nuevas oportunidades para reforzar la aplicación de las leyes. Entre las cuestiones concretas que deben abordarse para combatir mejor la pesca INDNR figuran las siguientes:
 - Los datos adquiridos mediante los sistemas de localización de buques vía satélite (SLB) -cuando se dispone de ellos- no siempre se comparten entre las autoridades pesqueras y marítimas nacionales pertinentes, lo que dificulta la aplicación de los reglamentos existentes (un ejemplo interesante fuera de la región es Indonesia, que ha puesto ahora a disposición del público sus datos de seguimiento de barcos, lo que abre muchas oportunidades para mejorar su supervisión). En la actualidad, no se exige a las pequeñas embarcaciones pesqueras que dispongan de un sistema de seguimiento por satélite, lo que dificulta respetar el cumplimiento de la ley, ya que muchos barcos pequeños participan en la pesca. Sin embargo, podría estudiarse la posibilidad de utilizar la tecnología del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), más sencilla y accesible, para embarcaciones más pequeñas.
 - El personal de aduanas y las patrullas no siempre son capaces de identificar los recursos explotados a nivel de especie ya que, tras haberse familiarizado con ellos, pueden ser sustituidos con cierta frecuencia debido a los planes de rotación. Es necesario revisar las estrategias de capacitación para poner al día los conocimientos de los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley.
 - Numerosos aspectos de la pesca y el comercio de las dos especies siguen sin estar regulados en muchos lugares (p. ej. los filetes de pescado sin piel, los controles de tenencia o venta durante las temporadas de veda, etc.), lo que dificulta la determinación de la legalidad del producto o la identidad de la especie. El requisito del pescado con piel, las prohibiciones a la venta y las pruebas de ADN podrían ser factibles para las especies objetivo.
 - Los reglamentos de pesca suelen tener sanciones inadecuadas para las infracciones (demasiado laxas o demasiado estrictas) y afectan negativamente a su cumplimiento por parte de los pescadores, con lo que se socava la eficacia de la legislación. Las sanciones se deben equilibrar para mejorar la disuasión.
 - La interferencia política puede provocar que los pescadores ilegales no sean detenidos, imputados o procesados en un tribunal de justicia. La corrupción puede formar parte de este proceso y tiene un grave efecto negativo en los esfuerzos de ordenación (Sumaila *et al.*, 2017).
 - Es necesario instruir a los magistrados y jueces en los sistemas judiciales sobre los efectos de los reglamentos de pesca y las implicaciones de la pesca ilegal, de forma que puedan juzgar mejor los casos que se presentan ante los tribunales y tratar las infracciones con mayor seriedad; esto supondría un incentivo importante para los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley y aumentaría las posibilidades de enjuiciamiento.
 - Cuando las infracciones pesqueras afectan a personas de diferentes países, es necesaria la participación de los ministerios de Asuntos Exteriores, los departamentos de salud y las autoridades de inmigración, pero no siempre se tiene en cuenta su función. Se debería prestar atención a esta cuestión.
 - Puede ser necesario establecer procedimientos judiciales o protocolos especiales para controlar tanto la pesca como el comercio internacional. Elaborarlos o hacerlos cumplir puede ser difícil.
- **Recaudación de fondos para la ordenación, divulgación y medios de vida alternativos:** La ordenación requiere financiación suficiente. Es necesaria en zonas clave, en particular para proyectos específicos en países, cuestiones transfronterizas, hacer frente a la pesca INDNR, educación, intercambio de información y seguimiento, divulgación y desarrollo de medios de vida alternativos.

4.3. Implicaciones en la ordenación de la pesca o la perturbación de las agregaciones de desove

- **Ordenación de las AD: hacer poco podría ser actuar demasiado tarde:** Retrasar la ordenación hasta que las agregaciones se reduzcan de manera significativa puede comprometer su capacidad de recuperación. En las Islas Caimán, por ejemplo, una agregación de chernas criollas se está recuperando tras haber sido objeto de protección durante un período prolongado de tiempo: una población de peces que se ha triplicado con creces a lo largo de 15 años, mientras que otra más pequeña parece tardar más en recuperarse (Waterhouse *et al.*, 2017, 2020; Shouse *et al.*, 2018; Stock *et al.*, 2021). En Belice, a pesar de que la ley se hace cumplir y la protección de las agregaciones, el seguimiento sugiere una estabilización, pero hay pocos indicios de un aumento del número de éstas a pesar de haber sido protegidas durante muchos años (Belize National Spawning Aggregation Working Group; Burns Perez y Tewfick, 2016). Una posible explicación es que existe un umbral crítico de número de peces en una AD por debajo del cual la reproducción -y con ella la recuperación- se ven comprometidas, o requiere más tiempo si se permite que el tamaño de la agregación se reduzca demasiado. Este efecto ya se ha documentado en el caso del caracol rosado, para el que se conoce la necesidad de garantizar una densidad mínima de agregación (efecto Allee) (Stoner *et al.*, 2012), y este efecto no puede descartarse en el caso de los peces (Semmens *et al.*, 2008; Hutchings, 2015; Perälä y Kuparinen, 2017). Sin embargo, en Belice también ha habido pesca ilegal en agregaciones protegidas, aunque hay algunas pruebas de que incluso un lugar de agregación esquilado podría recuperarse si se protege (Chollett *et al.*, 2020)
- **Beneficios no extractivos: el turismo de buceo:** A medida que se desarrolla el turismo de buceo, los beneficios económicos de los espectáculos naturales -como las agregaciones de desove-, son cada vez más reconocidos y apreciados. Sala *et al.* (2001) calculó que los beneficios económicos de un uso no extractivo -buceo- de una agregación de chernas criollas son más de 20 veces superiores a los beneficios extractivos a corto plazo de las actividades pesqueras. Si bien es posible que la presencia de buceadores pueda influir en el desarrollo del desove, el turismo de buceo puede, no obstante, ser más beneficioso que la explotación extractiva en algunos lugares, y podría gestionarse con directrices adecuadas (Heyman *et al.*, 2011). Habiendo evidencias de la posible influencia negativa de la presencia de buceadores en el comportamiento de los peces (Emslie *et al.*, 2018) y el posible efecto de sus equipos en el desarrollo del desove (Sadovy de Mitcheson, 2016), dichas directrices deberían elaborarse de forma rutinaria a medida que crece el turismo de buceo para visitar las agregaciones.
- **Efectos en los ecosistemas:** Una posible función ecosistémica de las agregaciones de desove implica una movilización notable de recursos energéticos a muchas escalas biológicas, a través de grandes distancias y entre múltiples hábitats, lo que también puede implicar interacciones con otras especies. En un análisis sobre las cuestiones a nivel de los ecosistemas que entrañan las agregaciones de desove, Nemeth (2012) hizo hincapié en la transferencia de energía asociada a la alimentación, la excreción y la liberación de propágulos en una amplia gama de hábitats benthicos y pelágicos. Estas cuestiones pueden estudiarse más a fondo a nivel de las áreas de captura, las zonas de descanso y las áreas de cortejo (Nemeth, 2012), pero ponen de relieve la relevancia de las agregaciones en los ecosistemas y, por ende, la importancia de aplicar un *Enfoque ecosistémico de la pesca* (EEP) a la ordenación de las AD.

4.4 El cambio climático y sus efectos en las agregaciones de desove

Es probable que las agregaciones de desove se vean afectadas directa e indirectamente por el cambio climático debido a las alteraciones de las condiciones físicas y químicas del medio ambiente, incluidas la temperatura, el viento, la mezcla vertical, la salinidad, el oxígeno y el pH (asociado a la acidificación). Los efectos directos influyen en la fisiología, tasas de desarrollo, reproducción, comportamiento y supervivencia de los organismos, mientras que los efectos indirectos lo hacen a través de procesos ecosistémicos que repercuten en la productividad, y de cambios en la producción de alimentos o la abundancia de competidores, depredadores y patógenos (Daw *et al.*, 2009; Portner y Peck 2010; Pinsky *et al.* 2013; Mellin *et al.*, 2016).

Los efectos del cambio climático pueden agravar la disminución de las poblaciones de peces muy explotadas y limitar los esfuerzos de ordenación de manera multiplicativa (Daw *et al.*, 2009). Los modelos sugieren que la producción pesquera en los sistemas de arrecifes tropicales -como la COPACO- puede sufrir pérdidas sustanciales en diferentes escenarios de cambio climático (en comparación con las regiones templadas), aunque la ordenación adaptativa

puede ayudar a reducir y mitigar los efectos (Cheung *et al.*, 2010, 2018). Las posibles consecuencias para la reproducción son de particular importancia para los peces de arrecifes tropicales como la cherna y el pargo criollos. Esto puede afectar a los eventos reproductivos y a las larvas pelágicas, en particular en relación con el desarrollo de su sistema sensorial debido a la acidificación del océano (Pankhurst y Munday 2011). La dispersión de las larvas también podría verse afectada por los cambios en los patrones de las corrientes estacionales (Liu *et al.* 2012) que podrían influir en su supervivencia y distribución. Al igual que muchos peces que forman agregaciones de desove, los peces de arrecife que desovan de forma intensa y durante períodos limitados del año podrían ser especialmente susceptibles al calentamiento de las aguas oceánicas.

Utilizando la cherna criolla como modelo, Asch y Erisman (2018) calcularon el nicho térmico y la amplitud del nicho ecológico, tanto de los ejemplares adultos que no se reproducen como de los que sí lo hacen. El nicho térmico de los desovadores era más estrecho, probablemente debido al rango de temperaturas -bastante restringido- en que la especie desova (25-26°C). Esto sugiere que la etapa de vida en la que se produce el desove puede ser un cuello de botella que limita las opciones de adaptación al calentamiento de las temperaturas oceánicas. Los autores llegaron a la conclusión de que la labor de conservación de la cherna criolla debería considerar las posibles consecuencias de los efectos climáticos que pueden intensificar la disminución de las poblaciones y reducir o alterar los efectos de las medidas de conservación. Para mantenerse en las temperaturas deseadas, los peces podrían cambiar el calendario de sus temporadas de desove o trasladarse a aguas más profundas (más frías). De este modo, mientras que el pargo criollo desova a 26-28°C (al menos en Cuba) -y tal vez podría hacerlo en una época más temprana para adaptarse al calentamiento del océano si fuera necesario-, la cherna criolla podría tener pocas opciones para mantener su rango de temperatura actual en una zona tropical más cálida porque es un desovador de invierno (agua fría). Como ejemplo concreto de que pueden producirse estos cambios, los pescadores tienen información anecdótica que sugiere que, durante los períodos prolongados de temperaturas marinas cálidas, las poblaciones de langosta buscan aguas más profundas con temperaturas más bajas (CSLFRMP, 2019).

4.5 Lecciones aprendidas de los estudios de caso

Durante varias décadas se han realizado diferentes esfuerzos de ordenación de las agregaciones de desove de la cherna y el pargo criollos en varios países. Estos esfuerzos son de gran valor para comprender e identificar los factores clave relacionados con los éxitos o fracasos de la ordenación. En el Cuadro 4.1 se muestran estudios de caso y se identifican algunas de las principales lecciones aprendidas. Se dispone de lecciones adicionales relativas a la experiencia de ordenación de las agregaciones de otro mero: el mero cabrilla (*E. guttatus*) (Nemeth *et al.*, 2006, Kadison *et al.*, 2017), y de la agregación de meros en el Océano Indo-Pacífico (Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2008, Grüss *et al.*, 2014; Erisman *et al.*, 2015; Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2020). Todas estas lecciones se han tenido en cuenta en la formulación de este PROPEFAD.

En resumen, la información recopilada en los estudios de caso indica lo siguiente:

- La participación de los pescadores y la recopilación periódica de datos son muy importantes y deben fomentarse y alentarse activamente desde el principio del proceso de planificación de la ordenación. Esto puede formar parte de una iniciativa de múltiples partes interesadas que reúna a los principales actores -incluidos los científicos que trabajan con agregaciones-, para elaborar planes e iniciativas que logren un alto grado de consenso, sean prácticos, se basen en los mejores conocimientos científicos disponibles y se comprendan claramente. Tanto los pescadores deportivos como los operadores comerciales deben formar parte de los grupos de partes interesadas;
- El compromiso y el apoyo a largo plazo de los Gobiernos, así como la aplicación de conocimientos científicos, son esenciales para asegurar que la ordenación sea adecuada para las especies y circunstancias, y esté en vigor el tiempo suficiente para ser eficaz. Por ejemplo, se necesita una legislación coherente, inequívoca y preventiva sobre la ordenación espacial y/o estacional, que incluya objetivos de ordenación claros y un seguimiento estandarizado y periódico;
- La importancia de la educación y la divulgación es primordial para asegurar el apoyo y la comprensión de la población, con mensajes dirigidos a los diferentes grupos de interés -incluidos los alumnos escolares-, y

programas de educación continua para actualizar y ampliar el conocimiento de las cuestiones clave de forma permanente;

- El seguimiento periódico de las agregaciones contribuye a evaluar los resultados en materia de ordenación, permite que ésta sea adaptativa y ayuda a demostrar su éxito. Se debe decidir de antemano si las agregaciones sujetas a una veda se deben reabrir a la pesca después de haberse recuperado o, en última instancia, si es mejor mantenerlas como fuente de una pesquería más amplia en lugar de autorizar las capturas, así como el grado de recuperación que se considera aceptable o que se indica como resultado de la ordenación prevista;
- Hacer cumplir la ley es esencial para una protección exitosa de las agregaciones de desove, y es uno de los aspectos de su ordenación que supone mayores desafíos. Será cada vez más importante para una amplia gama de especies marinas valiosas, a medida que se intensifiquen las presiones - nacionales e internacionales- para incrementar la intensidad de la pesca y aumenten las exportaciones.

Cuadro 4.1. Resumen de las lecciones de ordenación de los estudios de caso. En las filas, la situación de los factores clave se describe utilizando una escala del 0 al 2 (0: nulo(a)/reducido(a), 1: medio(a), 2: alto(a)). También se recopiló información en comunicaciones con: Rodolfo Claro (Cuba), Croy McCoy, Scott Heppell, Bradley Johnson (Islas Caimán), Will Heyman, James Azueta (Belice), Krista Sherman (Bahamas), Stuart Fulton y Alfonso Aguilar-Perera (México) y Alejandro Acosta, Don DeMaria (Estados Unidos). Los autores de este Plan son los responsables de asignar los valores de la escala (0-2) a los diferentes factores clave. Para consultar las principales fuentes de información, véase: Bush *et al.*, 2006; García-Moliner y Sadovy, 2008; Heyman, 2011; Heppell *et al.*, 2012; Bush 2013; Sherman *et al.*, 2016; Burns Perez y Tewfik 2016; Agar *et al.*, 2019; Claro *et al.*, 2019; Waterhouse *et al.*, 2017; 2020 y sitios web⁴.

Factores clave	Cherna criolla					Pargo criollo		Lecciones aprendidas
	Cuba ¹	Islas Caimán ²	Belice	Las Bahamas	México (Caribe)	México (Caribe)	EE. UU. ³	
Participación de los pescadores en la planificación y el seguimiento	0	2	2	1	1	1	1	Es esencial y debe fomentarse y facilitarse de manera activa.
Aceptación de la ordenación por parte de los pescadores	1	2	2	1	1	2	1	El sector comercial puede ser más receptivo que el sector recreativo; la aceptación es mayor cuando se comprende la necesidad de la ordenación, y/o se observan resultados positivos.
Medidas de ordenación adecuadas para las AD	1	2	2	2	0	1	1	Las medidas deben ser claras y prácticas y usar la información sobre el estado de las AD para la planificación; deben ser precautorias y aplicar enfoques múltiples y complementarios (espaciales/ temporales y prohibiciones de venta).
Eficacia de la ordenación de la especie según el	0	2	1	1	?	?	1	Es importante hacer encuestas de referencia y realizar un seguimiento posteriormente; es necesario evaluar el

estado de la pesca/encuestas								estado de las AD para demostrar los resultados de la ordenación.
Capacidad y eficacia para hacer cumplir la ley	1	2	1	1	?	1	0	Un reto importante; la participación del Gobierno y la comunidad y la prevención de la pesca INDNR son necesarias.
Cumplimiento de las normas	1	2	1	1	?	1	2	La pesca INDNR y la pesca furtiva pueden ser problemas graves.
Alcance de la colaboración entre las partes interesadas	1	2	2	1	1	1	1	La clave del éxito y el progreso es la planificación y el desarrollo de la ordenación.
Comunicación, divulgación	0	2	2	2	1	0	1	La divulgación adaptada a las diferentes partes interesadas resulta esencial y debe ser continua (es decir, debe repetirse regularmente para reforzar/recordar los mensajes).
Disponibilidad de datos científicos y pesqueros pertinentes de la AD	1	2	2	1	1	1	1	Importante para la planificación de la ordenación, la ordenación adaptativa y la evaluación de los resultados.
Voluntad política	1	2	2	1	1	1	1	Esencial, y debe ser a largo plazo y con objetivos de ordenación claros.
TOTALES	7	20	17	12	6	9	10	

NOTAS:

1. En el caso de Cuba, las pesquerías de la cherna criolla se redujeron de forma muy acusada en la década de 1970, hasta tal punto que parecía haber poco interés o incentivos por ordenar la especie a partir de entonces. De ahí que las medidas iniciales de ordenación no reflejen las perspectivas más recientes sobre la especie.
2. En las Islas Caimán, durante muchos años se prestó mucha atención -de manera constante- a un número reducido de agregaciones clave, con base en un conocimiento cada vez mayor -adquirido en las últimas décadas- de su condición de especie amenazada y que se benefició de las capacidades de buceo modernas.

3. En el caso de los Cayos de Florida, el valor de la escala se asigna -al igual que en el resto de casos- para el conjunto de agregaciones. En el caso de los Estados Unidos, se asegurarían valores muy diferentes a los dos lugares en que se forman agregaciones de desove: Riley's Hump y Western Dry Rock.
4. <https://www.reef.org/programs/grouper-moon-project-protecting-caribbean-icon>;
<https://breef.org/wp-content/uploads/2015/03/Breef-NGrouperGuideforSchools.pdf>
<http://www.spagbelize.org/>

ANEXO 5. Aplicación del PROPEFAD a otras especies que forman agregaciones

Visión general

La necesidad de proteger u ordenar las agregaciones de desove de los peces de arrecife que se capturan en los lugares en que éstas se forman está ampliamente reconocida y promovida a nivel mundial. La cuestión se ha abordado en múltiples llamamientos a la acción y expresiones de preocupación a lo largo de casi dos decenios, y se basa de manera firme en la evidencia científica. Las agregaciones de desove son ahora reconocidas como Áreas Clave para la Biodiversidad por la UICN, y como Áreas de importancia ecológica o biológica por el CDB, y deben ser protegidas según el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO. También son directamente pertinentes para varios Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Las agregaciones de desove sanas son esenciales para reponer las pesquerías y podrían verse afectadas por otras cuestiones ajenas a las actividades de extracción, como por ejemplo los cambios de temperatura causados por el cambio climático (los procesos de desove suelen producirse en un intervalo reducido de temperaturas). En los dos últimos decenios, un número de países cada vez mayor ha comenzado a proteger las agregaciones de desove de peces de arrecife que son importantes para las pesquerías nacionales y la diversidad biológica.

En la región del Gran Caribe, además de la cherna y pargo criollos -especies objetivo de este PROPEFAD- existen otras especies de peces de arrecife de mediano y gran tamaño que forman agregaciones de desove y pueden ser igualmente vulnerables a la presión pesquera, la degradación ambiental u otros cambios ambientales progresivos. Entre esas especies figuran diversos pargos y meros, algunos peces loros y lisas, sábalos y macabíes que viven cerca de arrecifes y hábitats adyacentes (véase el Cuadro a continuación). Varias de estas especies ya se consideran amenazadas, debido -al menos en parte- a la pesca en los lugares en que se forman las agregaciones de desove (Sadovy de Mitcheson, 2020), por lo que las medidas propuestas en este plan pueden ser aplicables a otras pesquerías en declive. Algunas de las especies ya reciben cierta protección en algunos lugares (p. ej. mero cabrilla, mero guasa y aguají), con un ejemplo del mero cabrilla como caso muy exitoso (Nemeth, 2005). Si bien se dispone de poca información científica sobre la ubicación, estado y dinámica de las agregaciones de desove en muchos países, se pueden desarrollar actividades de ordenación según la especie y la capacidad nacional hasta comprender mejor las pesquerías. En la mayoría de las especies se conocen los períodos de desove: puede ser un excelente punto de partida para la protección.

Es necesario realizar un seguimiento periódico de las especies que forman agregaciones de desove, pero también hay que tener en cuenta que la fiabilidad de los datos puede ser limitada si sólo se dispone de información sobre las capturas en los lugares de agregación. Ello se debe a la **hiperestabilidad**, condición en virtud de la cual las capturas de los pescadores pueden mantenerse estables -dando la falsa sensación de unos niveles de población estables- y enmascarar al mismo tiempo una reducción significativa de la pesquería. Este fenómeno puede ocurrir porque la captura por unidad de esfuerzo en las agregaciones de desove se mantendrá estable (a corto plazo) aunque la población subyacente esté disminuyendo

(Erisman *et al.*, 2011). Esto se debe a que los ejemplares adultos seguirán formando agregaciones de desove incluso cuando sus poblaciones disminuyan en número. Debido a la hiperestabilidad y, en la medida de lo posible, se debe realizar también un seguimiento de las poblaciones explotadas en lugares/periodos en los que no se forman agregaciones de desove, a fin de conocer mejor la evolución de las poblaciones.

Cuadro. Información biológica de peces de arrecife explotados que forman agregaciones de desove en la región del Gran Caribe.
Información obtenida de www.fishbase.org y www.iucnredlist.org.

Nombre científico	Inglés* Nombre común	Español * Nombre común	Francés* Nombre común	Max. LT (cm)	Madurez Lm (cm)	Categorías de la Lista Roja de la UICN	Meses de desove	Medida recomendada
<i>Epinephelus guttatus</i>	Red hind grouper	Mero cabrilla	Vieille rouge	76	40	LC	Dic-Mar; May-Jul	Seguimiento
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Rock hind grouper	Mero cabrilla	Grand gueule	65	25-28	LC	Ene-Mar	Seguimiento
<i>Epinephelus itajara</i>	Goliath grouper	Mero guasa	Mérou géant	250	128	VU	Jun-Sep	Veda en las AD
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Black grouper	Mero cherna	Badèche bonaci	133	58-67	NT	Dic-May	Seguimiento
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Yellowmouth grouper	Cherna amarilla	Badèche gueule jaune	84	39-43	VU	Jan-Dec	Veda en las AD
<i>Mycteroperca microlepis</i>	Gag grouper	Aguají	Badèche baillou	145	63	LC	Dic-May	Seguimiento
<i>Mycteroperca tigris</i>	Tiger grouper	Mero tigre	Badèche tigre	101	46-55	VU	Feb-May	Veda en las AD
<i>Mycteroperca phenax</i>	Scamp grouper	Abajdejo	Badèche galopin	107	33	DD		Seguimiento
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Yellowfin grouper	Mero pinto	Badèche de roche	100	49-51	NT	Feb-Abr; Ene-Jun	Seguimiento
<i>Lutjanus apodus</i>	Schoolmaster snapper	Pargo mulato	Pagre dentchien	79.1	25-30	LC	Abr-Jun	Seguimiento
<i>Lutjanus campechanus</i>	Caribbean red snapper	Pargo colorado	Sarde rouge	100	24-31	VU	Abr-Dic	Veda en las AD
<i>Lutjanus synagris</i>	Lane snapper	Pargo rayado	Paguette	60	18-23	NT	Mar-Sep	Seguimiento
<i>Lutjanus griseus</i>	Gray snapper	Pargo de mangle	Sarde grise	89	18-33	LC	Jul-Oct	Seguimiento
<i>Lutjanus jocu</i>	Dog snapper	Pargo dientón	Pargue dent-chien	128	30-48	LC	Mar-Jun	Seguimiento
<i>Scarus iseri</i>	Striped parrotfish	Loro rayado	Perroquet rayé	35	>16	LC	-	Seguimiento
<i>Sparisoma rubripinne</i>	Redfin parrotfish	Loro aletirojo	Perroquet basto	48	>16	LC	-	Seguimiento
<i>Sparisoma viride</i>	Stoplight parrotfish	Loro verde	Perroquet feu	64	16	LC	-	Seguimiento
<i>Mugil cephalus</i>	Gray mullet	Lisa rayada	Mulet cabot	100	35	LC	Pico estacional	Seguimiento
<i>Megalops atlanticus</i>	Tarpon	Sábalo	Grand-écaille	250	160	VU	Pico estacional	Seguimiento
<i>Albula vulpes</i>	Bonefish	Macabí	Banane	104	49	NT	-	Seguimiento

Notas:

LT= Longitud total.

Lm= Longitud al alcanzar la madurez sexual.

Categorías de la Lista Roja de la UICN: VU=vulnerable; NT=casi amenazada; LC=preocupación menor; DD= datos insuficientes.

*= Cada especie puede tener más de un nombre común dependiendo del país

Recomendaciones generales:

Reconociendo su susceptibilidad a la sobrepesca, la pesca dirigida a especies que se agregan para desovar se debe ordenar de forma conservadora, realizando un seguimiento periódico para garantizar que el tamaño de las poblaciones permita sustentar las pesquerías. Es evidente que el enfoque de la ordenación de las especies que forman agregaciones de desove debe ser precautorio. Por tanto, se recomiendan las siguientes medidas:

- Intensificar el seguimiento a nivel de especie para determinar la evolución del número y tamaño de todos los peces capturados (es decir, pesca comercial, de subsistencia, recreativa) en lugares/períodos en que se forman agregaciones de desove a lo largo del tiempo. La pesca debe interrumpirse si las capturas disminuyen durante al menos dos años consecutivos. En la medida de lo posible, también se debe realizar un seguimiento de la pesquería en lugares/períodos diferentes a aquéllos en que se forman las agregaciones de desove (debido a una posible hiperestabilidad).
- Se debe dar prioridad al seguimiento de especies que podrían ser de valor para usos no extractivos (p. ej. buceo recreativo), que se consideran que estén en peligro de extinción, amenazadas o casi amenazadas (Lista Roja de la UICN) o que no se conocen lo suficiente como para ser evaluadas (DD en el cuadro anterior).
- Evaluar si las medidas actuales en materia de ordenación pesquera son adecuadas y se hacen cumplir, y estudiar la necesidad de establecer medidas adicionales (p. ej. para el mero cabrilla, el aguají y el mero guasa) o mejorar su aplicación.
- Mejorar los programas educativos para ampliar la comprensión sobre la importancia biológica y pesquera de las agregaciones de desove de todos los peces costeros, su elevada vulnerabilidad a la pesca y la importancia de las agregaciones funcionales para sustentar las pesquerías. Fomentar la propiedad comunitaria de los recursos naturales.