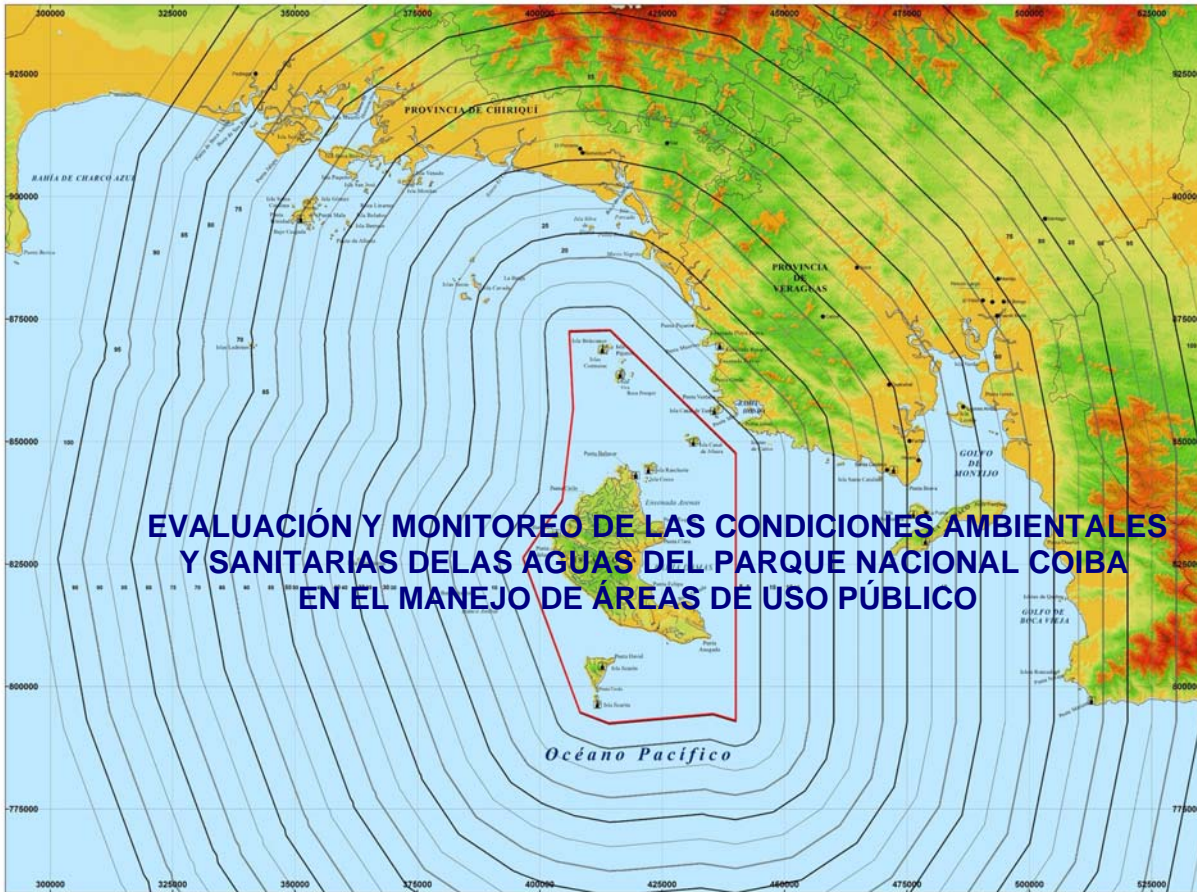


**RADIO DE INFLUENCIA EN EL PARQUE NACIONAL COIBA
CADA 5 km**



**EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES
Y SANITARIAS DELAS AGUAS DEL PARQUE NACIONAL COIBA
EN EL MANEJO DE ÁREAS DE USO PÚBLICO**

Localización Regional



Leyenda

- Lugar de procedencia
- ☼ Abundancia de peces
- ☼ Sitios de Refugio
- ☼ Abastecimiento de agua
- ☼ Avistamiento de Ballenas
- ☼ Sitios de Anclaje
- Limite de PN Coiba



Escala: 325,000

Proyección: UTM Transversa de Mercator
Datum: WGS 84
Esferoide: Clarke 1886
Zona: 17 N



UNITED NATIONS FOUNDATION



Fuente: Carta Náutica escala 1:300,000;
Bathym. topográficas escala: 1:50,000 IGNTO,
Modelo del Elevación Digital (ACF),
Información levantada en campo por el personal
del proyecto del Plan de Manejo del PN Coiba

28 de Junio, 2007



Resumen

El Parque Nacional Coiba está constituido por la isla de Coiba y 38 islas más pequeñas e islotes y las áreas marinas circundantes, dentro del Golfo de Chiriquí. El Parque Nacional Coiba (**PNC**) fue incorporado el 15 de julio del 2005, por el Comité de Patrimonio Mundial de la UNESCO a su lista de Sitios de Patrimonio Mundial Natural.

En su conjunto el **PNC** registra un nivel excepcional de endemismos incluyendo aves, plantas, mamíferos, organismos marinos y microorganismos.

El estado prístino de los ecosistemas terrestres y marinos del Parque se debe a que desde inicios del siglo pasado la isla fue utilizada como prisión y de esta manera se mantuvo libre de poblaciones humanas.

El estado inalterado de sus entornos, incluyendo sus aguas dulces y marinas hace viable y apropiado la obtención de datos que pueden servir como referencia o ser comparados con datos obtenidos en sistemas o nichos ecológicos que registran mayor intervención humana, tanto a nivel nacional como internacional. Los parámetros físico químicos de un nicho ecológico determinan la calidad de vida de los organismos que se desarrollan en ellos.

La presente propuesta permitirá determinar las diferencias o similitudes de dichos parámetros entre zonas de influencia del PNC y zonas localizadas dentro del mismo, permitiendo con ello contribuir a la gestión del patrimonio y servir como material de referencia para comparar fenómenos y procesos físico-químicos y ecológicos del entorno tropical. Según nuestro conocimiento no existe, al menos a nivel nacional, un estudio que relacione los parámetros a determinar en monumentos naturales de la envergadura del que nos ocupa.

El trabajo propuesto en este proyecto de investigación cobra mucho más valor e importancia cuando es de dominio público la intención de desarrollar complejos turísticos (La Prensa 18 y 20 de marzo del 2008) en las áreas de influencia del Parque; los datos que se esperan levantar como línea base nos permitirán establecer contrastes entre la calidad del agua actualmente y a futuro.

Para ello dentro del área que abarcará el monitoreo se han seleccionado 3 zonas costeras continentales tomando en cuenta la presencia de actividad humana y la proximidad al parque nacional Coiba; cada una de estas zonas contará con 4 estaciones de muestreo. También dentro del área del Parque Nacional Coiba se muestrearán 3 zonas insulares considerando su orientación con respecto a las zonas costeras continentales y con respecto a las corrientes marinas que inciden en el área.

Adicionalmente, en la Isla de Coiba se muestreará en 2 ríos, en los cuales se ubicarán 4 estaciones de muestreo que abarcarán desde el tramo medio del recorrido de los mismos hasta la desembocadura de sus respectivos cauces.

Como ya se ha señalado la obtención de los datos físicoquímicos y microbiológicos (cuando fuese el caso) permitirán definitivamente un manejo, en cuanto a la calidad de agua del PNC y sus áreas de influencia, más razonable y podrá ser utilizado como referencia para similares investigaciones futuras.

TABLA DE CONTENIDO

ITEM	Detalle	Página
i	Tabla de Contenido	iii
1	Objetivo	1
1.1	Objetivos Específicos	1
2	Contribución Original	1
3	Justificación del Proyecto	1
4	Trabajo Propuesto a Desarrollar	2
5	Resultados Esperados	9
6	Impactos de Resultados Esperados	10
8	Bibliografía Consultada	10

Descripción Técnica del Proyecto

1 Objetivo General:

Establecer una línea base ambiental a través de la caracterización fisicoquímica, microbiológica y contaminación de las aguas y sedimentos de los principales ríos del Parque Nacional Coiba (PNC) y los principales polos propuestos para el desarrollo en la zona de influencia inmediata al PNC.

1.1 Objetivos Específicos:

1. Establecer una red de monitoreo a lo largo de los ríos más importantes de Coiba y la zona de influencia directa del PNC.
2. Medir los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y de contaminantes persistentes (hidrocarburos, plaguicidas y metales pesados) que determinan la calidad del agua de los afluentes principales la isla de Coiba, sus entornos marinos y la zona continental de influencia directa al PNC.
3. Investigar una posible correlación entre los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y de contaminantes entre el área continental y el PNC.
4. Crear una base de datos con los resultados obtenidos que sirva como plataforma para posteriores estudios y hacerla accesible a las instituciones responsables de conservación de los ecosistemas del Parque Nacional Coiba y del desarrollo turístico.
5. Publicar los resultados en Revistas Científicas Indexadas.
6. Suministrar la información generada a las autoridades del PNC a fin de lograr un manejo más efectivo de las diversas actividades que se plantean desarrollar en el mismo o sus entornos.

2. Contribución Original

El Parque Nacional Coiba no cuenta con una línea base de información fisicoquímica, microbiológica y contaminación de las aguas y sedimentos pese a haber sido por cerca de 100 años una colonia penal con intensa actividad humana (cárcel, finca ganadera, maderera y agricultura intensiva), en ciertos sectores del parque. Si bien existen varios estudios en donde se describe el grado de contaminación de la costa occidental del pacífico panameño (CONAMA/MIPPE/ 1996) debido a las actividades antropogénicas, no hay datos que permitan establecer una relación de cuando las actividades antes señaladas puedan incidir en el cambio de los ecosistemas, no obstante debido a las características del Parque Nacional Coiba se está a tiempo de compilar datos que nos permitan a futuro hacer comparaciones y medir incidencias debido a estas actividades.

3. Justificación del Proyecto

Los recursos naturales del Parque Nacional Coiba y los procesos que en ellos se

realizan y que son la base de sus status como Sitio de Patrimonio Natural de la Humanidad dependen íntegramente de las condiciones ambientales a las que están sometidos, particularmente los ecosistemas costero- marinos como manglares, sangrillales y arrecifes de coral que dependen de la calidad de las aguas y el entorno para mantener su belleza, productividad y atractivo. Con el potencial desarrollo turístico y residencial que se promueve en tierra firme en la zona de influencia inmediata del PNC, (Diario La Prensa, 18 de marzo de 2008); se hace imperativo establecer una línea base de información y un programa de monitoreo que permita determinar como estas actividades pueden afectar negativamente estos ecosistemas costero-marinos y permitir tomar acciones de manejo que viabilicen la reducción de estos impactos y/o actividades en el PNC.

4. Trabajo Propuesto a Desarrollar

Plan de Muestreo

Se realizarán un total de 4 campañas de muestreo tipo determinístico en donde se colectarán muestras de sedimento marino, agua de mar y agua de río en un área que comprende la isla de Coiba, zonas insulares dentro del Parque Nacional Coiba y zonas costeras continentales adyacentes al Parque Nacional Coiba.

Descripción de las campañas de muestreo: Para tomar en cuenta las variaciones estacionales de la región en el monitoreo, se realizarán las siguientes campañas:

Campaña No.	Época
1	Época lluviosa 2008
2	Época seca 2009
3	Época lluviosa 2009
4	Época seca 2010

Antes de la primera campaña, se realizará una gira exploratoria en el área en donde se definirán la ubicación exacta de las estaciones de muestreo.

Descripción de las Zonas de Muestreo: Dentro del área que abarcará el monitoreo se han seleccionado 3 zonas costeras continentales tomando en cuenta la presencia de actividad humana y la proximidad al parque nacional Coiba; cada una de estas zonas contará con 4 estaciones de muestreo, las cuales serán ubicadas en función de la textura del fondo marino y de la profundidad de las aguas:

Zona No.	Descripción	Observaciones
1	Áreas costeras cercanas a Quebrada Piedra	Existencia de actividad portuaria
2	Áreas costeras cercanas a Pajaroncito	Existencia de actividad agro-industrial
3	Bahía Honda	Existencia de actividad humana y futuro nodo de desarrollo turístico

También dentro del área del Parque Nacional Coiba se muestrearán 3 zonas insulares considerando su orientación con respecto a las zonas costeras continentales y con respecto a las corrientes marinas que inciden en el área:

Zona No.	Descripción	Observaciones
4	Isla del Canal de Afuera y entre Isla Coibita y Bahía Juncal	Posible influencia de las corrientes provenientes del Golfo de Chiriquí
5	Isla de Coiba, entre Punta Cristo y Punta Cirilo	Posible influencia de las corrientes provenientes del Golfo de Chiriquí
6	Isla de Coiba, entre Punta Damas y la Ensenada María	Posible influencia proveniente del Golfo de Montijo. Se evaluarán los posibles efectos causados por la presencia de la Colonia Penal.

Adicionalmente, en la Isla de Coiba se muestreará en 2 ríos, en los cuales se ubicarán 4 estaciones de muestreo que abarcarán desde el tramo medio del recorrido de los mismos hasta la desembocadura de sus respectivos cauces:

Río	Ubicación	Observaciones
Catival	Parte este de la isla, a 5 km S.O. de la Colonia Penal	Se evaluarán los posibles efectos causados por la presencia de la Colonia Penal.
Santa Cruz	Parte oeste de la isla, a 2 km E de Punta Baltazar	Considerado como río con poca o ninguna presencia humana, para establecer una "línea de base" ambiental.

Descripción de la Metodología de Muestreo – Sedimento Marino, Zona 1 a 6: En cada estación de muestreo se tomarán 3 muestras de 1 kg de sedimento de estructura limo-arcillosa utilizando una Draga Dietz-La Fond, en marea baja a 10m de profundidad.

Las muestras se envasarán en bolsas plásticas herméticas y se conservarán a una temperatura de 4° C hasta el momento de su análisis. A cada muestra se le harán 3 sub-réplicas para los correspondientes análisis en el laboratorio.

Descripción de la Metodología de Muestreo –Agua de Mar, Zona 1 a 6: En cada estación de muestreo se tomarán 3 muestras de 7 L de agua de mar utilizando una botella tipo Van Dorn vertical, en marea baja a 0.5 m de profundidad, para análisis fisicoquímico, las cuales se envasarán en botellas de polietileno y se conservarán a una temperatura de 4° C hasta el momento de su análisis. Para análisis microbiológico, se tomarán 3 muestras de 500 mL de agua de mar utilizando una botella de vidrio, en marea baja a 0.5 m de profundidad, las cuales se conservarán a una temperatura de 4° C hasta el momento de su análisis. A cada muestra se le harán 3 sub-réplicas para los correspondientes análisis en el laboratorio. In situ se medirán parámetros fisicoquímicos como pH, conductividad, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, para lo cual se utilizará una Sonda multiparametro Horiba U-22XD.

Descripción de la Metodología de Muestreo –Agua de Río, Isla de Coiba: En cada estación de muestreo se tomarán 3 muestras de 7 L de agua para análisis fisicoquímico, las cuales se envasarán en botellas de polietileno y se conservarán a una temperatura de 4° C hasta el momento de su análisis. A esta agua no se le realizarán análisis microbiológicos porque no se cuenta con la logística para el transporte de las muestras al laboratorio en menos de 24 horas. A cada muestra se le harán 3 sub-réplicas para los correspondientes análisis en el laboratorio.

In situ se medirán parámetros fisicoquímicos como pH, conductividad, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, para lo cual se utilizará una Sonda multiparámetro YSI.

Análisis de Laboratorio

A) Marino-Costera

1. Granulometría de los Sedimentos:

a. Textura de Sedimentos

Se vierten 50g de sedimento seco en una botella de agitación con agua caliente y se añade 200ml de agua desionizada y 20ml de hexametáfosfato de sodio al 25% y se agita la botella por 16 horas a 15 rpm. Luego de la agitación, se transfiere el contenido de la botella a un cilindro graduado de 1 L y se revuelve el contenido con un policial por 20-30 segundos hasta que el material que se encuentre en el fondo quede en suspensión; seguidamente, luego de 4 minutos (contados con un cronómetro), se introduce un hidrómetro, se deja flotar libremente y luego de 5 minutos se toma la lectura del mismo. Después, se remueve el hidrómetro y se coloca en un cilindro graduado de 1 L lleno con una solución de agua desionizada y 20ml de

hexametáfosfato de sodio al 25% y se toma la lectura. Repetir el procedimiento a los 30, 93 y 420 minutos para determinar las fracciones de arena, grava, cieno y suelo fino. (Chapman & Stone, M.J. [Eds] [1993]).

b. Tamaño de Partículas: Método - AASHTO T 27 American Association of State Highway and Transportation Officials, January 2005

Se coloca la muestra seca (entre 0.5 y 2 Kg.) en un recipiente y se le añade agua hasta cubrirla; se agita el recipiente vigorosamente para asegurar la separación del material fino de las partículas más gruesas y se vierte la suspensión sobre un arreglo de tamices que van desde 90mm hasta 4.75 mm de tamaño de orificio, se lava el recipiente con agua y se repite el proceso. Al final se secan individualmente todas las fracciones de sedimento en los tamices y se pesan.

2. Determinación de Metales pesados y Compuestos Orgánicos Persistentes:

a. Metales Pesados: Método DIN 38414-7

Se determinarán (Cu, Pb, Cd, Cr, Hg y As). El procedimiento analítico a realizar comprende:

Digestión:

Se pesaran 15 gramos de muestra con un tamaño de de 1mm, y se colocaran en el horno a una temperatura de 70 °C, hasta obtener peso constante. Se tamizaran y pesaran 3 gramos, se digerirán en presencia de agua regia en un Digestor de Microondas hasta que toda la materia orgánica sea degradada. La solución resultante se enfriará a temperatura ambiente, se aforará a 50 ml con agua desionizada y se procederá a centrifugar las muestras a 3600 revoluciones durante 3 min. y se leerá por Espectrometría Atómica de Emisión por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), utilizando un ICP Spectro CIROS.

b. Hidrocarburos Totales y Plaguicidas Organoclorados: Método – Determinación de Hidrocarburos y Plaguicidas Organoclorados en Sedimentos Marinos (70) -UNEP, 1992. Se utiliza la misma metodología para ambos contaminantes y se separan las fracciones de hidrocarburos y pesticidas en la columna de fraccionamiento de acuerdo a su afinidad con los solventes.

Determinación de Contenido de Humedad:

El contenido en humedad o contenido en agua será determinado gravimétricamente pesando las muestras antes y después de desecarlas hasta peso constante, en un horno a 110 ° C durante 8 horas, este es un dato importante ya que la concentración final de los contaminantes se hará en base al porcentaje de peso seco de la muestra.

Extracción, Concentración y Fraccionamiento:

Las muestras secas (aproximadamente 10 g de muestra) más 10 g de sulfato de sodio anhidro se colocaran en cartuchos de celulosa y se extraerán en sistemas soxhlet con

diclorometano grado pesticida durante 6 horas. Antes de la extracción, se adicionará a cada muestra 100 µL de estándares subrogados sin deuterar en concentraciones de 300 µg/mL. Las muestras serán concentradas en un rota vapor hasta sequedad, y regeneradas con hexano grado pesticida, hasta alcanzar un volumen de un mililitro. Posteriormente se pasara el mililitro por una columna de fraccionamiento (9g de oxido de aluminio+15g de silica) para separar la fracción de pesticidas organoclorados de la de hidrocarburos alifáticos.

Determinación final:

Se realizara por la técnica de cromatografía de Gases, utilizando dos CG, Agilent 6890 con detectores FID y UECD.

5. Determinación de Carbono Orgánico Total: Método - SM-5310 C – Heated-Persulfate Oxidation Method; Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed., 1998

El carbono orgánico de la muestra (25ml agua o 0.5 g de suelo) se oxida a dióxido de carbono en presencia de persulfato a altas temperaturas (para aguas 680°C, para sedimento 900°C) y es transferido por un gas acarreador a un detector no dispersivo infrarrojo (NIDR) para su cuantificación.

Equipo a Utilizarse: Analizador de Carbono Orgánico Total Shimadzu TOC-V, equipado con un módulo para análisis de muestras sólidas.

Análisis simultaneo de Coliformes totales, E. coli y enterococos, utilizando la Técnica Colilert: SM-9223B EST.

a. Ensayo de Coliformes Totales y E. coli

Principio

Colilert detecta simultáneamente los Coliformes totales y E. coli en el agua. Se basa en la Tecnología de Sustrato Definido. Cuando los Coliformes totales metabolizan el indicador Orto-Nitrofenilo-β-D-Galactopiranosido (ONPG) de nutrientes de Colilert, la cual es empleada para detectar la enzima β-Galactosidasa que es producida por todos los coliformes totales, esta enzima hidroliza al sustrato ONPG y la muestra toma una coloración amarilla. Cuando E. coli metaboliza el indicador 4-Metilo-Umbeliferilo-β-D-glucoronido (MUG) de nutrientes de Colilert, es utilizado para detectar la enzima β-Glucoronidasa, se hidroliza el sustrato produciendo fluorescencia cuando la muestra es expuesta a luz ultravioleta, indicando positivo para E. coli. Colilert puede detectar simultáneamente estas bacterias a una concentración de 1 UFC/100 ml dentro de las 24 horas, hasta en presencia de 2 millones de bacterias heterotróficas por cada 100 ml.

Procedimiento e interpretación

Añadir el contenido de un paquete de Colilert a una muestra de 100 ml de agua en un

recipiente estéril, tapar y agitar el recipiente hasta disolver.

Verter la mezcla de muestra/reactivo en una celda quanti-tray o quanti-tray /2000 y sellar en un sellador quanti-Tray de IDEXX.

Colocar la bandeja sellada en una incubadora a 35 ± 0.5 °C durante 24 horas.

Leer los resultados de acuerdo con el cuadro de interpretación de resultados.

b. Ensayos de Enterococcus

Principio

Enterolert detecta enterococos tales como *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis* en agua frescas y agua de mar. Se basa en la tecnología de Sustrato Definido de IDEXX. Cuando los enterococos utilizan su enzima B-glucosidasa para metabolizar el indicador del nutriente enterolert 4-metil umbeliferin B-D-glucosida, la muestra flúorese. Enterolert detecta enterococos en una muestra de 1 ufc/100 ml dentro de 24 horas.

Procedimiento e interpretación

Añadir el contenido de un paquete de Enterolert a una muestra de 100 ml de agua en un recipiente estéril, tapar y agitar el recipiente hasta disolver.

Verter la mezcla de muestra/reactivo en una celda quanti-tray o quanti-tray /2000 y sellar en un sellador quanta-Tray de IDEXX.

Colocar la bandeja sellada en una incubadora a 41 ± 0.5 °C durante 24 horas.

Leer los resultados de acuerdo con el cuadro de interpretación de resultados.

B) Aguas Continentales

Parámetros Químicos

a. Cloruros: SM- Argentométrico 4500-CL⁻

Procedimiento:

a. Preparación de la muestra: medir 100 ml de muestra y eliminar las posibles interferencias: color, añadir 3 ml de suspensión de $Al(OH)_3$, mezclar, sedimentar y filtrar. Si hay presencia de sulfuro, sulfito o tiosulfato se eliminarán agregando 1 ml de H_2O_2 y se agitará la muestra durante 1 minuto.

b. Titulación: Valorar directamente las muestras con pH entre 7 y 10. Ajustese el pH a 7 o 10 con H_2SO_4 o NaOH, si no estuvieran en esa zona. Añádase 1.0 ml de solución indicadora de K_2CrO_4 . Titúlese con $AgNO_3$ patrón hasta un punto final amarillo rosado, con un criterio constante relativo al punto final.

Estandarícese el $AgNO_3$ titulante y establezca el valor del blanco de reactivo por el método de titulación descrito anteriormente. Lo usual es un blanco de 0.2 a 0.3 ml.

Cálculos:

$$\text{mg Cl}^-/\text{L} = \frac{(A-B) \times N \times 35450}{V}$$

b. Nitratos: SM 4500-NO₃⁻ B

La absorbancia medida a 220nm hace posible la rápida determinación de nitratos. Dado que la materia orgánica disuelta en la muestra puede absorber a 220nm también; es necesaria una corrección de esta lectura a 220nm con una a 275nm ya que a esta última longitud de onda los nitratos no presentan absorción. Esta corrección empírica dependerá de la naturaleza y concentración de la materia orgánica y puede variar según el tipo de muestra.

c. Fosfatos: SM 4500-P E

En solución, el molibdato de amonio y tartrato antimonilo de potasio reaccionan en medio ácido con ortofosfato para formar un ácido fosfomolibdico que es reducido a azul de molibdeno por el ácido ascórbico. La coloración azul generada por el complejo se mide con un espectrofotómetro ultravioleta-visible a una longitud de 880 nm para determinar la absorbancia del analito. Esta absorbancia es interpolada en la curva de calibración del equipo para determinar la concentración de fósforo en el analito.

d. Sulfatos: SM- Turbidimétrico 4500-SO₄²⁻

El método turbidimétrico, es el método más utilizado, por su facilidad de ejecución, para la determinación de sulfatos hasta concentraciones de 40 mg/L. El método está basado en el principio de que el ión sulfato tiende a precipitarse en medio ácido con cloruro de bario, formando cristales de sulfato de bario de tamaño uniforme. La absorción de la suspensión de sulfato de bario formado, se mide con un espectrofotómetro y la concentración del ión sulfato se determina por comparación de las lecturas con una curva de calibración.

e. Calcio y Magnesio: SM- ICP 3120 B.

Procesamiento: para el análisis de cationes, la muestra debe filtrarse con papel filtro de nitrato de celulosa de 45µm de porosidad. Una vez filtrada se acidifica el con 3 gotas de ácido nítrico concentrado y se analiza directamente.

Determinación final: se hará por Espectrometría Atómica de Emisión por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), utilizando un ICP Spectro CIROS.

f. Carbono Orgánico Total: Método - SM-5310 C – Heated-Persulfate Oxidation Method; Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed., 1998.

El carbono orgánico de la muestra (25ml agua o 0.5 g de suelo) se oxida a dióxido de carbono en presencia de persulfato a altas temperaturas (para aguas 680°C, para sedimento 900°C) y es transferido por un gas acarreador a un detector no dispersivo infrarrojo (NIDR) para su cuantificación.

Equipo a Utilizarse: Analizador de Carbono Orgánico Total Shimadzu TOC-V, equipado con un módulo para análisis de muestras sólidas (Shimadzu SSM-5000^a)

3. Metales Pesados y Compuestos Orgánicos Persistentes :

a. Metales Pesados: (Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Al, As y Cd). SM -ICP 3120 B.

Procesamiento: para el análisis de metales pesados, la muestra debe filtrarse con papel filtro de nitrato de celulosa de 45µm de porosidad. Una vez filtrada se acidifica el con 3 gotas de ácido nítrico concentrado y se analiza directamente.

Determinación final: se hará por Espectrometría Atómica de Emisión por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), utilizando un ICP Spectro CIROS.

b. Plaguicidas organoclorados: SM- Pesticidas Organolorados 6630A

Extracción:

Se realizará la extracción con tres porciones de 75 ml éter de petróleo y un volumen de muestra de 1000 ml. La fase orgánica se pasará a través de una columna que contenga de 8 a 10 cm. de sulfato de sodio y se recogerá en un aparato de K-D. acoplado a un tubo concentrador de 10 ml, se concentrará a 7ml en un rotavapor y se llevará a sequedad en corriente de nitrógeno. Se disolverá el extracto en 1 ml de hexano.

Cuantificación:

Se realizará en un Cromatógrafo de Gases Agilent 6890N con detector de micro captura electrónica.

5. Caudal

El caudal se medirá a través de la fórmula $Q=A.v$ (Castroviejo & Velayos, [Eds] [1997]) Donde Q es el caudal, (v) es la velocidad de la corriente que se medirá con un molinete y A es el área en metros cuadrados que es calculada del producto de la anchura del cauce del río y la profundidad media. Se realizaran tres medidas con el molinete en un punto específico para obtener la velocidad media, estas medidas se realizarán en ambas orillas y en el punto medio del cauce.

6. Datos Meteorológicos

Los Datos meteorológicos serán recopilados mensualmente a través de la estación meteorológica de la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), ubicada en Santiago a 08°24' de latitud y 80°58' de longitud a una elevación de 80 m. Estos datos pueden ser bajados desde Internet *Gerencia de Hidrometeorología de ETESA*. <http://www.hidromet.com.pa/sp/InicioFrm.htm>, accesado el 19 de marzo de 2008 a las 4:35 p.m.

5. Resultados Esperados

1- Red de monitoreo establecida y georeferenciada, 2- Base de datos accesible, 3- Resultados documentados a disposición de instituciones nacionales e internacionales, 4- Resultados publicados en Revistas Científicas Indexadas, 5-Mejor manejo de visitantes en las áreas con influencia de cuerpos de agua.

6. Impacto de los Resultados Esperados

La importancia del proyecto está relacionada con el aporte que los resultados de esta investigación generarán al país en concepto de la utilización y conservación de los recursos del Parque Nacional Coiba. Se pretende con los resultados contribuir con las diferentes instituciones nacionales, tales como: ANAM, MINSA, IPAT en la toma de decisiones para el uso correcto de los recursos existentes en esta región.

Es importante considerar que se pretende dar cabida concreta a una alternativa rentable para los pequeños productores, especialmente para aquellos situados en regiones con elevado grado de pobreza rural. Así como incentivar la producción a mayor escala, para Consumo Nacional y Exportación como Producto no Tradicional.

La investigación permitirá estimular de manera inmediata el establecimiento de sistemas de monitoreo que nos alertarán cuando se detecten niveles de contaminación, permitiendo implementar medidas para su mitigación.

Bibliografía Consultada

- STANDARD METHOD OF TEST FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES - Method AASHTO T 27 American Association of State Highway and Transportation Officials, January 2005.
- SOIL SURVEY STANDARD TEST METHOD - PARTICLE SIZE ANALYSIS – Method PSA P7B/3
- STANDARD METHOD FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21th ed., 2005.
- Greaney, K.M. AN ASSESSMENT OF HEAVY METAL CONTAMINATION IN THE MARINE SEDIMENTS OF LAS PERLAS ARCHIPELAGO, GULF OF PANAMA. School of Life Sciences, Heriot-Watt University, Edinburgh 2005.
- SEDIMENT SAMPLING GUIDE FOR DERDGING AND MARINE ENGINEERING PROJECTS IN THE ST. LAWRENCE RIVER. Environment Canada, Environment Protection Branch, 2002.
- ANALISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS E HIDROCARBUROS EN EL AMBIENTE MARINO. Vol. 71, UNEP 1996.
- Palm, M. INMINENTE PELIGRO PARA COIBA. Diario La Prensa, martes 18 de marzo de 2008.
- Informe Nacional sobre el Estado de la Contaminación Marina en el Pacífico de Panamá CONAMA/MIPPE/ 1996.