

Evaluación del riesgo de impacto de la nasa sobre los hábitats en Honduras mediante la aplicación del método Consequence Scale Analysis (CSA) del Marine Stewardship Council (MSC).



Marzo 2017

Elaborado por: Dr. Antonio Hervás
Elaborado para: WWF

Índice

| | |
|---|-----------|
| Acrónimos | 3 |
| Introducción | 3 |
| Metodología | 5 |
| Paso 1: Definición de hábitats para el CSA..... | 5 |
| Paso 2: Puntuación de los atributos de consecuencia | 7 |
| Regeneración de biota | 7 |
| Perturbación natural | 9 |
| Removilidad de biota | 9 |
| Removilidad de sustrato | 9 |
| Dureza del Substrato..... | 10 |
| Rugosidad del sustrato..... | 10 |
| Pendiente del fondo marino | 10 |
| Paso 3: Puntuación de los atributos espaciales | 12 |
| La huella del arte de pesca (“Gear footprint”) | 12 |
| Solapamiento espacial | 12 |
| Probabilidad de encuentro..... | 12 |
| Paso 4: Estimación de la puntuación de riesgo de impacto..... | 13 |
| Resultados..... | 14 |
| Definición de hábitats para el CSA | 14 |
| Arrecifes coralinos | 14 |
| Pastos marinos..... | 14 |
| Puntuación de los atributos de consecuencia | 15 |
| Atributos de Productividad | 15 |
| Atributos relacionados con la interacción de la nasa con el hábitat | 15 |
| Puntuación de los atributos espaciales..... | 16 |
| Estimación de la puntuación de riesgo de impacto | 18 |
| Discusión | 18 |
| Bibliografía | 21 |

Acrónimos

| | |
|------------------|--|
| CSA | Análisis de Consecuencia y Espacial |
| DIGIPESCA | Dirección General de Pesca y Acuicultura |
| FIP | Programa de Mejoramiento Pesquero |
| MSC | MSC Marine Stewardship Council |
| SGB | Substrato-Geomorfología-Biota |
| UoA | Unidad de Evaluación |
| WWF | Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund) |

Introducción

En el año 2012 se inició un Proyecto de Mejoramiento Pesquero (FIP, de sus siglas en inglés) de la langosta espinosa del Caribe de Honduras con la finalización de la pre-evaluación (MRAG Américas, Junio 2011) según el estándar del Marine Stewardship Council (MSC). El alcance del FIP se centra en la pesquería de langosta espinosa del Caribe con la modalidad de pesca con nasas y con la pre-evaluación se identificaron los aspectos importantes que requieren atención y mejoría para que la pesquería pueda aspirar a la certificación del MSC.

El primer Plan de Acción del FIP fue desarrollado en julio 2012. Sin embargo, el FIP no avanzó de manera significativa durante el periodo 2012-2014. Así pues, en el año 2014 se estableció un nuevo cronograma para el FIP, el cual dio comienzo en mayo 2014 con finalización estimada para abril 2019 (5 años).

En febrero 2016, WWF en coordinación con la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA) y otros actores interesados en la pesquería, realizó la Primera Reunión de Revisión del FIP de Langosta Espinosa de Honduras en Roatán, Islas de la Bahía. Durante la reunión, se presentó el progreso alcanzado desde el inicio del FIP. El informe “Primera Reunión de Revisión del Proyecto de Mejoramiento Pesquero (FIP) de la Pesquería de Langosta Espinosa (*Panulirus argus*) del Caribe de Honduras con la modalidad de pesca con nasas” (Hervás, 2016) documenta el progreso alcanzado en relación a cada uno de los principios del MSC hasta la fecha de febrero 2016.

A su vez, se creó una versión actualizada del Plan de Acción (Hervás, 2016) con el propósito de presentar las actividades ya existentes y de nueva creación resultantes de la reunión de revisión del FIP celebrada en Roatán en febrero 2016. La versión actualizada del Plan de Acción incluyó una actividad dirigida a llevar a cabo un análisis de riesgo del impacto de la nasa sobre los hábitats críticos sobre los cuales la pesquería interacciona. Esta actividad se propuso ya que el impacto que la nasa ejerce sobre los hábitats críticos no se ha estimado de manera cuantitativa.

Los hábitats identificados como críticos a ser evaluados son los arrecifes coralinos y los prados marinos. La pesquería de la langosta espinosa de Honduras se desarrolla en bancos de pesca

cuya área de distribución se extiende hasta la plataforma continental nicaragüense (Figure 1). Los arrecifes coralinos están presentes en el área de pesca con sistemas de gran desarrollo tales como los asociados a los cayos Mistikos (Figura 1 y 2). Los tipos de formaciones coralinos que se pueden dar en la zona de pesca de la plataforma continental Honduras-Nicaragua incluyen; barreras arrecifales, arrecifes de bordo, macizos coralinos, arrecifes de cayo y bancos coralinos (ICF, 2013). Los pastos marinos son hábitats submareales asociados a los sistemas arrecifales (ICF, 2013; Higgs, 2016) y de importancia en la zona de pesca de la plataforma continental Honduras-Nicaragua (Rodríguez Zaragoza F.A & Cupul Magaña A.L., 2012) y por lo tanto a ser considerados también como hábitat críticos en la evaluación de riesgos.

El método de riesgo de análisis “Consequence Scale Analysis” (CSA) desarrollado por el MSC fue el método aplicado en el presente estudio. A continuación se presenta la metodología de análisis CSA, los resultados de la aplicación del método y por último una discusión de los resultados y las consecuencias de este análisis para el proyecto de mejoramiento pesquero de la pesquería de la langosta espinosa de Honduras con la modalidad de la nasa.

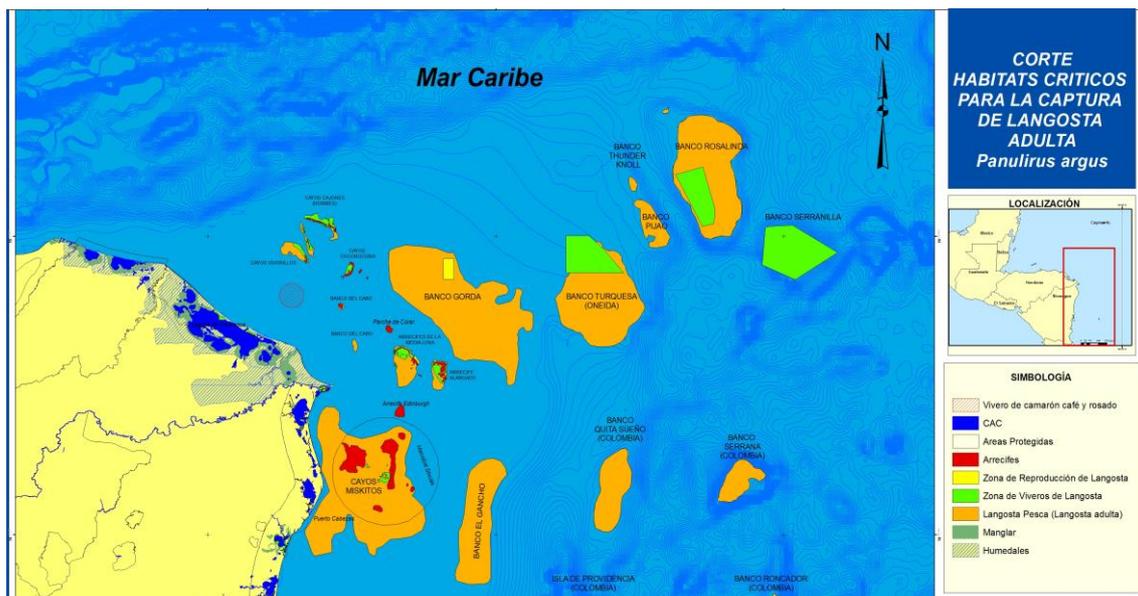


Figure 1. Zonas de pesca (naranja), zonas de viveros de langosta (verde), zonas de reproducción de langosta, y arrecifes coralinos (rojo) (Fuente: USAID, 2012)

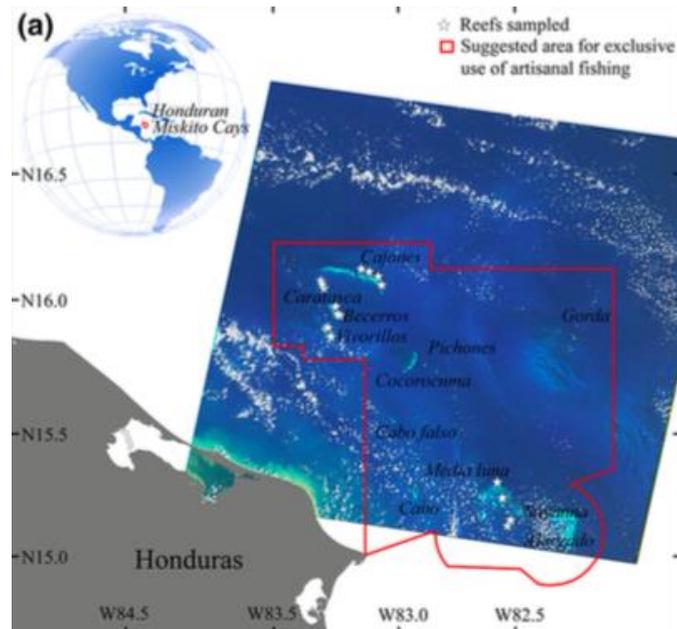


Figure 2. Sistema de arrecifes coralinos de cayos Misticos de la plataforma continental de Honduras (Fuente: Coral Reefs, 2014).

Metodología

El análisis de riesgo de impacto (consecuencia) sobre los hábitats (espacial) denominado como CSA (Consequence Spatial Analysis) es un análisis semi-cuantitativo por el cual se evalúan los impactos de la actividad de pesca sobre la estructura y función de los hábitats. El CSA está basado en la suposición de que el riesgo potencial sobre los hábitats es una función de la interacción entre el arte de pesca y el hábitat, la productividad de los hábitats impactados y el solapamiento espacial de la pesquería con los hábitats. El CSA hace uso de la información sobre el arte de pesca, tipos de hábitats y solapamiento espacial del arte de pesca con los hábitats para asignar una puntuación de riesgo a una serie de atributos predefinidos

Los pasos a llevar a cabo en el análisis CSA son los siguientes:

Paso 1: Definición de hábitats para el CSA

El primer paso del análisis consiste en definir los tipos de hábitats presentes de la Unidad de Evaluación (UoA, por sus siglas en inglés). Los hábitats en la UoA deben ser categorizados en base a sus sustratos, geomorfología y biota. A su vez, el bioma, sub-bioma y características asociadas deben ser también listadas (Cuadro 2). El cuadro 1 contiene la nomenclatura utilizada para el sustrato, geomorfología y biota que define al tipo de hábitat.

Cuadro 1. Nomenclatura para la definición de hábitats (Fuente: MSC Fisheries Certification Requirements V2.0).

| Substrato | Geomorfología | Biota |
|---|---|--|
| <p>Fino (fango, arena)</p> <ul style="list-style-type: none"> fango (0.1 mm) Sedimento fino (0.1-1 mm) Sedimento grueso (1-4 mm) | <p>Plano</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura de superficie simple Sin ondulación/plana Ondulaciones provocadas por la corriente | <p>Grande Erguido</p> <p>Dominado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Esponjas erguidas y/o grandes Esponjas grandes solitarias Epifauna sedentaria/sésil solitaria (ej. ascidias/briozoos) Crinoides Corales Comunidades mistas grandes o erguidas |
| <p>Medio</p> <ul style="list-style-type: none"> Grava/guijarro (4-60 mm) | <p>Bajo Relieve</p> <ul style="list-style-type: none"> Topografía irregular con Irregular con montículos and depresiones Estructura superficial desigual Bancos de deposición de cascajo | <p>Pequeño Erguido/ incrustaciones/excavaciones</p> <p>Dominado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Esponjas de pequeño tamaño incrustadas Esponjas pequeñas Bancos de bivalvos consolidados (ej. mejillones) y no consolidados (ej. vieiras) Comunidades mixtas de pequeño tamaño y de incrustaciones Bioturbadores de fauna |
| <p>Grande</p> <ul style="list-style-type: none"> Guijarros/cantos rodados (60 mm - 3 m) Fondo de roca sedimentario o metamórfico (>3 m) | <p>Afloramiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Sub-afloramientos (afloramientos rocosos en los sedimentos de los alrededores (<1 m)) Afloramiento de bajo relieve (<1 m) | <p>No fauna o flora</p> <ul style="list-style-type: none"> No existencia aparente de epifauna, infauna, o flora |
| <p>Arrecife sólido de origen biogenico</p> <ul style="list-style-type: none"> Biogénico (substrato de carbonato de calcio biogénico) Deposiciones de material esquelético de base para la formación de arrecifes de coral | <p>Alto relieve</p> <p>Altos afloramientos (Protrusión de sustrato consolidado)</p> <ul style="list-style-type: none"> (>1 m) Estructura de superficie rugosa | <p>Flora</p> <p>Dominado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Especies de pastos marinos |

Cuadro 2. Listado de ejemplos de bioma, sub-bioma y características asociadas (Fuente: MSC Fisheries Certification Requirements V2.0).

| Bioma | Sub-bioma | Característica |
|---|--|--|
| <p>Costa (0-25 m)</p> <p>Plataforma (25-200 m)</p> <p>Pendiente (200-2,000 m)</p> <p>Abisal (>2,000 m)</p> | <p>Margen Costero (<25 m)</p> <p>Plataforma interior (25-100 m)</p> <p>Plataforma exterior (100-200 m)</p> <p>Pendiente superior (200-700 m)</p> <p>Pendiente media (700-1,500 m)</p> | <p>Montes marinos</p> <p>Cañones</p> <p>Abisal</p> <p>Final de la plataforma continental (~150-300 m)</p> <p>Llanuras de sedimentos</p> <p>Terrazas de sedimentos</p> <p>Escarpas</p> <p>Llanuras de arrecifes dispersos</p> <p>Bancos rocosos grandes</p> |

Paso 2: Puntuación de los atributos de consecuencia

Los atributos de consecuencia están divididos en atributos relacionados con la productividad del hábitat y atributos relacionados con la interacción del arte de pesca con el hábitat.

Los atributos de productividad de los hábitats son dos:

Regeneración de biota

El riesgo asociado a este atributo se puntúa en base a la tasa de recuperación de la biota asociada al hábitat. Este riesgo se estima usando información sobre la edad, crecimiento y recolonización de la biota (Cuadro 3). En el caso que este tipo de información no esté disponible para la UoA, información de otras áreas geográficas aplicables a la UoA podrían ser utilizados. En los casos que la información sobre la edad, crecimiento y recolonización de la biota sea inexistente, los proxies utilizados en el Cuadro 3 son usados para la estimación de riesgo asociado a este atributo.

Cuadro 3. Puntuación de regeneración de la biota basada en edad, crecimiento y recolonización de la biota (Fuente: MSC Fisheries Certification Requirements V2.0).

| Sub-bioma | Usando datos disponibles | | | Usando indicadores cuando los datos no están disponibles | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|--|
| | Anual | Menor a una década | Mayor a una década | No epifauna | Pequeño erguido/ incrustaciones | Grande erguido(Esponjas) | Grande erguido (ascidias y briozoos) | Comunidades de prados marinos/ comunidades de fauna mixtas/ corales duros | Crinoides/ solitarios/comunidades mixtas/corales duros y blandos |
| Margen costero(<25 m) | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Plataforma interior (25-100 m) | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Plataforma exterior (100-200 m) | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Pendiente superior (200-700 m) | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Pendiente media (700-1,500 m) | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Perturbación natural

Este atributo debe ser puntuado en base a la asumida perturbación natural a la profundidad en la que el hábitat y la actividad de pesca ocurre (Cuadro 4). En los casos en los que información sobre la perturbación natural de los hábitats no esté disponible, los proxies del cuadro 4 son utilizados para la estimación de riesgo asociado a este atributo.

Cuadro 4. Puntaje de la perturbación natural (Fuente: MSC Fisheries Certification Requirements V2.0).

| Atributo | Puntuación | | |
|---|--|---|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Perturbación natural | Perturbación regular o severa | Perturbación irregular o moderada | No perturbación natural |
| Perturbación natural (a falta de información) | Margen costero y plataforma interior (<60 m) | Plataforma interior y exterior (60-200 m) | Pendiente (>200 m) |

Los atributos relacionados con la interacción del arte de pesca (nasa)-hábitat son los siguientes:

Removilidad de biota

Este atributo se puntúa en base a la probabilidad de que la biota adjunta al hábitat sea separada o matada por interacciones con la nasa.

Removilidad de sustrato

Este atributo se puntúa en base al tamaño del grano de sedimento que pudiera resultar del rompimiento de estructuras de mayor tamaño. En el caso del uso de la nasa como arte de pesca, independientemente del tamaño de grano del sustrato, el riesgo asociado a este atributo es estimado como riesgo bajo.

Cuadro 5. Puntaje de la removilidad de biota y removilidad de sustrato para la nasa (Fuente: MSC Fisheries Certification Requirements V2.0)

| Tipo de arte de pesca | Removilidad de biota | | | Removilidad de sustrato | | |
|-----------------------|--|---|---|---|----------------------|------------------------|
| | Bajo, robusto, pequeño (<5 cm), suave, o biota flexible O robusto, biota de incrustaciones profundas | Erguido, medio (<30 cm), moderadamente rugoso, o biota inflexible O Moderadamente robusto, biota de incrustaciones poco profundas | Alto, delicada, grande (>30 cm alta), rugosa, o biota inflexible O delicada, biota de incrustaciones poco profundas | Inmovible (roca de fondo y cantos rodados >3 m) | <6 cm (transferible) | 6 cm - 3 m (removible) |
| Nasa | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Recolección a mano | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Palangre demersal | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Caña | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Enmalle de fondo | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Cerco | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Arrastre de fondo | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| Draga/rastro | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 |

Dureza del Substrato

Este atributo se puntúa en base a la dureza del sustrato (Cuadro 6).

Rugosidad del sustrato

Este atributo se puntúa en base al grado en el que el hábitat es susceptible a artes de pesca móviles dado la rugosidad del sustrato (Cuadro 6)

Pendiente del fondo marino

Este atributo se puntúa en base al impacto hacia los hábitats que ocurre como resultado de la pendiente y movilidad del sustrato una vez removido (Cuadro 6).

Cuadro 6. Puntaje para los atributos; Dureza del substrato, Rugosidad del substrato, Pendiente del fondo Marino (Fuente: MSC Fisheries Certification Requirements V2.0)

| Tipo de arte de pesca | Dureza del substrato | | | Rugosidad del substrato | | | Pendiente del fondo marino | | |
|-----------------------|--|--|-----------------------------|---|---|--|---|---|---|
| | Duros (sedimentarios o fuertemente consolidados) | Suave (ligeramente consolidado, degradado o biogénico) | Sedimentos (no consolidado) | Alto relieve (> 1 m), alto afloramiento, o estructura rugosa (grietas, salientes, rocas grandes, muros de roca) | Bajo relieve (<1,0 m), estructura superficial desigual (escombros, rocas pequeñas, bordes rocosos), subculturas o afloramientos bajos | Estructura de superficie plana y simple (montículos, ondulaciones, o ndulaciones onduladas o irregular | Grado bajo (<1): Llanuras en margen costero, plataforma interior o exterior o pendiente media O Terrazas en la pendiente media O Bancos rocosos / arrecifes de franja en el borde costero, plataforma interior o exterior, o pendiente alta o mediana | Grado medio (1-10): Terrazas en la plataforma exterior o en la pendiente superior | Alto grado (> 10): Cañones en la plataforma exterior, o en la parte superior o media de la pendiente O Montes submarinos / bioherma en margen costero, plataforma interior, o pendiente superior o mediana |
| Nasa | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Recolección a mano | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Palangre demersal | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Caña | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Enmalle de fondo | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Cerco | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Arrastre de fondo | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Draga/rastro | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 |

Paso 3: Puntuación de los atributos espaciales

Tres son los atributos espaciales:

La huella del arte de pesca (“Gear footprint”)

Este atributo de puntuación en base al potencial del arte de pesca para generar disturbio y el número de encuentros requeridos para producir un impacto sobre el hábitat, teniendo en cuenta el tamaño, peso y movilidad del arte de pesca.

Cuadro 7. Puntuación de riesgo de la huella del arte para diferentes artes de pesca.

| Tipo de arte de pesca | Puntuación de la huella del arte de pesca |
|-----------------------|---|
| Recolección a mano | 1 |
| Caña | 1 |
| Nasa | 1 |
| Palangre demersal | 2 |
| Enmalle | 2 |
| Cerco | 2 |
| Arrastre de fondo | 3 |
| Draga/rastro | 3 |

Solapamiento espacial

Este atributo debe ser puntuado en base al solapamiento espacial entre la distribución del hábitat en el área de estudio y la distribución del área explotada por la pesquería (Cuadro 8).

Probabilidad de encuentro

Este atributo debe de ser puntuado en base a la probabilidad de que la nasa interactúe con el hábitat en el área de estudio, teniendo en cuenta la naturaleza y posicionamiento de la nasa y la posibilidad de interacción con el hábitat (Cuadro 8).

Cuadro 8. Puntaje de los atributos espaciales. Rango de puntuación (0,5-3).

| Atributo espacial | Puntuación | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 |
| Solapamiento espacial | El solapamiento de la UoA con el hábitat es $\leq 15\%$ | El solapamiento de la UoA con el hábitat es $\leq 30\%$ | El solapamiento de la UoA con el hábitat es $\leq 45\%$ | El solapamiento de la UoA con el hábitat es $\leq 60\%$ | El solapamiento de la UoA con el hábitat es $\leq 75\%$ | El solapamiento de la UoA con el hábitat es $>75\%$ |
| Probabilidad de encuentro | Probabilidad de encuentro $\leq 15\%$ | Probabilidad de encuentro $\leq 30\%$ | Probabilidad de encuentro $\leq 45\%$ | Probabilidad de encuentro $\leq 60\%$ | Probabilidad de encuentro $\leq 75\%$ | Probabilidad de encuentro $>75\%$ |

Paso 4: Estimación de la puntuación de riesgo de impacto

El riesgo de impacto es calculado con el uso de la hoja de cálculo Excel proporcionada por el Marine Stewardship Council (MSC), la cual se puede obtener en el enlace:

<https://www.msc.org/documents/scheme-documents/forms-and-templates>

Resultados

Definición de hábitats para el CSA

Los arrecifes coralinos y los pastos marinos son los principales hábitats críticos con los que la pesquería de la langosta espinosa de Honduras puede tener una interacción directa o indirecta (USAID, 2012). Según la metodología CSA los arrecifes coralinos y los pastos marinos quedarían definidos de la siguiente manera:

Arrecifes coralinos

Los sistemas arrecifales están caracterizados una alta variedad de tipos de sustratos entre los cuales se pueden distinguir *sustratos de tamaño grande* (ej. Cantos rodados, fondos de roca sedimentaria) y *sustratos de origen biogénico* (sustratos de carbonato cálcico y depósitos de material orgánico de base para la formación de arrecifes de coral).

Debido a la complejidad de los sistemas arrecifales las características geomorfológicas pueden estar representadas por estructuras de *bajo relieve* y de estructuras propias de *afloramientos de alto relieve*. Estas últimas siendo más susceptibles de ser impactadas por la actividad pesquera debido a su mayor fragilidad. La biota de los arrecifes coralinos se define por ser *grande y erguida*.

Por lo tanto, siguiendo la definición de Substrato-Geomorfología-Biota (SGB), y adoptando un aposición precautoria (eligiendo el sustrato y geomorfología mas susceptible de ser impactado), los arrecifes coralinos quedarían definidos como: **Arrecife Sólido-Gran Relieve-Grande Erguida** (véase cuadro 2).

Las formaciones coralinas que se pueden dar en la zona de pesca de la plataforma continental Honduras-Nicaragua incluyen; barreras arrecifales, arrecifes de bordo, macizos coralinos, arrecifes de cayo y bancos coralinos (ICF, 2013). Así pues, podemos distinguir entre arrecifes coralinos de aguas someras (< 25m de acuerdo al sub-bioma definido como *margen costero*) y arrecifes coralinos de aguas mas profundas (25-100m, de acuerdo al sub-biomasa de *plataforma continental interior*). Por lo tanto, dependiendo del bioma o profundidad a la que se encuentren los arrecifes coralinos diferenciamos entre dos tipos de arrecifes coralinos para los propósitos de este estudio de análisis de riesgo. las características asociadas a este tipo de habitas (según el cuadro 2) viene dada por las *llanuras de arrecifes dispersos*.

Pastos marinos

Según la definición de Substrato-Geomorfología-Biota (SGB), los pastos marinos quedarían principalmente definidos por un *sustrato fino de bajo relieve y compuesto por flora* (praderas

o pastos marinos). Así pues, el SGB de los prados marinos queda definida como: **Fino-Bajo Relieve-Flora** (cuadro 2).

Los pastos marinos se distribuyen en aguas de poca profundidad (Higgs, 2016), ya que dependen de la obtención de luz solar para la realización de la fotosíntesis. Por lo tanto, solo tendremos pastos marinos en aguas someras (< 25m de acuerdo al sub-bioma definido como *margen costero*).

Puntuación de los atributos de consecuencia

Atributos de Productividad

Regeneración de biota

El proceso de consulta determino, que aunque no exista un estudio específico de edad y crecimiento de sistemas arrecifales en Honduras, se entiende que los arrecifes de coral y los pastos marinos tienen un regeneración de biota mayor a una década y anual, respectivamente (Alfaro *pers comm*; Drysdale, *pers comm*). Esto establece que la puntuación para los arrecifes de coral y para los pastos marinos para este atributo sea de 3 y 1, respectivamente.

Perturbación Natural

Las perturbaciones naturales están asociadas principalmente a la presencia de huracanes entre septiembre y diciembre (Alfaro, *pers comm*). No todos los años hay impactos y el nivel de perturbación dependerá de la categoría del huracán o tormenta (Drysdale, *pers comm*). Los impactos de blanqueamiento debido a fenómenos irregulares como el fenómeno de El Niño y La Niña son de importancia significativa (Drysdale, *pers comm*). Las hábitats de biomasa costeros se ven afectados de manera regular por tormentas. De acuerdo a la frecuencia e intensidad de las perturbaciones naturales, el riesgo asociado, tanto para los arrecifes de coral como para los pastos marinos, quedó clasificado como “regular o severa” para los hábitats de zonas costeras” e “irregular o moderada perturbación natural” (puntaje 1 o 2, véase cuadro 4).

Atributos relacionados con la interacción de la nasa con el hábitat

Removilidad de biota

Para pesquerías que usan la nasa como arte de pesca el riesgo asociado a la removilidad de biota es medio (puntaje 2) para los arrecifes de coral (Alto, delicado, grande (>30 cm alto), biota inflexible) y bajo (puntaje 1) para los pastos marinos (biota flexible) (Cuadro 5).

Removilidad del substrato

Para pesquerías que usan la nasa como arte de pesca el riesgo asociado a la removilidad de biota es bajo (puntaje 1) tanto para el substrato asociado a arrecifes de coral como para el substrato asociado a los pastos marinos. Este se debe a la naturaleza pasiva de la nasa (véase cuadro 5).

Dureza del substrato

Los arrecifes coralinos están caracterizados por substratos consolidados de origen biogénico. Los pastos marinos están asociados a substratos sedimentarios. El puntaje de riesgo asociado a la dureza del substrato para los arrecifes coralinos y pastos marinos viene dado como medio (puntaje 2) y alto (puntaje 3), respectivamente (véase cuadro 6).

Rugosidad del substrato

La rugosidad del substrato asociado a los arrecifes coralinos queda definido según el cuadro 6 como “alto relieve (> 1 m), alto afloramiento, o estructura rugosa” (Alfaro, *pers comm*), obteniendo así un puntaje de riesgo medio (puntaje 2). La rugosidad del substrato de los pastos marinos está definido por “plano, superficie de estructura simple, ondulada por el oleaje o irregular” (puntaje 3).

Pendiente del fondo marino

La pendiente del fondo marino tanto en los márgenes costeros de los cayos como en la plataforma continental interior es de bajo grado (puntaje de riesgo bajo, véase cuadro 6).

Puntuación de los atributos espaciales

Tres son los atributos espaciales; La huella del arte de pesca, el solapamiento espacial y la probabilidad de encuentro.

La huella del arte de pesca

En el caso de la nasa, el riesgo de impacto para este atributo es determinado como bajo. En un rango de puntuación de 1 a 3, a la nasa se le asigna un puntaje de 1.

Solapamiento espacial

La flota hondureña con modalidad de nasa está compuesta aproximadamente de 90 embarcaciones (Pineda Occhiena, 2016). La distribución del esfuerzo pesquero es bien conocida y proporcionada por información satelital (figure 3). La disponibilidad de distribución de mapas detallados de hábitats para este estudio viene dada por la información proporcionada por las figuras 1 y 2. En estos mapas puede observarse que los arrecifes de coral están principalmente distribuidos en los cayos más próximos a la costa (Cayos Mistikos), donde la intensidad del esfuerzo pesquero es menor (figura 2). La mayor intensidad de esfuerzo pesquero realizado por la flota nasera se da en bancos de pesca para los cuales no hay identificados arrecifes de coral, tales como en Banco Gorda, Banco Turquesa, Banco Rosalinda y Banco Pijao (figura 1 y figura 3). Sin embargo, este atributo de riesgo se limita a medir el solapamiento espacial del esfuerzo pesquero con los hábitats, independientemente de la intensidad de esfuerzo pesquero, por lo que para los arrecifes de coral se le asignó un riesgo alto (puntaje 3) tanto para los arrecifes

distribuidos a bajas profundidades (< 25m, margen costero asociado a cayos) como para los arrecifes distribuidos a profundidades mayores (> 25m, Plataforma continental interior).

Es conocido que los pastos marinos están distribuidos en la zona de pesca y que son comunidades asociadas a los arrecifes de coral, sin embargo información detallada de la distribución de pastos marinos no estuvo disponible. Asumiendo que los pastos marinos están distribuidos de manera general en el área de pesca y adoptando un enfoque precautorio, se asignó un valor de riesgo alto (puntaje 3) bajo este atributo para los pastos marinos.

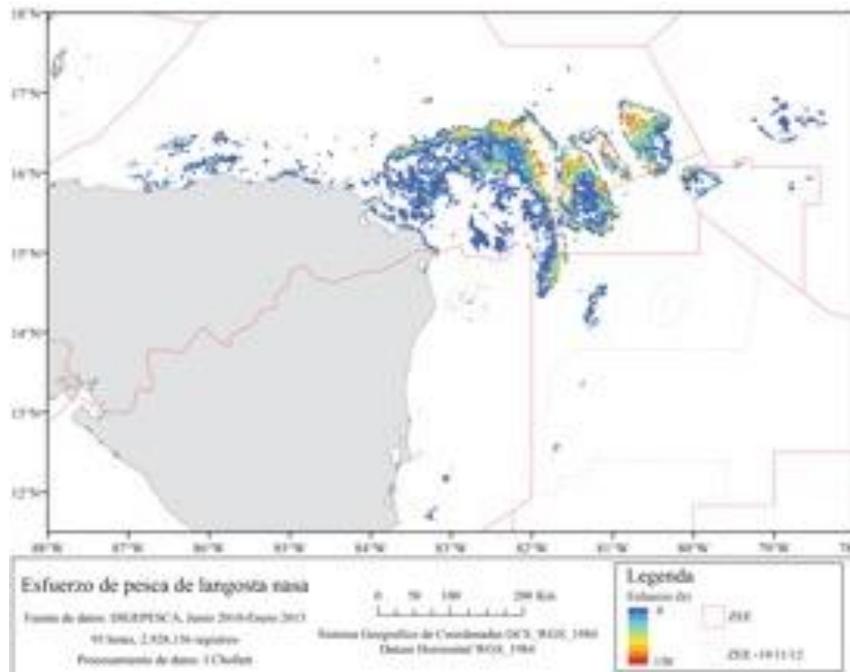


Figura 3. Distribución de esfuerzo pesquero de la flota hondureña dirigida a la pesca de la langosta espinosa (Fuente: DIGEPESCA)

Probabilidad de Encuentro

Para estimar la probabilidad de que la nasa interactuara con los arrecifes de coral se tuvo en cuenta lo siguiente:

1. La flota deposita las nasas en las proximidades de los corales, pero no directamente en contacto con los corales. La operatividad de la operación pesquera determina que los pescadores eviten depositar las nasas directamente sobre los corales, ya que esto dañaría el arte de pesca.
2. El fenómeno de la pesca fantasma puede darse en esta pesquería como consecuencia de la pérdida del arte de pesca.
3. El arte de pesca se desecha en alta mar cuando está en mal estado, esta práctica podría aumentar la probabilidad de encuentro, tanto con los arrecifes de coral como con los pastos marinos.

Utilizando como punto de partida el hecho de que la nasa no se deposita sobre los arrecifes de coral, pero teniendo en cuenta de que existen factores que pudieran aumentar la probabilidad de encuentro (perdida o desecho de artes de pesca), el valor de riesgo asignado fue de una puntuación 2 (< 60%) (Cuadro 8)

Las nasas son depositadas en substrato susceptible de estar asociado con la existencia de pastos marinos. Por lo tanto la probabilidad de encuentro estimado para los pastos marinos fue alto (> 75%), asignándole una puntuación de 3 (Cuadro 8).

Estimación de la puntuación de riesgo de impacto

El cuadro 9 presenta el cálculo del riesgo de impacto de la nasa sobre los arrecifes coralinos y pastos marinos con el uso de la hoja de cálculo Excel proporcionada por el Marine Stewardship Council (MSC) (<https://www.msc.org/documents/scheme-documents/forms-and-templates>)

El riesgo de impacto de la nasa sobre los arrecifes coralinos fue estimado como bajo (≥ 80), para los arrecifes coralinos asociados a biomas de zonas costeras (< 25m) y medio para los biomas asociados a profundidades de plataforma continental interior (>25-100m). El riesgo de impacto de la nasa sobre los pastos marinos fue estimado como bajo (≥ 80).

Discusión

La evaluación de riesgos presentada estimó que la nasa ejerce un riesgo de impacto bajo y medio para los arrecifes coralinos de zonas costeras y de plataforma continental interior, respectivamente. El mayor riesgo estimado para los arrecifes de coral de distribución en aguas de profundidad mayor a 25m se debe a la menor perturbación natural. Los arrecifes de zonas costeras están más expuestos a perturbaciones naturales y por lo tanto el riesgo de impacto de la nasa comparado al impacto de huracanes y tormentas es menor.

La naturaleza pasiva de la nasa y la operatividad de flota permite que el riesgo de contacto de la nasa con los arrecifes de coral no sea alto. Sin embargo el esfuerzo pesquero de la flota de Honduras es alto (90 embarcaciones) y por lo tanto, el riesgo de impacto espacial no es estimado como bajo.

EL riesgo de impacto para los pastos marinos fue estimado como bajo. Esto se debe principalmente al alto grado de regeneración de la biota (anual) a la alta perturbación natural y a la baja huella del arte.

El riesgo medio de impacto estimado para los corales de profundidades >25m (plataforma continental interior) debe de tenerse en cuenta durante el FIP. Medidas de gestión, acompañadas de programas de monitoreo deberían implementarse para disminuir el riesgo de impacto. Un monitoreo adecuado de la distribución de los corales marinos proporcionaría de la

información necesitada para reducir el riesgo asociado a los atributos de solapamiento espacial y de probabilidad de encuentro. Se recomienda una gestión de impactos precautoria complementada con medidas legislativas o reglamentarias necesarias para la implementación de medidas de mitigación, tales como diseño de nasas de menor impacto o prohibir el desecho de las nasas en el mar. Nasas con elementos biodegradables para que la nasa se desmonte en caso de pérdida o programas de marcaje para el monitoreo de estas podrían ayudar a disminuir el riesgo de impacto de las nasas sobre los hábitats críticos con los que interacciona la flota de la langosta espinosa de Honduras.

Cuadro 9. Calculo del riesgo de impacto de la nasa sobre los arrecifes coralinos y pastos marinos con el uso de la hoja de cálculo Excel.

| Detalle del Hábitat | | | | | | | Habitat productivity | | Gear-habitat interaction | | | | | Puntuación de consecuencia | Huella del arte | Solapamiento espacial | Probabilidad de encuentro | Puntuación espacial | MSC CSA-cálculo de puntuación | Categoría de riesgo | MSC nivel de puntuación |
|------------------------|------------------|------------|---------------------|--------------------------------|---|-----------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Elemento de Puntuación | Tipo de Arte/UoA | Bioma | Sub-bioma | Característica | Tipo de Hábitat | Profundidad (m) | Regeneración de biota | Perturbación natural | Removilidad de biota | Removilidad de | Dureza de sustrato | Rugosidad de sustrato | Pendiente del fondo | | | | | | | | |
| 1 | Nasa | Costa | Margen Costero | Llanura de arrecifes dispersos | Arrecife solido-Gran Relieve-Grande Erguida | < 25 m | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1,78 | 1 | 3 | 2 | 1,82 | 83 | Low | ≥80 |
| 2 | Nasa | Plataforma | Plataforma interior | Llanura de arrecifes dispersos | Arrecife solido-Gran Relieve-Grande Erguida | > 25m | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2,00 | 1 | 3 | 2 | 1,82 | 78 | Med | 60-79 |
| 3 | Nasa | Costa | Margen Costero | Llanura de sedimento | Fino-Plana-Flora | < 25 m | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1,44 | 1 | 3 | 3 | 2,08 | 83 | Low | ≥80 |

Bibliografía

- Chollett I. (2014). Honduran Miskito Cays: among the last unexplored reef systems in the Caribbean. *Coral Reefs* (2014) 33:155. DOI 10.1007/s00338-013-1084-3
- Hervás A. (2016). Plan de Acción de Proyecto de Mejoramiento Pesquero (FIP) de la Pesquería de Langosta espinosa (*Panulirus argus*) del Caribe de Honduras con la modalidad de pesca con nasas. Versión Actualizada. Preparado para WWF.
- Higgs N. (2016). Report on Monitoring of Lobster Fishery Impacts on Marine Habitats and Ecosystems in The Bahamas. Preparado para WWF.
- ICF. (2013). Plan de Gestión para el Manejo del Sitio de Importancia para la Vida Silvestre Banco Cordelia el Parque Nacional Marino de Islas de la Bahía. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). Departamento de Áreas Protegidas (DAP).
- Pineda Occhiena G. (2016). Diseño de Estudio Nacional para la Evaluación de la Pesca Ilegal, No Declarada, No Reglamentada (INDNR) de la Langosta Espinosa (*Panulirus argus*) en Honduras. Documento de Propuesta elaborado para WWF.
- Rodríguez Zaragoza F.A & Cupul Magaña A.L. (2012). Evaluación de las hábitats arrecifales coralinos en el arrecife de Media Luna, Honduras. USAID-WWF.
- USAID. (2012). Programa regional de USAID para el manejo de recursos acuáticos y alternativas económicas. Hábitats críticos para la captura de langosta adulta (*Panulirus argus*).

