



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina



**GESTIÓN INTEGRADA DE
PLAYAS DE LA ISLA DE
SAN ANDRÉS**

2016

**ANÁLISIS TEMPORAL DE LA INFORMACIÓN
RECOLECTADA EN LOS MONITOREOS DE
PLAYAS**

CORALINA

PRESENTADO POR
Johan Mancilla Fayllace
Ingeniero Ambiental y Sanitario

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Via San Luis, Bight, Km 26.
Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272
Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
Reserva de Biosfera "Seaflower"
Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	3
2	METODOLOGÍA	4
2.1	ÁREA DE ESTUDIO	4
2.2	PUNTOS DE MUESTREO	5
2.2.1	SPRATT BIGHT	5
2.2.2	ROCKY CAY	7
2.2.3	PARQUE REGIONAL JOHNNY CAY.....	8
2.2.4	HAINES & ROSE CAY.....	9
2.3	PARÁMETROS DE MONITOREO	10
2.3.1	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS.....	11
2.3.2	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	13
2.4	MONITOREO DEL PERFIL DE PLAYA – EROSIÓN COSTERA EN PLAYAS TURÍSTICAS.....	14
2.5	RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS	15
2.6	RECURSO HUMANO	16
3	RESULTADOS	17
3.1	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	19
3.1.1	SPRATT BIGHT	19
3.1.2	ROCKY CAY	25
3.1.3	JOHNNY CAY.....	31
3.1.4	HAINES Y ROSE CAY	34
4	ANÁLISIS Y PARTICULARIDAD DEL PROCESO EN LA RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS ... 37	
5	DEBILIDADES Y RETOS	38
6	BIBLIOGRAFÍA	38

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera “Seaflower”

Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

1 INTRODUCCIÓN

En marco de los proyecto de gestión integral de playas adelantados por Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - CORALINA, La Subdirección de Mares y Costas implemento un cronograma de monitoreo a principios del año 2016; cuyo objetivo principal es proveer información periódica, precisa y confiable del estado ambiental de las playas de San Andrés isla (Rocky Cay, Johnny Cay, Spratt Bight, Haines & Rose Cay), con el fin de detectar de manera temprana cualquier efecto no deseado y facilitar su control oportuno.

Los lineamientos metodológicos para el respectivo monitoreo de la calidad ambiental de las playas presenta el estado de los componentes naturales, a través de la medición de parámetros ambientales, que apuntaron hacia la gestión integrada, abarca aspectos como la identificación y selección de parámetros a monitorear en playas, la disponibilidad de recursos (humanos y tiempo), la estrategia de monitoreo, el equipamiento necesario, el tipo de información requerida y la calidad de la información. Además de medir los cambios morfológicos de las playas en diferentes sectores de la isla durante el periodo vigente. Siendo esta información recolectada una importante herramienta de planificación, ya que permite analizar las variaciones espacio-temporales de los bordes costeros conociendo los recursos y la interacción entre los mismos, para encarar estos efectos y tener bases sólidas para la toma de decisiones.

El contenido del Protocolo Integral de monitoreo de playas desarrollado durante el año 2014, desglosa la naturaleza, ubicación, intensidad y metodologías a implementar en dichas playas, asimismo contempla las actividades de monitoreo y seguimiento para conocer la calidad de estos recursos costeros. A través de los resultados obtenidos en los procesos de seguimiento, se establecerán y propondrán ajustes en la ejecución de los diferentes programas que realiza la Subdirección de mares y costas y en general en la gestión ambiental de la entidad ambiental, con relación al estado actual de las playas.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

2 METODOLOGÍA

Los muestreos de calidad ambiental en playas consisten en la recolección de datos y muestras físicas de los componentes de la playa como el agua y arena. El seguimiento de parámetros junto a la selección de sitios y frecuencias de muestreo forman parte del establecimiento de un programa de monitoreo de la calidad en playas (Williams, Pond y Philipp, 2000).

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

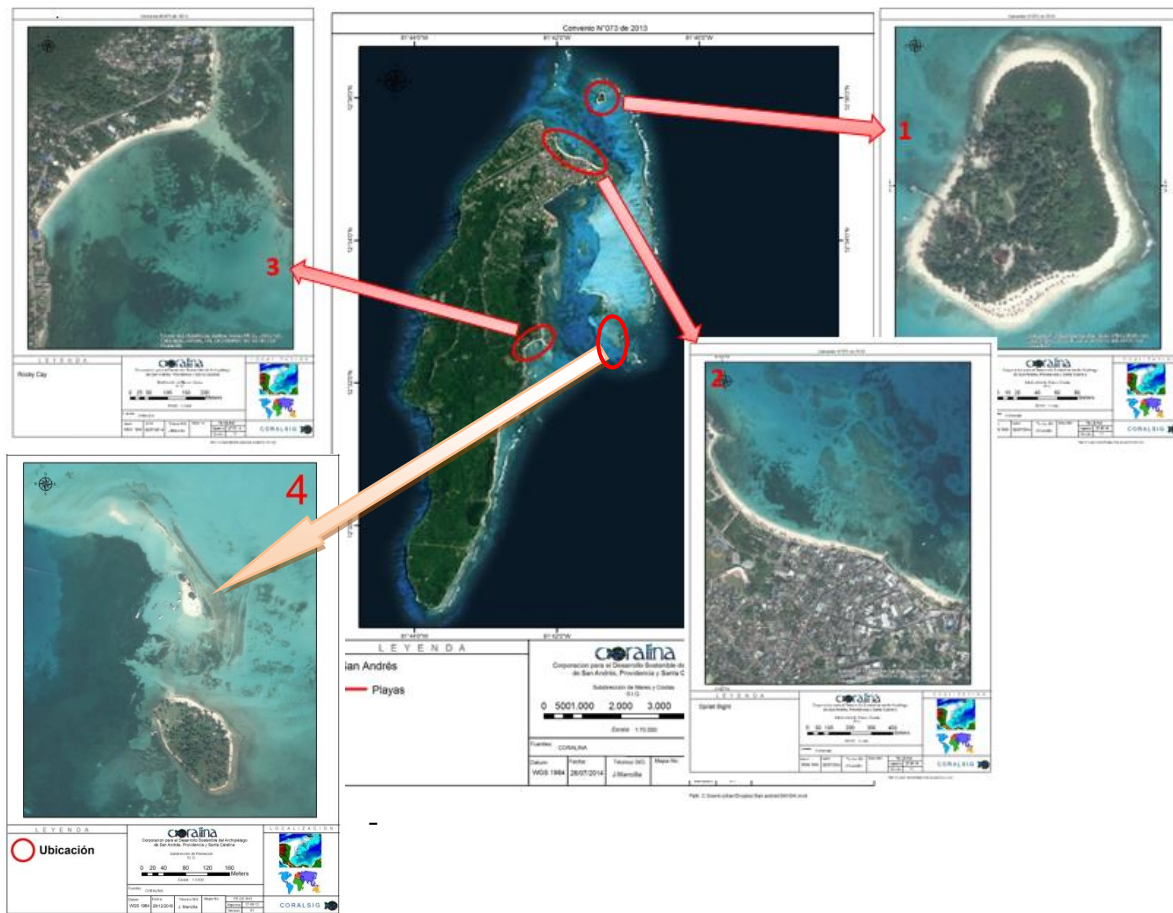


Imagen 1. Ubicación espacial de las playas Rocky Cay, Johnny Cay, Spratt Bight, Haines & Rose Cay

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Comunador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, está situado al noreste de Colombia, sobre el Mar Caribe en latitud $12^{\circ}35'$ y en longitud $81^{\circ}44'$, y está integrado por tres islas habitadas (San Andrés, Providencia y Santa Catalina), así como varios islotes y bancos entre los cuales se destacan cayo Bolívar, Albuquerque, Cotton Cay, Haynes Cay, Johnny Cay, Roncador, Serrana, Serranilla, Quitasueño, y los bancos Alicia y Bajo Nuevo.

La isla más grande es San Andrés y se localiza a 800 Km. al noroeste de Colombia y a 150 Km. al este de Nicaragua; se caracteriza por su forma alargada con una longitud de 13 Km y un ancho medio de 2.5 km. Cubre una superficie total de 27 km² y presenta relieve con alturas máximas de 87 m.s.n.m. En marco de los proyecto de gestión integral de playas adelantados por Corporación cuyo objetivo principal es proveer información periódica, precisa y confiable del estado ambiental de las playas de San Andrés isla (Spratt Bight, Rocky Cay, Johnny Cay, Haines & Rose Cay).

2.2 PUNTOS DE MUESTREO

Los puntos de muestreo se localizaron en los lugares con mayor concentración de usuarios y donde existe la sospecha de contaminación a partir de una fuente puntual (FEE, 2010), cada 500 metros de longitud, el sitio de la playa con mayor densidad de usuarios, además de los sitios donde hay fuentes de contaminación. De acuerdo al comportamiento de la playa y su comportamiento ya que son dinámicas los puntos de muestreo se presentan de la siguiente manera:

2.2.1 SPRATT BIGHT

La playa de Spratt Bight está ubicada en la parte norte de la isla de San Andrés ($12^{\circ} 35' 7,996''N - 81^{\circ} 41' 39,277''W$), siendo la principal playa urbana del archipiélago. Tiene una longitud aproximada de 1.370 metros lineales y un a rea total de 195.144 metros cuadrados. Si bien este área es aproximada, depende en gran parte del ancho de la playa, el cual varí a en todo su recorrido desde los lugares más anchos en la zona sur oriental, hasta los puntos con

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Via San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

menor ancho, entre el espolón del Tiuna y la descarga fluvial cercana al punto de información turística.

La playa cuenta con un sendero peatonal, que se puede tomar como la zona de enlace con el espacio público, de acuerdo al decreto 1766 del 2013. También tiene una serie de estructuras en concreto, de baja altura, las cuales realizan la función de separadores del área de arena con el área de la vía peatonal. Así mismo, en buena parte de la playa se encuentran jardineras colocadas y mantenidas por Coralina, desde hace un par de años.

En relación a la parte marina, la zona más cercana al lugar donde llega el oleaje (salpicadura de las olas) se encuentra dominada por fondos de arena, aunque a poca distancia de la orilla de la playa, se encuentran praderas de fanerógamas marinas. Si bien desde la playa se pueden observar los arrecifes de coral, que se encuentran varias centenas de metros en frente de la playa, no se identifican arrecifes importantes en la zona de bañistas de la playa.

Respecto a la infraestructura ligada a la gestión de la playa, se destaca la señalización con boyas realizada en la zona de baño, la cual fue instalada a inicios del año 2014. También se debe mencionar que esta playa tiene una gran cantidad de accesos (seis), debido a que es una playa urbana y cada una de las bocacalles funge como una opción de acceso directa a la playa. Un último aspecto a destacar tiene que ver con las construcciones costeras, tal como el espolón del Tiuna y el desagüe de aguas pluviales, los cuales debido a su mal diseño y nulo mantenimiento, generan la zona más erosiva de toda la playa.

Lugares de toma de muestra parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos:

Punto SB01 – Frente a la Cooperativa de pescadores

Punto SB02 – Frente al Hotel Blue Toné

Punto SB03 – Frente al Hotel Casa Blanca

Punto SB04 – Al Lado de la plazoleta de comidas el Corral
Antigua Fonda antioqueña.

Puntos de toma de muestra de Arena:

Punto SB01 – Frente a la Cooperativa de pescadores

Punto SB04 – Al Lado de la plazoleta de comidas el Corral

Antigua Fonda antioqueña.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Comunador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

2.2.2 ROCKY CAY

La playa de Rocky Cay se encuentra ubicada en el lado oriental de la isla de San Andrés (12°32'34,593"N - 81°42'20,525"W), a una distancia intermedia entre los extremos norte y sur. Es una playa que tiene dirección predominante hacia el sur oriente, y que cuenta como particularidad con un pequeño cayo a cerca de trescientos metros de uno de los extremos de la playa. A raíz de esta formación rocosa en frente de la playa, se conforma un bajo de arena que permite la visita caminando desde la playa hasta el pequeño cayo.

En relación con las características ecosistémicas de la playa, predominan los fondos de arena y las praderas de pastos marinos. Estas últimas ocupan buena parte del área de baño en la zona norte de la playa, así como cerca de la mitad de la superficie del área ubicada entre el extremo norte de la playa y el cayo (banco de arena). En la parte trasera de la playa, si bien la mayoría está ocupada ya por edificaciones ligadas a los servicios de hotelería y gastronomía, aún existen espacios con una vegetación importante. Esta playa tiene un largo total aproximado de 612 metros, lo cual al unirlo con la gran área de baño que se compone debido a la presencia del banco de arena, genera un área total de la playa de 130.275 metros cuadrados. En esta playa se encuentran un total de cinco accesos, aunque solamente uno de ellos se puede considerar como un acceso libre, ubicado en el extremo sur de la playa, dado que los otros cuatro accesos tiene una restricción en mayor o menor medida, por los predios por los cuales se debe de cruzar desde la vía principal hasta ingresar a la playa.

Lugares de toma de muestra parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos:

Punto RC01 – Frente al Club de playa Decamerón

Punto RC02 – Frente al Gullie que se encuentra al lado del lote del Sr Jay

Punto RC03 – Frente al Lote de Little Hill

Puntos de toma de muestra de Arena:

Punto RC01 – Frente al Club de playa Decamerón

Punto RC03 – Frente al Lote de Little Hill



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

2.2.3 PARQUE REGIONAL JOHNNY CAY

La playa de Johnny Cay se encuentra ubicada en el cayo que tiene el mismo nombre al norte de la Isla de San Andrés (12°35'58,938"N - 81°41'23,589"W), siendo además la única playa que se encuentra en este islote. Si bien el área de arena que se encuentra en la playa recubre dos terceras partes del cayo, en los flancos occidental y sur, en términos de uso turístico en la actualidad, únicamente se está teniendo en cuenta la zona de arena más amplia que bascula en la zona sur de oriente a occidente, de acuerdo a la época del año. Hay otra zona de arena importante en términos de longitud, en la parte occidental del cayo, que va desde los dos muelles de desembarco de pasajeros hasta el extremo norte; no obstante, en la actualidad esta zona es poco frecuentada por turistas y no posee ninguna infraestructura turística de soporte.

En este caso, ubicado en el extremo norte de la isla de San Andrés justo en frente de la playa de Spratt Bight, se llega por intermedio de embarcaciones comerciales que zarpan desde diferentes puntos de la isla de San Andrés. Así mismo, el cayo tiene demarcado su zona de baño por una línea de boyas ubicadas en la zona sur, que generan una amplia área disponible para el uso de los turistas.

Sin embargo, se debe tener en cuenta la dinámica sedimentaria del cayo, según la cual la arena se desplaza durante todo el año del extremo occidental al extremo oriental del cayo, cambiando esta área permanentemente. Únicamente se tiene en cuenta dentro de esta playa un acceso, referido al ingreso que se hace al cayo por el muelle de desembarco de pasajeros.

En relación con la caracterización ecosistémica, se debe anotar que este cayo es un Parque Natural Regional, con lo cual la vegetación y los niveles de conservación ecosistémica son importantes. Es así que únicamente se tiene en cuenta para actividades turísticas el área sur del cayo, establecido como zona general por el plan de manejo de Johnny Cay. La zona intermedia y la zona norte del cayo están determinadas como zona de amortiguación y zona de conservación, por lo cual no se incluyen como áreas de uso turístico y en las cuales se pueda colocar equipamiento en el cayo.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Lugares de toma de muestra parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos:

Punto JC01 – Al lado Izquierdo del muelle

Punto JC02 – Frente a la zona de bañistas

Puntos de toma de muestra de Arena:

Punto JC01 – Al lado Izquierdo del muelle

Punto JC02 – Frente a la zona de bañistas

2.2.4 HAINES & ROSE CAY

Conocido comúnmente como El Acuario, está ubicado aproximadamente a una milla náutica de la costa occidental de San Andrés, siendo accesible únicamente por vía marítima. La mayoría de embarcaciones que visitan el área son de servicio turístico, las cuales zarpan desde los dos embarcaderos públicos ubicados en el casco urbano de San Andrés, aunque en fines de semana y época de feriados suelen recibir la visita de decenas de embarcaciones privadas que zarpan desde múltiples puntos de la Isla.

Si bien el cayo principal, denominado Hayne's Cay, tiene un muelle para embarcaciones menores, al año 2016 la inmensa mayoría de lanchas turísticas desembarcan sus pasajeros en el área emergida de Rose Cay, realizando una maniobra de emplayamiento en el costado oriental del banco de arena. El área de estudio se caracteriza por una extensa área marina (57.357 m²), en la cual están presentes tres ecosistemas principales: Praderas de fanerógamas marinas, arrecifes de coral y fondos arenosos. Por su parte, las áreas emergidas corresponden al banco de arena Rose Cay y al islote Hayne's Cay, los cuales en conjunto representan solo el 24 % del área total de estudio. En el área emergida se identifican como ecosistemas: las playas, que conforman la totalidad de Rose Cay y el costado norte de Hayne's Cay, una plataforma rocosa (rocky shore) en la zona al sur del islote Hayne's Cay y un área vegetada principalmente con cocoteros en su interior.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Via San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

Lugares de toma de muestra parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos:

Punto HRC01 – Atolón de arena Rose Cay, en frente de donde quedan las lanchas.

Punto HRC 02 – Frente a la zona de bañistas de Haines Cay

Puntos de toma de muestra de Arena

Punto HRC01 – Atolón de arena Rose Cay, en frente de donde quedan las lanchas.

2.3 PARÁMETROS DE MONITOREO

De acuerdo lo establecido en el protocolo de monitoreo 2014, se definen los parámetros considerados de acuerdo a las características del área de estudio y la pertinencia de los mismos, indicando el estado natural de las playas, así mismo la factibilidad técnica en función de las capacidades de las instalaciones con que disponen la corporación. Como resultado, se obtiene la tabla 1 que registra los parámetros de monitoreo.

Tabla 1. Parámetros de monitoreo

PARAMETRO	FRECUENCIA	TÉCNICA	MÉTODO	UBICACIÓN
pH	Mensual	Potenciómetro	In situ	Playas Sumergidas
Grasas y aceites	Mensual	Método de extracción de Soxhlet 5520 D	Cualquiera	
Oxígeno Disuelto	Mensual	Electrometría	in situ	
Sólidos suspendidos	Mensual	Gravimétrico	Cualquiera	
Color	Mensual	Método de comparación visual tubos Nessler 2120C	Cualquiera	
Enterococos fecales	Mensual	Filtración Membrana	UFC (Unidades Formadoras de colonias)	
Coliformes fecales	Mensual	Filtración Membrana	UFC (Unidades Formadoras de colonias)	
Residuos sólidos en	Mensual	Conteo –	ICAPTU	

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

arena	Formatos		Playas Emergidas
Grasas y aceites	Mensual	Metodo de Extraccion de Soxlhet 5520 D	Cualquiera
Enterococos fecales	Mensual	Filtración Membrana	UFC(Unidades Formadoras de colonias)
Coliformes fecales	Mensual	Filtración Membrana	UFC(Unidades Formadoras de colonias)

2.3.1 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

El componente agua es una parte del ecosistema acuático en el que se desarrollan una serie de comunidades vivas que dependen de las características fisicoquímicas del mismo y pueden verse notablemente modificadas al ser alteradas (López et al., 1995). Por lo que el conocimiento de la calidad del agua para sus diferentes usos es un factor importante para el bienestar y salud de los usuarios de una playa y los ecosistemas aledaños. La calidad del agua de baño depende en forma fundamental de la calidad físico-química.

2.3.1.1 LA TEMPERATURA

La temperatura del agua tiene una gran importancia en el desarrollo de los diversos procesos que en ella se realizan, de forma que un aumento de la temperatura modifica la solubilidad de las sustancias, aumentando la de los sólidos disueltos y disminuyendo la de los gases. La actividad biológica aproximadamente se duplica cada diez grados (ley del Q10), aunque superado un cierto valor característico de cada especie viva, tiene efectos letales para los organismos. Un aumento anormal (por causas no climáticas) de la temperatura del agua, suele tener su origen en el vertido de aguas utilizadas en procesos industriales de intercambio de calor (Aznar, 2000).

2.3.1.2 EL OXÍGENO DISUELTO

El Oxígeno Disuelto es otro parámetro que define la calidad del agua para la vida acuática. La concentración máxima de OD en el intervalo normal de temperaturas es de aproximadamente

————— ¡Solidaridad con las futuras generaciones! —————

Via San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

9 mg/L, considerándose que cuando la concentración baja de 4 mg/L, el agua no es apta para desarrollar vida en su seno. Para el uso recreativo el OD no tiene efecto directo, sin embargo, puede impactar la parte estética del agua.

2.3.1.3 LAS GRASAS Y ACEITES

Las grasas y aceites en los vertidos líquidos generan dos tipos de problemas a la hora de la depuración, disminución de la mojabilidad de los sólidos en suspensión impidiendo, con ello su sedimentación, y formación de una película que recubre los microorganismos encargados de la biodegradación, impidiendo con ello la captación de oxígeno por los mismos y disminuyendo su poder depurador. El contenido de grasas y aceites es generalmente pequeño en vertidos urbanos, siendo su presencia un indicio de vertido industrial (Aznar, 2000). Además, la presencia de aceites y grasas tiene un fuerte efecto estético.

2.3.1.4 LA SALINIDAD

La salinidad es una propiedad importante de aguas usadas industriales y de cuerpos de agua naturales. Originalmente este parámetro se concibió como una medida de la cantidad total de sales disueltas en un volumen determinado de agua. La salinidad es un factor importante en estudios de calidad ambiental, ya que indica la presencia o no presencia de organismos vivos (Garay Tinoco et al., 2003).

2.3.1.5 EL PH

El pH es otro parámetro que ayuda a medir la calidad del agua. Las aguas con valores de pH menores de 7 son aguas ácidas y favorecen la corrosión de las piezas metálicas en contacto con ellas, y las que poseen valores mayores de 7 se denominan básicas y pueden producir precipitación de sales insolubles (incrustaciones). El nivel de pH tiene un impacto directo sobre los usuarios de playas solamente en valores extremos, sean muy altos o muy bajos. Bajo estas circunstancias el pH puede tener efecto sobre la piel y los ojos en la forma de irritación, como en el cabello haciendo que las fibras capilares se hinchen y mediante la escisión de los

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

puentes de cistina entre adyacentes cadenas de polipéptido de la proteína del pelo (WHO, 2003).

Finalmente, la turbidez en el agua es causada por material suspendido orgánico o inorgánico como arcilla, arena, limos, compuestos orgánicos, solubles coloreados, plancton y otros organismos microscópicos (Garay Tinoco et al., 2003: 26). El color real y turbidez tiene efectos en la calidad ambiental de la playa. Primero, agua turbia y oscura no permite que los rayos solares lleguen al fondo donde los organismos vivos los necesitan para el proceso de fotosíntesis. Secundo, se puede asociar estos dos parámetros con seguridad física de los usuarios de la playa, ya que el agua del área del baño debe ser suficiente clara para que se pueda ver, hasta cierta profundidad, los objetos peligrosos, la profundidad del agua y los cuerpos sumergidos de nadadores y buceadores que están en situaciones de peligro (WHO, 2003).

2.3.2 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

La calidad microbiológica en playas refiere las condiciones ambientales en que se encuentra la playa, ante la presencia de microorganismos patógenos como indicadores de contaminación fecal (Charlmers et al., 2000). El control de los parámetros microbiológicos en aguas recreativas es considerado como un bioindicador de calidad del agua de mar y de salud ambiental en cuanto a contenidos en materia fecal (Ramos et al., 2008).

Principalmente para la identificación de coliformes totales y fecales (*Escherichia Coli*) de muestras las muestras de agua y arena tomadas en playas turísticas, a partir de la técnica filtración por membrana y cultivo en el medio Chromocult.

2.3.2.1 COLIFORMES TOTALES Y FECALES

De manera general los coliformes se denominan como bacilos Gram negativos, fermentadores de lactosa con producción de ácido y gas. Este grupo incluye los géneros *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Escherichia*, los cuales provienen del ambiente o del contenido

intestinal. Su determinación es importante, pues son indicadores de higiene. Estos incluyen coliformes totales y fecales (Marín, 2003).

Los coliformes totales comprenden todos los bacilos Gramnegativos aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de gas en un lapso máximo de 48 h. a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Este grupo está conformado por 4 géneros principalmente: Enterobacter, Escherichia, Citrobacter y Klebsiella (Marín, 2003).

Son usados como indicadores de contaminación fecal, aunque su función se ve muy limitada debido a que este grupo comprende bacterias de origen fecal y no fecal. Sin embargo la presencia de estas bacterias sugiere un tratamiento inadecuado del agua, contaminación post tratamiento o presencia de exceso de nutrientes orgánicos en el agua. Si se encuentra coliformes totales en ausencia de E. coli y coliformes termotolerantes, debe identificarse a las especies de bacterias presentes o buscar otros microorganismos indicadores (Gamazo et al., 2005).

Por su parte el grupo de los coliformes fecales está constituido por bacterias Gram-negativas capaces de fermentar la lactosa con producción de gas a las 48 h. de incubación a $44.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$. Este grupo no incluye una especie determinada, sin embargo la más prominente es Escherichia coli (Marín, 2003).

Escherichia coli (E. coli): es un bacilo corto Gram negativo que se encuentra clasificado dentro de la familia Enterobacteriaceae (bacterias entéricas), existe como comensal en el intestino delgado de humanos y animales. Estas se clasifican con base en las características que presentan sus factores de virulencia únicos, cada grupo provoca la enfermedad por un mecanismo diferente. Es el indicador clásico de la posible presencia de patógenos entéricos en el agua (Gamazo et al., 2005).

2.4 MONITOREO DEL PERFIL DE PLAYA – EROSIÓN COSTERA EN PLAYAS TURÍSTICAS

Las playas son un espacio costero particular, que deben ser abordadas como un sistema complejo en el marco de los principios del desarrollo sostenible. En este sentido las playas

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

turísticas se distinguen, debido a que su suelo es de uso recreativo y turístico, a partir de las consideraciones del plan de ordenamiento territorial de cada localidad. Conociendo esta principal característica, se pueden analizar con mayor claridad las tres dimensiones de su gestión: como ecosistema, como espacio para usos humanos y como soporte de actividades económicas (Botero & Diaz, 2009).

Dicho análisis, se fundamenta en estudios que permiten el seguimiento y medición de parámetros ambientales para dar a conocer el estado de salud de los componentes del medio, a través de selección de sitios y frecuencias de muestreo, que conforman el establecimiento de un programa de monitoreo de la calidad ambiental en playas (William, et al., 2000). Por otra parte estos monitoreos están acompañados por la definición de puntos de muestreos, que se realizan por medio de la inspección de la playa completa, identificando características morfológicas, ocupación y fuentes potenciales de contaminación, como vertimientos, y elementos como construcciones que no pertenecen a este sistema esta información se puede complementar con datos históricos disponibles, con investigaciones previas en el área y con la información que aporten las personas de la localidad

2.5 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Durante el año 2016 se realizaron cinco 5 monitoreos es decir de manera intercalada mes a mes en las siguientes fechas (2016-04-25, 2016-04-26, 2016-06-27 2016-07-25, 2016-09-26, 2016-10-24). En dichas jornadas de monitoreo se realizaron para la recolección de los datos de campo, correspondientes a la última semana de cada mes mencionado. Cada jornada comprendida entre las 8:00 a.m. y 4.00 p.m.

En cada punto de referencia identificado anteriormente, se definieron los lugares para la recolección de muestras físicas de agua y arena. Dentro de los parámetros medidos In-Situ se distinguen dos grupos de acuerdo a la naturaleza de medición. Por una parte, se encuentran los datos fisicoquímicos que fueron medidos por técnicas potenciométricas y electrométricas a través de un equipo multiparámetro. Por otra parte, se encuentran las técnicas empleadas para la determinación de las muestras tomadas en campo.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Muestra de arena: en el sitio señalado para la recolección de la muestra de arena en cada punto de muestreo se recogió una (1) muestra de aproximadamente 50 gramos, desde la superficie en un diámetro de 15 cm y hasta una profundidad no superior a 10 cm. Las muestras fueron recogidas con una cuchara y colocadas en una bolsa de sellado hermético, ambos materiales estériles, para luego ser respectivamente rotuladas, almacenadas y posteriormente transportadas al laboratorio para ser procesadas.

Muestra de agua y medición de parámetros fisicoquímicos: en el sitio señalado para la recolección de la muestra de arena en cada punto de muestreo, ingresando en el agua hasta alcanzar una profundidad de 1.5 metros, se recogió una (1) muestra de 100 ml aproximados. Sumergido a 30 cm desde la superficie, se procedía a retirar la tapa del recipiente estéril para permitir su llenado en un 80–90% de su capacidad. En el mismo sitio y a la misma profundidad eran introducidas las sondas del equipo multiparámetro para hacer la lectura y registro de los parámetros fisicoquímicos

Los análisis de laboratorios, tanto microbiológicos como fisicoquímicos, se realizaron en las instalaciones del laboratorio de Corporación. Las técnicas implementadas para el desarrollo de las pruebas analíticas que establece el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (WPCF, 1998).

2.6 RECURSO HUMANO

El establecimiento del programa de monitoreo contó con la participación de 1 Ingeniero ambiental, un (1) transporte de motonave, (5) personal de laboratorio.

Se plantea la iniciativa de promover la participación de voluntarios a las jornadas de monitoreo para los diversos puntos ya que las distancias y simultaneidad de la toma de datos requiere mayor personal.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Via San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

3 RESULTADOS

El Decreto 1594 de 1984 establece las directrices mínimas para el ordenamiento del recurso hídrico; en su capítulo 3 destina el uso y fines de las aguas superficiales, subterráneas, marítimas, estuarinas y servidas; articulando el uso de las mismas para fines recreativos, su utilización, cuando se produce: siendo a). Contacto primario, como en la natación y el buceo y b). Contacto secundario, como en los deportes náuticos y la pesca.

Así mismo destaca en su Artículo 42 los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario, que si bien se aplicaran al pie de la letra a los usos del agua de mar en las playas, no constituye un referente suficiente para los efectos de esta programa de investigación, a razón de la antigüedad de la norma, de la omisión a diferentes variables de interés ambiental y de la consideración exclusiva de uno de los componentes que conforman el sistema playa.

Por otra parte la norma técnica sectorial Colombiana NTS-TS 001-2 abarca los demás elementos de la playa y considera algunas otras variables, aunque no deja de ser poco detallada y sin aportar criterios suficientes que favorezcan la sistematización de un mecanismo de valoración; esto debido a que se trata de un documento orientado a la gestión turística bajo el enfoque de la sostenibilidad de las playas, siendo así su objetivo el manejo del recurso y no el seguimiento de su calidad ambiental.¹

Por estas razones, se ha buscado complementar con otras fuentes bibliográficas la lista de límites permisibles para los parámetros de monitoreo de la calidad ambiental de las playas seleccionadas como las presentadas en el protocolo de monitoreo las cuales establecen sus bases en el programa de investigación de CAPT (ver Tabla 2).

Los límites establecidos por el decreto colombiano corresponden a los valores más restrictivos entre los criterios que se establecen para el uso recreativo de contacto primario, para uso

¹ Botero, C., Pereira, C. y Escudero E. M. 2011. INFORME DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS (CAPT) EN EL CARIBE NORTE COLOMBIANO 2010 – 2013. PERIODO AGO-DIC DE 2010. Documento de trabajo, Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

recreativo de contacto secundario y para la preservación de flora y fauna en aguas marinas o estuarinas establecidas en los artículos 42, 43 y 45 del decreto 1594 de 1984, del Ministerio de Salud de Colombia. Es necesario resaltar que no se han encontrado referencias claras de los valores que establece la norma para parámetros como grasas y aceites, y tensoactivos; en estos casos se toman en cuenta los límites menos restrictivos o referencias más claras.

Tabla 2. Referentes considerados para evaluar la calidad ambiental.

Parámetro	Límites Permisibles	Unidades	Referente Bibliográfico/Normativo
PH	6,5-8,5	Unidades de pH	NTS-TS 001-2 (ICONTEC, 2007)
Oxígeno Disuelto	≥ 4	mg/l	Decreto 1594 de 1984
Grasas y Aceites	0,01	CL ⁹⁶ ₅₀	Decreto 1594 de 1984
	Ausencia de películas visible		NTS-TS 001-2 (ICONTEC, 2007)
Coliformes Fecales	200	NMP/100 mi	Decreto 1594 de 1984
Enterococos	40	UFC/100 mi	NTS-TS 001-2 (ICONTEC, 2007)
	185	UFC/100 mi	Directiva 2006/7/EC del Concilio Europeo (Mansilla, et al., 2009)

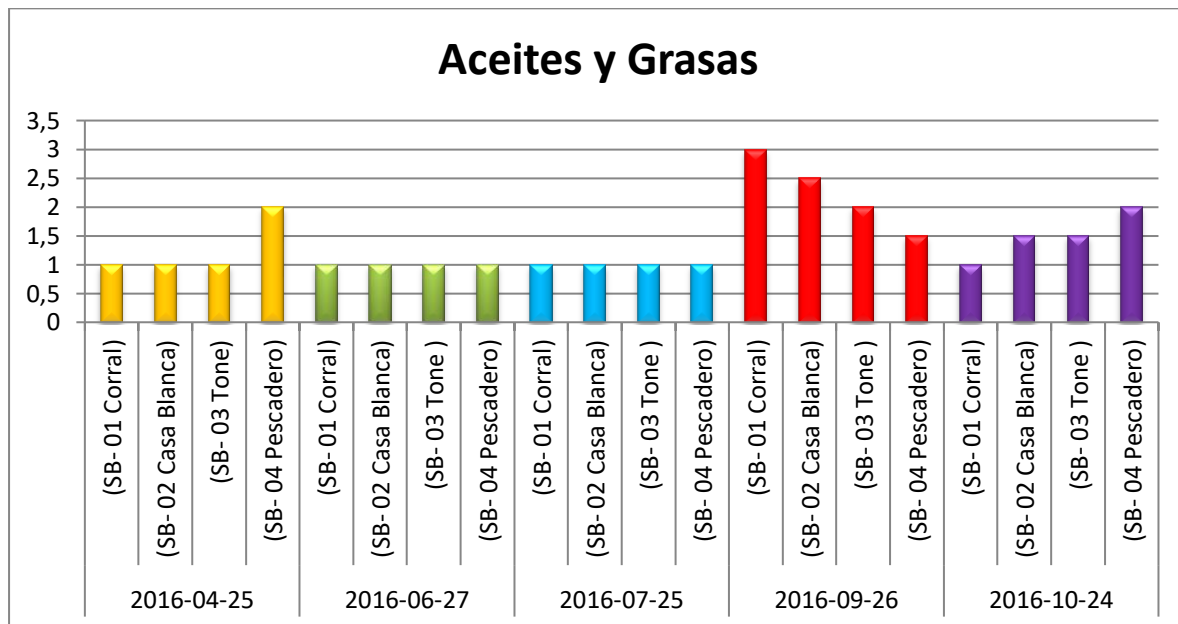
3.1 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Los parámetros fueron tomados en cada punto de muestreo, a las 8 A.M. y a las 4 P.M.

3.1.1 SPRATT BIGHT

3.1.1.1 GRASAS Y ACEITES

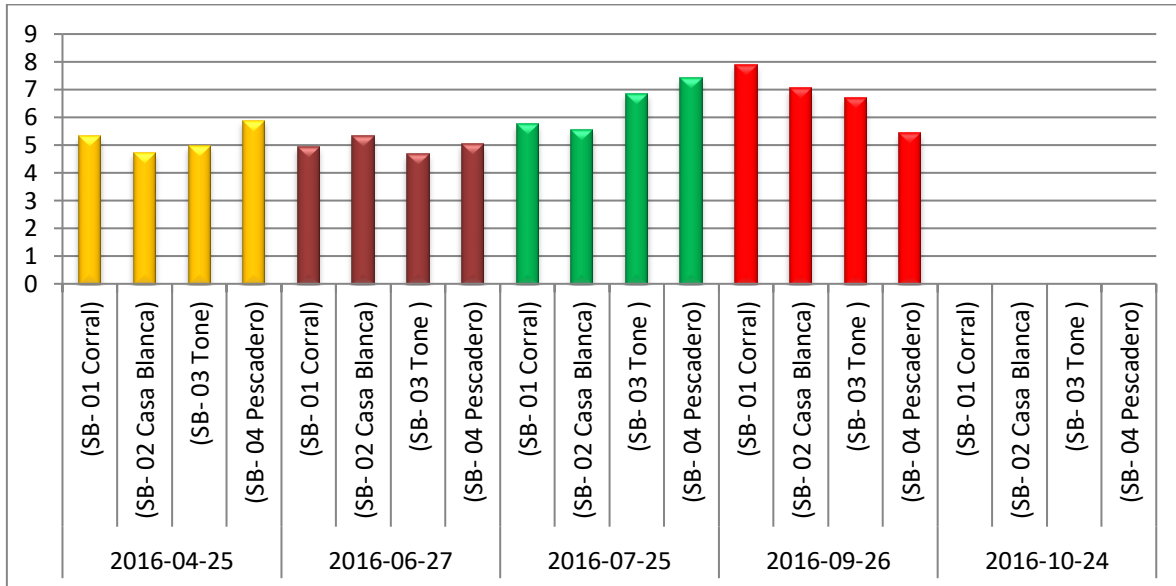
Las grasas y aceites son parámetros que se suelen evaluar por detección visual, decretándose la ausencia de películas y espumas como señal de buena calidad. A pesar de que no se reportaron tales señales. Sin embargo el punto más alto fue registrado en el lugar de muestreo SB01 - Corral. Así mismo el punto de toma de muestra que reporta mayores cambios es el correspondiente al pescadero SB04.



3.1.1.2 OXÍGENO DISUELTO

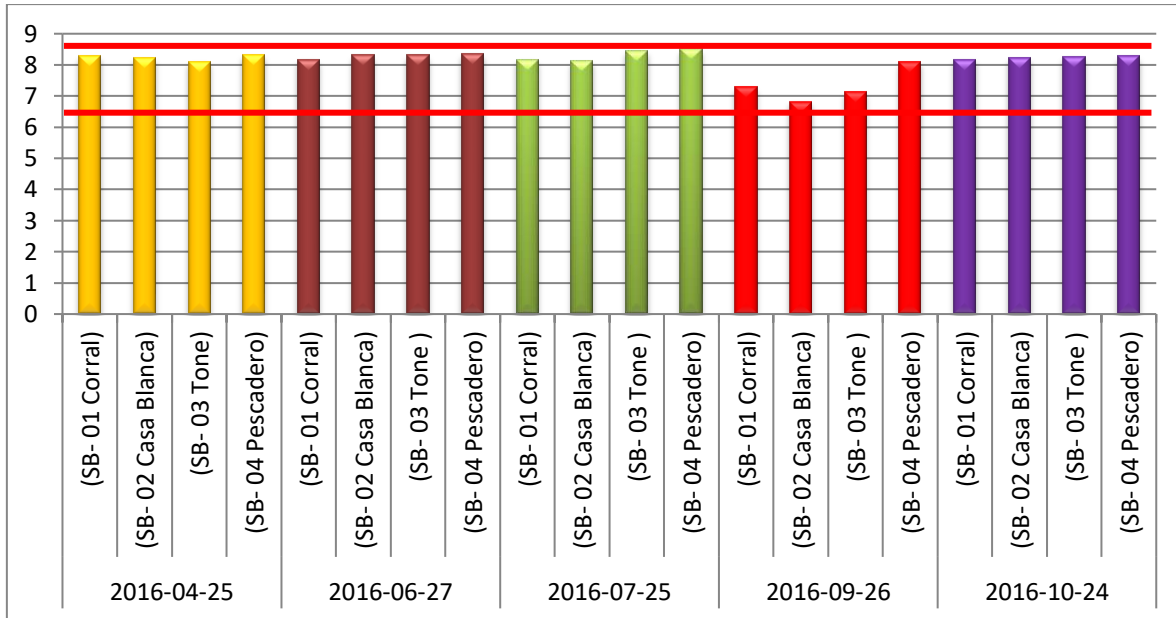
El oxígeno disuelto en el agua de mar no suele monitorearse en aguas costeras a menos que existan fuertes sospechas de contaminación por descargas puntuales con altos contenidos orgánicos¹. Así mismo se evidenció que todos los valores de Oxígeno disuelto se encuentran dentro de las condiciones de calidad suficiente para el agua de mar, registrándose su valor máximo de 7.89 mg/l en el mes de Septiembre. Sin embargo en junio se observó el valor más bajo de todos los registros levantados 4,685 mg/l.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!



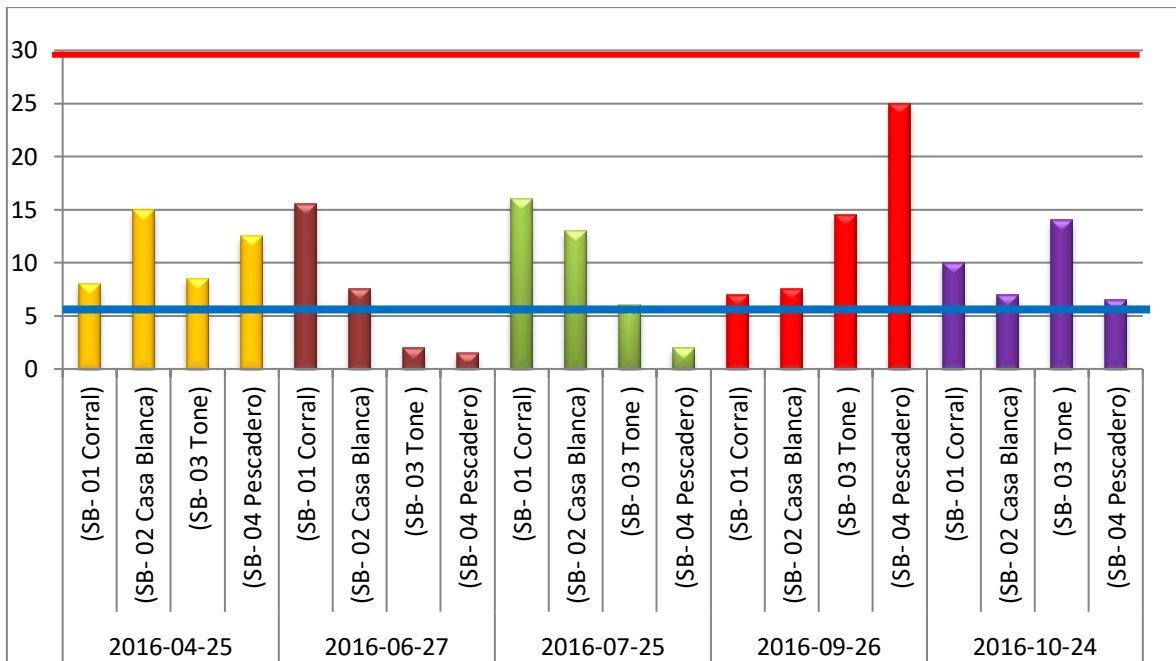
3.1.1.3 PH

El pH presenta un comportamiento significativamente constante en todas las estaciones y fechas de muestreo. Teniendo en cuenta que los valores de referencia mínimos establecidos por la norma corresponden a 6,5 y para los valores de referencia máximos 8,5.



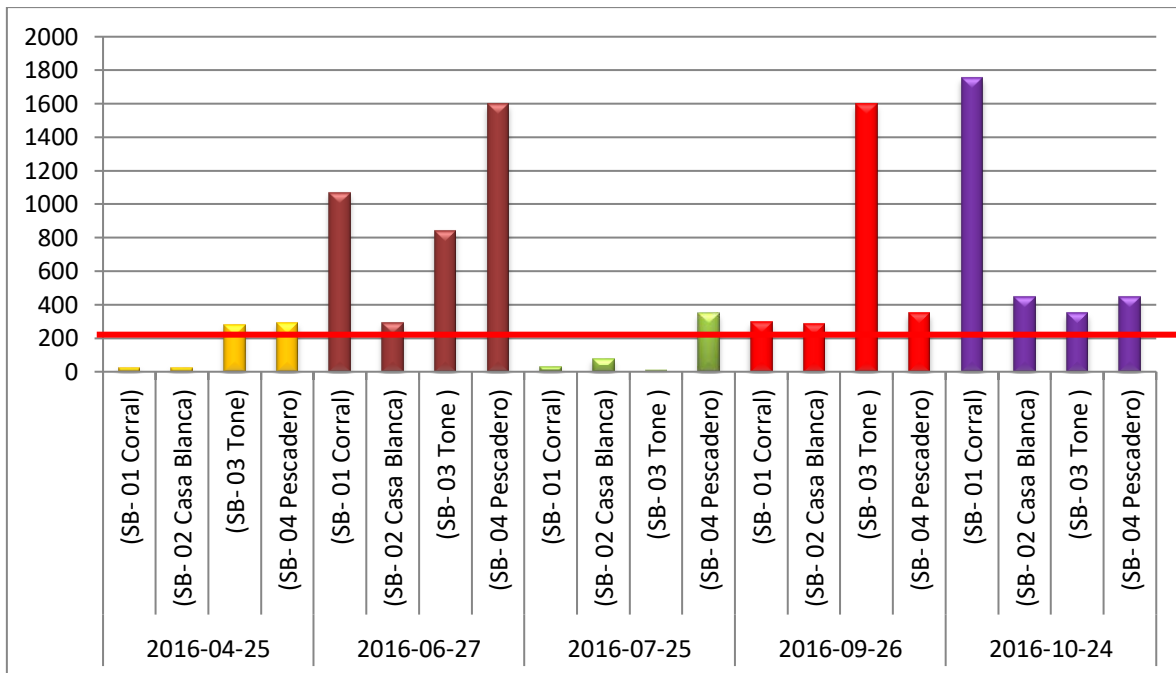
3.1.1.4 SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Los parámetros de color representada por la línea azul sobre el rango número cinco 5, así como los sólidos suspendidos son variables asociadas con la suspensión de partículas en la masa de agua que interfieren el paso de luz a través del agua. Las gráficas demuestran que en el mes de septiembre se reporta el valor más elevados y sobre el punto SB04 del pescadero. Sin embargo tampoco existe un marco de referencia a nivel nacional para este parámetro, pero este comportamiento está bien explicado por la gran afluencia de turistas en las playas que resuspenden los sedimentos en la zona de baño¹.



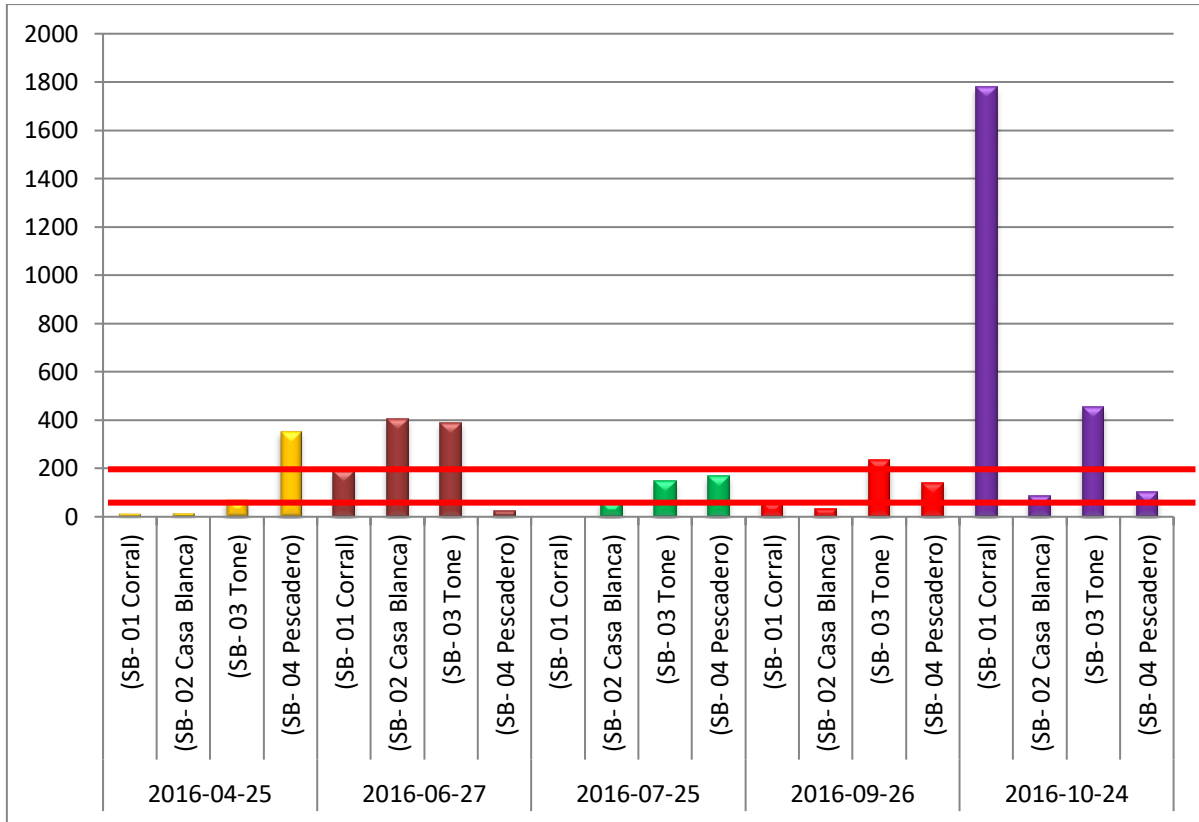
3.1.1.5 COLIFORMES FECALES

Este componente determinaría una conjetura de la contaminación microbiológica del agua presentando recuentos máximos de hasta 1754 NMP/100 ml en el agua reportado en el mes de octubre y en el punto de muestreo SB01 – El corral. Teniendo en cuenta que la muestra de recolectada supera los 200 NMP/100 ml según lo establecido por Decreto 1594 de 1984 en su Artículo 42: Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario, se evidencia en su mayoría los puntos SB01 y SB04 son los más reincidentes dado que son donde actualmente se encuentran dos de los canales de aguas lluvias que finalizan en las playas.



3.1.1.6 ENTEROCOCOS

Los enterococos, por su parte, presentaron variaciones y un comportamiento atípico en el mes de octubre en el punto SB01 - Corral, con valores que superan las 1780 UFC. Así mismo en la mayoría de los casos superando el valor mínimo permisible por la norma, y superando el segundo valor de referencia que sugiere el concilio europeo como límite para calidad suficiente del agua de baño.



¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Via San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

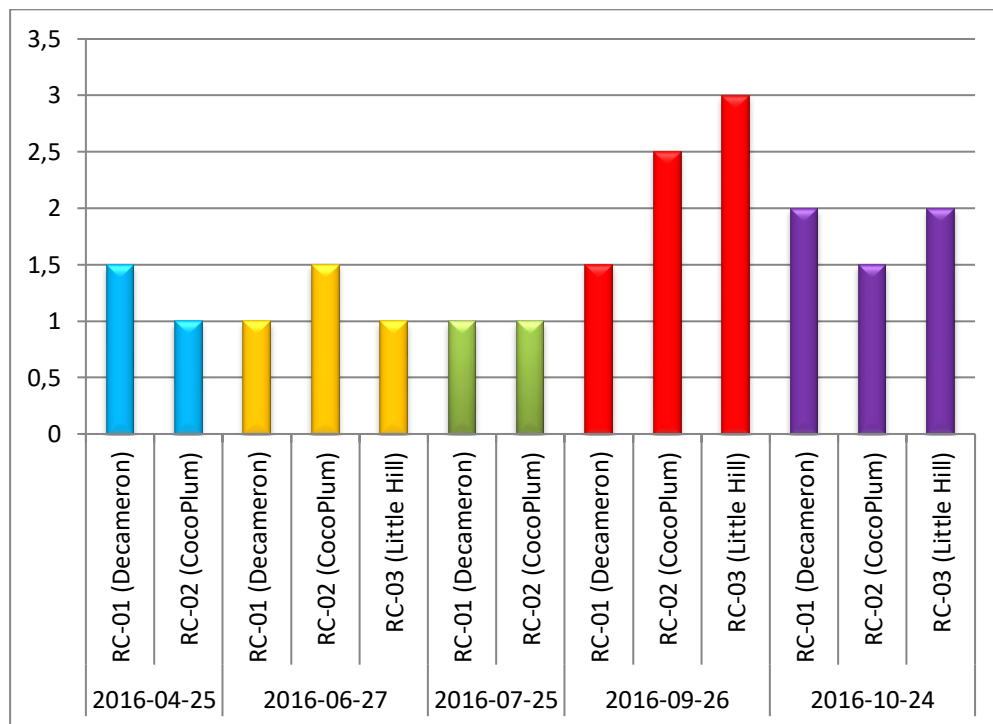
Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

3.1.2 ROCKY CAY

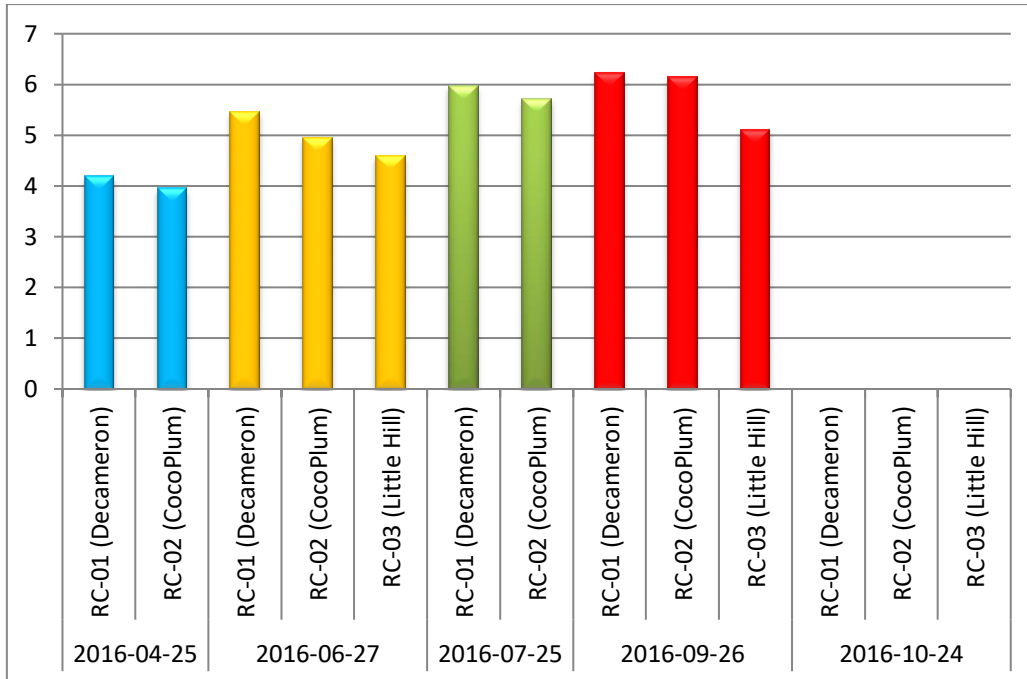
3.1.2.1 GRASAS Y ACEITES

Visualmente no fue apreciable alguna película y espumas como señal o presencia de las grasas o aceites. Sin embargo los puntos más altos fueron registrados al final de la playa en el extremo sur donde se encuentra una pequeña zona de embarcaciones y posteriormente el canal de aguas, drenaje o canal de escorrentías en Little Hill - RC03.



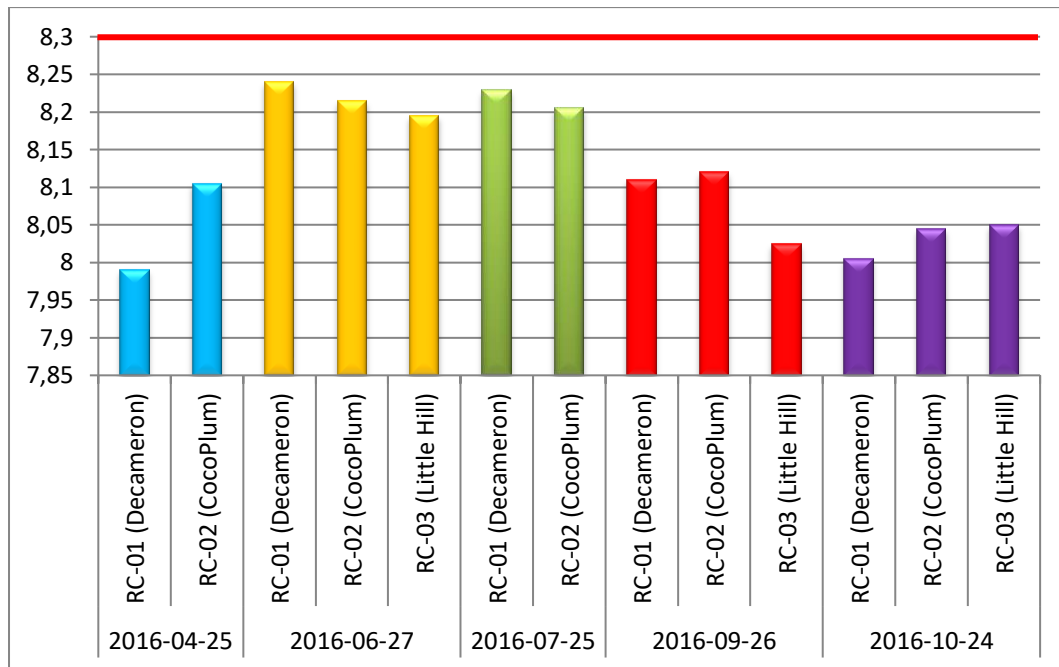
3.1.2.2 OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto en el agua de mar no suele monitorearse en aguas costeras a menos que existan fuertes sospechas de contaminación por descargas puntuales con altos contenidos orgánicos¹. Así mismo se evidenció que todos los valores de Oxígeno disuelto se encuentran dentro de las condiciones de calidad suficiente para el agua de mar.



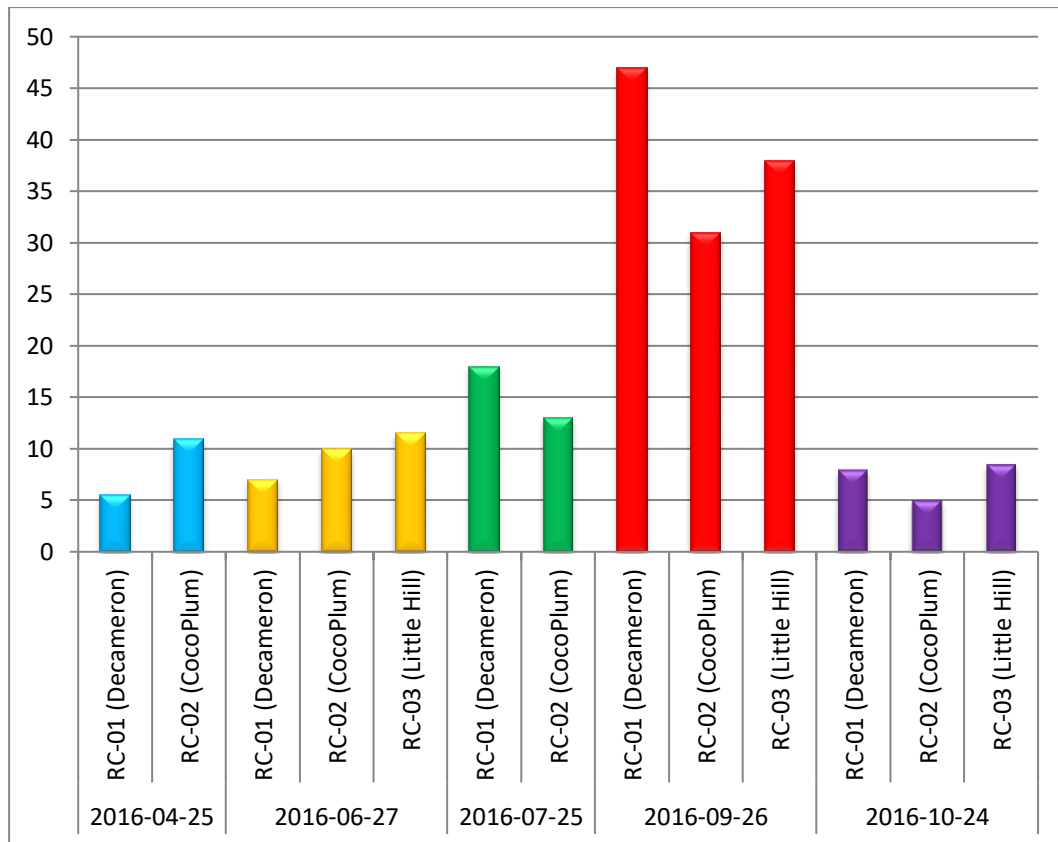
3.1.2.3 PH

El pH presenta un comportamiento constante en todas las estaciones y fechas de muestreo. Teniendo en cuenta que los valores de referencia mínimos establecidos por la norma corresponden a 6,5 y para los valores de referencia máximos 8,5.



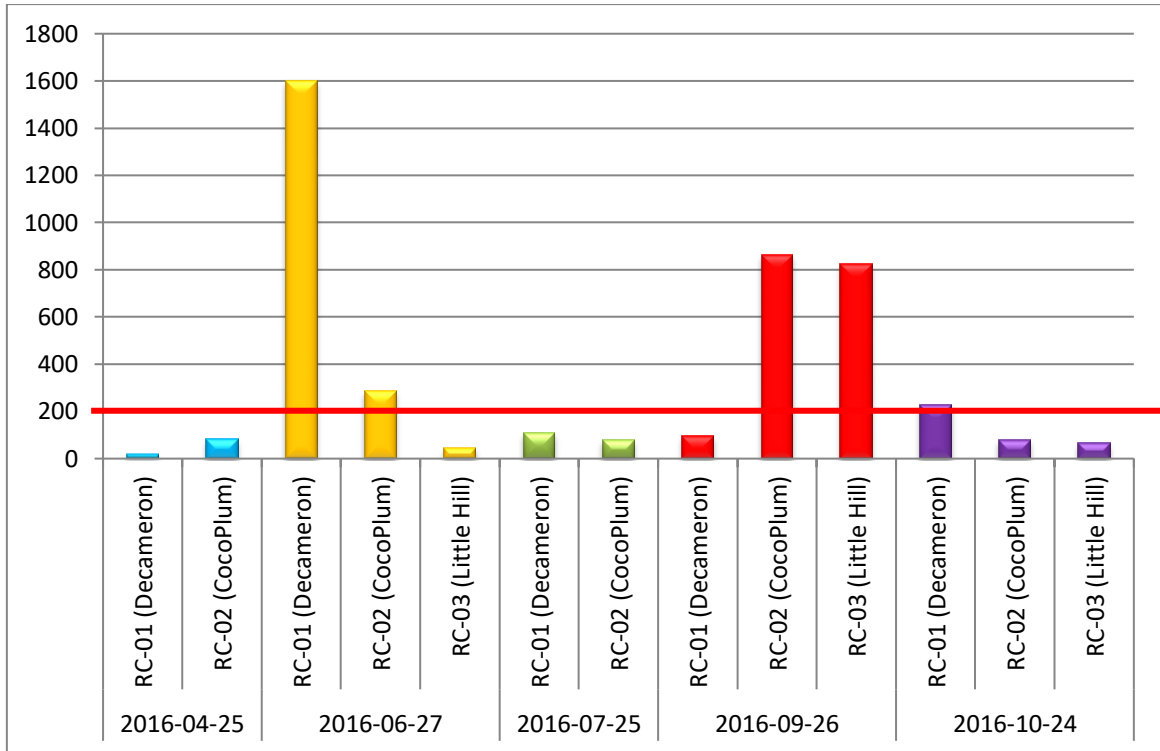
3.1.2.4 SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Los sólidos suspendidos son variables asociadas con la suspensión de partículas en la masa de agua que interfieren el paso de luz a través del agua. Las gráficas demuestran que en el mes de septiembre se reporta el valor más elevados y sobre el punto RC01, y como es mencionado anteriormente no existe un marco de referencia a nivel nacional para este parámetro, pero este comportamiento en esta playa es común debido al sedimento del sustrato propio de la playa Rocky Cay¹.



3.1.2.5 COLIFORMES FECALES

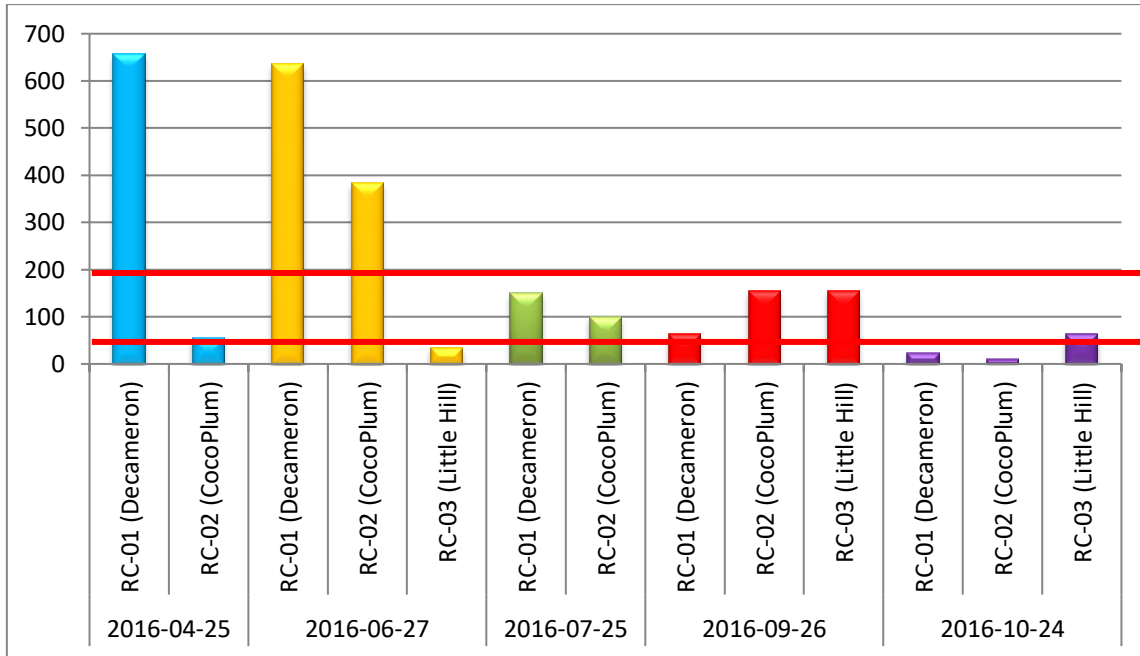
Se evidencia un recuento máximo de hasta 1600 NMP/100 ml en el agua reportado en el mes de Junio y en el punto de muestreo RC01, se podría considerar un comportamiento atípico, debido a que no existen aportes cercanos de vertimientos u otro contaminante. Teniendo en cuenta que la muestra de recolectada supera los 200 NMP/100 ml según lo establecido por Decreto 1594 de 1984 en su Artículo 42: Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario, se evidencia en su mayoría los puntos RC02 y RC03 en el mes de septiembre representan los puntos mas cercanos donde actualmente se encuentra uno de los canales de aguas lluvias que finalizan en las playas.



3.1.2.6 ENTEROCOCOS

Los enterococos, por su parte, presentaron variaciones y un comportamiento esperado teniendo en cuenta que la mayor concentración de visitantes se ubica cerca del punto de muestreo, si bien la muestra permanece constante durante los dos primeros muestreos en el punto RC01 – Decamerón.

Por ultimo estos fueron disminuyendo a medida dio transcurso los monitoreos pero de igual manera significativamente mayor a lo establecido por la norma superando el valor mínimo permisible y superando el segundo valor de referencia que sugiere el concilio europeo como límite para calidad suficiente del agua de baño.

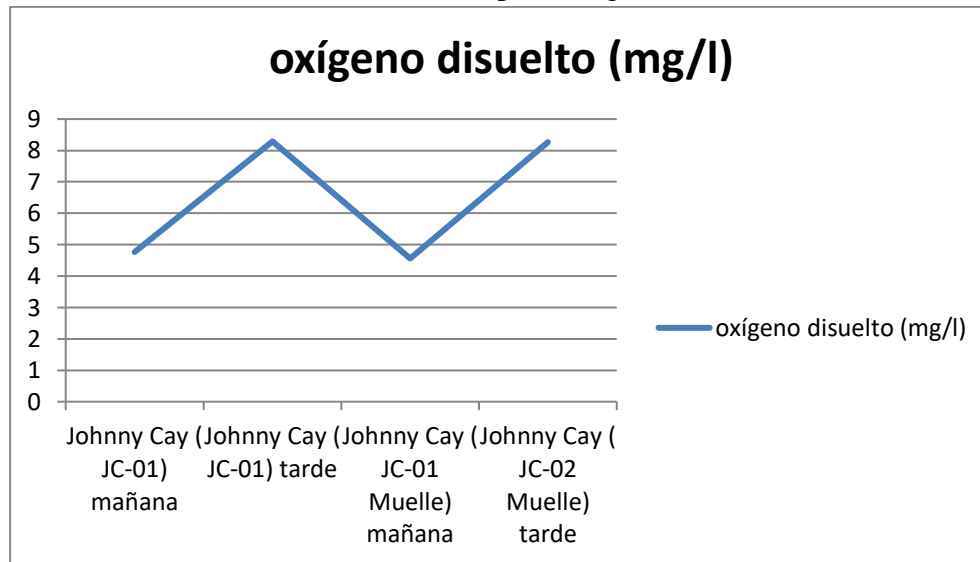


¡Solidaridad con las futuras generaciones!

3.1.3 JOHNNY CAY

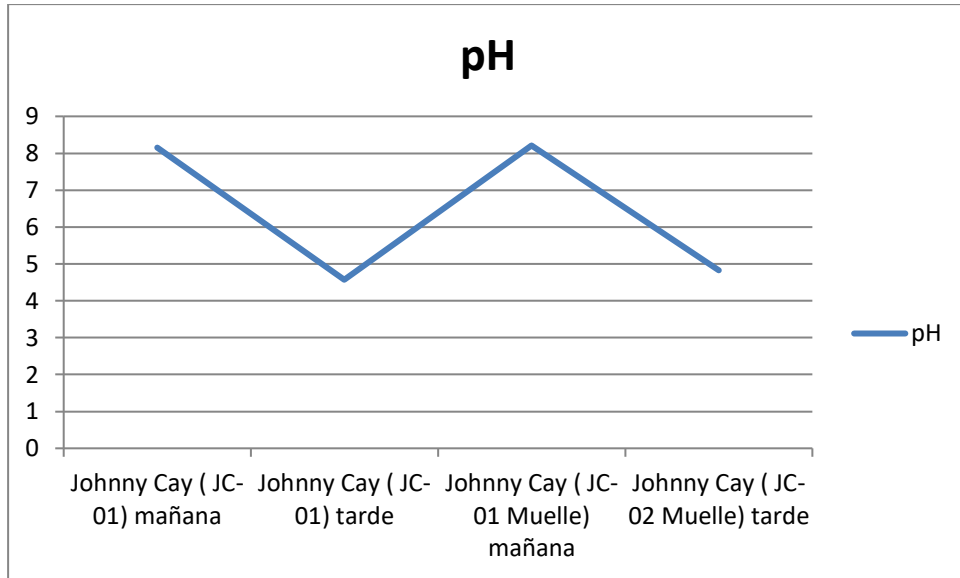
3.1.3.1 OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto en el agua de mar no suele monitorearse en aguas costeras a menos que existan fuertes sospechas de contaminación por descargas puntuales con altos contenidos orgánicos¹. Así mismo se evidencio que todos los valores de Oxígeno disuelto se encuentran dentro de las condiciones de calidad suficiente para el agua de mar.



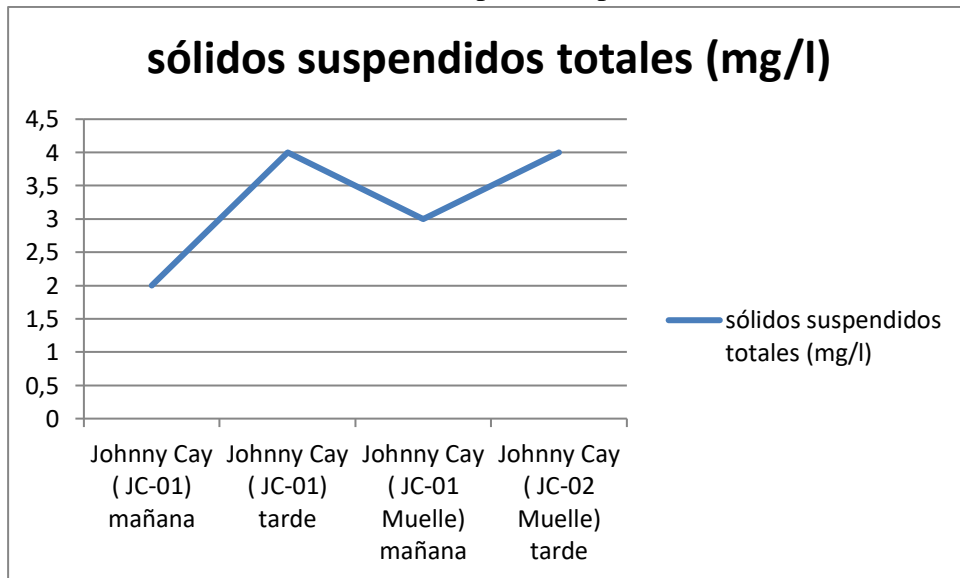
3.1.3.2 PH

El pH presenta un comportamiento constante en todas las estaciones y fechas de muestreo. Teniendo en cuenta que los valores de referencia mínimos establecidos por la norma corresponden a 6,5 y para los valores de referencia máximos 8,5.



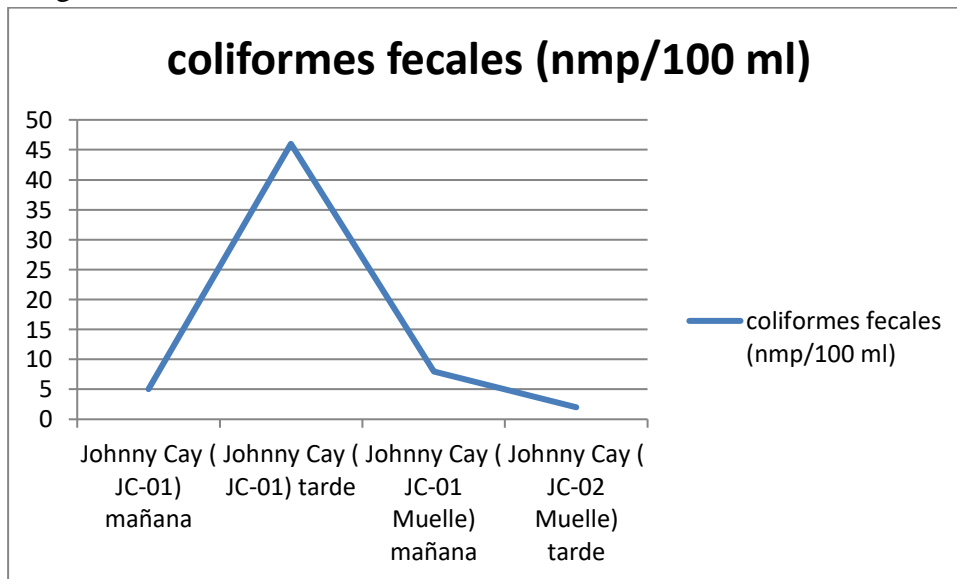
3.1.3.3 SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Los sólidos suspendidos son variables asociadas con la suspensión de partículas en la masa de agua que interfieren el paso de luz a través del agua. Como es mencionado anteriormente no existe un marco de referencia a nivel nacional para este parámetro.



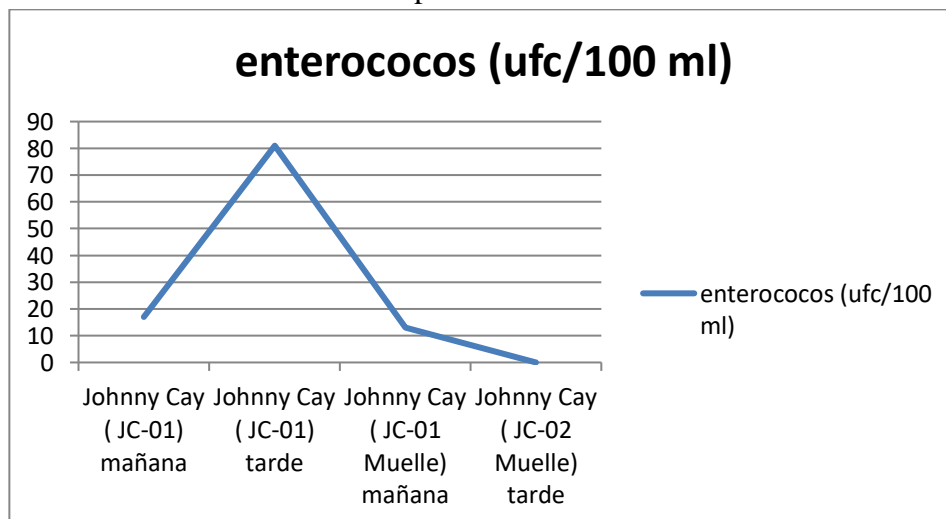
3.1.3.4 COLIFORMES FECALES

Teniendo en cuenta que la muestra recolectada no supera los 47 NMP/100 ml y según lo establecido por Decreto 1594 de 1984 en su Artículo 42: Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario no deben superar el rango de los 200NMP.



3.1.3.5 ENTEROCOCOS

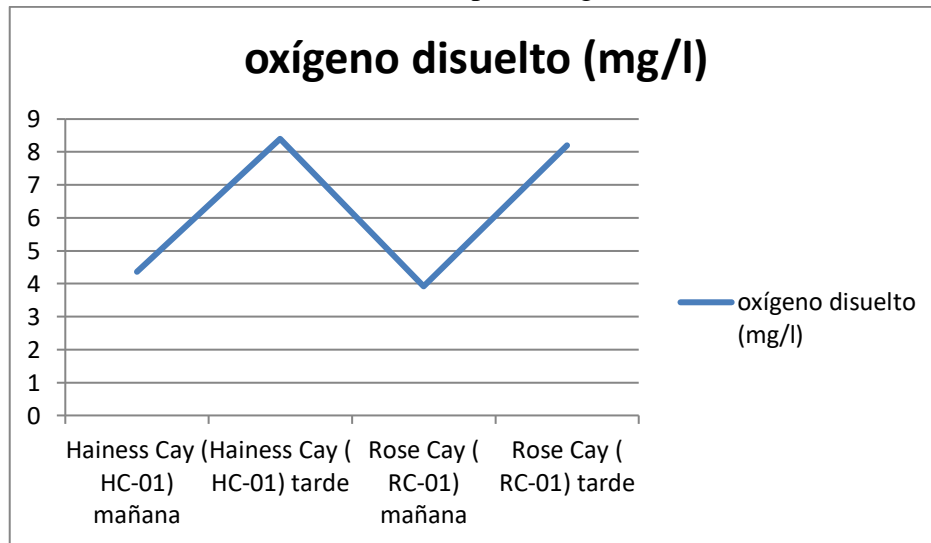
Los enterococos para esta zona teniendo en cuenta la corriente y otros factores de la dinámica del parque y de la zona sumergida muestra una concentración que llega a los 80 UFC/100ml. De acuerdo a la norma el valor no debe superar los 40UFC



3.1.4 HAINES Y ROSE CAY

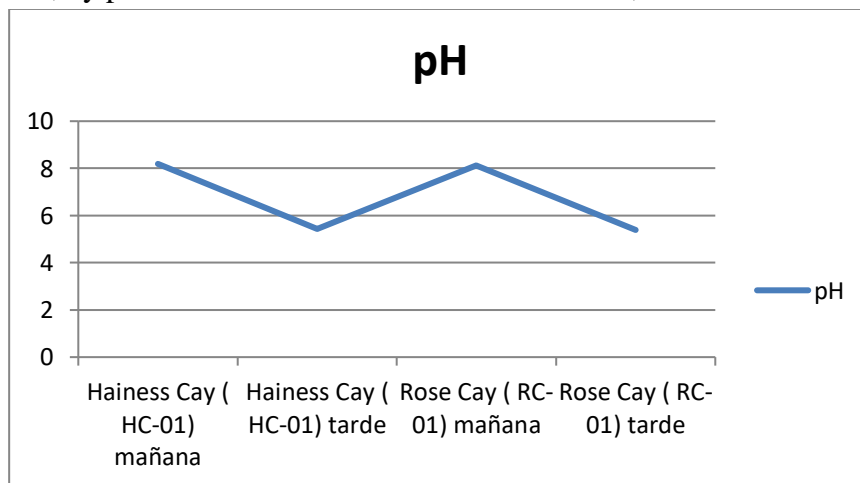
3.1.4.1 OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto en el agua de mar no suele monitorearse en aguas costeras a menos que existan fuertes sospechas de contaminación por descargas puntuales con altos contenidos orgánicos¹. Así mismo se evidencio que todos los valores de Oxígeno disuelto se encuentran dentro de las condiciones de calidad suficiente para el agua de mar.



3.1.4.2 PH

El pH presenta un comportamiento constante en todas las estaciones y fechas de muestreo. Teniendo en cuenta que los valores de referencia mínimos establecidos por la norma corresponden a 6,5 y para los valores de referencia máximos 8,5.



¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Via San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

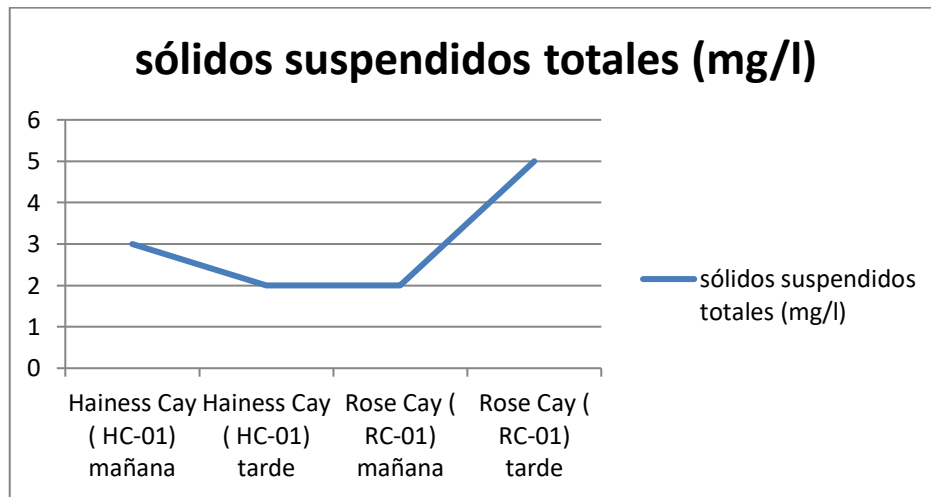
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

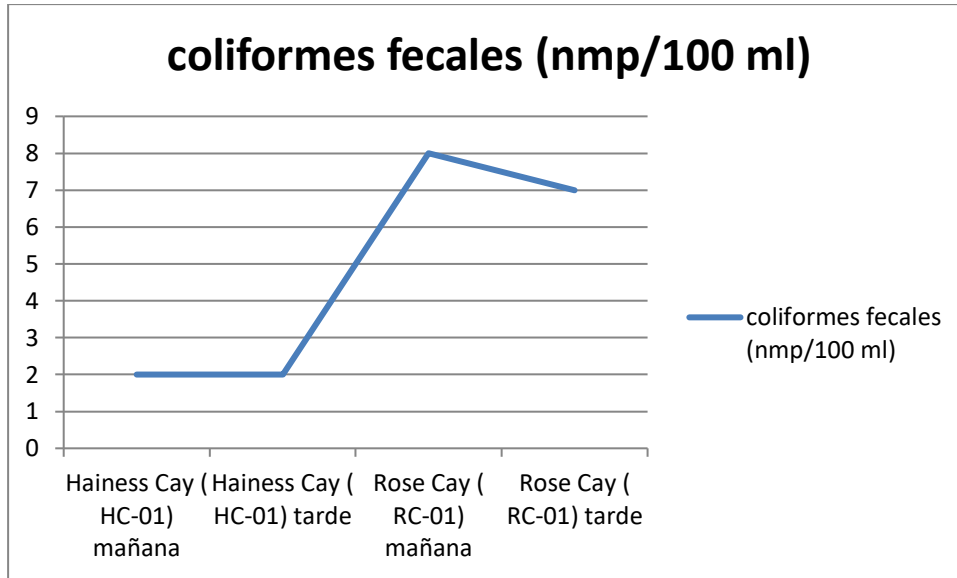
3.1.4.3 SÓLIDOS SUSPENDIDOS

Los sólidos suspendidos son variables asociadas con la suspensión de partículas en la masa de agua que interfieren el paso de luz a través del agua. Como es mencionado anteriormente no existe un marco de referencia a nivel nacional para este parámetro.



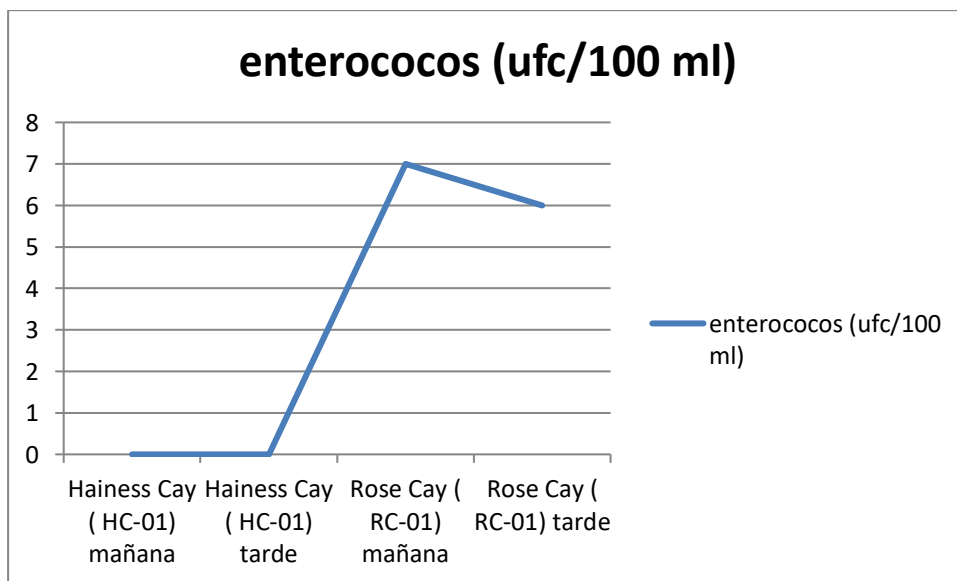
3.1.4.4 COLIFORMES FECALES

Teniendo en cuenta que la muestra recolectada no supera los 8 NMP/100 ml y según lo establecido por Decreto 1594 de 1984 en su Artículo 42: Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario no deben superar el rango de los 200NMP.



3.1.4.5 ENTEROCOCOS

Los enterococos para esta zona teniendo en cuenta la corriente y otros factores de la dinámica del parque y de la zona sumergida muestra una concentración que llega a los 8 UFC/100ml. De acuerdo a la norma el valor no debe superar los 40UFC.



4 ANÁLISIS Y PARTICULARIDAD DEL PROCESO EN LA RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Lo presentado en el documento evidencia la obtención de los datos recolectados a través del 2016 y que en su gran mayoría corresponden a las playas de Spratt Bight y Rocky Cay, si bien el acceso a las dos playas restantes es de difícil acceso, debido al transporte o factores como el clima y la marea que dificultan el zarpe y por ende la realización de la toma de las muestras.

Así mismo se evidencia las dificultades de falta de personal que llevo a cabo la recolección de los datos en las diferentes playas, y aún más si el planteamiento y cobertura quieren ser ampliado a las demás playas del archipiélago, y teniendo en cuenta la disponibilidad de insumos y personal del laboratorio para el procesamiento de las muestras.

Un análisis global de los datos representados gráficamente, revela un comportamiento anormal principalmente en la playa de Spratt Bight debido a los altos valores medidos en campo en varios meses de las muestras que arrojaron los resultados de Coliformes y enterococos en la zona de baño, lo cual se puede explicar en gran parte al aporte de los canales de aguas, y para el caso del SB01 el corral una posible filtración en el sistema de alcantarillado cuando se presenta desborde del mismo en el sector.

Por su parte, se ha hecho evidente que una de las mayores dificultades a la hora de analizar los datos de la investigación está asociada a la falta de referentes normativos que apliquen los parámetros seleccionados a la calidad ambiental de las playas de forma específica, así como las incongruencia entre las unidades en que se expresan los parámetros microbiológicos medidos con las unidades de referencia, que difieren de acuerdo la técnica de determinación¹.

Por último, y teniendo en cuenta que una porción significativa de los parámetros establecidos en el programa de monitoreo pueden ver distorsionada su determinación por la presencia de las épocas de lluvias, es importante considerar dentro de los criterios para el ajuste y análisis de los datos las condiciones climatológicas predominantes en las jornadas de muestreo ya sea por la escases de parámetros en algunas de las playas como es el caso del Parque Johnny Cay y la zona de los Cayos Haines y Rose Cay.

¡Solidaridad con las futuras generaciones!

Vía San Luis, Bight, Km 26.

Conmutador: (8) 512 0080, 512 6853, 512 0081, 512 8273. Fax: Ext. 108 – Línea Verde: 512 8272

Email: coralina1@coralina.gov.co Website: coralina.gov.co

Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Reserva de Biosfera "Seaflower"

Colombia

5 DEBILIDADES Y RETOS

La principal debilidad del protocolo de monitoreo es la falta de personas, y aun significativamente la capacitación del mismo que apoye la recolección de las muestras en las salidas de campo para ejecutar el muestreo.

Como propuesta para optimizar el desarrollo de las jornadas de muestreo, siendo una de ellas convocar al equipo de trabajo previo a la salida creando una coordinación directa con el personal, estableciendo la distribución de personal en campo y las obligaciones y responsabilidades de la recolección de las muestras físicas del agua y la arena, así como la medición de los parámetros fisicoquímicos *in situ*.

Adicional sería importante incluir parámetros de REDCAM tales como Amonio, Nitratos, Nitritos, Fosforo u Coliformes totales debido a la relación con los actuales monitoreados podrían llevar a obtener mejores conjeturas sobre el estudio de calidad de playas, si bien muchos de estos parámetros fueron contemplados inicialmente no representan mayor trabajo durante la recolección de las muestras, ya que las mismas pueden ser utilizadas para procesar las antes mencionadas; se vería reflejado en un aumento de los insumos para el procesamiento de los mismo.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Aznar Jiménez, A. (2000). Determinación de los parámetros físico-químicos de calidad de las aguas. *Gestión Ambiental*, 2(23), 12-19
- Garay Tinoco, J., Ramirez T., G., Betancourt P., J., Marín S., B., Cadavid, B., Panizzo, L., Lesmes, L., Sánchez S., J. E., Lozano, H., & Franco, A. (2003). Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos: Aguas, sedimentos y organismos. Serie Documentos Generales No. 13). Santa Marta: INVEMAR.
- López, F. M., Pujante, A., Ribarrocha, V., & Tapia, G. (1995). Macroinvertebrados y calidad de las aguas de la red de la provincia de Castellón. *Ecol.*, 9, 71-108.
- WHO – World Health Organization (2003). Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and fresh waters. Geneva: WHO

- Chalmers, R., Aird, H., y Bolton, F. (2000). Waterborne Escherichia coli O157. App. Microbiol. 88 (2):124-132.
- Gamazo, C., Lopez-Goñi, I., Díaz, R. 2005. Manual práctico de microbiología. Tercera edición. Edit. Elsevier. Madrid, España. 231 p.
- Marín, R. 2003. Físicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas. Primera edición. Edit. Díaz de Santos. Madrid, España. 336 p.
- Ramos, L., Vidal, L., Vilardy, S., Saavedra, L. 2008. Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en la bahía de Santa Marta, Caribe colombiano. Acta biol. Colomb 13 (3): 87- 98
- Botero, C. & Diaz, H., 2009. La playa como espacio costero particular en la Gestión Integrada Costera, revisión desde la bibliografía especializada. Medio Ambiente, Sustentabilidad y Turismo (2), pp. 99-107.
- Williams, A., Pond, K., Philipp, R. (2000). Aesthetic aspects. En: OMS, 2000. Monitoring bathing waters a practical guide to the design and implementation of assessments and monitoring programmes. Edited by Jamie Bartram and Gareth Rees. Londres.
- FEE - Foundation for Environmental Education (2010). Blue flag beach criteria and explanatory notes - 2010. - Foundation for Environmental Education. Copenhagen.
- Hurtado, Y. (2010). Determinación de un modelo de medición de capacidad de carga en playas turísticas de uso intensivo, como herramienta para el manejo integrado costero. Aplicación en la playa El Rodadero (Santa Marta, Colombia). En Tesis para optar el título de Magíster en Manejo Integrado Costero (pág. 130). Santa Marta.
- Magdalena, u. D. (2011). Programa de investigación en calidad ambiental de playas turísticas (capt) en el caribe norte colombiano 2010 - 2013. Santa Marta Colombia.