

# MARCO METODOLOGICO

Este documento consigna un resumen metodológico del procedimiento de evaluación del puntaje total del índice de Salud del Océano OHI para cada región costera de Colombia y para meta objetivo contemplada en OHI

Índice de Salud del  
Océano OHI

Eddy Herrera Daza

## Introducción

El Índice de Salud del Océano define un océano saludable como aquél que proporciona de forma sostenible una serie de beneficios para las personas, ahora y en el futuro. El OHI se desarrolló para medir cuantitativamente y monitorear la salud del océano mediante la combinación de los datos e indicadores existentes provenientes de las disciplinas biológica, física, económica y social para evaluar integralmente la salud oceánica. Al integrar información proveniente de varias disciplinas y sectores diferentes, el Índice representa un avance significativo sobre los abordajes convencionales de un solo sector para evaluar las condiciones oceánicas.

## I Definiciones de las Metas del OHI

1. **Provisión de alimentos (FP)**: La cosecha sostenible de pescados y mariscos en aguas locales de la pesca silvestre (FIS) y la maricultura (MAR; Mariscos cultivados en el océano)
2. **Oportunidad de pesca artesanal (OC)**: La oportunidad de que los pescadores en pequeña escala puedan abastecer a sus familias, miembros de sus comunidades locales, O vender en los mercados locales
3. **Productos naturales (PN)** La cantidad de recursos naturales derivados de los océanos que se extraen de manera sostenible de los recursos marinos vivos
4. **Almacenamiento de carbono (CS)** El área y el estado de los hábitats costeros que almacenan y secuestran el carbono atmosférico
5. **Protección Costera (CP)** La cantidad de protección proporcionada por los hábitats marinos y costeros que sirven como amortiguadores naturales contra olas
6. **Identidad local (LI)** proveniente de las especies icónicas, hábitats y paisajes valorados culturalmente. Sentido de Lugar (SP) La protección de especies icónicas (ICO, por ejemplo, salmón, ballenas) y lugares especiales geográficos duraderos (LSP; Hitos, motivos rituales) que contribuyen a la identidad cultural
7. **Medios de subsistencia y economías costeras (LE)** Los medios de vida costeros y dependientes de los océanos (LIV, cantidad y calidad del empleo) y las economías (ECO, ingresos) Producidos por los sectores marinos
8. **Turismo y Recreación (TR)** El valor que tiene la gente para vivir y disfrutar de las zonas costeras a través de actividades como la vela, Pesca, playa.
9. **Agua limpia (CW)** El grado en que las aguas costeras están libres de contaminantes, como productos químicos, eutrofización, algas nocivas Floraciones, patógenos de enfermedades y basura
10. **Biodiversidad (BD)** El estado de conservación de especies marinas nativas (SPP) y hábitats clave (HAB) que sirven de Conjunto de especies que dependen de ellos

1. <http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings>

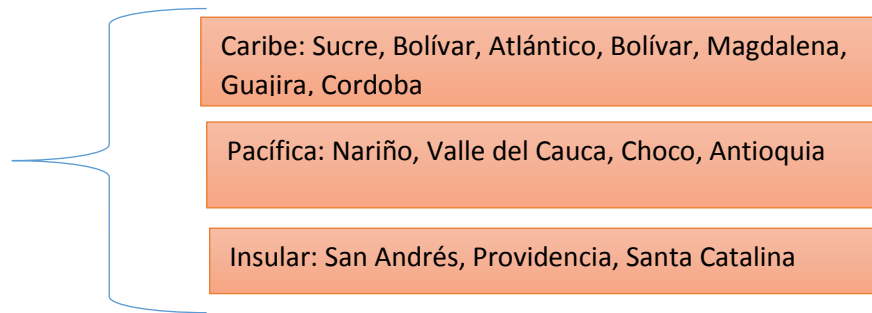
2. Comisión Colombiana del Océano

<http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>

## II Escala de estudio: unidades de información temporal y espacial

Las puntuaciones por meta del Índice de Salud del Océano se calculan a la escala de la unidad de información, que se denomina una ‘región’ y luego se combinan utilizando un promedio ponderado para producir la puntuación para el área general evaluada, denominada un ‘área de estudio’.

Teniendo en cuenta lo anterior, Colombia es el área de estudio y las regiones



## II Metodología del Cálculo del OHI:

Para cada objetivo  $M_i$ , un puntaje se calcula a partir de dos dimensiones: Estado actual y tendencia reciente. Dentro de la tendencia hay dos subcategorías dada por: Presiones existentes y resiliencia esperada a corto plazo en base a las acciones de gestión actuales.

El Puntaje total para Colombia  $P_T$  se calcula como el promedio ponderado  $\alpha_j$ , de los puntajes totales de cada región costera de Colombia y está dado por denota  $I_{Tj}$  se determina como:

$$P_T = \sum_{j=1}^{j=3} \alpha_j I_{Tj}$$

$$I_{Tj} = \sum_{i=1}^{i=10} I_{ij}$$

Para cada  $j=1$ = Caribe;  $j=2$ = Pacífico y  $j=3$ = San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Teniendo en cuenta que: Zona costera emergida (continental e insular): 16.128 km<sup>2</sup> que la zona continental 7.673 km<sup>2</sup> en el Caribe y 8.456 km<sup>2</sup> en el Pacífico, da un total de 32.257 Km<sup>2</sup> el vector de ponderaciones dada la extensión territorial de cada subregión de Colombia es:

$$\alpha = \begin{bmatrix} 0.24 \\ 0.27 \\ 0.49 \end{bmatrix}$$

Donde, cada puntaje  $I_{ij}$  correspondiente al puntaje de la meta  $i$  en la región  $j$ .

1. <http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings>
2. Comisión Colombiana del Océano  
<http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>

Ahora, cada  $I_{Tj}$  es el resultado del promedio (que puede ser ponderado) del estado actual de la meta  $i$  denotado por " $X_{ij}$ " para cada región y una estimación de su probable estado futuro a corto plazo denotado como " $\hat{X}_{iFj}$ " para cada región, como se explica en la siguiente ecuación:

$$I_{ij} = \frac{X_{ij} + \hat{X}_{iFj}}{2}$$

El estado actual de la meta  $i$ ,  $X_{ij}$  es un valor relativo dado un punto de referencia para cada meta y para cada región, es decir que el punto de referencia puede variar en cada meta, teniendo en cuenta que las metas y sub metas están influenciadas por la región y está en una escala [0,100].

## 2.1 Estado actual:

El estado actual de cada meta se determina mediante la comparación (o diferencia en Puntaje) entre el valor promedio de los últimos años o de la medida más reciente de la meta denotada por " $M_{ijt-1}$ " y el puntaje o valor del punto de referencia sostenible específico para la meta denotado por " $PSR_{ij}$ "

$$X_{ij} = \overline{M_{ijt-1}} - PSR_{ij} \text{ esto para cada meta } i \text{ en cada región } j$$

### 2.1.1 Puntaje de la Meta Promedio

Para cada meta y cada región se utilizar como referente el promedio del puntaje global para Colombia dado por OHI y luego se ponderar por cada región, como el puntaje promedio de la meta más cercano  $\overline{M_{ijt-1}}$

Por ejemplo, para la meta 7: **Medios de subsistencia y economías costeras (LE)**

Promedio de la Meta en los últimos 5 años:  $61.4 \approx 61^1 = \overline{M_{7t-1}}$

177	COLOMBIA	63 (-1%)	62 (-1%)	62 (0%)	61 (-2%)	60 (-1%)
-----	----------	----------	----------	---------	----------	----------

### 2.1.2 Punto de Referencia

El punto de referencia " $PSR_{ij}$ " se calculó para cada  $i$  (meta) y para cada  $j$  (región) dependiente de dos factores principalmente, metas gubernamentales y estatales establecidas en referencia al objetivo el cual se tomó como un umbral para la meta denotamos como  $\lambda_{ij}$  y/0 el valor de un objetivo de algún momento del pasado (antes del 2017)  $\beta_{ij}$  establecido previamente por un tratado u otro acuerdo

En caso que ninguno de los dos casos anteriores se diera el cálculo del punto de referencia fue a través de una ecuación de entrada/salida (también denominada una función de producción).

1. <http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings>

2. Comisión Colombiana del Océano

<http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>

Meta	Sub-meta	Beneficio Medible
1. Provisión de alimentos (FP)	FIS MAR	
2. Oportunidad de pesca artesanal (OC)		
3. Productos naturales (PN)		<p><math>PSR_{3j}</math>: Proyección total sostenible de PN para la región <math>j</math></p> <p><math>X_{PNkj}</math> Cantidad total de productos naturales tipo <math>k</math> cosechados de forma sostenible reportados en la región <math>j</math> (que no sean para la provisión de alimentos)</p> <p><math>v_{PNkj}</math> Es el valor ponderado que es proporcional al valor de todos los PN de la región</p>
4. Almacenamiento de carbono (CS)		
5. Protección Costera (CP)		
6. Identidad local (LI)	$k = 1 = SP$ $k = 2 = ICO$ $k = 3 = LSP$ $I_{6j} = \sum_{k=1}^3 \alpha_{kj} I_{kj}$	
7. Medios de subsistencia y economías costeras (LE)	LIV ECO $I_{7j} = \frac{I_{LIVj} + I_{ECOj}}{2}$	$I_{LIV}$ Salarios anuales promedio per-cápita de la región $j$ $TE_{7sj}$ : tasas de empleo Regional proyectada en la región $j$ $E_{7sj}$ Ingreso en pesos proyectado de cada industria marina $s$ en la región $j$
8. Turismo y Recreación (TR)	OP OR	Aportes al Ingreso regional y al nacional por: 1. Entrada de Turistas por crucero <sup>2</sup> 2. Reporte de Ocupación hotelera
9. Agua limpia (CW)		Promedio anual de desechos reportados en las costas
10. Biodiversidad (BD)		

1. <http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings>

2. Comisión Colombiana del Océano

<http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>

## 2.2 Estado Futura de la Meta $\hat{X}_{iF}$

El estado futuro  $\hat{X}_{iFj}$  de la meta  $i$  se calcula como la suma ponderada del estado futura de cada meta y cada región  $j$  es decir,

$$\hat{X}_{iFj} = \frac{T_{ij} + P_{ij} + A_{ij}}{3}$$

### 2.2.1 La Tendencia de la Meta

La tendencia  $T_{ij}$ : es la tendencia de la meta  $i$  en la región  $j$  entre dos años consecutivos de los últimos cinco años, se calcula utilizando primero utilizando un modelo de regresión con los últimos cinco (5 años) pero utilizando una modalidad de ventana móvil y el modelo es

$$F_{ij}(X_{ij}) = a_{ij} + W_{ij}X_{ij}$$

En otras palabras, la tendencia es la pendiente de esta recta dada por la función  $F_{ij}(X_{ij})$

Por lo tanto

$$T_{ij} = \overline{W_{ij}}$$

### 2.2.2 Presiones de la Meta

Las presiones individuales  $P_{ij}$  para cada meta  $i$  y cada región  $j$  se evalúan con base en las presiones ecológicas  $P_{iE}$  y sociales  $P_{iS}$ . En otras palabras:

$$P_{ij} = \gamma_i P_{iE} + (1 - \gamma_i) P_{iS}$$

Donde,  $\gamma_{ij}$  representa el peso de la presión ecológica en la meta  $i$  en la región  $j$

Las presiones ecológicas son una combinación de diferentes presiones, las cuales están ponderadas teniendo en cuenta el impacto de cada una de ellas. En otras palabras, es la acumulación ponderada de las presiones individuales

$$P_{iE} = \sum_{k=1}^{k=5} w_{pk} p_{jk} ; \forall i$$

$K$	Presión $p_k$
1	Presión de pesca
2	Presión por destrucción de hábitat
3	Presión cambio por climático
4	Presión por contaminación del agua
5	Presión por la introducción de especies

1. <http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings>
2. Comisión Colombiana del Océano  
<http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>

### 2.2.2.1 Escala de Ponderación

Se utilizará un esquema de ponderación que tiene presiones clasificadas como para trabajar de manera numérica las categorías alta, media y baja:

'alta' ( $w_{pk} = 3$ ), media' ( $w_{pk} = 2$ ) y de impactos "bajos" ( $w_{pk} = 1$ ) en la meta.

Por otra parte, las presiones sociales, se basaron en una métrica binaria es decir en unos y ceros, que clasifica la efectividad en la gestión de las diferentes regiones  $j$  y a nivel nacional en temas: entorno político, entorno económico, Ambiente Tributario y regulatorio, Políticas para Internacional Inversión, Recursos Humanos, Infraestructura, Innovación y Sostenibilidad determinada a nivel regional

### 2.2.2.2 Acciones de Resiliencia

Para calcular la resiliencia  $R_{ij}$  para cada objetivo  $i$  se evaluarán tres tipos de medidas: Primera es la Integridad ecológica (YE) que hace referencia a las regulaciones específicas del objetivo dirigidas a abordar las presiones ecológicas anteriormente consideradas y la integridad social (YS)

1. <http://www.oceanhealthindex.org/region-scores/annual-scores-and-rankings>
2. Comisión Colombiana del Océano  
<http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>