

**Anexo 2.3.3. Articulación institucional para la actualización de la información para el conocimiento marino y costero.**

**Informe de Avance Identificación de Series de Datos Disponibles y Cifras a Publicar  
Cifras Ambientales Preliminares**

**Documento Técnico Preparado por:**

**Rosario Peña  
Julio Naranjo**

**Revisó  
Julian Pizarro  
Coordinación de Investigación e Información  
para Gestión Marina y Costera**

**Santa Marta, marzo de 2018**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. CIFRAS E INDICADORES MARINOS AMBIENTALES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES - LISTADO DE INDICADORES EVALUADOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INVENTARIO DE INFORMACIÓN BASE APLICABLE .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CIFRAS E INDICADORES PROPUESTOS.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. EXTENSIÓN DE MANGLAR POR CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. INDICADOR DE CONDICIÓN TENDENCIA PARA ÁREAS CORALINAS DE AGUAS SOMERAS .</b>	<b>9</b>
<b>4.3. EXTENSIÓN ÁREAS CORALINAS DE AGUAS PROFUNDAS .....</b>	<b>9</b>
<b>4.4. PORCENTAJE REPRESENTATIVIDAD DE UN SISTEMA ECOLÓGICO NATURAL DENTRO DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.5. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS .....</b>	<b>11</b>
<b>4.6. CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD .....</b>	<b>12</b>
<b>4.7. INDICADOR CALIDAD DE LAS AGUAS PARA LA PRESERVACIÓN DE LA FAUNA Y LA FLORA</b>	<b>13</b>
<b>4.8. GESTIÓN CON LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES.....</b>	<b>14</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>16</b>

## **1. Cifras e Indicadores Marinos Ambientales**

De las cifras que pueden extraerse del SIAM, son las más relevantes aquellas que por su naturaleza resultan apropiadas para apoyar la gestión ambiental, grupo al que se conoce como indicadores ambientales, para los cuáles se han desarrollado esfuerzos coordinados que buscan fortalecerlos y es la razón principal por la que en este documento nos enfocamos principalmente en ellos.

En 1998, se inició la labor interinstitucional para la creación del Sistema de Indicadores Ambientales con la formulación del Sistema de Indicadores de Planificación y Seguimiento Ambiental (SIPSA), seguida por la propuesta de creación del Sistema Unificado de Indicadores para el Seguimiento a la Planificación y Gestión Ambiental (SUIGA), y del Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental (SISA) acciones que en 2002 orientaron la publicación de los Indicadores de la Línea Base del Sistema de Información Ambiental de Colombia, informe editado por IDEAM (2002).

El INVEMAR, como asesor científico del SINA de Colombia, ha venido trabajando en la adquisición, análisis y síntesis de datos marinos y costeros provenientes de diferentes disciplinas y en el establecimiento de mecanismos que permitan el intercambio efectivo de información, con el propósito de brindar al Ministerio del Ambiente, a otras instancias de nivel nacional, regional y local, así como a la sociedad civil en su conjunto elementos de juicio para la correcta administración de los recursos naturales marinos y costeros.

Como estrategia para simplificar los resultados y hacerlos fácilmente accesibles a los niveles de gestión ambiental, se ha propuesto generar a partir de los datos recolectados indicadores ambientales a los niveles biofísico y socioeconómico que tienen como finalidad específica determinar el estado de los recursos naturales y su variación en el tiempo, apoyar la toma de decisiones en materia económica, política, social y ambiental, servir como herramienta para la formulación y seguimiento de políticas, identificar prioridades ambientales y monitorear los cambios espaciales y/o temporales en el estado de un determinado recurso.

Los criterios que se consideran para su formulación y selección conciernen a su relevancia política, interpretada como el valor del indicador como insumo para la gestión ambiental por parte del estado en un contexto de democracia participativa; la sostenibilidad financiera de los procesos de recolección de los datos necesarios para alimentarlos; y su solidez técnica medida en términos de rigor científico, sensibilidad, representatividad, escala geográfica de evaluación y correlación con otros indicadores.

## **2. Antecedentes - listado de indicadores evaluados**

Se listan a continuación los indicadores propuestos a lo largo del tiempo en que se ha abordado el tema, incluyendo los definidos en el marco del proyecto “Diseño e implementación de un Subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia” (2016), cada uno de ellos se ha documentado mediante una hoja metodológica que contiene la definición del indicador, su pertinencia, fórmula, unidad de medida y escala, descripción metodológica, limitaciones, cobertura, documentación de soporte, disponibilidad de los datos y periodicidad con que deben tomarse. Es necesario subrayar que **NO** todos han sido implementados y algunos evolucionaron a otros más integrales que en general se

denominaron Indicadores de Condición Tendencia, se marcan con \* los indicadores más robustos y por tanto mejores candidatos para apoyar la toma de decisiones.

- **Indicador de extensión de ecosistemas marinos y costeros\***

Determina la extensión (área, a una fecha determinada de los principales ecosistemas marinos costeros (arrecifes de coral someros, praderas de pastos marinos, manglares, humedales, playas) mediante el uso de imágenes satelitales.

- **Indicador de densidad y vigor de ecosistemas marinos y costeros**

Cuantifica la pérdida o ganancia en densidad a través del tiempo y evalúa el estado del ecosistema en términos de la relación entre la cobertura de las áreas sanas respecto al área total mediante el uso de imágenes multiespectrales.

- **Indicador de fragmentación de ecosistemas marinos y costeros**

Determinar el grado de fragmentación de los principales ecosistemas marinos y costeros (arrecifes coralinos, praderas de pastos marinos, manglares y humedales), mediante el empleo de imágenes multiespectrales.

- **Indicador de conservación para áreas coralinas**

Calcula el Índice de Integridad Biótica-IBI para las áreas coralinas, el cual es función de variables estructurales, de salud y funcionamiento. Específicamente cobertura de coral vivo, composición en especies, rugosidad del sustrato, enfermedades y reclutamiento.

- **Indicadores de conservación de pastos marinos**

Calcula el Índice de integridad Biótica IBI a praderas de pastos marinos (fanerógamas) en particular a las praderas de *Thalassia testudinum*.

- **Indicador de estado para bosques de manglar\***

Calcula el **Índice de integridad biológica IBI** para manglares el cual es función de variables estructurales, de salud y funcionamiento. Concretamente la frecuencia y dominancia por especie, altura de los árboles, enfermedades y reclutamiento.

- **Indicador Condición Tendencia Áreas Coralinas\***

El ICT AC evalúa la condición general de integridad biótica, y por tanto de estado de conservación de áreas coralinas, y los cambios de dicha condición a través del tiempo, por medio de la incorporación de información de cuatro variables, que miden atributos estructurales y funcionales generales de este ecosistema en un solo valor numérico.

- **Indicador Condición Tendencia Pradera de Pastos Marinos**

Evalúa la condición general de integridad biótica y por tanto del estado de conservación de praderas de pastos marinos y sus cambios a través del tiempo, por medio de la incorporación de información de seis variables, que miden atributos estructurales y funcionales de este ecosistema en un solo valor numérico.

- **Indicador Condición Tendencia Bosques de Manglar\***

El ICT BM se ha proyectado con base en la revisión del Indicador de Integridad Biótica para Manglares, al que se agregaron variables de información sobre la parte funcional del ecosistema.

- **Indicador Riqueza de Aves Acuáticas**

Inventario de la biodiversidad de aves basándose sólo en el número de especies presentes.

- **Indicador Densidad Pez León**

Reporta de manera estandarizada datos sobre las densidades poblacionales de pez león, a fin de monitorear los tamaños poblacionales presentes en las áreas marinas protegidas y validar las acciones de control que han sido implementadas.

- **Indicador de la calidad ambiental de las aguas marinas y estuarinas para la preservación de flora y fauna**

Representa el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas, que describen el estado de un cuerpo de agua marino o estuarino con relación a las condiciones ambientales que propician la preservación de la flora y la fauna.

Su cálculo incluye la ponderación de seis variables fisicoquímicas y diez contaminantes: Demanda química de oxígeno, ortofosfatos, compuestos nitrogenados, salinidad, pH, sólidos suspendidos, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales, coliformes totales, metales pesados, hidrocarburos del petróleo, plaguicidas y organoclorados.

- **Indicador de densidad de población**

Representa la cantidad total de habitantes por unidad de superficie

- **Indicador de coeficiente de distribución de ingreso (GINI)**

Evalúa estadísticamente la desigualdad en la distribución del ingreso o la diferencia que existe entre la distribución real de los ingresos y una distribución hipotética en la que todas las personas reciben la misma cantidad de ingresos económicos.

- **Indicador de captura por unidad de esfuerzo (CPUE)**

Representa la cantidad de recurso pesquero en peso capturado por especie (o total), en un tiempo, área y con un tipo de arte de pesca, en función del esfuerzo invertido en la extracción. Indica el aprovechamiento y/o la abundancia de un recurso.

- **Indicador de talla media de captura**

Compara estadísticamente la frecuencia de las tallas de captura de pesca desembarcadas en un área y tiempo determinados con la talla mínima de madurez requerida por la especie para alcanzar a aparearse, reproducirse y mantenerse en el tiempo.

- **Indicador de biomasa individual**

Este indicador se define como el peso del total de la captura, dividido entre el número de individuos de peces capturados.

- **Indicador de producción**

Mide por unidad de tiempo y de superficie la cantidad producida en una región en bienes y servicios para la venta y consumo. Son de particular interés a nivel marino y costero la producción pesquera, forestal, agrícola, pecuaria, acuícola, minera y turística.

- **Indicador de nivel relativo del mar**

Variación de la altura relativa del mar para un sector del litoral. Es complementaria con la variación en la posición de la línea de costa.

- **Indicador de dinámica de la línea de costa**

- **Indicador variación línea de costa - perfiles de playa**
- **Indicador de amenaza y vulnerabilidad por erosión costera**

Mide la variación en el límite entre la tierra y el mar, producto de la sedimentación o la **erosión** causadas por las variaciones temporales del nivel del mar, la dinámica marina, las acciones bióticas y/o antrópicas.

- **Indicador de cambio en el nivel freático e intrusión salina**

Mide la variación temporal de la altura de la capa de agua contenida en los suelos y los cambios en su salinidad, debidos a la mezcla con el agua de mar.

- **Indicador de número de personas capacitadas: Fortalecimiento de capacidades en manejo Integrado costero**
- **Indicador de proporción de Áreas protegidas con plan de manejo vs total de áreas protegidas**
- **Indicador representatividad (%) de un ecosistema natural dentro de las áreas protegidas**

El indicador da una medida de la representatividad ecosistémica en un área determinada, se expresa como el porcentaje (%) de un ecosistema en un área de interés.

- **Indicador de proporción de área de manglar destinada a conservación, recuperación y uso sostenible**

Proporción del área de manglar en cada una de las categorías definidas en la resolución 0924 de 1997 y 0721 de 2002: De preservación, uso sostenible y de recuperación.

- **Indicador de valor de estimación de medidas de bienestar asociadas a servicios ecosistémicos**

Evalúa la disponibilidad máxima a pagar (DAP) por un individuo con el objeto de disfrutar, incrementar un bien o servicio ambiental, o evitar un impacto negativo.

- **Indicador de especies bioprospectadas (ensayadas para buscar potencial de uso)**
- **Acciones de restauración ecológica realizadas en áreas con potencial de restauración**
- **Adaptación y vulnerabilidad frente al cambio climático**

### **3. Inventario de información base aplicable**

Solo para el cálculo de algunos indicadores se cuenta en el SIAM con información para determinar una línea base y de las series de tiempo que permitan evidenciar la tendencia del mismo, en general se presentan discontinuidades temporales o espaciales que limitan la aplicación del indicador a áreas geográficas particular es por ejemplo la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Entre las fuentes de información se pueden mencionar:

- Los proyectos de caracterización de áreas coralinas ejecutados por INVEMAR y las series de datos recopiladas en el marco del Proyecto del Sistema de Monitoreo de las Áreas Arrecifales de Colombia – SISMAC (1998 – 2017).
- Proyecto para la Determinación de la Estructura y Distribución de las Praderas de Pastos Marinos de Colombia (2003) y las series de datos recopiladas en las actividades de monitoreo de este ecosistema (INVEMAR)
- El Proyecto Manglares de Colombia (Minambiente) y los análisis tendientes a determinar la extensión de los mismos mediante aplicaciones de interpretación de imágenes satelitales (INVEMAR)
- La determinación de la Calidad de las aguas mediante el monitoreo permanente de la calidad de las mismas en toda la zona costera de Colombia – REDCAM (INVEMAR).
- Los datos recopilados en torno a los proyectos relacionados con la evaluación de la Vulnerabilidad y Adaptabilidad de las Costas Colombianas frente a un eventual aumento en el nivel del mar (INVEMAR)
- La información de indicadores de gestión proveniente de las actividades orientadas a la implementación del manejo integrado de zonas costeras en Colombia (INVEMAR)
- Los datos de uso y estado de los recursos marinos vivos, principalmente los pesqueros, resultado de las actividades de monitoreo o de prospección de los mismos (INVEMAR, SEPEC).
- Los datos de análisis de los cambios en la línea de costa resultado de la erosión o acreción (INVEMAR).

### **4. Cifras e Indicadores Propuestos**

Se desarrolla a continuación un listado de cifras e indicadores, a manera de oferta, para que se seleccionen de entre ellos MAXIMO SEIS, que serían los que son viables de implementar como insumos para el SIAC, con los recursos actualmente disponibles (tiempo, dinero y recurso humano), en el marco del convenio.

Para la mayor parte de las definiciones de los indicadores aquí propuestos se ha utilizado como base el Informe del Estado de Los Ambientes y Recursos Marino y Costeros de Colombia – 2016 (García, 2017).

Para cualquiera de las cifras que se propongan el reporte se hará con base en los datos de que disponga el SIAM como fuente principal, opcionalmente se pueden agregar series de datos o cifras de las que disponga Minambiente y que sean transferidas al SIAM con este propósito, este condicionamiento busca fortalecer al SIAM como la herramienta que es

misionalmente la responsable de acopiar la información marino costera de interés para el país.

#### **4.1. Extensión de Manglar por Corporación Autónoma Regional**

Este indicador permite cuantificar en términos de incremento, estabilidad o pérdida, los cambios en el tiempo de las coberturas asociadas al ecosistema de manglar para sectores acordados previamente, se propone en particular utilizar la jurisdicción por Corporación Autónoma como la unidad geográfica.

##### **Parámetros a recolectar**

Extensión del manglar

##### **Unidad de medida**

Hectáreas

##### **Periodicidad en la producción de los datos**

Variable con periodos mayores de dos años

##### **Periodicidad del reporte**

Cada dos años, tomando como línea base 2010

##### **Entidad que recopila los datos**

Las Corporaciones que tienen en su jurisdicción manglares son las responsables de generar la cifra, en algunos casos la actividad se ejecuta con el apoyo de INVEMAR.

##### **Metodología de cálculo**

A partir de imágenes tomadas por satélites con chequeos en campo mediante la obtención de límites o contornos de los bosques analizados y su diferencia en el tiempo.

##### **Calidad y limitaciones de los datos**

Limitaciones asociadas al tipo de sensor, la resolución y precisión del sensor, lo que a su vez tiene implicaciones relacionadas con el costo de la imagen.

La evaluación del indicador requiere del establecimiento de una línea base y de la comparación entre periodos de tiempo del área ocupada por el bosque de manglar.

Los resultados son multiescala y por tanto existe incertidumbre en el dato que debe ser tomada en cuenta.

##### **Evaluación del indicador**

Se muestran las hectáreas de bosque de manglar, para evidenciar pérdidas o ganancias el usuario puede ver una gráfica de coberturas documentadas desde el 2010, en escala 1:25.000.



## **4.2. Indicador de Condición Tendencia para Áreas Coralinas de Aguas Someras**

Indicador de estado que permite establecer de manera general la condición biótica del ecosistema y con seriales de datos, las tendencias de la estructura ecológica en áreas coralinas hasta 30m de profundidad

### **Parámetros a recolectar**

Para el cálculo del indicador es necesario tener información sobre especies la proporción de corales y algas presentes y de la estimación de la abundancia de las especies de peces arrecifales carnívoros o herbívoros.

### **Unidad de medida**

No tiene unidades de medida

### **Periodicidad en la producción de los datos**

Anual

### **Periodicidad del reporte**

Anual

### **Entidad que recopila los datos**

Los monitoreos se hacen dentro del marco operacional creado por el Sistema de Monitoreo de los Arrecifes Coralinos de Colombia – SIMAC, que lidera INVEMAR. Los socios activos son principalmente Parques Nacionales y Coralina.

### **Metodología de cálculo**

El resultado del indicador es estimado por un promedio aritmético y es específico para el conjunto de estaciones de un área, los detalles del cálculo se encuentran en la publicación de Rodríguez-Rincón (2014).

### **Calidad y limitaciones de los datos**

La metodología de monitoreo conlleva variaciones en los datos que dependen en parte de la experiencia del investigador que los recolecta. Para los cálculos de la biomasa de los peces se aplican factores de conversión generales por especie.

### **Evaluación del indicador**

Cada una de las cuatro variables que conforman el indicador, se clasifican según escalas de referencia para el Caribe y Pacífico colombianos como: deseable, buena, regular, alerta y no deseable.

## **4.3. Extensión Áreas Coralinas de Aguas Profundas**

Indicador de estado que permite establecer de manera general la distribución de especies coralinas estructurantes capaces de formar arrecifes por debajo de los 70 metros de profundidad. Esta extensión es de interés dado que son ambientes de los que a nivel global

se tienen reportes desde hace menos de tres décadas y que se consideran por tanto en gran parte sin explorar y caracterizar en todo el mundo.

Por su parte la extensión de las áreas coralinas someras dada la dinámica de este tipo de ambientes es estable para periodos de tiempo inferiores a los 100 años.

#### **Parámetros a recolectar**

Áreas con formaciones coralinas de profundidad delimitadas mediante técnicas de percepción remota.

#### **Unidad de medida**

Hectáreas

#### **Periodicidad en la producción de los datos**

Eventual sujeto a actividades de investigación y exploración.

#### **Periodicidad del reporte**

Cada cinco años

#### **Entidad que recopila los datos**

Por ser un ambiente que se encuentra en exploración es INVEMAR quien genera las cifras.

#### **Metodología de cálculo**

A partir de datos de referencia obtenidos mediante arrastres puntuales y submarinos manipulados de manera remota se delimita el área y se calcula la superficie mediante SIG.

#### **Calidad y limitaciones de los datos**

El indicador es el resultado de los estudios de caracterización de los fondos oceánicos, actividad frecuentemente asociada a la exploración de fuentes de hidrocarburos costa afuera, por tanto, no tienen una frecuencia en particular y las fuentes de datos son heterogéneas.

#### **Evaluación del indicador**

El indicador muestra la extensión para los corales de profundidad y por tanto en el tiempo el avance en la caracterización de este tipo de ecosistema.

### **4.4. Porcentaje Representatividad de un Sistema Ecológico Natural Dentro de las Áreas Protegidas**

Evidencia en términos porcentuales, cuanto de la distribución de: Bosques de manglar, playas, acantilados rocosos, áreas coralinas, pastos marinos a escala nacional, están dentro de las áreas marinas protegidas que conforman el Subsistema de Áreas Marinas Protegidas.

#### **Parámetros a recolectar**

Los límites oficiales de las áreas marinas protegidas que conforman el SAMP, ofrecidos por el sistema nacional de áreas protegidas - RUNAP (áreas nacionales) y de las Corporaciones Autónomas Regionales (áreas regionales).

**Unidad de medida**

Porcentaje

**Periodicidad en la producción de los datos**

Anual

**Periodicidad del reporte**

Anual

**Entidad que recopila los datos**

Es el Subsistema de Áreas Marinas Protegidas, como estructura orgánica, el responsable de generar el dato. Actualmente INVEMAR lo genera.

**Metodología de cálculo**

La obtención de información actualizada sobre las coberturas que existen y su variación a través del tiempo se hace por procesamiento de imágenes de satélite y su cruce con los límites de las áreas marinas protegidas existentes.

**Calidad y limitaciones de los datos**

La información de extensión a nivel nacional de los diferentes ecosistemas naturales utilizada para calcular el presente indicador es información proveniente de diversas fuentes y escalas cartográficas; por lo tanto cuenta con limitaciones de la representación del paisaje en un sistema de información geográfica – SIG. En consecuencia el dato porcentual presentado por éste indicador, debe asumirse siempre como un dato aproximado.

**Evaluación del indicador**

El análisis de representatividad permite identificar cuáles son los ecosistemas que presentan baja o nula protección (vacíos de conservación) y a su vez los que se encuentran en gran parte o en su totalidad dentro de un sistema de protección, esta información es un insumo clave como criterio para determinar la adición, definición y/o delimitación de nuevas áreas protegidas.

**4.5. Distribución de Especies Amenazadas**

Relaciona las especies amenazadas con la disposición de los hábitats protegidos requeridos para la recuperación y/o conservación de sus poblaciones.

**Parámetros a recolectar**

Límites de las áreas protegidas de conservación estricta (categoría IUCN), listados de especies marino costeras incluidas en los libros rojos nacionales con categoría extinto, extinto en estado salvaje, en peligro crítico, en peligro y vulnerable.

Existe una línea base en el Portafolio de Sitios Prioritarios para la Conservación en la que se incluyen los objetos de conservación más relevantes.

**Unidad de medida**

Número de especies en cada una de las categorías incluidas versus área protegida.

**Periodicidad en la producción de los datos**

Anual

**Periodicidad del reporte**

Anual

**Entidad que recopila los datos**

INVERMAR y/o las entidades que aporten al Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina, el cual contiene tanto registros biológicos como la categorización de las especies de acuerdo a los libros rojos.

**Metodología de cálculo**

Sumatoria del número de especies en una de las categorías de amenaza incluidas versus áreas protegidas en las que se incluyen poblaciones representativas de las mismas o hábitats en las que cumplen parte de su ciclo de vida esenciales.

**Calidad y limitaciones de los datos**

Es necesario incluir todas las especies continentales que tienen hábitats en las zonas costeras. Al no disponerse de registros biológicos es necesario recurrir a información secundaria para determinar el sitio aproximado en el que se encuentra la especie.

**Evaluación del indicador**

Evidencia vacíos de protección, reforzando a su vez la necesidad de fortalecer el manejo de estas especies dentro de los planes que se formulan para las áreas protegidas.

**4.6. Conocimiento de la Biodiversidad**

Evidencia el aporte del SIAM al conocimiento de la biodiversidad por presentar la distribución de los registros biológicos que almacena el módulo de biodiversidad marina.

**Parámetros a recolectar**

Registros de observaciones o de capturas de especies provenientes de colecciones biológicas o de actividades de investigación en campo.

Es posible incluir registros aportados por ciudadanos por medio de las herramientas de ciencia participativa, sin embargo, a la fecha son escasos los aportes que provienen de esta fuente.

**Unidad de medida**

Número de especies

**Periodicidad en la producción de los datos**

No existe una periodicidad para el ingreso de datos pues depende de las actividades de investigación.

**Periodicidad del reporte**

Anual

**Entidad que recopila los datos**

INVEMAR y/o las entidades que aporten al Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia - SIBM.

**Metodología de cálculo**

Las gráficas resumen de datos mostraran información por grupos de interés a nivel de phylum en lo posible con sus nombres comunes. Dentro de los cordados y por su relevancia se mostrará la información de registros biológicos disponibles agrupados por clases (mamíferos, aves, reptiles, peces, tiburones). La tabla mostrara el número total de especies descritas y el número total de las mismas con evidencia en el SIBM.

**Calidad y limitaciones de los datos**

Los registros biológicos corresponden a los datos recopilados por INVEMAR, por lo que especies continentales especialmente plantas vasculares, aves y reptiles no están adecuadamente representados.

Existe información de registros biológicos a nivel de clase y orden estos registros no se considerarán.

Existe la opción, a largo plazo, de cruzar con al menos las colecciones biológicas de otras entidades que tienen registros sobre estas especies utilizando las herramientas tecnológicas que provee el SIB Colombia.

**Evaluación del indicador**

El número de especies representadas aparecen de color intenso, especies sin evidencia en el SIBM aparecen tenues, con lo que es posible evidenciar los vacíos de información sobre la biodiversidad marino-costera.

**4.7. Indicador Calidad de las Aguas para la Preservación de la Fauna y la Flora**

El indicador, facilita la interpretación de la calidad del ambiente marino, la evaluación el impacto de las actividades antropogénicas y la toma medidas de prevención y recuperación para valorar la calidad de las aguas marinas, es decir, su capacidad de soportar la vida marina y los procesos biológicos.

**Parámetros a recolectar**

Parámetros mínimos a recolectar: Oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, nitratos, fosfatos, coliformes termotolerantes, hidrocarburos del petróleo, pH, demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5).

Adicionalmente se pueden incluir plaguicidas, organoclorados y herbicidas. En lo microbiológica bacterias enteropatógenas.

**Unidad de medida**

No tiene dimensiones

**Periodicidad en la producción de los datos**

Semestral.

**Periodicidad del reporte**

Anual

**Entidad que recopila los datos**

Las Corporaciones Autónomas Regionales según su jurisdicción actuando de manera coordinada con REDCAM.

**Metodología de cálculo**

La metodología básicamente sigue los siguientes pasos:

- Calcular el subíndice para transformar los valores de cada variable a una escala adimensional de acuerdo a la escala de valoración definida, aplicando la fórmula de la curva de funcionamiento (índice calculado). Cuando existan valores extremos se recomienda ajustar el subíndice por exceso o por defecto entre 1 y 100 siendo 1 para los valores negativos y 100 para los valores superiores a 100.
- Aplicar el factor de ponderación de cada subíndice de acuerdo al valor de importancia de cada variable dentro del ICAM.
- Aplicar la ecuación de agregación, realizando el producto ponderado de las variables que componen el ICAM.
- Comparar y asignar el resultado del ICAM con la escala descriptiva para determinar el rango de calidad obtenido.

Una descripción detallada de la metodología se encuentra en el documento Protocolo Indicador Calidad de Agua, (Vivas-Aguas, 2014).

**Calidad y limitaciones de los datos**

La información de los diferentes parámetros debe ser tomada mediante técnicas analíticas que permitan comparar los resultados que se obtienen. Se recomienda que se usen metodologías ampliamente usadas y comprobadas.

El ICAM no es aplicable a aguas típicamente estuarinas (p.e. Ciénaga Grande de Santa Marta) o donde la salinidad sea inferior a 25.

**Evaluación del indicador**

El indicador es un número adimensional que representa la calidad del recurso hídrico marino, en forma de porcentaje (valores entre 0 y 100). Valores del indicador relativamente bajos pueden ser interpretados como fuertes presiones sobre el entorno físico y natural circundante.

**4.8. Gestión con las Corporaciones Autónomas Regionales**

Evalúa el grado en el cuál en conjunto con las Corporaciones Autónomas Regionales que tienen jurisdicción costera se ha consolidado la línea base de información necesaria para

evaluar el estado de los manglares y el seguimiento a la calidad de las aguas marinas costeras.

#### **Parámetros a recolectar**

Estadísticas acerca de número de registros ingresados por variables monitoreadas.

#### **Unidad de medida**

Porcentajes de datos por variables, número de datos por Corporación.

#### **Periodicidad en la producción de los datos**

Semestral.

#### **Periodicidad del reporte**

Anual.

#### **Entidad que recopila los datos**

No se identifica una entidad como tal, se trata de una métrica obtenida a partir del contenido de los componentes del SIAM en los que están involucrados de manera activa las Corporaciones Autónomas Regionales costeras.

#### **Metodología de cálculo**

Sumatoria de registros por temática y variable y cálculo de las frecuencias relativas de los mismos, para cada Corporación, tomando como periodo de tiempo 2010 al año actual. Se listarán los valores para los datos contenidos en REDCAM y en SIGMA.

#### **Calidad y limitaciones de los datos**

Solo aplicará para las variables básicas comunes.

#### **Evaluación del indicador**

El indicador muestra el grado en el cuál la Corporación cuenta con datos aplicables para una gestión basada en evidencias.

## 5. Bibliografía

García-Valencia, Rivera R, Arias L. Editores. 2017. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2016. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 200p.

IDEAM, SINCHI, IIAP, INVEMAR. 2002. Primera generación de indicadores de la línea base de la información ambiental de Colombia. Bogotá, 941 p.

Rees, T. 2003. "C-Squares", a New Spatial Indexing System and its Applicability to the Description of Oceanographic Datasets. *Oceanography*, Vol. 16, No. 1.

Rodríguez-Rincón, A. M., S. M. Navarrete-Ramírez, D. I. Gómez-López y R. Navas-Camacho. 2014. Protocolo Indicador Condición Tendencia Áreas Coralinas (ICT AC). Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). INVEMAR, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR No. 66, Santa Marta. 52 p.

Rueda, M., D. Bustos-Montes, E. Vilorio y S. M. Navarrete-Ramírez. 2014. Protocolo Indicador Uso de recursos hidrobiológicos. Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). INVEMAR, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR No. 72, Santa Marta.

Vivas-Aguas, L. J. y S. M. Navarrete-Ramírez. 2014. Protocolo Indicador Calidad de Agua (ICAMPPF). Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). INVEMAR, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR No. 69, Santa Marta. 32 p.