

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD
BASADOS EN LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
OFRECIDOS POR EL REFUGIO DE VIDA
SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO
ESMERALDAS.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERA EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTORA

VARINIA GUACHAMÍN GARCÍA.

ASESORA

MGT. KARLA SOLÍS CHARCOPA

ESMERALDAS- SEPTIEMBRE 2019

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE-Esmeraldas, previo a la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental.

Presidente Tribunal de Graduación

Mgt. Lucia Vernaza Quiñonez

Lector 1

Mgt. Freddy Quiroz Ponce

Lector 2

Mgt. Karla Solís Charcopa

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

Mgt. Karla Solís Charcopa

Directora de Tesis

Esmeraldas,.....de..... Del 2019

AUTORÍA

Yo Yaritza Varinia Guachamin García, declaro que la presente investigación enmarcada en el trabajo de tesis es absolutamente original, autentica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora y de la PUCE-ESMERALDAS.

Yaritza Varinia Guachamin García

C.I. 0803610500

AGRADECIMIENTO

*Le doy mis agradecimientos infinitos a Dios, en primer lugar, por mantenerme con **SALUD, FE, ESPERANZA, FUERZA, BONDAD Y HUMILDAD** frente a este largo camino universitario y por supuesto por cumplir cada uno de mis objetivos. Por guiarme y nunca soltar mi mano y por ser mi pilar fundamental, ¡MUCHAS GRACIAS...!*

A mis padres Marlis García y Manuel Guachamin, por estar siempre pendiente y dispuesto a ayudarme en todo lo que necesito y por ser esas personas incondicionales e indispensables en mi vida.

A mis hermanos Carlos, Coraima y Karelis por ser parte de este proceso universitario y por bríndame apoyo cuando lo requiero y por ser parte primordial en mi vida.

A mis tíos: Mariano, Gepsen, Vidal, Ángel, Guillermina, Cira y Carme por sus consejos para ser mejor persona y estudiante y por su apoyo brindado a lo largo de mi vida universitaria.

A mi querida asesora Mgt. Karla Solís Charcopa por el tiempo otorgado y por su paciencia y por saberme dirigir.

A mis lectores Mgt. Lucia Vernaza y Mgt. Freddy Quiroz por su ayuda brindada ya que fue fundamental para poder culminar con este proceso.

A mis amigos Mayra y Katherine por su amistad y ayuda brindada.

A mi pariente Chilin, por estar presto para ayudarme en las salidas de campo.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios, a mis padres por esforzarse para que pueda culminar mis estudios y apoyarme sobre todas las cosas, hermanos por ser el equipo que somos y por lo que nos propusimos a conseguir nuestras metas y pues ver quién es el que primero llega, a mis tíos por sus consejos y a mis amigos por su amistad y apoyo.

INDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	4
Bases teóricas-científicas	4
Antecedentes	8
Área de estudio.....	11
Recolección de datos.....	13
Análisis de laboratorio	15
Análisis de datos	21
CAPITULO III: RESULTADOS.....	22
Identificación de los servicios ecosistémicos.....	22
Selección de indicadores	23
Diagnostico	39
Indicador Agua.....	40
Indicador suelo	41
Indicador Residuos Sólidos.....	42
CAPITULO VI CONCLUSIONES	60
CAPITULO VII RECOMENDACIONES.....	61
Bibliografía	62
ANEXOS	73

ABREVIATURA:

RVS-MERE: Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas

PER: Presión-Estado-Respuesta

MA: Evaluación de los ecosistemas del milenio

COA: Código Orgánico Ambiental

S.E: Servicios Ecosistemicos

IGCP604: Programa Internacional de Geociencia aguas subterráneas y humedales en Iberoamérica

NO₂: Nitrito

Cu: Cobre

NH₄: Amonio

Fe: Hierro

Cr: Cromo

PO₃: Fosfato

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Refugio de Vida Silvestre Estuario Río Esmeraldas y puntos de para ejecutar la encuesta</i>	12
<i>Tabla 3. Tendencia del servicio, Nomenclatura texto y color. Ficha IGCP-604</i>	19
<i>Figura 2. Esquema Presión- Estado- Respuesta.....</i>	20
<i>Figura 3. Generación de residuos sólidos zona 1</i>	34
<i>Figura 4: Generación de residuos sólidos zona 2</i>	35
<i>Figura 5: Generación de residuos sólidos de la zona 3</i>	36
<i>Figura 5. Indicadores de agua.....</i>	40
Indicador suelo	41
<i>Figura 6. Indicador suelo</i>	41
Indicador Residuos Sólidos	42
<i>Figura 7. Indicadores de residuos sólidos.....</i>	42

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Zonas aledañas al manglar</i>	11
<i>Tabla 3. Tendencia del servicio, Nomenclatura texto y color. Ficha IGCP-604</i>	19
<i>Tabla 6: Parámetros In-situ físico-Químico en las tres zonas 1,2 y 3</i>	23
<i>Tabla 8: Medidas de los parámetros Físico- Químico en el laboratorio</i>	24
<i>Tabla 13. Generación per-capita Zona 1.....</i>	28
<i>Tabla 14. Generación Per-Cápita Zona 2</i>	29
<i>Tabla 15: Generación Per-cápita zona 3.....</i>	30
<i>Tabla 16. Peso volumétrico de los residuos sólidos de las viviendas zona 1.</i>	31
<i>Tabla 17: peso volumétrico de los residuos sólidos de las viviendas zona 2.....</i>	32
<i>Tabla 18: peso volumétrico de los residuos sólidos de las viviendas zona 3.....</i>	33

RESUMEN

La identificación de los servicios ambientales en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Río Esmeraldas (RVS-MERE), se basó en la ficha técnica diseñada por Betancur (2013), el cual permitió identificar el tipo de servicios ecosistémicos, el estado en que se encuentra, la tendencia en base al tiempo y el grado de conocimiento de la población, basados en la clasificación del milenio (Assessment, 2005). Los indicadores seleccionados para el estudio fueron: agua, suelo y residuos sólidos. Obteniendo diferencias significativas entre la zona de Puerto Limón y Pianguapi con un valor de 0.002mg/l con respecto a las concentraciones de Cobre. En cuanto al análisis físico-químico del suelo el magnesio obtuvo 1379 mg/kg siendo una concentración alta. Los residuos sólidos presentaron un promedio de 0.87 (kg/Hab/Día) de generación per cápita, alcanzando la mayor cantidad en vegetales y frutas con 1.3 kg y residuos de alimento 1.2 kg. Los resultados de calidad del suelo han dado a conocer que el manglar enfrenta altas cantidades de fósforo, amonio, potasio, azufre, boro, hierro y manganeso sobrepasando los límites máximos permisibles y afectando a los servicios ecosistémicos de abastecimiento, cultural, soporte y regulación. Los asentamientos urbanísticos cerca del manglar han generado presión sobre el recurso suelo, sobre todo por la concentración de nutrientes provenientes de fertilizantes utilizados en actividades agrícolas, así mismo un grave problema que enfrenta el manglar es el manejo inadecuado de residuos sólidos, debido a la falta de carros recolectores de basura, falta de alcantarillado en las zonas aledañas al manglar y la inadecuada disposición final que los habitantes le dan a los desechos sólidos, el cual van a dar al manglar. Esta situación genera problemas de insalubridad, pérdida del paisaje y de especies propias del manglar y enfermedades producto de la propagación de vectores.

Palabras claves: Indicadores de calidad, servicios ecosistémicos, manglar, agua, suelo y residuos sólidos.

ABSTRACT

The identification of environmental services in the Mangrove River Esmeraldas Wildlife Refuge (RVS-MERE), was based on the technical file used by Betancur (2013), which identifies the type of ecosystem services, the state in which it is located, the trend based on time and the degree of knowledge of the population, the rankings in the millennium classification (Evaluation, 2005). The indicators selected for the study were: water, soil and solid waste. Obtaining significant differences between the zone of Puerto Lemon and Pianguapi with a value of 0.285mg / l with respect to copper concentrations. As for the physical-chemical analysis of the soil, magnesium obtained 1379 mg / kg being a high concentration. The residues that have an average of 0.87 (kg / Hab / Day) of generation per capita, reaching the greatest amount in vegetables and fruits with 1.3 kg and food residues 1.2 kg. The results of soil quality have revealed that the mangrove faces high amounts of phosphorus, ammonium, potassium, sulfur, boron, iron and manganese, exceeding the maximum permissible limits and affecting the ecosystem supply, cultural, support and regulation services. however, copper and zinc values are in their normal ranges Urban settlements near the mangrove have generated pressure on the soil resource, especially due to the concentration of nutrients from fertilizers used in agricultural activities, as well as a serious problem facing the Mangrove is the management of hazardous waste, due to the lack of garbage trucks, lack of sewerage in the surrounding areas to the mangrove and the inadequate final disposal that the inhabitants give to solid waste, which they will give to the mangrove. This situation generates problems of unhealthiness, loss of the landscape and of mangrove species and diseases caused by the propagation of vectors.

Keywords: Quality indicators, ecosystem services, water, soil and solid waste

INTRODUCCIÓN:

Los manglares son árboles o arbustos tolerantes a la sal, con formación leñosa densa y arbustiva, presenta una altura entre; 2 a 25m, crecen normalmente en las zonas intermareales (tropicales y subtropicales) en los ambientes costeros marinos y los márgenes de los estuarios (Duke, 2011), lo cual se caracterizan por crecer en lugares donde el agua salada (mar) se mezcla con el agua dulce (rio) en las orillas de suelos arenosos o limo-arcilloso y donde el sedimento se compone de depósitos acumulados de lodo calizo (lodo saturado por cal y compuesto por agua), (Manzano, 2017).

Los ecosistemas de manglares son hábitats heterogéneos con una variedad inusual de animales y plantas formada por varias especies de fanerógamas; sin plantas trepadoras y sin herbáceas, en varias ocasiones se pueden presentar algunas parasitas o epifitas (Diaz Gaxiola, 2011). Están compuesto por especies de hojas perenne de borde entero. Su sistema radical en ciertas especies, presenta raíces zacas y neumatóforos, su función principal es de sostén en los fondos lodosos y de respiración radical; pueden albergar una gran variedad de especies de peces, ayudándole a su crecimiento desde sus primeros días de vida hasta su tamaño adecuado para su consumo (Vorenberg, 2006). Estas estructuras le otorgan al manglar una especial fisionomía, que se adaptan a cualquier condición ambiental; sin embargo, presentan sustratos pobres en oxígeno, (Khairnar, Solanki, & Junwei, 2013).

Ecuador es un país privilegiado por su gran biodiversidad; parte de ello es la Provincia de Esmeraldas, que cuenta con el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Esmeraldas (RVSMERE), el cual comprende una superficie de 242.58 hectáreas, presenta diferentes tipos de mangle; Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle Negro (*Avicennia Germinans*) y Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) (Arturo, Herrera, Teutli, Hernandez, & Caamal, 2008). Así mismo brinda servicios ecosistemicos (beneficio que las personas obtienen de los ecosistemas). Estos incluyen servicios de; Aprovechamiento: son aquellos servicios que la población se beneficia de manera directa tales como: recursos forestales, pesquería y productos medicinales; Regulación: proceso natural que permite el secuestro de carbono y protección costera; Soporte:

permite el reciclaje de nutriente e intercambio de nutrientes entre la vegetación suelo y agua; Culturales: beneficios no materiales que permiten la recreación y relajación (Bustos, 2013).

Sin embargo, el MA (Millennium Ecosystem Assessment/Evaluación de los ecosistemas del milenio) examina cómo los cambios en los servicios de los ecosistemas influyen en el bienestar humano (Rhoe, Catenazzi, & Balmford, 2005). Se supone que el bienestar humano tiene múltiples constituyentes, incluidos el material básico para una buena vida, como medios de vida seguros y adecuados (Huxham, Dencer- Brown, Diele, & Kathiresan, 2017), suficiente comida en todo momento, refugio, ropa y acceso a bienes; salud, incluso sentirse bien y tener un ambiente físico saludable, como aire limpio y acceso a agua limpia (Levy, Suresh, & Kirk, 2005). Es así que los ecosistemas son el resultado no solo de la preocupación por el bienestar humano, sino también de consideraciones del valor intrínseco de las especies y los ecosistemas es el valor de algo en y por sí mismo, independientemente de su utilidad para alguien (Watson, 2005). Sin embargo en los últimos años estos ecosistemas han sufrido alteración tanto naturales como antrópicas, causados por la deforestación, cambio climático, crecimiento de la población, contaminación del suelo, agua y la disposición inadecuada de los residuos sólidos, poniendo en riesgo la salud del ecosistema y de las futuras generaciones (Nava, Salinas, Alvarez, & Almeida, 2015).

Es así que el desenfrenado consumo de los servicios ecosistémicos tienen un gran impacto directo en la calidad de vida y a la inversa (Torres & Caro, 2015), dado que la calidad de estos servicios han presentado afectaciones por el comportamiento del ser humano, lo cual se puede evaluar mediante la aplicación de indicadores de calidad ambiental, se organizan de acuerdo al esquema Presión- Estado –Respuesta (PER) para obtener información del estado de un área determinada, ofreciendo una visión de las condiciones y presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno (Polanco, 2006). Los indicadores de calidad de agua y suelo según el parámetro pueden ser: físico- químico, hidromorfológicos y biológicos permitiendo evaluar la calidad del agua y el suelo; en cuanto a los residuos se realiza una caracterización (Loné, 2016).

Por lo tanto, un sistema de indicadores basados en este marco conceptual permite evaluar la calidad ambiental en el ecosistema del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Esmeraldas (RVSMERE). De manera que, los indicadores de estado sirven para determinar la situación de los recursos naturales afectados por procesos de degradación y actividades antropogénicas; por su parte los indicadores de presión y respuesta señalan, respectivamente, la intensidad y tendencia de los procesos de contaminación y las reacciones a las mismas. En las tres funciones se han considerado tres indicadores de Presión, Estado y Respuesta; suelo, agua y residuos sólidos. Por lo tanto el objetivo general planteado en este estudios es: Establecer indicadores de calidad para evaluar el estado actual del RVSMERE de la provincia de Esmeraldas y específicamente identificar los servicios ecosistémicos presentes en el manglar, seleccionar indicadores ambientales de acuerdo a los servicios ecosistémicos identificados en el manglar y diagnosticar los servicios ecosistémicos sobre las condiciones y tendencias ambientales mediante la utilización de los indicadores seleccionados.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

Bases teóricas-científicas

Los servicios ecosistémicos que presentan los manglares son: aprovisionamiento (bienes y productos); recursos forestales (materia de construcción, fuente de energía, resinas y taninos); pesquería (peces, camarones, concha y cangrejos); recursos genéticos (recursos genéticos de la biodiversidad); productos bioquímicos medicinales (productos elaborados por las hojas y tallos del mangle) (Berny, 2016). Regulación (procesos naturales); secuestro almacenaje de carbono, protección costera; protege contra las inundaciones y previene la erosión del suelo; regulación hídrica, contribuyen a la recarga hídrica de los acuíferos; biofiltración, purificador del agua (Camacho, 2013). Soporte (procesos naturales que soportan otros ecosistemas); reciclaje de nutrientes, intercambia nutrientes entre la vegetación, suelo y agua; estabilización del suelo, las raíces disminuyen el impacto de las marejadas; producción primaria, materia orgánica disponible en gran cantidad; producción de oxígeno, producción de oxígeno por medio de la fotosíntesis; provisión de hábitats (Bustos, 2013). Culturales (beneficios no materiales); estéticos, belleza del paisaje; educativos, investigaciones de carácter académico; recreativos, ecoturismo; patrimonio cultural y espiritual, relajación, yoga (MARN, 2013)

Pese a que los ecosistemas de manglar generan grandes beneficios al hombre, estos están siendo afectados, por ello los indicadores de calidad permiten aportar con mensajes simples sobre lo que está pasando en el medio ambiente, identificando los factores claves de presión del suelo, residuos sólidos y agua; así como, los efectos sobre la salud ecológica y humana (Berny, 2016). El objeto de estudio es considerar los aspectos o problemas entre la interacción sociocultural y el patrimonio natural, se encarga de las temáticas sobre los hábitos y los modos antrópicos de producción y consumo, como la demanda y el uso de los recursos naturales, generación y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos, contaminación acústica y los tipos de energía utilizados en la producción de bienes y servicios (Hernandez & Molina, 2017). Del mismo modo se denomina indicadores ambientales a los involucrados con la gestión ambiental dirigida al

uso adecuado de los recursos y el medio ambiente como la conservación in-situ y ex -situ investigaciones y educación ambiental (Aguirre, 2016).

Las principales características de los indicadores ambientales son: ser relevantes a escala nacional; clara, comprensible, simple; realizable en los límites estadísticos nacionales y la disponibilidad en el coste (Quironga, 2007). Las funciones de los indicadores es proveer información sobre los problemas ambientales, identificar los factores claves de presión sobre el medio ambiente, favorecer con las políticas de respuestas, ser una herramienta de difusión tanto político, expertos y público en general. Adicional a ello, se puede decir que los indicadores minimizan las cantidades de parámetros y medidas que se necesitan habitualmente para ampliar las perspectivas en base a la realidad (Atzin, 2015). Además, facilita el procedimiento de comunicación con autoridades y la sociedad en general, proponer una base de datos para compárala con investigaciones futuras, ser entendibles y aplicables a provincias, cantones y países; presentar un valor considerable para poder ser aplicados (Trujillo, 2015)

La metodología en base al modelo presión- estado- respuesta (PER) se enmarca en una continuidad de los procesos de las actividades humanas a través de cadenas causales, en las que hay una relación causa y efecto entre las actividades y propiedades ambientales (Guanajuato, 2012). Es así que el modelo PER presenta indicadores que reflejan la presión de las actividades que ejerce sobre el medio ambiente; indicadores que reflejan la situación del medio ambiente, que al ser evaluadas reflejan los fenómenos estudiados; indicadores que muestran las respuestas de la sociedad ante las presiones ejercidas y los cambios en el estado del ambiente (CEPAL, 2017). De manera que permite establecer la efectividad de las acciones para mejorar el ambiente en referencia a las presiones de las actividades antropogénicas. Lo que es una herramienta vital para mejorar la sustentabilidad de las acciones planteadas en los planes del desarrollo local habitacional (IDEAM I. , 2011).

El suelo del manglar se denomina hídrico o hidromorfológico, desempeñan un papel importante, presenta nutrientes tales como: materia orgánica: medio por el cual se desarrollan bacterias asociadas y organismos bénticos, el oxígeno disuelto en ocasiones

es bajo en la descomposición de la materia orgánica y en los fondos de aguas. Los fosfatos, hidróxidos férricos estos provienen de las columnas de agua (Rossalino, 2015).

En cuanto a la salinidad este tolera altas concentraciones, secreción de sal y exclusión de sal; estos tres mecanismos están presente en la mayoría de los manglares y su estrategia es almacenar sal dentro de los tejidos vegetales (Ramírez & Nieves, 2015).

La textura del suelo se encuentra en porcentajes de grava, limo, arcilla y arena. Su análisis del porcentaje, tamaño y el de las partículas del suelo, le dan el nombre por ejemplo de limo-arenoso. Para su facilidad el nombre se lo puede colocar con la ayuda del triángulo de suelo (Rodríguez, 2015).

La arcilla presenta un tamaño de grano fino y terroso es un material natural, es flexible cuando se lo mezcla con agua, su composición química está caracterizada por la presencia de Al, Si y H₂O (González, Sol, Pérez, & Obrador, 2016). También presenta otras cantidades variables de Mn, Mg, Na, Ca y K. Su coloración depende de la impureza que contiene desde el rojo anaranjado hasta el blanco, cuando no hay ninguna impureza. Presenta un diámetro de 0.002 mm (González, Sol, Pérez, & Obrador, 2016). La arcilla al pasar por un proceso de endurecimiento mediante la acción de fuego se convierte en cerámica. Es un material barato, cuenta con diferentes usos tales como: ladrillos, objetos de arte, utensilios de cocina. También se lo utiliza en procesos industriales para la elaboración de papel y producción de cemento (Naranjo & Troncoso, 2008).

El limo es un sedimento que presenta rocas sedimentarias transportadas en suspensión por los ríos, depositándose en los cursos de agua sobre terrenos inundados. Su diámetro de las partículas es de 0.002 mm a 0.05mm.

La arena presenta partículas de rocas disgregadas, su tamaño varía entre 0.05-2 mm, en geología se denomina arena al material con los tamaños antes mencionados. La grava a diferencia de la arena presenta un tamaño entre 2 a 64 mm, estas pueden ser producidas por el ser humano o por procesos naturales, en muchos casos se la denomina caliza.

El potencial de hidrogeno en el pH del suelo, es una propiedad química que presenta reacciones importantes en el desarrollo de los seres vivos incluyendo microorganismos y plantas. El pH puede ser ácido, alcalino o neutro. Cuando el pH es 7 será neutro, menor

a 7 ácido y mayor a 7 básico (alcalino). Por lo general el pH en el suelo del manglar es superior a 7 debido a que el mar y los estuarios presentan gran cantidad de sodio y otros iones básicos. Es considerado como una variable importante debido a los procesos químicos que controla como la forma química de los nutrientes (Lewis & Brown, 2014).

La materia orgánica en el suelo del manglar es pobre debido a las condiciones anaerobias, además el potencial de almacenamiento de carbono es lento. El amonio (NH_4), parte de la mineralización de la materia orgánica, el cual es el proceso donde el nitrógeno presente en los residuos orgánicos es transformado en amonio por la actividad microbiana. Se estima que el mayor contenido de carbono y mineralización del nitrógeno se encuentran en las muestras de hojarasca en temporada seca, por el contrario, en temporadas húmedas se encuentran en menos cantidades (Cruz, 2013).

El azufre presente en los suelos forestales, se acumulan en la materia orgánica en gran cantidad debido a las diferentes bacterias que lo oxidan y así mismo se pueden convertir en azufre libre, de igual forma en los compuestos orgánicos en ácido sulfúrico y sulfato (Rodríguez, 2015).. En la materia orgánica se encuentra el azufre orgánico, proveniente de los residuos vegetales, microbianos que se incorporan en el suelo y animales; es una importante fuente de proteínas y sus derivados como los aminoácidos, algunos de ellos fueron detectados en los extractos de los suelos (INVEMAR, 2009).

El cobre (Cu) es un elemento muy esencial que permite el crecimiento normal de los organismos marinos, (Durán I., 2004). La conductividad eléctrica juntos con los sólidos disueltos totales presentan una relación ya que entre mayor sea el valor de la conductividad eléctrica mayor será la cantidad del sólidos disueltos en el agua (Naranjo & Troncoso, 2008).

Antecedentes:

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA señala que los indicadores es un medio reconocido para las tendencias y minimización de los riesgos en cuanto a la economía-ambiental (Armonny, 2011)

En el año 2000 el Ministerio del Medio Ambiente y la Autoridad General de la República del Ecuador y Colombia, seleccionaron un marco indicador sobre la clasificación de 24 indicadores ambientales, durante un proceso de desarrollo se logró llegar a los 149 indicadores que abarcan temáticas ambientales de agua, clima, atmosfera, biodiversidad, tierra, suelo y el manejo de los residuos sólidos (CEPAL, 2017).

Se han realizado varios estudios en el Ecuador sobre los indicadores ambientales uno de ellos fue realizado por Carrion & Bravo (2015), consistió en generar un índice de sustentabilidad ambiental a los diferentes municipios del país, basándose en indicadores que proporcionen una línea base sobre el estado y realidad ambiental de los gobiernos municipales. Asimismo, se han realizado talleres, el ministerio del ambiente del Ecuador basados en 10a fiscalización y cumplimiento ambiental con sus objetivos de políticas ambientales, (ambiental, 2017).

El departamento de patrimonio del Ministerio del Ambiente en el año 2008 manifestó que la tasa anual de deforestación era de 198 mil hectáreas , el cual fue evaluado por indicadores distintos guiándose con el modelo instaurado de Canadá denominado PER (presión, estado y respuesta), convirtiéndose en una herramienta de facilidad para las personas interesadas ante un problema ambiental (Bustos, Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra; el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreir., 2013).

El manual de indicadores presenta información importante sobre temas de: atmosfera y clima; suelos; ecosistemas; recursos marinos y costeros, presentes en el SUIA, en el 2010 refleja el modo ágil, manual y sistémico de la situación ambiental en forma cuantitativa y cualitativa, el cual permite dar un enfoque ambiental económico en un periodo determinado, facilitando de esta manera la toma de decisiones para el aprovechamiento del recurso de manera sustentable (SUIA, 2016).

Marco legal:

El Art. 74 de la Constitución de la República del Ecuador hace referencia a la regulación de los servicios ambientales, el cual garantiza a las personas, comunidades y grupos indígenas tener derecho a beneficiarse del medio ambiente. También señala que los servicios ambientales serán regulados por el gobierno nacional ya que no son susceptibles de apropiación, producción y provisión (Constitucion de la República del Ecuador, 2008).

El Art.105 habla sobre el ordenamiento territorial que ejecutan los gobiernos autónomos descentralizados y sus categorías de sistema nacional de áreas protegidas, bosques y vegetación protectora y las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, categoría de ecosistemas frágiles (Constitucion de la República del Ecuador, 2008).

El Art. 29 sobre la regulación de la biodiversidad, señala el uso sostenible de sus elementos, de igual forma regula la identificación, la valoración e identificación de los bienes y servicios ambientales (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El Art. 104 habla sobre las actividades permitidas en el ecosistema de manglar tales como: control fitosanitario, conforme al plan de manejo; turismo y recreación no destructivo del manglar, tránsito de personas; actividades científicas artesanales y programas de reforestación (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El Art. 109, señala la conservación de la biodiversidad de los servicios ecosistemicos y el paisaje, proteger los recursos hídricos, mantener la cobertura boscosa y prevenir los impactos ambientales y sociales, (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El Art. 104 presenta las actividades permitidas en el ecosistema de manglar en base a la ley vigente, turismo y recreación que no afecten al manglar, investigación científica, artesanales, actividades productivas o de infraestructura pública como programas de reforestación (Codigo Organico del Ambiente, 2017) .

El Art.99 de COA se denomina de interés público (comunidades, pueblos, nacionalidades) para la conservación, restauración y protección impidiendo la afectación, tala, cambio en el uso del suelo (Codigo Organico del Ambiente, 2017)

El Art. 85 del COA sobre la regulación de las actividades de conservación manejo y restauración para la generación de servicios ambientales, indica que los manglares no son susceptibles de apropiación, pero si puede contribuir para el manejo sostenible y restauración de los ecosistemas lo cual contribuya al mantenimiento de las funciones ecológicas su resiliencia y por ende el flujo de los servicios ambientales (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El Art 226 del COA indica los principios de jerarquización: prevención, minimización de la generación en la fuente, aprovechamiento o valorización eliminación y disposición final, lo cual la autoridad ambiental nacional y el gobierno autónomo descentralizados municipales o metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía la clasificación, reciclaje y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

Art. 238 en el capítulo II sobre gestión integral de residuos y desechos peligroso y especiales, señala que toda persona natural o jurídica definida como generador es responsable del manejo ambiental de los mismo desde su generación hasta la disposición final de conformidad con el principio de jerarquización (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El Art. 16 del COA en el capítulo II sobre instrumento del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, en el ámbito de educación ambiental indica promover la conciencia aprendizaje, enseñanza de conocimientos, competencias y sobre todo valores deberes, derechos y conducta de la población, para la protección y conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible (Codigo Organico del Ambiente, 2017).

El art. 221 del Acuerdo Ministerial 061 señala que toda actividad productiva debe dar un tratamiento previo a sus aguas residuales y que estas deben ser monitoreadas y evaluadas con mecanismos de control (Drouet, 2018).

En el Art. 231 del COA, señala la responsabilidad y obligatoriedad en cuanto a la gestión integrada de los residuos sólidos no peligrosos, tanto actores públicos como privados. Es así que los gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, son los encargados del

manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos. Estableciendo el procedimiento adecuado de barrido, recolección y transporte (Quiñónez, 2018).

El Art. 196 del COA indica que las aguas residuales urbanas y rurales; deben de contar con un tratamiento de conformidad con la ley. El cual está encargado el Gobierno Autónomo descentralizado Municipal. Así mismo los barrios deben de contar con infraestructura técnica para la instalación del sistema de alcantarillado. También indica que se debe de fomentar la reutilización de las aguas residuales previo a un tratamiento siempre y cuando recuperen los niveles cualitativos y cuantitativos que exige la autoridad competente (Quiñónez, 2018).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio.

El Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas (RVSHERE), se encuentra en la Provincia de Esmeraldas, en la desembocadura del río Esmeraldas al noroccidente del Ecuador, limitando al Norte con el Océano Pacífico, al Sur con la Isla Vargas Torres y al Este con el río Esmeraldas y la Parroquia de Tachina (Bonilla, 2016). Cuenta con un área de 242.58 hectáreas, presenta un alto valor ecológico, social y económico por su uso directo e indirecto de los servicios ecosistémicos (Salazar, 2016).

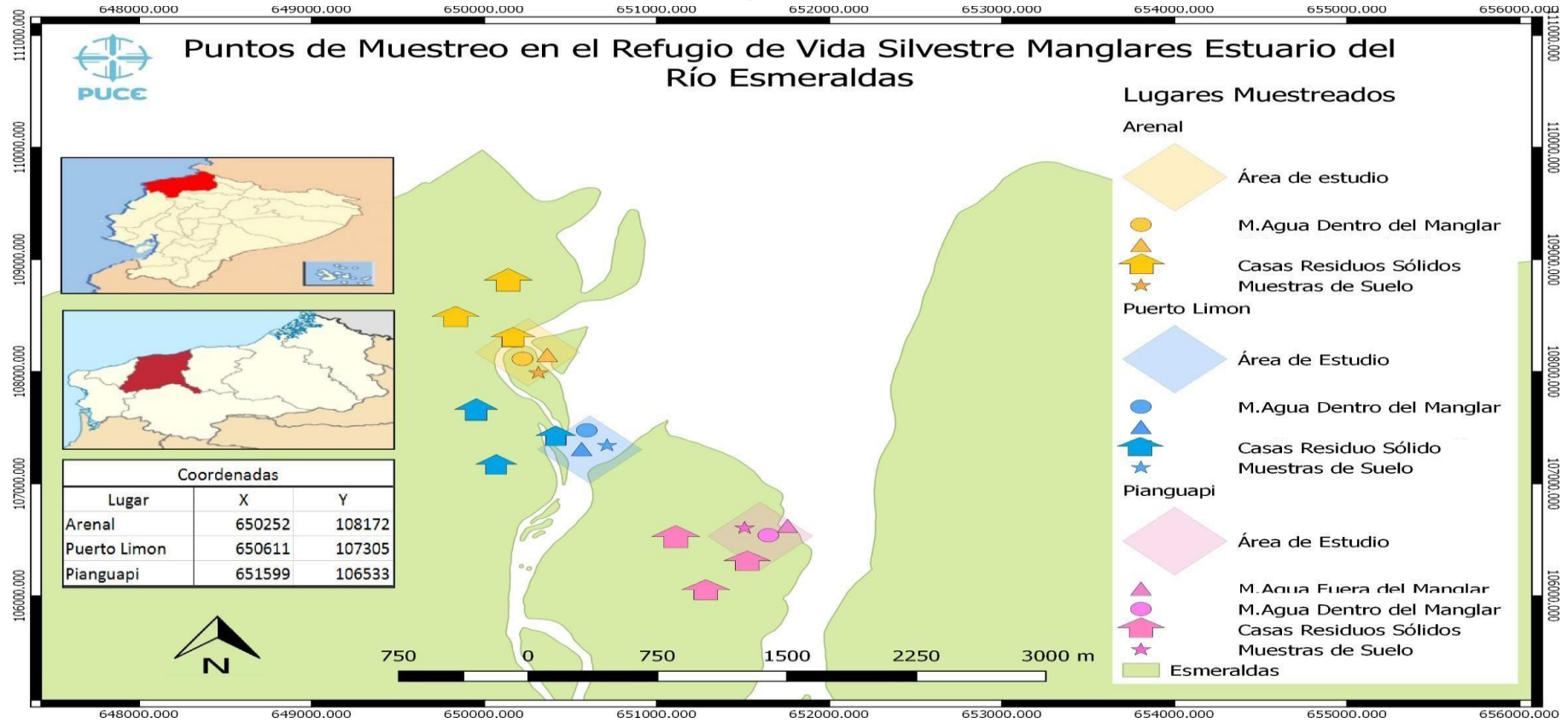
Para este estudio, se tomaron en cuenta los barrios cercanos al manglar Pianguapi (zona 1) Puerto Limón (zona 2) y Arenal (zona 3) se escogieron estos tres lugares debido a su cercanía con el manglar son los más beneficiados por los servicios ecosistémicos (Berny, 2016), a continuación, se presenta la zona y su ubicación (Tabla 1, Figura 1):

Tabla 1. Zonas aledañas al manglar

Puntos	Coordenadas
Zona 1	-17N0650252; 108172
Zona 2	-17N0650611; 107305
Zona 3	-17N0651599; 106533

Nota: Zona 1: Pianguapi; Zona 2: Puerto Limón; Zona 3: Arenal

Figura 1. Refugio de Vida Silvestre Estuario Río Esmeraldas y puntos de para ejecutar la encuesta



Elaborado por la autora.

Recolección de datos

Encuesta a la población

La zona 1 (Pianguapi 1) cuenta con aproximadamente 2400 hab. La zona 2 de Puerto Limón con 2100 hab. y la zona 3 del Arenal con 1200, habitantes hasta el 2010 según el INEC, de manera que la muestra obtenida por cada zona fue; zona 1: 73 hab. Zona 2: 70 hab. Y la zona 3: 56 hab. Es decir, el 5% de la población (Ecuación 1).

$$\frac{k^2 \square\square\square}{e^2(N - 1) + K^2pq}$$

Donde:

K^2 : 1.96/95% de confianza

N: 2100; 2400:2100

e^2 : 0.05 margen de error

Pq: 0.5

Ecuación 1: Determinación del tamaño de la muestra (Bravo, 2008)

Para la elaboración de las encuestas se tomó como referencia el estudio realizado por (Aguilera, 2014) el cual indica la efectividad para la identificación de los servicios ecosistémicos, en donde la población está vinculada directamente con el manglar, el cual se realizaron preguntas acerca del conocimiento de los servicios ecosistémicos y los beneficios que les otorga (Anexo 4). Así mismo se realizó una ficha técnica IGCP-604 (Programa Internacional de Geociencia aguas subterráneas y humedales en Iberoamerica) diseñada por Betancur en el proyecto de la UNESCO (2013). Información que se puede encontrar en el (Anexo 1), para poder identificar los servicios ecosistémicos con una mejor perspectiva.

Identificación de servicios ecosistémicos (S.E).

La importancia de identificar servicios ecosistémicos, radica en los beneficios que estos generan a la población, y de la misma forma a los diferentes organismos que habitan en el ecosistema manglar (Francesc, 2010). De manera que se realizó una encuesta (Anexo

4) y ficha técnica ambiental (Anexo 1) en base a la clasificación internacional común de los servicios ecosistémicos- CICES el cual ha sido diseñada para ayudar a medir, contabilizar y evaluar los servicios ecosistémicos y la clasificación del milenio (EM, 2005), en el RVS MERE presentes en las diferentes zonas aledaña al manglar zona 1 (Pianguapi), zona 2 (Puerto limón) y zona 3 (Arenal) el cual permitió hacer un análisis de cada uno de los servicios ecosistémicos en base al estado, tendencia y grado de conocimiento.

Selección de indicadores.

La selección de indicadores se llevó a cabo previo a la identificación y análisis de los servicios ecosistémicos ya que los indicadores son una herramienta básica de información cuantitativa y cualitativa, que permiten identificar conflictos actuales o potenciales acerca de la calidad ambiental en base al suelo, agua y residuos sólidos (Polanco, 2006).

Recolección de la muestra de agua

Muestras In-situ

Las muestras de agua fueron tomadas en invierno (cuando el tiempo es cálido y lluvioso), durante el periodo de Marzo - Mayo del año 2019, en las zonas de Pianguapi, Puerto Limón y Arenal. Cada uno de los puntos fueron georeferenciados por el GPS Garmin modelo etrex 10. Posterior a ello se procedió a tomar las muestras cada 15 días equivalente a dos muestras por mes, cada una con tres replicas obteniendo un promedio de 6 muestras por cada mes. La determinación de los parámetros físico - químicos del agua superficial, se empleó con un medidor multiparametrico marca Hanna Instruments® modelo HI9829 previamente calibrado, para la toma de temperatura (°C), pH, salinidad (ppt) y conductividad eléctrica (CE) (mS/cm). A una profundidad de 30cm metodología utilizada por (Mendez & Jimenez, 2014).

Análisis de laboratorio:

Parámetros químicos

Una vez obtenida las muestras in-situs, se realizó la toma de los parámetros químicos, con una botella de polipropileno, con capacidad de 1 litro, antes de llenarla se hicieron tres enjuagues para que ninguna sustancia ajena dañe la muestra, se sumergió a 30 cm en una perspectiva abierta, posterior a ello se cerraba luego que se haya alcanzado la cantidad y la superficie deseada. Las muestras fueron almacenadas en un cooler y trasladadas al laboratorio de Gestión Ambiental de la Universidad PUCESE para su análisis (Manzano V. , 2013).

Para el análisis de los parámetros químicos, se tomaron medidas de seguridad, utilizando guantes y mandil (Fivizzani, 2002) para evitar cualquier accidente, luego se procedió a ordenar cada una de las muestras para su análisis utilizando el colorímetro Hach modelo DR 900. Para el análisis del nitrito, hierro y cromo se utilizaron dos celdas cada una de ellas con 10 ml de la muestra de agua, a una de las muestras se le colocó el reactivo NitriVer tres, ChromeVer tres y IronVer tres respectivamente luego se lo colocó en el mezclador Pipette Shaker Modelo PS- 2A por 45 segundos. Se dejó reposar la muestra por 15 minutos, la otra celda se la colocó en el colorímetro para encerrar. Para obtener del resultado se colocó la muestra con el reactivo en el colorímetro (HACH D. , 2016)

El amonio a diferencia del hierro, cromo y nitrito; se utilizó tres celdas, dos con 10 ml de agua destilada y la otra con 10 ml de muestra, se le colocó el reactivo Ammonia Salicylate Reagent en dos celdas una con agua destilada (encerrar) y la otra con la muestra, luego se las ubicó en el mezclador por 45 segundos, se dejó reposar por 10 minutos posterior a ello se le colocó el reactivo Ammonia Cyanurate Reagent y se dejó reposar durante 10 minutos. Para obtener los resultados se colocó la celda que contenía la muestra a este resultado se le restó el valor de la celda con agua destilada (HACH, 2012).

Al terminar con el análisis de las muestras las celdas que se utilizaron para el amonio y fosfato fueron limpiadas con ácido clorhídrico dentro de una bandeja, luego se lo colocó en un horno toda la noche.

Análisis de las muestras de suelo:

Las muestras del suelo fueron recolectadas, cavando 50cm de profundidad, tomando cuatro submuestras al azar para homogeneizar haciendo una sola muestra por zona obteniendo un total de 4.4 kg por cada muestra a su vez fueron puestas en una funda ziploc con tres replicas posterior a ello se etiqueto (nombre y fecha). Las muestras fueron tomadas durante los meses de Marzo – Mayo, dos muestras por mes, con tres replicas, a su vez fueron puestas en una funda ziploc de tres libras, se la colocaba en el cooler para mantenerlas y evitar alteración en su composición química, posterior a ello se las enviaban al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP para su análisis, metodología aplicada por (Molina, 2015).

Caracterización de residuos sólidos:

Determinación del número de muestra:

Para poder determinar el número de la muestra en las diferentes zonas aledañas al manglar se procedió aplicar la ecuación utilizada por (Manzano V., 2013) en cada número de la población el cual el número aproximado de habitantes es de; la zona 1: 2.400; zona 2: 2.100; zona 3: 1.200 habitantes.

$$n_o = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2}$$

Z^2 = Factor probabilístico, nivel de confianza

P= varianza de la proporción

Q= varianza de la proporción

e^2 = Error máximo permitido

Esta fórmula fue ajustada debido a que el tamaño de la población ya se lo conocía lo cual se adaptó a la siguiente formula:

$$n_o = \frac{n_o}{\frac{n_o - 1}{1 + \left(\frac{1}{N} \right)}}$$

Recolección de la muestra piloto.

Las casas seleccionadas fueron de las diferentes zonas; zonas 1 (Pianguapi), zona 2 (Puerto Limón) y zona 3 (Arenal). En cada una de las zonas se seleccionaron 15 casas; 5 cerca del manglar 5 en la parte centro de la zona y 5 en las calles principales, se aplicó la fórmula para sacar la muestra y nos dio el siguiente resultado: zona 1 fue: 73 Hab; zona 2: 70 Hab y zona 3: 56 Hab. Esta selección se realizó, ya que al llenar la ficha de los servicios ecosistémicos, los pobladores aledaños al manglar manifestaron que el carro recolector de basura pasa solo por las calles principales y no tenían otra opción que botar la basura en el manglar. Posterior a ello se les otorgó una funda de basura plástica de polietileno cuya medida es de 23x28cm a cada una de las casas, al día siguiente, se tomaron las muestras, pero como estas eran premuestras se las eliminó, este procedimiento se hizo para evitar colocar muestras que tenían en días anteriores, (Flores, 2016).

Muestra definitiva.

Para las muestras definitivas se realizaron en 7 días, en cada una de las casas se les entregó una funda plástica etiquetada con su código correspondiente, para que la basura generada la colocaran en ella, siendo estas las muestras seleccionadas para su clasificación (UAESP, 2011).

Volumen de la muestra.

Para determinar el volumen de los residuos, se utilizó un recipiente de plástico con capacidad de 25 Lb mínimo y máximo 100 L, así mismo se necesitó una báscula con una capacidad de 50 kg y máxima de 100kg, del mismo modo una pala y escoba se hicieron necesarios en este proceso, (Tinoco, 2011).

Determinación del peso y su composición.

Se recolectaron respectivamente las fundas de cada casa, para determinar el peso por unidad de recolección, calculando de esta manera el dato obtenido de la generación per-

cápita (Tinoco, 2011). En segunda instancia, las fundas recolectadas fueron dirigidas a un lugar donde se pudiera unir todo lo recogido y hacer la clasificación de los diferentes desechos presentes, a continuación, se separaron todos los desechos como: cartón, cuero, huesos, cauchos, lata, loza, cerámica, algodón, desechos finos, material de construcción, desechos vegetales y frutas, vidrio de color, trapos, tapas de plástico, botellas de plástico, follaje, entre otros. Así mismo se fueron pesando y anotando los datos en una tabla descriptiva, su porcentaje de promedio calculado (UAESP, 2011).

Densidad específica.

La cuantificación volumétrica de los diferentes desechos más el peso del recipiente vacío más el peso de la tapa del mismo, luego se restó estos mismo valores, pero con los desechos sólidos. Se utilizó la siguiente formula, (UAESP, 2011).:

$$Pv= P/v$$

Descripción:

Pv: Peso volumétrico de los desechos sólidos en KG/ m³

P: Peso de los desechos sólidos (peso bruto – tapa) en kg

v: Volumen del recipiente en m³

Diagnóstico

El diagnostico se basó en la identificación de servicios ecosistemicos lo cual permitió la selección de indicadores de este estudio.

Sociedad indicadores y servicios ecosistemicos

El diagnostico se lo realizo mediante la ficha técnica IGCP-604 (Programa Internacional de Geociencia aguas subterráneas y humedales en Iberoamerica) diseñada por Betancur en el proyecto de la UNESCO (2013) , información que se puede encontrar en el (Anexo 1), poder evaluar el estado en que se encuentra el manglar, la tendencia en base al tiempo y el grado de conocimiento de la población, basados en la Clasificación Internacional

Común de los Servicios Ecosistémicos -CICES (Larios, 2017) y la clasificación del milenio EM 2005 (Ecosystems Assessment, 2005). Lo cual se lo represento con las siguientes tablas:

La tabla 2, permitió el análisis de la situación en que se encuentran los servicios, en el caso de que si mejora o empeora en el transcurso del tiempo.

Tabla 2. *Identificación del servicio y estado-Nomenclatura color y texto. Ficha IGCP-604.*

ESTADO DEL SERVICIO	
A	Alto
M	Medio
B	Bajo
I	Inexistente
D	Desconocido

La nomenclatura empleada fue numérica representada por símbolos (flechas) en cinco categorías que indica la tabla 3.

Tabla 3. *Tendencia del servicio, Nomenclatura texto y color. Ficha IGCP-604*

TENDENCIA DEL SERVICIO (T)		
1	Mejora del servicio	↑
2	Tendencia a mejorar	↗
3	Sin tendencia	→
4	Tendencia a empeorar	↘
5	Empeora el servicio	↓

El grado de conocimiento, se evaluó mediante tres: aspectos, aceptable, escaso y nulo

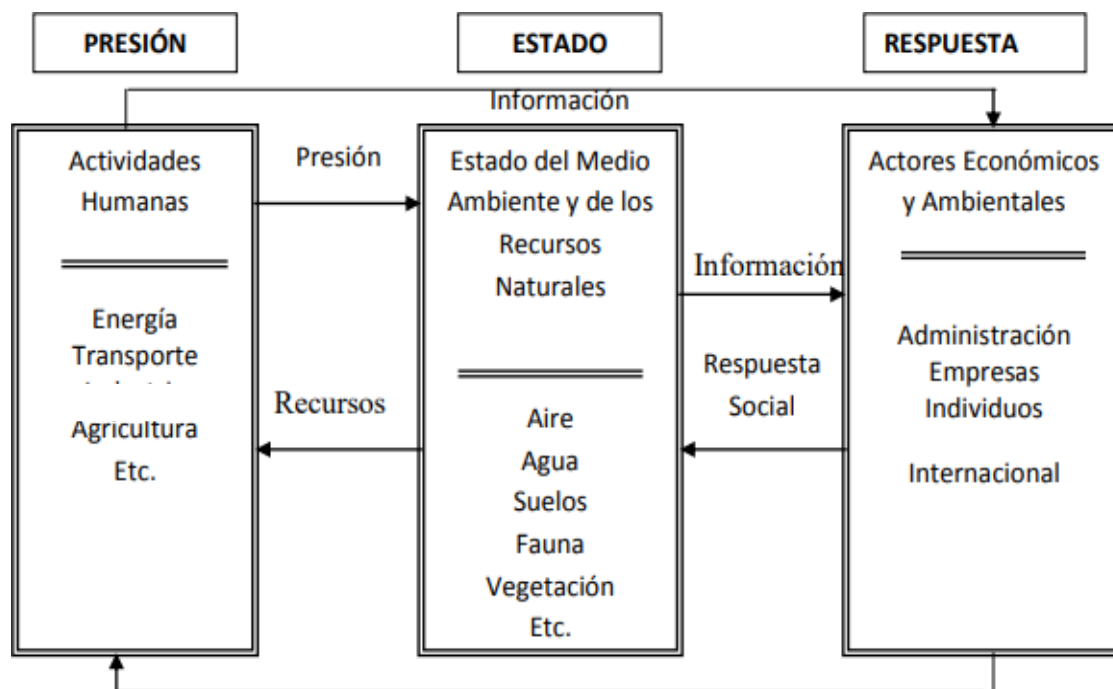
Tabla 4. *Grado de conocimiento nomenclatura texto ficha IGCP-604*

GRADO DE CONOCIMEINTO	
A	Aceptable
M	Escaso
B	Nulo

Modelo PER (presión- estado- respuesta)

Así mismo el modelo Presión- Estado- Respuesta (PER), Figura 2, propuesto por la Enviroment Canadá y la OCDE, permitió medir la presión que causan las actividades humanas sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Por consiguiente “el estado” se basó en evaluar la calidad del ambiente en base a las concentraciones de contaminantes en el agua y suelo, sus cambios a través del tiempo, en este tipo de indicadores, también se pudo considerar los efectos a la salud y a los ecosistemas causado por el deterioro del medio ambiente, de allí que su respuesta se ve enmarcada en el esfuerzo que realiza la sociedad y autoridades por mantener un ecosistema ambientalmente sano (SEMARNAT, 2014).

Figura 2. Esquema Presión- Estado- Respuesta



Fuente: (Casare, 2007)

Análisis de datos:

Todos los datos que se obtuvieron fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales), para poder obtener el análisis de varianza de una vía (ANOVA), el cual es una técnica estadística que indica si dos variables (una independiente y otra dependiente) tienen relación en cuanto a las medias de las variables de cada una de ellas, es decir indica si las variables son similares o diferentes al igual que la prueba de test Tukey el cual es una prueba de hipótesis entre dos o más medias para poder comprobar si son iguales o existe alguna diferencia significativa entre las mismas, es así que este programa nos permitió obtener información de los resultados obtenidos en las diferentes zonas en base a los indicadores agua, suelo y residuos sólidos (Mnafredo, 2014). Permitiendo identificar que parámetro físico químico presenta mayor diversidad en sus medias y al mismo tiempo comprobar si los datos están dispersos o no y si presentan comportamientos iguales entre sí (Cardenas, 2015)

CAPITULO III: RESULTADOS

Identificación de los servicios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos presentes en el manglar (tabla 2) fueron el de abastecimiento, regulación y soporte a diferencia del servicio cultural este se encuentra un poco deteriorado cerca de las zonas estudiadas, ya que no cuenta con un escenario estético debido a que presenta condiciones precarias por la acumulación de los residuos sólidos, lo cual hace que estas zonas no sean recreativas.

Tabla 2. Identificación de los servicios ecosistémicos presentes en cada una de las zonas aledañas al manglar.

Servicios ecosistémicos	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Culturales	X	X	X
Estéticos			
Educativos	X	X	X
Recreativos			
Patrimonio culturales y espiritual			
Abastecimiento			
Recursos Forestales	X	X	X
Pesquería			
Recursos Genéticos	X	X	X
Producto Medicinal	X	X	X
Abastecimiento de agua de buena calidad.			
Regulación			
Secuestro y almacenamiento de carbono	X	X	X
Protección costera	X	X	X
Recursos Genéticos			
Biofiltración	X	X	X
Soporte			
Reciclaje de nutrientes	X	X	X
Estabilización del suelo	X	X	X
Producción primaria	X	X	X
Producción de oxígeno	X		
Provisión de hábitats	X	X	X

Nota: Zona 1: Pianguapi 1; Zona 2: Puerto Limón; Zona 3: Arenal. Fuente adaptada de (Aguilera , 2014)

Selección de indicadores.

La selección de los indicadores de calidad se realizó en base a los servicios ecosistémicos, evaluando cada uno de los parámetros y sus posibles afectaciones en base a las concentraciones presente en el suelo, agua y residuos sólidos.

Indicador agua

Muestras in-situ

De acuerdo a la tabla 6, se observó que el porcentaje total de salinidad fue mayor en la zona 1 con un porcentaje total de 1.21%, presentando diferencias significativas de 0.002, es así que en el Test de Tukey hubo variabilidad de concentraciones en las diferentes zonas. A diferencia del pH esta no presenta diferencias significativas por lo tanto no hubo variabilidad en las en la diferentes zonas y la dispersión de datos no fue variable.

Tabla 6: Parámetros In-situ físico-Químico en las tres zonas 1,2 y 3

Parámetros	Pianguapi			Puerto Limón			Arenal			Desviación Estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	ANOVA (Sig.)
	1 M	2 M	PT %	1M	2M	PT %	1M	2M	PT %				
MS	0,15	8,98	1,88	0,20	0,48	0,12	0,13	0,63	0,13	6 ±0,25	0.536	zona2-zona 1-zona3	0.331
PPT	0,11	5,77	1,21	0,09	0,23	0,06	0,08	0,33	0,07	3,76±0,18	0.002	Zona2-zona1-zona3	0.001
PH	6,90	6,54	2,77	6,90	6,85	2,36	6,86	6,69	2,33	0,36±0,36	0.871	zona1-zona2-zona3	0.621
°T	26,23	27,83	10.5	26,03	27,80	9,23	26,57	27,53	9,31	1,38±0,35	0.001	zona1-zona2-zona3	0.114

Nota: Zona 1: Pianguapi; Zona 2: Puerto Limón; Zona 3: Arenal; MS: Conductividad; PPT: Salinidad; °T: Temperatura; 1 M: Muestra 1; 2M: Muestra 2; P: Promedio; Sig: significancia.

Análisis en el laboratorio.

Los parámetros de la tabla 8, indica que el fosfato presento un promedio de 0.5, la turbidez 158.3, el cromo 113.2 en la zona del Arenal siendo los mayores promedios de las tres zonas, presentando diferencias significativas de acuerdo al test de Tukey y variabilidad con diferentes comportamientos en las tres zonas. A diferencia del cobre este no presentó diferencias significativas de acuerdo al test de Tukey puesto que sus variaciones fueron mínimas.

Tabla 8: Medidas de los parámetros Físico- Químico en el laboratorio

PARAMETROS	PIANGUAPI			PUERTO LIMON			ARENAL			Desviación Estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Sig.
	M 1	M 2	P	M 1	M 2	P	M 1	M 2	P				
NO ₂	48,7	34,7	41,7	48,9	26,9	37,9	59,3	54,0	56,7	14,08±0,1 150,83±0,50	0.221 0.126	Zona2-zona1-zona3 Zona3-zona1-zona2	0.315
SOLIDOS SUSPENDIDOS	286,7	61,3	174,0	165,3	195,0	180,2	162,0	147,7	154,8				0.331
Cu	0,5	0,4	0,4	0,6	1,1	0,8	0,7	1,3	1,0	0.16±0,97	0.741	Zona1-zona3-zona2	0.625
NH ₄	0,4	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0.15±0,82	0.002	Zona2-zona3-zona1	0.001
TURBIDEZ	188,0	58,0	123,0	140,3	175,7	158,0	177,3	139,3	158,3	49,28±0,99	0.015	Zona1-zona3-zona2	0.056
Fe	1,9	2,1	2,0	1,5	2,4	2,0	1,4	1,3	1,4	71±0,12	0.141	Zona2-zona1-zona3	0.122
Cr	53,6	42,8	48,2	77,7	70,0	73,8	134,3	92,0	113,2	17,67±0,76	0.003	Zona1-zona3-zona2	0.012
PO ₃	0,7	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4	0,7	0,5	22±0,52	0.004	Zona2-zona1-zona3	0.001

Fuente: NO₂: Nitrito (mg/l); Cu: Cobre; Amonio (mg/l): NH₄: Fe: Hierro; Cr: Cromo: PO₃: Fosfato (mg/l)

Parámetros químicos del suelo

Los resultados en el sector de Pianguapi 1 señalan que, el fósforo (P) obtuvo una concentración de 28 mg/kg de manera que presentó diferencias significativas y dispersión en relación a las otras zonas (1,2). Del mismo modo el potasio (K) presentó altas concentraciones 414 mg/kg, al igual que el Calcio (Ca) 1730 mg/kg y Magnesio (Mg) 1379 mg/kg, Hierro (Fe) 498 mg/kg y Boro (B) 2.1 mg/kg. Sin embargo, el cobre (Cu) 10.6 mg/kg y Zinc (Zn) 5.7 mg/kg no presentaron diferencias significativa y variación en sus datos puesto que sus valores no sobrepasaron los límites máximos permisibles establecidos por la legislación ecuatoriana contemplados en la tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097,

Tabla 10. Análisis de los parámetros químico del suelo del ecosistema de manglar

Parámetros	PIANGUAPI		Desviación estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Anova (Sig.)
	M 1	M2				
pH	6,2	6,8	0,15±0,68	0,231	zona1-zona 2-zona 3	0,412
NH4	36	31	2,88±0,67	0,894	zona1-zona 2-zona 3	0,85
P	28	26	7,57±0,18	0,003	zona1-zona3-zona2	0,001
K	414	338	106,32±0,65	0,36	zona1-zona1-zona2	0,596
Ca	871	1730	433,17±0,31	0,013	zona1-zona1-zona2	0,004
Mg	1022	1379	196,06±0,71	0,009	zona1-zona 1-zona2	0,001
S	176	111	56,06±0,36	0,642	zona1-zona1-zona2	0,612
Zn	4,7	5,7	1,02±0,61	0,614	zona1-zona1-zona3	0,741
Cu	10,6	9	5,06±2,01	0,742	zona1-zona1-zona2	0,551
Fe	498	410	241.2±0.85	0,023	zona1-zona2-zona3	0,002
Mn	62	42	24,03±2,71	0,412	zona1-zona1-zona2	0,125
B	2,1	1,32	0.6±0,071	0,001	zona1-zona1-zona2	0,011

Nota: P.M: Puntos de muestreos; M: Muestras; ITP: Interpretación; NH4: Amonio; P: Fosforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; S: Azufre; Zn: Zinc; Cu: Cobre; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; B: Boro.

En el sector de Puerto Limón el pH fue neutro obteniendo un valor de 7, el nivel de fosforo (P) presento un nivel alto de 30 mg/kg, al igual que el Potasio (K) 342 mg/kg, Calcio (Ca) 2657 mg/kg, Magnesio (Mg) 1073 mg/kg, Hierro (Fe) 432 mg/kg Azufre 46 mg/kg, presentando diferencias significativas y dispersión en sus datos. A diferencia del Cobre (Cu) y el Zinc (Zn) estos presentaron niveles dentro del rango permisible de igual forma sus diferencias significativas no fueron significativas.

Tabla 11. Análisis de los parámetros químico del suelo del ecosistema de manglar.

Parámetros	PUERTO LIMÓN		Desviación estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Anova (Sig.)
	M 1	M2				
Ph	7	6,9	0,15±0,63	0,001	zona2-zona3-zona1	0,012
NH4	39	29	6,42±0,91	0,989	zona2-zona3-zona1	0,847
P	30	20	5,50±0,75	0,014	zona2-zona3-zona1	0,123
K	342	214	76,95±0,02	0,7	zona2-zona3-zona1	0,762
Ca	626	2657	1081,72±0,56	0,994	zona2-zona3-zona1	0,751
Mg	1073	685	303,82±0,72	0,334	zona2-zona3-zona1	0,221
S	46	21	32,4±5,71	0,245	zona2-zona3-zona1	0,315
Zn	5,8	5	0,58±0,57	0,874	zona2-zona3-zona1	0,536
Cu	8,4	9	3,01±1,71	0,845	zona2-zona3-zona1	0,610
Fe	332	432	58,2±1,32	0,841	zona2-zona3-zona1	0,011
Mn	26	92	3,14±0,21	0,021	zona2-zona3-zona1	0,042
B	1,2	0,66	0,11±0,02	0,012	zona2-zona3-zona1	0,001

Nota: P.M: Puntos de muestreos; M: Muestras; ITP: Interpretación; NH4: Amonio; P: Fosforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; S: Azufre; Zn: Zinc; Cu: Cobre; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; B: Boro.

En el sector del Arenal el potasio (K) 335 mg/kg, fosforo (P) 81 mg/kg, Calcio (Ca) 2522 mg/kg, Manganeso (Mg) 1336 mg/kg, Azufre (S) 120 mg/kg presentaron diferencia significativas, variabilidad en los datos y un aumento entre sí. A diferencia del cobre y el zinc estos no presentaron diferencias significativas entre sí.

Tabla 12. Análisis de los parámetros químico del suelo del ecosistema de manglar.

Parámetros	ARENAL		Desviación estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Anova (Sig.)
	M1	M2				
pH	6,9	6,8	0,37±0,89	0,679	zona3-zona1-zona2	0,621
NH4	38	24	7,37±0,11	0,989	zona3-zona1-zona2	0,951
P	81	21	33,54±0,79	0,0012	zona3-zona2-zona1	0,003
K	335	252	48,50±0,77	0,002	zona3-zona1-zona2	0,025
Ca	1115	2522	726,12±0,41	0,012	zona3-zona2-zona1	0,054
Mg	1336	815	260,65±0,36	0,705	zona3-zona1-zona2	0,841
S	102	20	23,45±0,54	0,025	zona3-zona2-zona1	0,042
Zn	12,9	5	2,04±0,31	0,521	zona3-zona2-zona1	0,254
Cu	10,3	9,6	3,06±0,24	0,521	zona3-zona1-zona2	0,514
Fe	509	335	156,06±0,12	0,614	zona3-zona2-zona1	0,512
Mn	185	38	35,42±0,62	0,412	zona3-zona1-zona2	0,342
B	1,1	0,61	0,6±0,01	0,321	zona3-zona2-zona1	0,417

Nota: P.M: Puntos de muestreos; M: Muestras; ITP: Interpretación; NH4: Amonio; P: Fosforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; S: Azufre; Zn: Zinc; Cu: Cobre; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; B: Boro.

Caracterización de los residuos sólidos:

En la zona 1 (Pianguapi 1), la generación per-cápita en el día 1 presento mayor cantidad de residuos con 1.08 kg, a diferencia del día 5 este presento la menor cantidad 0.75 kg de generación de residuos, lo cual se obtuvo un promedio de 0.879 kg en los diferentes días de recolección.

Tabla 13. Generación per-capita Zona 1

ZONA 1		GENERACION PERCAPITA(Kg/Hab/DÍA)						
COD.Hogar	ECONOMIA	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DIA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
CA1	Media	1,025	1,057	0,154	0,147	0,951	1,002	1,489
CA2	Media	0,789	0,587	0,789	0,358	0,357	1,025	2,014
CA3	Baja	0,489	0,799	0,458	0,457	0,159	0,548	1,045
CA4	Baja	1,023	0,478	0,687	0,145	2,025	0,698	1,025
CA5	Baja	0,245	0,958	0,364	0,265	1,025	0,254	1,015
CA1	Media	0,058	1,041	0,254	0,345	0,236	1,024	0,931
CA2	Media	0,145	1,025	1,058	0,987	0,412	1,025	1,054
CA3	Media	0,569	2,058	1,568	0,957	1,025	0,987	0,951
CA4	Baja	1,893	0,589	1,254	1,045	1,023	2,045	0,978
CA5	Baja	2,145	1,026	1,365	1,145	2,014	1,021	0,354
CA1	Baja	1,256	1,021	0,254	2,158	0,987	1,258	2,751
CA2	Media	1,235	0,325	0,784	2,021	0,145	0,247	0,146
CA3	Media	0,759	0,145	0,897	0,908	0,154	0,789	0,246
CA4	Media	0,695	0,567	0,987	0,658	0,264	0,485	0,012
CA5	Media	0,874	0,986	0,981	0,356	0,556	1,045	0,874
Promedio GPC Zona 1		1,08	0,8441	0,7903	0,797	0,7555	0,8969	0,992
Promedio General					0,879			

La generación per-cápita en la zona 2 (Puerto Limón) fue de 0.916, en el cual la mayor cantidad obtenida se realizó en el día 7 con 1.32 kg y la menor cantidad fue en el día 5 con 0.60 kg.

Tabla 14. Generación Per-Cápita Zona 2

COD.Hogar	ZONA	ECONOMIA	GENERACION PERCAPITA(Kg/Hab/Día)						
			DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
CA1	2	Media	0,15	0,98	1,02	0,16	0,15	1,46	0,19
CA2	2	Media	1,25	0,46	1,02	0,49	0,11	2,46	0,14
CA3	2	Baja	1,02	0,80	0,89	0,29	1,48	2,01	1,49
CA4	2	Baja	2,05	0,46	0,15	1,01	1,12	1,25	1,59
CA5	2	Baja	1,05	0,48	0,15	0,50	1,49	0,25	2,01
CA1	2	Baja	1,79	0,13	0,57	1,06	1,14	1,03	1,65
CA2	2	Media	1,10	1,12	1,05	1,12	0,16	0,15	1,01
CA3	2	Media	1,03	1,04	1,55	1,45	0,18	0,90	1,03
CA4	2	Baja	1,58	1,45	1,02	1,04	0,45	0,15	1,25
CA5	2	Baja	0,26	2,01	1,75	0,59	0,55	0,15	1,68
CA1	2	Baja	0,49	2,01	1,15	0,44	0,46	1,01	1,07
CA2	2	Media	0,37	1,02	0,58	0,13	0,15	1,04	2,21
CA3	2	Media	0,15	1,02	0,75	1,00	0,68	1,24	2,01
CA4	2	Media	0,99	0,99	0,97	0,95	0,48	1,12	2,65
CA5	2	Media	0,66	0,79	0,65	0,15	0,44	0,55	0,15
Promedio GPC Zona 2			0,93	0,98	0,88	0,69	0,60	0,98	1,34
Promedio general			0,916						

En la zona 3 (Arenal) en el día 1 se obtuvo 1.018 kg al igual que el día 2 con 1.1463 kg siendo los días con mayor generación per-cápita a diferencia del día 5 y 6 que se obtuvo 0.431kg y 0.661kg respectivamente, alcanzando un promedio de los 7 días de 0.822 kg.

Tabla 15: Generación Per-cápita zona 3

COD.Hogar	ZONA	ECONOMIA	GENERACION PERCAPITA(Kg/Hab/Día)						
			DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
CA1	3	Media	0,14	1,112	0,148	1,057	0,185	0,154	0,158
CA2	3	Media	0,12	1,487	0,154	0,248	0,148	0,156	1,058
CA3	3	Media	0,14	1,125	1,168	0,167	0,164	1,549	1,065
CA4	3	Baja	0,14	1,147	1,576	0,298	0,148	0,186	0,054
CA5	3	Baja	0,15	1,155	1,564	0,173	0,693	0,585	0,548
CA1	3	Baja	1,24	0,489	1,694	1,057	0,544	1,067	1,047
CA2	3	Baja	1,23	0,458	1,893	1,057	0,186	0,248	0,187
CA3	3	Media	1,24	0,987	1,846	1,089	0,585	2,049	2,482
CA4	3	Media	1,15	0,756	1,264	1,079	0,593	1,054	1,042
CA5	3	Baja	1,14	0,548	0,598	1,795	0,896	1,024	2,049
CA1	3	Media	1,15	2,14	0,595	1,652	0,186	1,094	0,157
CA2	3	Baja	1,14	2,256	0,565	1,457	0,187	0,189	0,176
CA3	3	Baja	1,48	1,112	0,265	1,352	0,189	0,198	0,187
CA4	3	Baja	2,59	1,265	0,548	0,189	0,953	0,179	0,186
CA5	3	Baja	2,14	1,157	0,185	0,165	0,813	0,186	0,128
Promedio GPC Z1			1,018	1,1463	0,938	0,8557	0,431	0,661	0,7016
PROMEDIO general						0,822			

El peso volumétrico en la zona 1 (Pianguapi) fue de 536.2 kg/m3 en la zona 3, siendo el mayor volumen durante los 7 días al igual que el día 6 con 425.3 kg/m3. Sin embargo en el día 1 presento 223.2 y en el día 5 fue de 225.5 respectivamente lo cual dio un promedio de 331.4 kg/m3.

Tabla 16. *Peso volumétrico de los residuos sólidos de las viviendas zona 1.*

COD.Hogar	Día 1			Día 2			Día 3			DÍA 4			DÍA 5			DÍA 6			DÍA 7		
	V (m3)	PESO (Kg)	P.V (Kg/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Kg/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Kg/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Kg/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Kg/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Kg/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Kg/m3)
CA1	0,001	5,5	793,1	0,01	5,5	384,6	0,004	6,7	395,8	0,008	7,5	261,5	0,005	4,5	957,4	0,005	4,2	807,6	0,015	6,5	448,2
CA2	0,019	7,6	89,7	0,005	7,5	1666,6	0,009	2,6	273,6	0,001	3,8	514,2	0,003	6,2	384,6	0,005	3,5	777,7	0,001	4,3	071,4
CA3	0,003	2,7	88,8	0,01	4,5	310,3	0,002	3,5	666,6	0,005	3,2	111,1	0,004	4,3	023,8	0,008	6,7	858,9	0,015	7,1	489,6
CA4	0,019	7,7	38,8	0,004	8,6	388,8	0,001	1,5	363,6	0,001	3,4	28,5	0,004	6,2	771,4	0,004	6,4	777,7	0,002	6,1	652,1
CA5	0,014	4,5	31,1	0,005	6,4	333,3	0,012	3,8	301,5	0,005	2,6	553,1	0,004	5,3	358,9	0,005	3,4	723,4	0,002	5,9	687,5
CA1	0,017	6,3	35,9	0,007	3,1	449,2	0,0027	6,4	2370,3	0,006	3,4	307,1	0,005	5,2	083,3	0,008	6,9	920,0	0,005	6,8	511,1
CA2	0,014	4,6	32,9	0,005	2,5	520,8	0,0071	6,8	957,7	0,004	2,6	134,1	0,008	6,1	82,05	0,001	4,6	833,3	0,004	5,8	611,1
CA3	0,003	2,7	83,3	0,009	6,1	717,6	0,0027	7,6	814,8	0,006	4,5	114,2	0,004	4,3	162,1	0,002	4,2	826,0	0,005	4,7	979,1
CA4	0,018	7,1	38,7	0,005	3,4	723,4	0,0014	3,6	571,4	0,005	3,6	165,9	0,004	6,1	487,8	0,002	3,8	533,3	0,002	6,4	3764,7
CA5	0,017	6,8	38,5	0,007	2,5	384,6	0,0158	8,4	531,6	0,008	6,7	193,3	0,009	7,5	842,7	0,002	4,9	041,6	0,015	5,3	358,1
CA1	0,014	5,5	79,3	0,003	3,2	1230,7	0,0147	6,7	455,7	0,004	6,4	188,3	0,008	4,8	615,3	0,004	5,7	628,5	0,017	4,9	289,9
CA2	0,012	5,9	60,9	0,005	4,6	958,3	0,0012	3,8	166,6	0,005	4,5	137,5	0,004	6,2	722,2	0,001	6,2	428,5	0,004	3,7	1057,1
CA3	0,014	5,6	178,3	0,008	7,2	923,0	0,0014	7,4	285,7	0,007	2,5	152,1	0,004	5,1	378,3	0,003	6,8	145,0	0,007	6,4	955,2
CA4	0,012	5,2	116,0	0,007	8,2	188,4	0,0026	4,6	769,2	0,004	4,6	277,7	0,002	6,4	368,4	0,005	3,8	775,5	0,015	5,2	353,7
CA5	0,009	7,6	175,5	0,008	6,2	794,8	0,0048	3,4	708,3	0,008	5,8	143,5	0,005	5,6	166,6	0,011	4,7	412,1	0,014	3,7	272,0
Promedio día			223.2			231,6			536.2			325.4			225,5			425.3			352.6
Promedio total												331.4									

El peso volumétrico en la zona 2 (Puerto Limón), fue de 493.1kg/m³, el cual el día en que menos se generó residuos fue el día 7 con 164.3 kg/m³ y el día en que más residuos sólidos se recolectaron fue el día 5 con 700.5 kg/m³.

Tabla 17: peso volumétrico de los residuos sólidos de las viviendas zona 2.

COD.Hogar	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			DÍA 5			DÍA 6			DÍA 7		
	V (m3)	PESO (Kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)
CA1	0,004	4,5	071,4	0,005	2,5	555,5	0,001	5,3	416,6	0,016	5,1	309,0	0,004	5,1	243,9	0,001	3,3	941,1	0,006	4,5	737,7
CA2	0,001	3,6	571,4	0,001	6,4	333,3	0,014	3,7	255,1	0,004	2,6	553,1	0,005	3,4	723,4	0,004	5,2	106,3	0,004	6,5	857,1
CA3	0,005	5,7	187,5	0,001	2,4	714,2	0,123	6,4	52,0	0,003	4,8	391,3	0,002	6,1	904,7	0,003	5,6	555,5	0,003	4,6	769,2
CA4	0,008	7,6	974,3	0,004	3,8	085,7	0,004	4,6	095,2	0,004	7,6	617,0	0,001	4,8	428,5	0,004	5,8	348,8	0,008	2,6	333,3
CA5	0,004	2,6	742,8	0,004	2,9	707,3	0,006	4,8	761,9	0,003	4,3	228,5	0,014	5,6	394,3	0,002	4,6	769,2	0,005	5,5	018,5
CA1	0,005	3,1	673,9	0,004	7,6	054,0	0,004	3,5	729,1	0,007	5,6	767,1	0,004	7,6	171,4	0,005	6,1	173,0	0,007	4,5	608,1
CA2	0,003	6,7	093,7	0,007	4,6	647,8	0,003	4,5	285,7	0,002	7,3	703,7	0,002	4,3	791,6	0,004	3,5	833,3	0,003	3,2	032,2
CA3	0,001	5,3	416,6	0,007	5,8	805,5	0,004	3,4	755,5	0,001	5,3	785,7	0,002	4,2	470,5	0,006	7,5	171,8	0,005	5,4	200,0
CA4	0,002	3,6	636,3	0,007	7,6	117,6	0,023	8,1	346,1	0,002	4,8	777,7	0,014	3,9	276,6	0,002	6,4	370,3	0,004	6,4	560,9
CA5	0,003	6,4	882,3	0,003	7,9	323,5	0,004	7,3	622,2	0,007	7,1	934,2	0,005	4,3	796,3	0,006	4,5	692,3	0,006	4,5	737,7
CA1	0,007	6,1	924,2	0,002	6,8	777,7	0,004	6,4	560,9	0,001	4,7	357,1	0,003	5,1	961,5	0,005	6,8	214,2	0,003	3,5	129,0
CA2	0,004	3,7	840,9	0,004	4,6	277,7	0,003	3,2	066,6	0,003	3,7	1027,7	0,004	2,8	651,1	0,006	5,6	861,5	0,003	4,5	800,0
CA3	0,005	2,6	553,1	0,004	5,7	583,3	0,004	4,5	071,4	0,007	6,4	888,8	0,001	3,4	833,3	0,005	4,6	901,9	0,007	6,5	984,8
CA4	0,004	1,8	514,2	0,005	4,8	066,6	0,001	6,5	333,3	0,001	7,3	214,2	0,002	2,8	217,3	0,003	3,2	914,2	0,004	4,6	045,4
CA5	0,003	4,5	451,6	0,006	3,4	531,2	0,004	7,2	756,1	0,003	6,5	857,1	0,001	3,7	642,8	0,004	2,6	565,2	0,004	7,1	651,1
Promedio x día			435,6			638,7			407,2			827,5			700,5			227,9			164,3
Promedio total												493,1									

En la zona 3 (Arenal) en día en que más se recolecto residuos sólidos fue el día 7 con 889.037 kg/m³ y el día en que menos se recolecto fue el día 3 con 568.82 kg/m³, obteniendo un promedio de 722.093 kg/m³.

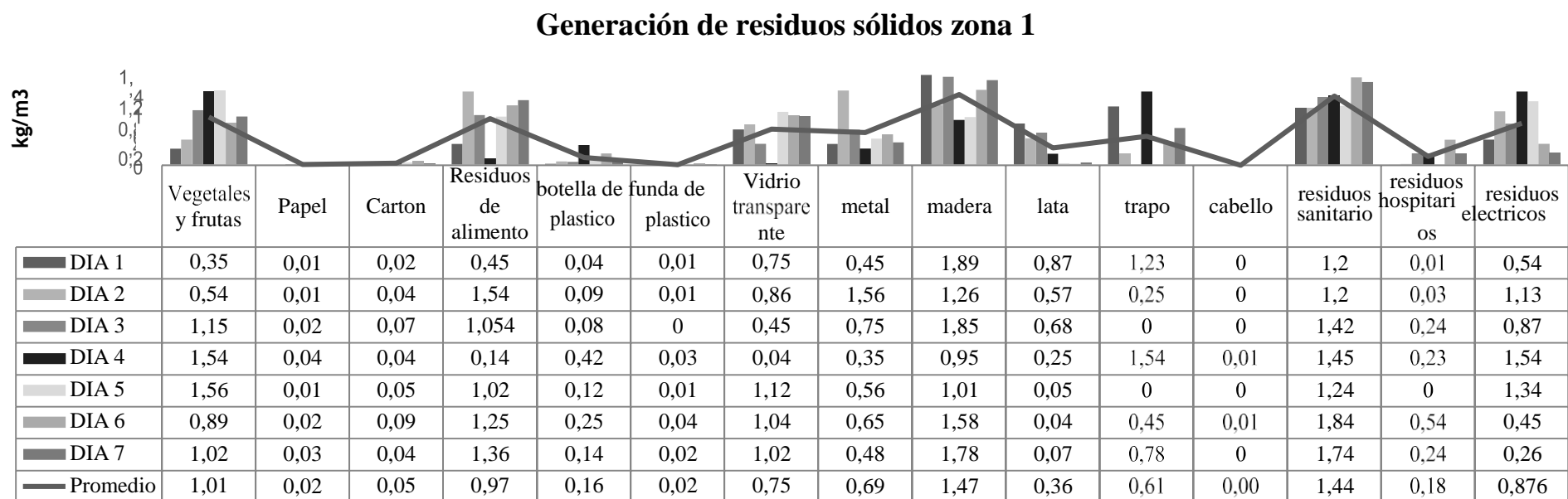
Tabla 18: peso volumétrico de los residuos sólidos de las viviendas zona 3.

COD.Hogar	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			Día 6			Día 7		
	V (m3)	PESO (Kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)	V (m3)	PESO (kg)	P.V (Km/m3)
CA1	0,001	7,3	214	0,003	5,4	862	0,007	5,3	746,4	0,001	3,5	181,8	0,002	4,5	2500	0,005	5,1	133,3	0,002	6,4	2909,0
CA2	0,004	5,6	600	0,005	3,5	648	0,0033	5,3	606,0	0,007	6,1	859,1	0,005	6,2	215,6	0,002	6,4	782,6	0,004	205	7674,4
CA3	0,005	6,4	361	0,003	4,5	1323	0,0062	4,2	677,4	0,012	7,5	604,8	0,004	7,3	085,7	0,004	3,5	833,3	0,005	4,3	895,8
CA4	0,004	5,5	571	0,006	5,2	812	0,0014	3,5	500,0	0,001	4,1	928,5	0,005	6,5	444,4	0,006	2,8	437,5	0,015	6,4	435,3
CA5	0,006	3,2	516	0,004	3,5	820,5	0,0026	4,2	615,3	0,016	6,2	392,4	0,006	5,1	910,7	0,007	6,2	873,2	0,014	2,5	174,8
CA1	0,004	4,6	314	0,004	6,1	605	0,0041	3,1	756,0	0,004	4,5	285,7	0,008	4,2	518,5	0,003	4,5	323,5	0,001	4,3	3071,4
CA2	0,006	2,5	409	0,001	3,4	428	0,0035	6,5	857,1	0,006	4,8	774,1	0,004	3,1	756,0	0,008	3,4	419,7	0,002	3,5	1521,7
CA3	0,007	4,5	633	0,001	2,8	545	0,0051	7,4	450,9	0,002	6,4	666,6	0,007	5,4	830,7	0,002	6,4	909,0	0,001	5,6	000,0
CA4	0,002	3,1	1476	0,003	3,5	129	0,0015	3,5	333,3	0,006	5,6	903,2	0,004	3,8	904,7	0,003	7,9	323,5	0,003	7,5	884,6
CA5	0,002	3,2	1391	0,001	4,7	916	0,0053	6,4	207,5	0,005	4,3	843,1	0,004	6,4	777,7	0,001	6,4	818,1	0,003	6,1	794,1
CA1	0,001	4,2	3230	0,006	6,2	800	0,0023	4,6	840,0	0,006	5,8	906,2	0,003	7,6	235,2	0,003	1,5	483,8	0,012	3,6	290,3
CA2	0,001	5,4	3857	0,002	4,5	500	0,0045	6,8	511,1	0,003	6,7	310,3	0,002	3,5	458,3	0,003	5,7	727,2	0,004	4,5	097,5
CA3	0,002	3,2	1391	0,004	4,8	142	0,0032	6,2	937,5	0,003	7,6	235,2	0,002	4,2	210,5	0,006	6,8	114,7	0,003	3,5	093,7
CA4	0,003	1,5	535	0,003	3,9	1258	0,0051	4,1	803,9	0,005	4,5	850,0	0,003	6,1	2440	0,006	4,5	818,1	0,001	7,1	071,4
CA5	0,002	3,2	1333	0,005	4,2	933	0,0034	3,5	829,4	0,003	6,1	346,1	0,004	5,6	555,5	0,001	3,4	428,5	0,008	3,2	421,0
Promedio x día			722,482			807,033			568,826			649,18458			722,946			695,117			889,037
promedio total															722,093						

Composición de los residuos sólidos domiciliarios

Los residuos sólidos generados en el primer día fueron vegetales y frutas con 0.35 kg/m³, residuos de alimentos 0.45 kg/m³, madera 1.89 kg/m³ vidrio transparente 0.75 kg/m³ y residuos sanitarios con 1.2 kg/m³. Por el contrario, el papel 0.01 kg/m³, fundas plásticas 0.01 kg/m³, residuos hospitalarios 0.01 kg/m³ presentaron cantidades bajas. El día 5 obtuvo 1.56 de vegetales y frutas, 1.1 kg/m³ de madera y 1.34 de residuos eléctricos siendo los dos días que presentaron mayor cantidad generación de residuos sólidos. Por otro lado el día 2 obtuvo 0.54 de vegetales y frutas, 0.01 de fundas plásticas y 0.03 de residuos hospitalarios siendo el día con menor generación de residuos sólidos.

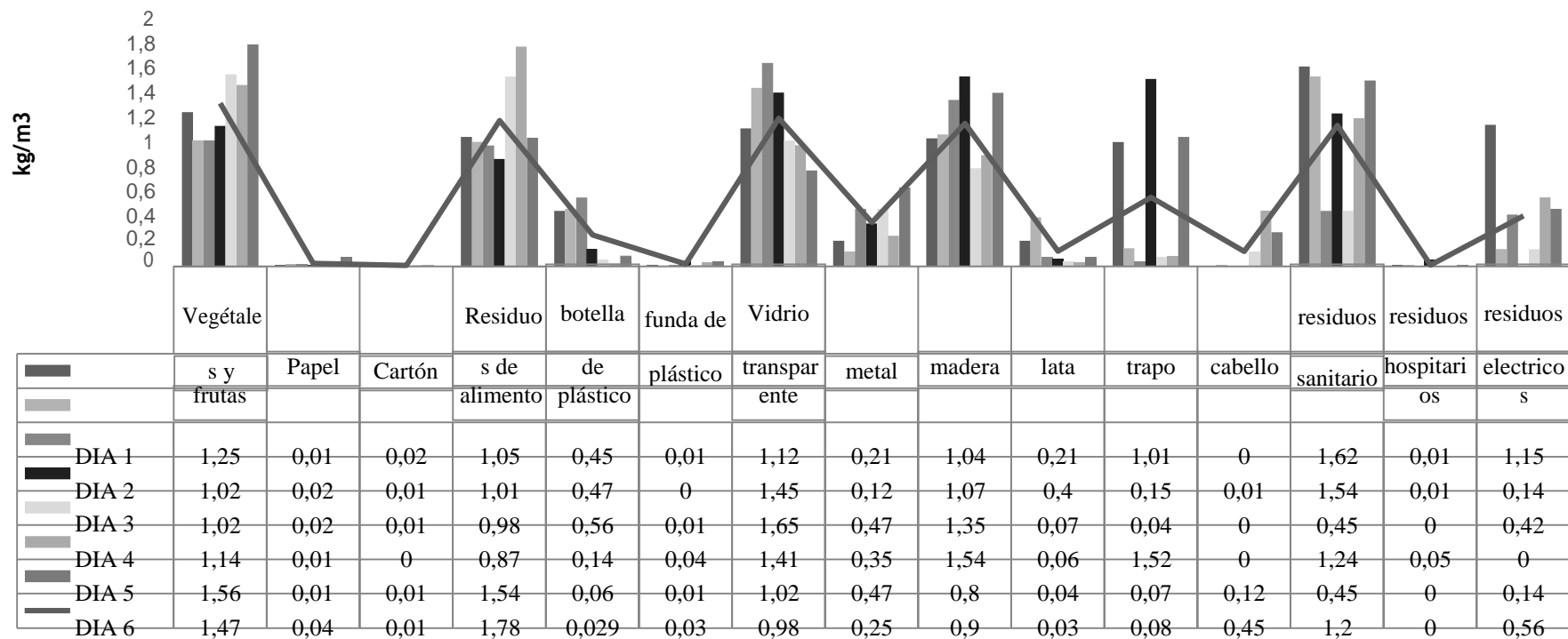
Figura 3. Generación de residuos sólidos zona 1



El día 7 en la zona de Puerto Limón los vegetales y frutas presentaron 1.8 kg/m³, 1.41 kg/m³ de madera y 1.51 de residuos sanitarios, siendo los residuos sólidos con mayor generación. Por en el contario el día 3 se obtuvo 1.02 kg/m³, madera 0.02 kg/m³, residuos sanitarios 0.45 kg/m³ así mismo en el día 2 se obtuvo 1.02 kg/m³, 0.01kg/m³ de cartón, 0.12kg/m³ metales y residuos hospitalarios 0.01 kg/m³.

Figura 4: Generación de residuos sólidos zona 2

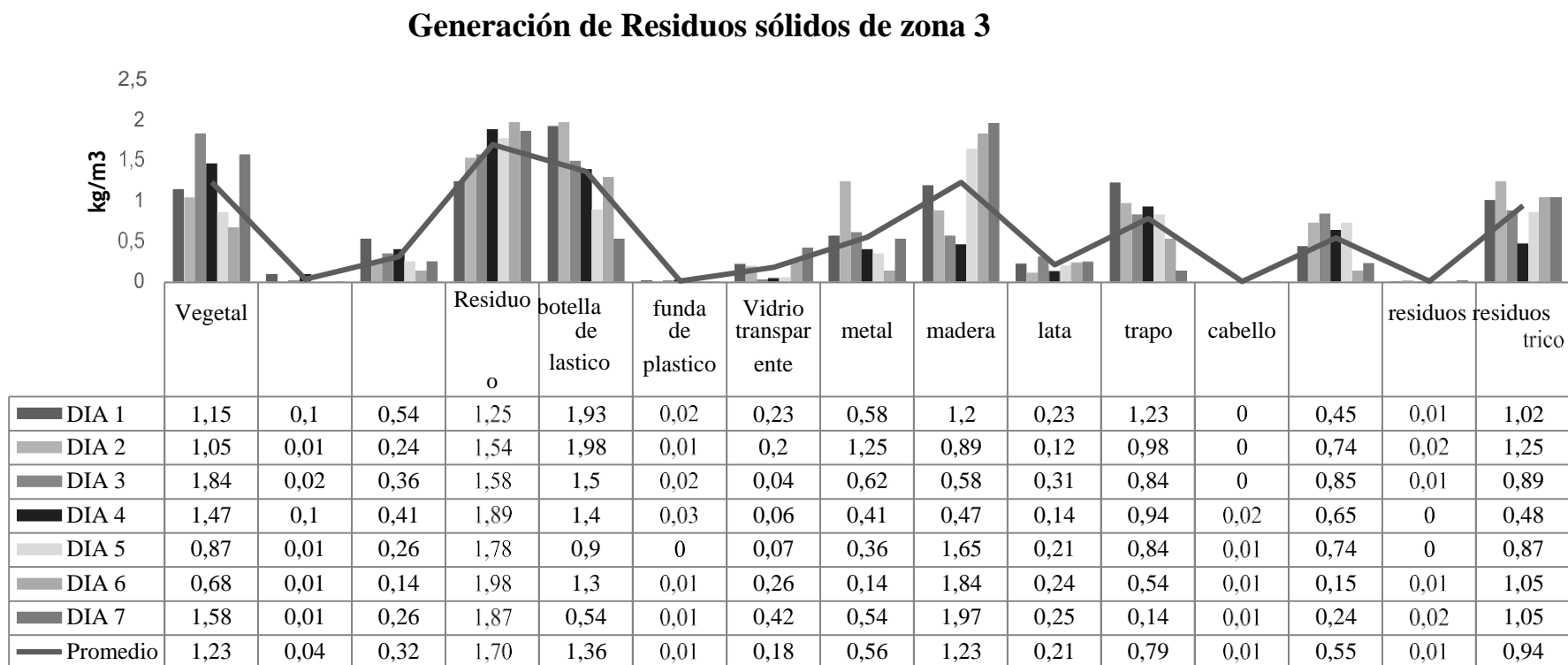
Generación de Residuos sólidos de zona 2



DIA 7	1,8	0,07	0	1,045	0,09	0,04	0,78	0,64	1,41	0,07	1,05	0,28	1,51	0,01	0,47
Promedio	1,32	0,03	0,01	1,18	0,26	0,02	1,20	0,36	1,16	0,13	0,56	0,12	1,14	0,01	0,41

En la zona 3 del Arenal en el día 3 se obtuvo 1.84 kg/m³ de vegetales y frutas. 1.58 kg/m³ de residuos de alimento, 1.5kg/m³ de botella de plástico, 0.84 kg/m³ de trapo y 0.89kg/m³ de residuos eléctricos, siendo el día con mayor generación de residuos sólidos. No obstante los residuos con menor generación fue en el día 6 con 0.68 kg/m³, fundas plásticas 0.01 kg/m³ y residuos sanitario con 0.15kg/m³.

Figura 5: Generación de residuos sólidos de la zona 3



En el primer día de la recolección de los residuos sólidos en el sector de Pianguapi, los resultados presentaron diferencias significativas, obteniendo comportamiento diferente entre los diferentes días y zonas (2,3) así mismo fue en el día 3. Sin embargo, en el día 5 y 6 los valores no presentaron diferencias significativas puesto que no presento dispersión en los valores obtenidos.

Tabla 19. Estadística descriptiva de la zona 1

PIANGUAPI 1				
	Desviación estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Anova (Sig.)
DIA 1	0,57±0,80	0,002	zona2-zona3	0,001
DIA 2	0,44±0,64	0,237	zona2-zona3	0,267
DIA 3	0,43±0,02	0,873	zona2-zona3	0,736
DIA 4	0,62±0,47	0,954	zona2-zona3	0,717
DIA 5	0,62±0,23	0,174	zona2-zona3	0,201
DIA 6	0,44±0,17	0,299	zona2-zona3	0,307
DIA 7	0,70±0,97	0,002	zona2-zona3	0,072

En la zona 2 los días 1 y 3 presentaron diferencias significativas ya que su composición fue diferente y presento dispersión de datos, a diferencia de los días 7 y 4 no se obtuvo diferencias significa puesto que los resultados obtenidos en los diferentes días no presentaban mucha variabilidad.

Tabla 20. Estadística descriptiva de la zona 2.

PUERTO LIMÓN				
	Desviación estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Anova (Sig.)
DIA 1	0,58±0,66	0,002	zona1-zona3	0,001
DIA 2	0,53±0,36	0,237	zona1-zona3	0,452
DIA 3	0,43±0,93	0,003	zona1-zona3	0,001
DIA 4	0,42±0,27	0,352	zona1-zona3	0,152
DIA 5	0,47±0,99	0,665	zona1-zona3	0,621
DIA 6	0,67±0,96	0,916	zona1-zona3	0,741
DIA 7	0,76±0,30	0,408	zona1-zona3	0,341

El día 1,7 y 5 presentaron diferencias significativas, puesto que sus valores fueron diferentes y variables en los diferentes días, al contrario de los días 5 y 4 estos no presentaron diferencias significativas.

Tabla 21. Estadística descriptiva de la zona 3.

ARENAL				
	Desviación estándar	HDS de Tukey	Test de Tukey	Anova (Sig.)
DIA 1	0,75±0,66	0,001	zona1-zona2	0,002
DIA 2	0,52±0,05	0,649	zona1-zona2	0,587
DIA 3	0,65±0,73	0,958	zona1-zona2	0,654
DIA 4	0,59±0,11	0,423	zona1-zona2	0,125
DIA 5	0,30±0,42	0,002	zona1-zona2	0,003
DIA 6	0,60±0,72	0,517	zona1-zona2	0,514
DIA 7	0,75±0,19	0,002	zona1-zona2	0,001

Diagnostico:

Los servicios ecosistémicos presentes en las diferentes zonas, fueron diagnosticados mediante la ficha técnica IGCP-604 diseñada por Betancur en base al: estado, tendencia y grado de conocimiento. Se realizó la identificación de manera cualitativa, en el cual el servicio de abastecimiento identificado en las zonas 1, 2 y 3 obtuvo un estado medio, cuya tendencia es a empeorar dado que el grado de conocimiento de los pobladores es escaso. En este mismo sentido el servicio cultural presenta un estado medio a diferencia del servicio de abastecimiento su tendencia es a mejorar y el grado de conocimiento es aceptable; los servicios de regulación y soporte presentaron un estado medio con tendencia a mejorar y con un grado de conocimiento escaso.

Tabla 5. Identificación de los servicios ecosistémicos del RVSERE.

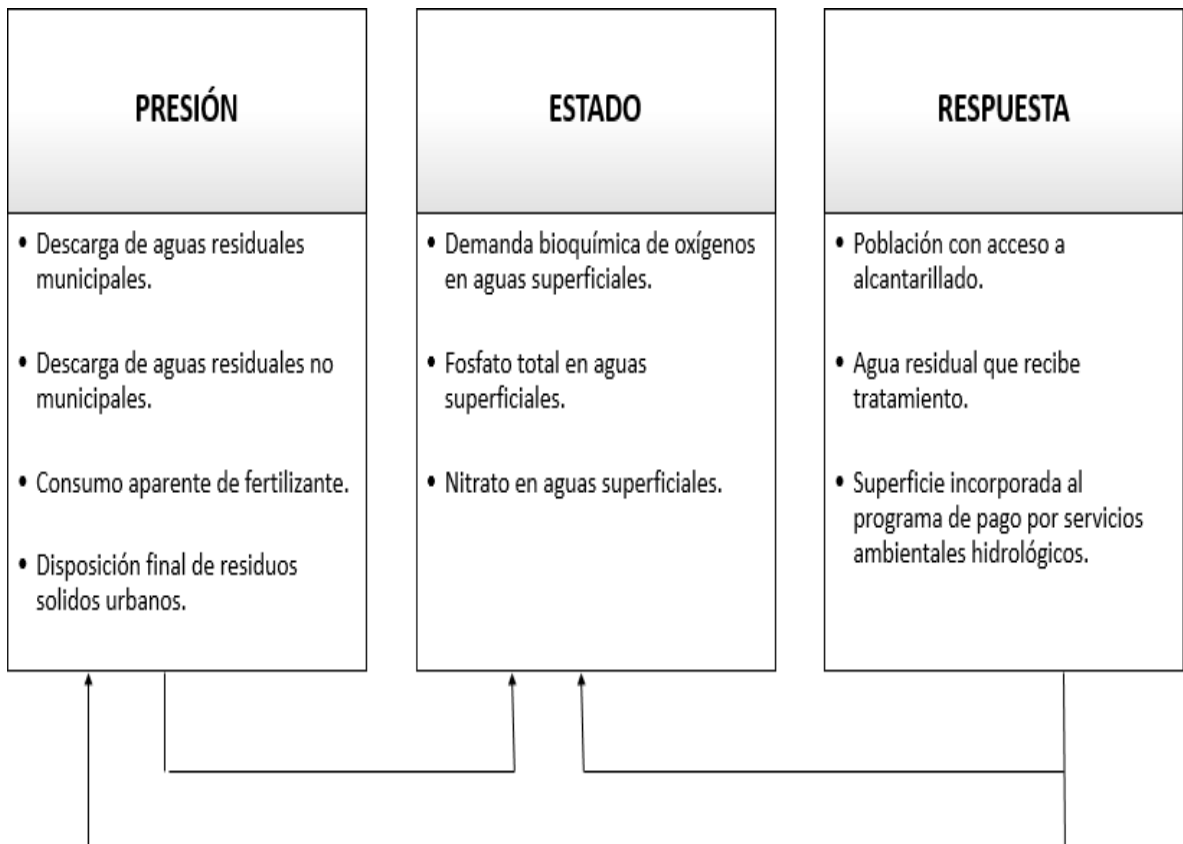
Tipo de servicio	servicios	Zona 1			Zona 2			Zona 3		
		E	T	C	E	T	C	E	T	C
Abastecimiento	Abastecimiento de agua de buena calidad	M	↘	A	M	↘	A	M	↘	A
	Abastecimiento de agua para distintos usos	M	↘	M	A	↘	M	A	↘	A
	Producción natural de recursos alimentarios	A	↘	M	M	↘	A	A	↘	M
	Producción artificial de recursos alimentarios	M	↘	A	B	↘	A	M	↘	M
Regulación	Regulación hídrica	M	↘	M	M	↘	M	M	↘	M
	Control de la erosión	A	↘	M	A	↘	A	A	↘	M
	Turísticos	M	↘	A	M	↘	M	M	↘	M
Culturales	Educativos	A	↘	A	A	↘	A	A	↘	A
	Paisajísticos y estéticos	A	↘	A	M	↘	M	M	↘	M
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	B	↘	M	A	↘	M	M	↘	M
	Religiosos y espirituales	B	↘	A	A	↘	A	B	↘	M
Soporte	Reciclaje de nutrientes	A	↘	M	M	↘	M	B	↘	M
	Estabilización del suelo	A	↘	A	A	↘	A	A	↘	M
	Producción primaria	A	↘	M	B	↘	A	A	↘	M
	Producción de oxígeno	A	↘	M	B	↘	A	A	↘	M
	Provisión de hábitats	A	↘	M	B	↘	M	A	↘	M

Nota: Zona 1: Pianguapi; Zona 2: Puerto Limón; Zona 3: Arenal; E: Estado; A: Alto; M: Medio; B: Bajo T: Tendencia; C: Grado de conocimiento; A: Aceptable; M: Escaso; B: ↗ Nulo; ↘ Tendencia a mejorar; ↙ Tendencia a empeorar.

Indicador Agua

La presión generada fue causada por las aguas residuales, afectando severamente la calidad del agua por ser descargada sin ningún tipo de tratamiento, generando afectaciones a la salud humana, perturbando el estado del manglar, puesto que si hay una demanda bioquímica de oxígeno es debido a las aguas residuales, es por ellos que la respuesta ante este contexto es necesario el tratamiento de las aguas residuales, para minimizar el riesgo de contaminación.

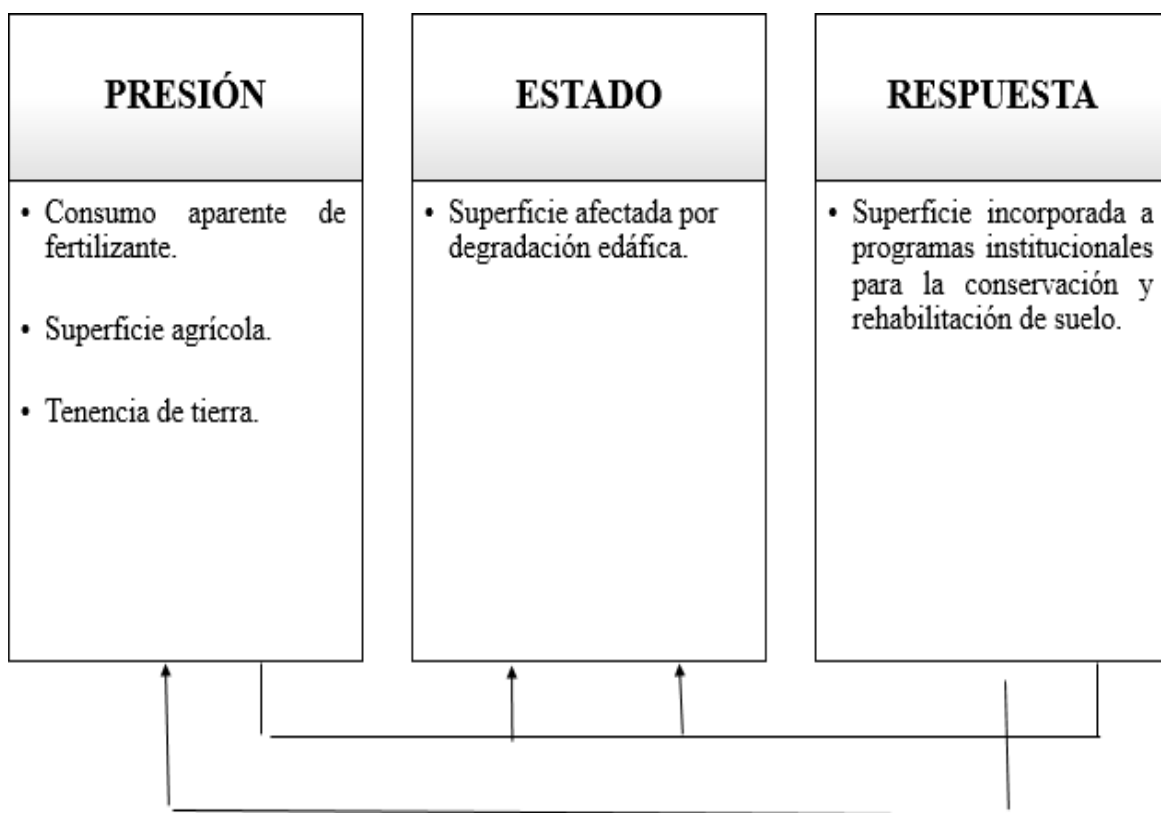
Figura 5. Indicadores de agua



Indicador suelo

El análisis del suelo en el manglar, en cuanto a sus características físico-química presento una presión, aparentemente por el consumo de fertilizantes, por otro lado, la tenencia de tierra, es una presión constante en las tres zonas, generando una degradación edáfica, de ahí que incorporar programas de conservación o educación ambiental a los pobladores aledaños sería una respuesta a la situación que se está generando.

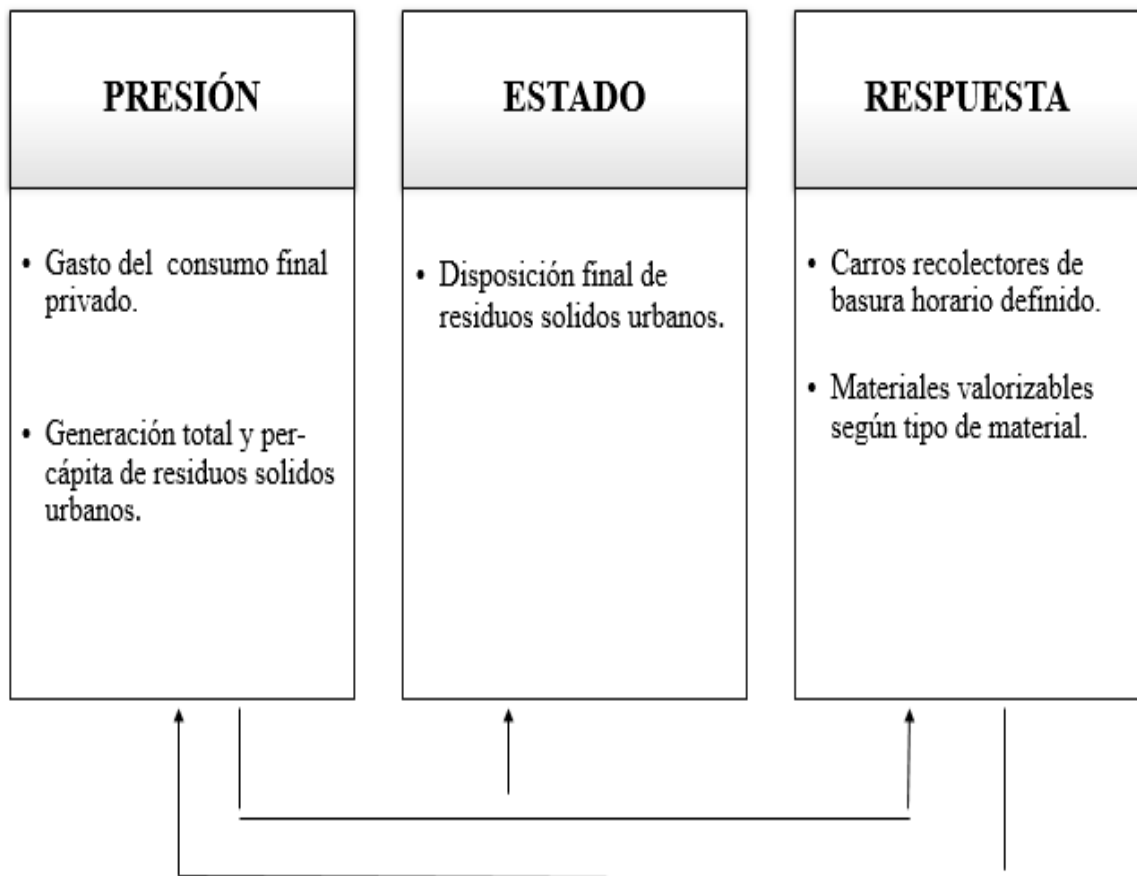
Figura 6. Indicador suelo



Indicador Residuos Sólidos

La presión generada por los habitantes de la zona 1,2 y 3 fue, el manejo inadecuado de los residuos sólidos, lo cual promueve a la proliferación de pequeños tiraderos, afectando al estado del manglar, es por ellos que una respuesta ante esta situación es la generación de carros relectores de basura con horario fijos.

Figura 7. Indicadores de residuos solidos



CAPITULO V: DISCUSIÓN

Identificación de servicios ecosistémicos

Los bosques de manglar brindan muchos servicios, pueden ser tangibles o intangibles, algunos de los cuales son utilizados en su mayoría o exclusivamente por la población local, a menudo relativamente pobres y marginados (Huxham, Dencer- Brown, Diele, & Kathiresan, 2017)

En base a los servicios ecosistémicos (SE), se realizó la identificación de los indicadores ambientales en el RSVERE, partiendo de la identificación, se hizo un análisis de tendencia en base al tiempo, su estado y el grado de conocimiento de los pobladores (tabla 5) (Arana Medina, 2015). El servicio de abastecimiento está relacionado con la provisión de agua, alimento, madera y forraje (FAO, 2015). Sin embargo, las observaciones realizadas en el RVSMERE, con la ficha diseñada por (Betancur, 2013), indican que este servicio tiene tendencia a empeorar, si se toma en cuenta que el servicio de abastecimiento con respecto a la buena calidad del agua en el refugio tiene un estado de calidad medio, con tendencia a empeorar, debido a las descargas de aguas residuales, agricultura, inadecuada disposición de residuos sólidos y crecimiento poblacional alrededor del manglar, que generan mayor presión sobre el recurso agua (Palacios, 2017).

El RVSMERE incluye la producción natural de recursos que sirven como fuente de alimento tales como: peces, cangrejos, concha, jaiba y ostión (MAE, El manglar se conserva en el río Esmeraldas, 2016). Sin embargo, en la actualidad es poca o nula la productividad del manglar con respecto a estos recursos, ya que, el ecosistema presenta baja cantidad de crustáceos, además de que no cuentan con el tamaño adecuado para su comercialización, tomando en cuenta que la talla mínima debe ser de 7,5 cm de ancho de cefalotórax (MAGAP, 2015).

Actividades como la pesca de captura y los conocimientos de quienes ejercen esta actividad, presentan un estado medio con una proyección a disminuir, como consecuencia del vertimiento de sedimento desde el 2015 con 27 millones de metros cúbicos de material lodoso, equivalente a 450000 volquetas, en el 2016 hasta el 2018 se calcula que ha llegado a los 15 millones de metros cúbicos de lodo en el río, ocasionando efectos negativos a

corto y largo plazo en el recurso bioacuático que conllevan a la muerte de los mismos en el río Esmeraldas, ejerciendo mayor presión sobre los recursos hidrobiológicos (Bonilla, Las descargas de la central Manduriacu afectan a 2 cantones, 2019).

El servicio ecosistémico cultural, de acuerdo con lo religioso, espiritual, identificación cultural y sentido de pertenencia, indican tendencia a mejorar y a pesar de que se obtuvo un conocimiento alto, presentaron un estado bajo. De acuerdo con la FAO (2019), las actividades de recreación, salud mental y física desempeñan un papel importante en la economía local sobre todo a las personas propias del lugar que son quienes conocen mejor el refugio en este caso. De acuerdo con lo antes mencionado, es conveniente impulsarse actividades de ecoturismo en el RVSMERE, lo cual será una alternativa que brindará servicios naturales, al mismo tiempo que generará ingresos a los proveedores del servicio.

Del mismo modo Buchwald (2018), da a conocer que es necesario dictar charlas de educación ambiental a los visitantes, un claro ejemplo es la ciudad de Guayaquil quien implementó la ruta del cangrejo quien busca salvar el manglar.

Indicadores de calidad del ecosistema manglar

Análisis de los parámetros físico-químico del suelo

- pH

El pH del suelo influye en la disponibilidad de elementos, por lo general los suelos del manglar tienen un pH de 6 a 7, aunque en algunos casos suele bajar a 5, en el RVSMERE los valores de pH mantuvieron un valor de 6,8 – 7, lo cual indica que es un suelo bien regulado (Lewis & Brown, 2014).

Además, este tipo de suelos tienen alto contenido de materia orgánica, con una fertilidad natural de media a baja y con textura arcillosa, los cuales mejoran la estructura del suelo, al mismo tiempo que generan procesos de sinergismo y antagonismo sobre ciertos nutrientes, coincidiendo con este estudio, ya que el tipo de suelo que tiene el manglar es limo – arcilloso y franco – arenoso (Drouet, 2018).

Los valores de pH indican que el servicio ecosistémicos de soporte con respecto a este parámetro se encuentra en buen estado, dado que los valores obtenidos son los ideales para permitir la estabilización del suelo, al mismo tiempo que crea un ambiente óptimo para que se lleven a cabo reacciones biológicas que influyen en la disponibilidad de nutrientes del suelo, en este caso materia orgánica y minerales (Rossalino, 2015).

- **Macro y micronutrientes**

Los valores de amonio obtenidos en este estudio se mantienen en un rango normal según Rodríguez (2015), quien da a conocer que estos valores deben mantenerse en rangos de 20 - 40 mg/kg. Los valores de amonio registrados en este estudio se deben a la presencia de materia orgánica en el suelo, producto de la descomposición de la cobertura vegetal, las cuales transforman los niveles de nitrógeno en nitritos y amonio por la acción de bacterias nitrificantes y desnitrificantes (Ramírez & Nieves, 2015)

Los niveles de fósforo registrados en este estudio sobrepasan los niveles máximos permisibles que son de 10 mg/kg - 20 mg/kg según el estudio de Drouet (2018), para lo cual Álvarez, Avendaño y Sanjuan (2013), indican que los suelos con un pH de 6,1 a 7 tienden a tener altas concentraciones de fósforo. Adicional a esto Torres et al. (2018), menciona que existe una correlación positiva entre el contenido de materia orgánica y el contenido de fósforo disponible en el suelo.

Sin embargo, no se descarta el hecho de que estos valores de fósforo se deban a la descarga de aguas residuales domésticas, que se consideran como las principales fuentes de concentración de nitrógeno y fósforo (Drouet, 2018)

Los niveles de potasio en este estudio obtuvieron concentraciones excesivas, tomando en cuenta que los valores normales deben mantenerse en un rango de 0,2 mg/kg - 0,4 mg/kg (Rodríguez, 2015). Sin embargo, estudios como el de Agudelo (200), reportaron valores de hasta 8875 mg/kg, además el autor menciona que a medida que aumentan los valores de calcio también aumentan los valores de potasio. Del mismo modo Rodriguez et al (2009), afirma que el potasio conlleva a la absorción de altos contenidos de calcio y magnesio en el suelo, lo cual ayuda a mantener una excelente consistencia de la vegetación en el manglar.

De todas formas, los valores obtenidos en el presente estudio así como los mencionados en el de Agudelo (2000), son considerados valores potencialmente tóxicos para las especies de flora presentes en el manglar, principalmente para las especies de mangle negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*); cabe destacar que el efecto antagónico que existe entre el sodio y el potasio, calcio y sodio y entre magnesio y potasio tiende a generar un desequilibrio en la concentración de estos nutrientes sobre el suelo (González, Sol, Pérez, & Obrador, 2016)

Los valores de cobre y zinc en esta investigación se mantienen en los rangos normales permisibles que son de 1 mg/kg - 10 mg/kg y de 4 mg/kg - 8 mg/kg respectivamente (Rodríguez, 2015). El cobre y el zinc son micronutrientes que se consideran importantes para el desarrollo de las plantas, por lo general el zinc es obtenido a través del material suspendido presente en el agua, mientras que los valores de cobre son absorbidos a partir de la salinidad como producto de las precipitaciones, sin embargo, el zinc como el cobre son considerados elementos que se bioacumulan en los tejidos de las plantas cuando están en altas concentraciones (Naranjo & Troncoso, 2008).

En el RVSMERE los niveles de hierro, manganeso y azufre sobrepasan los valores máximos permitidos, que deberían mantenerse en concentraciones de 20 mg/kg – 40 mg/kg, 5 mg/kg – 10mg/kg y 10 mg/kg – 20mg/l respectivamente (Rodríguez, 2015).

Los valores altos de hierro se deben principalmente a actividades agrícolas, lo cual concuerda con esta investigación, ya que los asentamientos poblacionales que se encuentran aledaños al manglar poseen cultivos de ciclo corto (INVEMAR, 2009). La textura del suelo y materia orgánica también influye, ya que el hierro es considerado como el micronutriente más abundante del suelo (Drouet, 2018).

Por lo general la mayor cantidad de azufre presente en el suelo proviene de la materia orgánica, suelos arcillosos y descomposición de la materia orgánica, como se ha mencionado anteriormente el suelo del manglar es rico en materia orgánica y su textura es arcillosa, por ende, es entendible que los valores de azufre en este caso hayan sido altos,

además, la presencia de bacterias fotosintéticas verdes y púrpuras propias del manglar como son: *Chloribium sp.* y *Chromatium sp.* Tienden a depositar grandes cantidades de azufre en el suelo del manglar obtenido de sulfuros presentes en este (Sánchez, Herzig, Peters, & Zambrano, 2007).

Del mismo modo los sedimentos presentes en el manglar conllevan a acumular grandes cantidades de azufre para luego ser oxidados a sulfuros y ácido sulfúrico asimilable por las bacterias presentes en el suelo, en algunos casos causando acidez al suelo y en otras ocasiones siendo asimilables para las plantas, pero también factores como las precipitaciones, fertilizantes y el nivel de escorrentía contribuyen al aumento de azufre en el suelo (Gómez, 2013).

Las concentraciones de manganeso según INVEMAR (2009), cuando sobrepasan los 20 mg/kg se convierte en un agente tóxico del suelo cuando el pH de este tiene un valor neutro, lo cual generan que las plantas no puedan asimilarlo para su desarrollo.

Se considera que las altas concentraciones de manganeso son normales cuando el pH del suelo es ácido, sin embargo, en el RVSMERE el pH obtenido en los resultados fue neutro, lo cual es atribuible a factores antropogénicos como actividades ganaderas, agrícolas e industriales que tienden a alterar negativamente la disponibilidad de este nutriente en el suelo (Boyd, 2005).

El contenido de boro presente en el refugio se debe a un alto contenido de coliformes fecales y contaminación bacteriológica producto de las descargas de aguas domésticas sin ningún tratamiento previo, lo cual genera efectos negativos no solo en la flora y fauna del manglar sino también en el componente paisajístico del mismo, al mismo tiempo que se convierte en un riesgo potencial para los habitantes de los barrios que están asentados a los alrededores del mismo (MAE, 2008).

Otras razones por las que los niveles de boro tuvieron valores altos quizás se deba a los aportes de sedimentos marinos y de materia orgánica (INVEMAR, 2009).

Los contenidos de fósforo, potasio, hierro, manganeso, azufre y boro han sobrepasado los valores permitidos dentro del marco de la legislación ecuatoriana contemplados en la tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097, lo cual está afectando a los servicios ecosistémicos

de abastecimiento, soporte, regulación y cultural, es decir, que todos los servicios ecosistémicos que ofrece el manglar se están viendo afectados debido a la alta concentración de estos nutrientes en el suelo.

Las altas concentraciones de nutrientes en el suelo indican que el servicio ecosistémico de abastecimiento está alterado, lo cual se puede evidenciar en la baja cantidad de recursos alimenticios que se pueden obtener de él, ya que a simple vista se pudo observar poca presencia de moluscos, bivalvos y crustáceos, considerados como parte de la fauna propia del manglar.

Con respecto al servicio ecosistémicos cultural el contacto directo de los residuos sólidos con el manglar ocasionan una pérdida del componente estético del mismo. La zona del manglar aledaña a los asentamientos humanos presenta deterioro en cuanto al servicio ecosistémicos de regulación, esta parte no puede ser considerada como potencial turístico debido a sus condiciones ambientales.

En general las acumulaciones de todos estos nutrientes indican que los procesos ecológicos del ecosistema en este caso la producción primaria y producción de oxígeno están experimentando un desequilibrio, por lo cual el servicio ecosistémicos de soporte también se ve afectado (García & Rosales, 2018).

Por otro lado, los valores de cobre, zinc y amonio fueron los únicos nutrientes que, conforme a la legislación ecuatoriana, presentaron rangos normales, sin embargo, hay que tomar en cuenta que la mayoría de los nutrientes presentan altas concentraciones, razón por la que no es posible percibir los beneficios que estos nutrientes puedan tener en la calidad del suelo y en los servicios ecosistémicos del manglar.

Análisis químico del agua

- Parámetros fisicoquímicos

En los resultados obtenidos en los análisis del agua se pudo evidenciar que la salinidad presentó valores comprendidos entre 0.09 – 5.77 ppt (partes por mil) en las tres zonas de estudio, sin embargo, el promedio de salinidad en el estudio realizado por Marchand, Baltzer, & Verges, (2004) fue de 30.33 ppt - 31.11 ppt, esto beneficia al crecimiento de

los mangles, porque su cantidad no es elevada, se estima que su mejor crecimiento se presenta cuando la salinidad fluctúa entre 5 -75 ppt.

Por otro lado, Castillo (2018), da a conocer que la salinidad tiende a elevarse en épocas secas, mientras que temporadas de lluvias tiende a bajar. Del mismo modo Cortés & Rangel (2011), afirma que la salinidad tiende a disminuir en épocas de lluvias, siendo un factor muy bueno para la presencia/ausencia de las especies.

Las afirmaciones anteriores contrastan con el presente estudio, tomando en cuenta que la toma de datos se realizó en temporada lluviosa, razón por la que el contenido de sal en el agua fue relativamente bajo.

Del mismo modo, la influencia de las lluvias hizo que la conductividad tuviera valores por debajo de 9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual concuerda con las investigaciones de Cortés & Rangel (2011) y Cupil (2015), quienes obtuvieron resultados comprendidos entre valores de 2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - 7,19 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 0,51 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – 3,27 $\mu\text{S}/\text{cm}$ respectivamente en época lluviosa.

Además, Rossalino (2015) y Cupil (2015), indican que existe una fuerte correlación de la conductividad y la salinidad y de la temperatura con la salinidad, es decir, que a medida que aumentan los valores de conductividad y temperatura, los valores de salinidad también lo hacen, al mismo tiempo concuerda con el presente estudio, donde se evidencia lo antes mencionado.

Aunque los valores de pH no tuvieron mucha variación a lo largo del estudio, estudios como el de Méndez & Jiménez (2014), obtuvo valores de 7,64 y 7,94 que corresponden a un pH básico, al mismo tiempo que exponen que a esta concentración el pH proporciona alimento, nutrientes y sustrato para muchos microorganismos que forman parte de la dieta de otras especies de importancia comercial, razón por la que la alteración de este parámetro generaría un desequilibrio en la supervivencia de sus especies. Mientras que, en este estudio el valor del pH fue neutro, lo cual se debe al alto contenido de materia orgánica que tiene el manglar (Rossalino, 2015).

Con respecto a los parámetros fisicoquímicos en el agua, el pH, conductividad y salinidad tuvieron rangos normales lo cual podría favorecer los servicios ecosistémicos de abastecimiento y soporte, sin embargo, cabe mencionar que la época de lluvia

contribuyó de forma positiva para que los niveles se mantuvieran equilibrados, como se ha mencionado anteriormente, las lluvias disminuyen el contenido de sal y de conductividad en el agua, a pesar de que los parámetros fisicoquímicos aparentemente se encuentren en buenas condiciones, en términos generales el manglar enfrenta serios problemas y con ello los servicios que pueda proporcionar también.

- **Nutrientes**

Nitritos

De acuerdo con un estudio realizado por García (2015), se indica que la concentración de nitritos es segura para las especies hidrobiológicas cuando se mantiene en rangos de 0,08 – 0,35 mg/l. Mientras que, en el presente estudio los valores obtenidos presentaron un rango de 36,9 - 56,7 mg/l, a pesar de que la toma de datos se la hizo en temporada lluviosa.

Estos resultados se deben posiblemente al vertimiento de aguas residuales, industriales procesos de eutrofización y por el uso de fertilizantes orgánicos, dado que las plantas solo pueden aprovechar el nitrógeno en forma de nitratos, (Constantino & Vásquez, 2006)

Estudios como el de Estupiñán (2009), indican que el río Esmeraldas no cuenta con las normas para ser considerado como apto para el consumo humano, aguas abajo por influencia de las descargas de la población y de empresas, la contaminación aumenta, además en el margen izquierdo del río Esmeraldas las aguas se mantienen estáticas, haciendo que sustancias nocivas se acumulen y sean absorbidas por el manglar, razón por la que en dicho estudio se obtuvieron valores de 33mg/l en nitrógeno total.

Sólidos suspendidos y turbidez

Los resultados del presente estudio difieren con el estudio de Quiñónez (2018), realizado en el RVSMERE donde se obtuvieron valores comprendidos entre 10.000 - 19.000 mg/l, ya que en este estudio los valores registrados fueron menores y no sobrepasaron los 300 mg/l, lo cual se debe a la época de lluvias cuando se tomaron las muestras. Tirado et al., (2009), reconoce que la concentración de sólidos suspendidos está influenciada por la presencia de residuos sólidos, agua residual, escorrentía y suelo arenoso.

Estudios como el de Mancheno (2016), afirman que existe una codependencia por parte de los sólidos suspendidos y la turbidez, es decir, que el aumento de una de las dos variables conlleva al aumento de la otra, ya que ambos parámetros se alteran principalmente por actividades agrícolas, carga orgánica producto de actividades industriales, aguas domésticas y residuales.

Cobre, Amonio y Hierro

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, los valores de cobre sobrepasan los límites máximos permisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre dentro de la legislación ecuatoriana que deberían mantenerse en valores de 0,005 mg/l, por el contrario, los valores obtenidos en el RVSMERE llegaron a 1 mg/l; otro estudio realizado anteriormente en el manglar obtuvo valores de hasta 2,18 mg/l (Quiñónez, 2018).

Estos valores son considerados potencialmente tóxicos y su alta concentración se debe principalmente a las descargas de aguas residuales, tomando en cuenta que el cobre es un elemento esencial para el crecimiento de los organismos, pero en altas concentraciones representa un factor nocivo, en otros casos ocasiona problemas de bioacumulación convirtiéndose en un riesgo para las poblaciones que lo incorpora a su dieta (Durán, Fuentes, & Gómez, 2004).

Con respecto a los valores de hierro, los valores permisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre contemplados en el acuerdo ministerial 097 de la legislación ecuatoriana no deberían sobrepasar un valor de 0,3 mg/l, sin embargo, en el presente estudio los resultados registraron valores de hasta 2 mg/l, es decir, un valor casi seis veces más de lo normal.

Esta alteración según Valencia (2006), se debe en gran medida al arrastre de óxidos presentes en las tuberías, vertidos industriales y acumulación de materia orgánica, lo cual concuerda con el presente estudio ya que anteriormente se ha mencionado que el río Esmeraldas ha tenido problemas de descargas de sedimentos desde el año 2016 hasta el año 2018, por otro lado, hay influencia del vertimiento de aguas sin previo tratamiento

así como la presencia de tuberías que descargan aguas residuales y domésticas debido a la falta de alcantarillado de la comunidad aledaña al manglar.

Las concentraciones de amonio que se han encontrado en el presente estudio indican que hay influencia de descargas antropogénicas como es el caso de aguas domésticas, ya que, de acuerdo con el estudio de Bravo (2018), los valores normales de amonio deben tener 0,07 mg/l.

Fosfatos y Cromo

Los niveles de fosfatos en el RVSMERE también se encuentran alterados dado que los valores normales deben ser de 0,075 mg/l de acuerdo con Bravo (2018), lo cual se debe al impacto que ejercen las actividades humanas cerca del manglar, en este caso residuos de detergentes y fertilizantes, generando una disminución en la disponibilidad de oxígeno disuelto provocando problemas como la eutrofización.

Estudios anteriores en el RVSERE han obtenido valores más altos, lo cual se debe a la estacionalidad, lo que conlleva a pensar que la lluvia generó una disminución en los resultados finales, pero que aun así estos valores representan un riesgo para las especies del manglar (Quiñónez, 2018)

En el refugio los niveles de cromo que se obtuvieron fueron bastante elevados sobrepasando los niveles máximos permisibles contemplados en la legislación ecuatoriana que deberían ser de 0,05 mg/l.

En el estudio de Foroughbakhch (2004), los valores de cromo fueron de 0,11 mg/l, sin embargo, este valor sigue siendo pequeño para las concentraciones que se registraron en el presente estudio, lo cual se debe a la descarga de aguas residuales e industriales. Estos valores elevados de cromo pueden conllevar a procesos de bioacumulación en las especies de mangle y organismos presentes en el manglar (Grosso, Sánchez, Avendaño, & Restrepo, 2000).

Residuos sólidos

La generación de residuos sólidos por parte de los habitantes aledaños al manglar trae consigo consecuencias negativas, debido a que causan gran impacto a la flora y fauna, de manera que la caracterización realizada permitió evidenciar la generación percapita por día obteniendo un promedio de 0.872 (kg/Hab/Día). Así mismo en el estudio realizado por (Alcivar Cordova, 2016) obtuvo 0.73 (kg/Hab/Día), en las zonas aledañas al manglar, lo cual causa gran impacto al suelo y al agua, ya que las descomposiciones de estos residuos generan químicos que causan contaminación significativa a este ecosistema. La mayor cantidad de residuos obtenidos fueron en vegetales y frutas 1.6 kg/m³ botellas plásticas 1.20 kg/m³, residuos sanitarios 1.4 kg/m³.

Esto es a consecuencia de que la mayor parte de los pobladores suelen botar la basura en el manglar muchos de ellos la queman, indican que el carro relector de basura no pasa y si pasa es por las calles principales, lo que causa proliferación de fauna feral tales como: cucarachas, moscas, mosquitos y ratones. Del mismo modo los perros y gatos que viven ahí se alimentan de estos residuos causando un impacto visual (Alonzo Marrufo & Paz Hernandez, 2014). Se señala que el crecimiento desarrollo urbano aumenta la generación de residuos.

El contenido de nitritos, amonio, hierro, cromo, cobre, fosfatos y residuos sólidos indican que hay un deterioro en los servicios ecosistémicos de soporte, abastecimiento, cultural y de regulación.

El abastecimiento de agua para distintos usos se considera que está sumamente alterado (servicio ecosistémico de abastecimiento) por lo que, la calidad de agua no es apta para el consumo humano, los nutrientes anteriormente mencionados mostraron una concentración elevada que se podrían convertir en un riesgo potencial para la salud (Palacios, 2017).

Así mismo estas altas concentraciones se considera, no son aptas para la conservación de la flora y la fauna acuática, lo cual está perjudicando al servicio ecosistémico cultural, al generar una pérdida de los componentes paisajísticos que posee el manglar y la falta de

educación ambiental por parte de los habitantes que están asentados cerca del mismo (Arana Medina, 2015).

El servicio ecosistémico de soporte también enfrenta serios problemas, dado que, la alta concentración de estos nutrientes genera pérdida de los microhábitats que se encuentran en el manglar, procesos como la eutrofización conllevan a la pérdida parcial o total de especies, principalmente las que son sensibles a los cambios (García & Rosales, 2018).

DIAGNÓSTICO

El presente estudio se enfocó en tres zonas del manglar, sin embargo, es conveniente definir áreas de manejo del manglar, dado que habrán zonas más afectadas que otras, estableciendo criterios como por ejemplo: aspectos de regeneración y de estructura, estado de la vegetación del manglar, demanda de uso, qué riqueza de especies presenta el manglar, si hay la presencia de especies clave y si algún recurso del manglar es utilizado para comercializar o para consumir (INVEMAR, 2009)

- Calidad de agua

Los resultados de calidad de agua han dado a conocer que el manglar enfrenta serios problemas en cuanto a este parámetro, como producto de las descargas de aguas residuales, domésticas e industriales provenientes de diversos focos de contaminación tales como: industrias, tuberías que vierten directamente sus aguas sin tratamientos previos de agua producto de la falta de alcantarillado de los habitantes, inadecuada disposición de residuos sólidos, actividades agrícolas y ganaderas.

Por otro lado, los parámetros fisicoquímicos y nutrientes analizados en este parámetro, en su mayoría se consideran como un peligro potencial para la supervivencia de la flora y fauna del manglar, además de los posibles riesgos para la salud de las personas que viven aledañas al manglar.

En el mejoramiento de los parámetros fisicoquímicos, así como de los nutrientes analizados en el agua, es conveniente que el agua pase por un tratamiento previo para mantener los valores normales dentro de este ecosistema

Para lo cual (Quiñónez, 2018) y (De la Esse, 2015) dan a conocer de la existencia de plantas que tienen la capacidad de remover ciertos contaminantes del agua, así mismo para el caso de los parámetros fisicoquímicos, estas plantas tienen la capacidad de normalizar los niveles de este parámetro.

Quiñónez (2018), propone la instalación de humedales artificiales con el uso de plantas macrófitas bajo condiciones controladas en piscinas de tratamiento que se encuentren aledañas al manglar, mencionando además que la instalación de cada una de estas no representa un gasto tan elevado como lo demandaría una piscina de tratamiento convencional, a más de los beneficios ambientales que poseen los humedales artificiales a base de macrófitas para el tratamiento del agua del manglar, con una efectividad de hasta el 80% de remoción de los contaminantes que se han valorado en el presente estudio.

Por otro lado, Foroughbakhch et al. (2004), da a conocer que las especies de mangle *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* son especies que también se pueden utilizar como fitorremediadoras del agua, ya que tienen la capacidad de absorber metales pesados para incorporarlos a sus tejidos.

El efecto que ejerce la contaminación del agua, se estima genere la pérdida de especies faunísticas y florísticas en el manglar, por lo cual otra manera de gestionar la conservación del mismo es un plan de restauración del manglar, utilizando las especies autóctonas del mismo, para lo cual se deberán hacer estudios previos acerca de la regeneración natural, para conocer el estado actual del manglar con respecto al pasado, ya que de acuerdo a un estudio realizado por Uribe & Urrego (2009), la regeneración asistida es una herramienta que se debe llevar a cabo únicamente cuando la regeneración natural del manglar es ineficiente.

Estudios de la FAO (2002), dan a conocer que para generar actitudes de cambio en actividades agrícolas se deben dictar programas de buenas prácticas ambientales en el manejo y uso de fertilizantes amigables con el medio ambiente, puesto que se ha mencionado que el aporte de nutrientes provenientes de los fertilizantes al agua generan el aumento de estos y por ende el desequilibrio del recurso agua, en este caso, se aconseja el uso de biofertilizantes que son ambientalmente viables en el control de plagas.

- **Calidad del suelo**

Los asentamientos poblaciones cerca del manglar han generado presión sobre el recurso suelo, sobre todo por la concentración de nutrientes provenientes de fertilizantes utilizados en actividades agrícolas y la acumulación de residuos sólidos en el manglar que también ha generado una degradación del recurso.

Ortíz, Sanz, Dorado & Villar (2007), indican que una manera de recuperar la textura y nutrientes del suelo en concentraciones normales podría ser a través de procesos biológicos como es el caso de la fitorrecuperación, tomando en cuenta que son procesos sencillos y baratos en los que se usan plantas, y de los cuales se ha comprobado que es posible extraer contaminantes orgánicos e inorgánicos, además de que es un procedimiento que no perturba el suelo ni el paisaje y con una buena gestión se aíslan los contaminantes para dar paso a la disposición final de las plantas para impedir que entren en contacto con el medio ambiente.

Para mejorar la producción del suelo del RVSMERE también es conveniente implementar buenas prácticas ambientales agrícolas, en el conocimiento de las plagas, malezas y enfermedades de los cultivos y la manera de controlarlos utilizando métodos acordes con el ambiente, uso y aplicación de agroquímicos o fertilizantes a los cultivos e implementación de abonos orgánicos (FAO, 2012).

- **Gestión de residuos sólidos**

La principal problemática que se registró en el presente estudio con respecto a los residuos sólidos en el manglar se debe a la falta de carros recolectores de basura, falta de alcantarillado en las zonas aledañas al manglar y la inadecuada disposición final que los habitantes le dan a los desechos sólidos, los cuales van a dar al manglar. Esta situación genera problemas de insalubridad, pérdida del paisaje y de especies propias del manglar y enfermedades producto de la propagación de vectores.

Un estudio realizado en Honduras da a conocer que es necesario implementar sistemas de recolección y disposición final de los desechos sólidos generados en el manglar, la ejecución de proyectos y programas conjuntos con la municipalidad es importante en este

sentido, dado que se pueden generar medidas y mecanismos para un buen tratamiento de estos (OIT, 2008).

Otra manera es la formación de microempresas dedicadas a la recolección de estos desechos a través de capacitaciones en cuanto al manejo de residuos sólidos, así como la realización de charlas de reciclaje a los habitantes que viven cerca del manglar (Borja & Tigua, 2015)

Legislación ecuatoriana aplicada al RVSMERE

De acuerdo con la legislación ecuatoriana, en el art. 103 de la constitución, las personas no pueden habitar zonas de áreas protegidas, sin embargo la principal causa por la que el ecosistema está enfrentando problemas de contaminación y deterioro está relacionada con invasiones alrededor del mismo, la ley de prevención y control de contaminación indica que está prohibido contaminar los ecosistemas (agua, suelo, flora, fauna, aire), pero en el refugio es todo lo contrario, lo cual se ha podido constatar en los resultados de los parámetros fisicoquímicos, la calidad de agua y suelo, de los cuales la mayoría están por encima de los límites máximos permisibles contemplados en la tabla II del Acuerdo Ministerial 097 (límites máximos permisibles para la conservación de la flora y la fauna silvestre) (GADPE, 2015).

A este problema se suman las descargas de aguas residuales por parte de industrias, las mismas que no le dan ningún tipo de tratamiento a sus aguas residuales y no cumplen con la legislación vigente, quien da a conocer en el art. 221 del Acuerdo Ministerial 061 que toda actividad productiva debe dar un tratamiento previo a sus aguas residuales y que estas deben ser monitoreadas y evaluadas con mecanismos de control (Drouet, 2018).

Las aguas domésticas provenientes de la población que no cuenta con sistemas de alcantarillado es otro factor contaminante, así como el manejo inadecuado de los desechos sólidos, para lo cual el art. 231 del COA (Código Orgánico del Ambiente) da a conocer que los generadores de residuos sólidos deben darle un adecuado manejo a estos mediante reciclaje y almacenamiento temporal hasta darle una disposición final, al mismo tiempo el art 196 del COA establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales tienen que tener una infraestructura para la instalación de sistemas de

alcantarillado y tratamiento de aguas domésticas y urbanas, sin embargo, en ambos casos los artículos no se cumplen (Quiñónez, 2018).

Los asentamientos poblacionales cerca del manglar indican que el ecosistema manglar está bajo presión, siendo objeto de deforestación, a pesar de que en el art. 40 del COA se declara a los manglares como un área protegida, además de que actualmente existen sanciones para actividades como la deforestación, contaminación o extracción de algún recurso sin el debido permiso, las cuales son: desalojo de las personas del área donde se ha cometido la infracción y multas económicas lo cual está contemplado en el art. 320 del COA (Alongi D. , 2002). A lo largo del estudio fue evidente la permanencia de edificaciones cercanas al manglar, por lo que estas medidas no se están tomando en pro de la conservación del ecosistema.

En cuanto a los servicios ecosistémicos que ofrece el manglar, se pudo evidenciar que los servicios de abastecimiento mostraron una tendencia a empeorar en las tres zonas de estudio, lo cual va en contra del art. 109 del COA donde claramente se indica que el manejo forestal debe estar orientado a la conservación de los servicios ecosistémicos (COA, 2017).

A los alrededores del manglar se llevan a cabo actividades de agricultura, por lo general los habitantes suelen tener sembríos frutales y de ciclo corto, lo cual conlleva al uso de agroquímicos para el control de plagas presentes en las mismas, alterando la dinámica natural del agua y del suelo en el manglar, lo cual va en contra del art. 104 del COA que indica que se pueden llevar actividades productivas en el manglar siempre y cuando no se consideren destructivas para la conservación del mismo (Sander M. , 2015).

En el Ecuador hasta el año 2006 se han perdido el 70% de los manglares lo cual corresponde a unas 148.000 hectáreas de las 362.802 que inicialmente habían, según estudios de CLIRSEN (2007), se calcula que Esmeraldas ha perdido unas 24.270 hectáreas, de las 32.343 hectáreas iniciales, con tendencia a seguir disminuyendo, por lo cual se puede evidenciar que en el manglar no se lleva a cabo un manejo sostenible de los recursos forestales.

Por otro lado, los servicios culturales, de soporte y de regulación mostraron una tendencia a mejorar, aunque con un conocimiento escaso por parte de sus habitantes, ya que hay que tomar en cuenta que las personas no perciben o desconocen servicios tales como: producción de oxígeno, regulación hídrica o componentes paisajísticos que ofrece el manglar (Arana, 2015).

En el art. 99 del COA se invita a las comunidades y pueblos de formar parte del cuidado de este ecosistema y su posterior denuncia con la autoridad competente en caso de que estuviera siendo destruido o contaminado, sin embargo, la mayoría de la población desconoce de este artículo por ende ante un caso de contaminación no poseen la capacitación debida para proceder a denunciar tal hecho (COA, 2017)

CAPITULO VI CONCLUSIONES

El análisis de la calidad del agua ha dado a conocer que el manglar enfrenta ciertos problemas en cuanto a los parámetros físico-químicos analizados en el laboratorio, debido a las descargas de aguas residuales, domésticas e industriales y la generación de residuos sólidos.

En el RVSMERE los niveles de hierro, manganeso y azufre en el análisis del suelo sobrepasan los valores máximos permitidos, que deberían mantenerse en concentraciones de 20 mg/kg – 40 mg/kg, 5 mg/kg – 10mg/kg y 10 mg/kg – 20mg/l respectivamente, afectando al servicio de abastecimiento.

El efecto que ejerce la contaminación del agua, se estima genere la pérdida de especies faunísticas y florísticas en el manglar, por lo cual otra manera de gestionar la conservación del mismo es un plan de restauración del manglar.

Con respecto a los parámetros fisicoquímicos in-situs en el agua tales como: pH, conductividad y salinidad tuvieron rangos normales lo cual podría favorecer a los servicios ecosistémicos de abastecimiento y soporte, esto fue debido a que los parámetros se tomaron en época de lluvia lo cual contribuyó de forma positiva para que los niveles se mantuvieran equilibrados.

CAPITULO VII RECOMENDACIONES

La identificación de los servicios ecosistemicos en el RVSERE, permitió conocer cuáles son los servicios del cual la población se beneficia, y cuál de estos servicios está siendo deteriorado con mayor rapidez con el pasar de los años, la falta de información y capacitaciones a las poblaciones aledañas al sector no les permite palpar la realidad que están viviendo.

La implementación de carros recolectores de basura en los sitios aledaños a la zona del manglar es de vital importancia, para evitar acumulación de residuos sólidos cerca del mismo.

Se deberían de realizar capacitaciones de educación ambiental cada año en donde abarquen temas de: clasificación de residuos sólidos, como cuidar el ecosistema manglar para que no se siga deteriorando y sobre todo; la importancia que tiene este ecosistema en cuanto a los servicios ecosistemicos que proporciona.

Crear una planta de tratamiento de aguas grises con plantas macrófitas bajo condiciones controladas en piscinas de tratamiento que se encuentren aledañas al manglar, para reducir la contaminación del agua en el manglar.

Bibliografía

- Duke, N. (2011). Mangroves. *ResearchGate*, 2-31.
- Manzano, D. R. (2017). Desarrollo de un metodo para la recuperacion de carbonato de calcio de los lodos residuales en la empresa ECUAMARMOL. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*, 5-120.
- Diaz Gaxiola, J. (2011). Una revision sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares el año de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de topolobampo. *Revista de sociedad,cultura y Desarrollo Sustentable*, 2-17.
- Vorenberg, J. (2006). Efecto de inoculantes microbianos sobre la promoción de crecimiento de plántulas de mangle y plantas de *Citrullus vulgaris*. *ResearchGate*, 2-30.
- Khairnar, S., Solanki, B., & Junwei, L. (2013). MANGROVE ECOSYSTEM-Its Threats and Conservation. *ResearchGate*, 1-10.
- Arturo, Z., Herrera, S., Teutli, C., Hernandez, R., & Caamal, J. (2008). Manglares. *Biodiversidad*, 1-9.
- Bustos, A. (2013). Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra; el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreír. *Universidad Politecnica Salesiana*, 2-28.
- Rhoe, V., Catenazzi, M., & Balmford, D. (2005). Ecosystem Conditions and Human Well-being. *Evaluacion de los Ecosistemas del Milenio; Capitulo 5*, 4-36.
- Levy, M., Suresh, B., & Kirk, H. (2005). Ecosystem Conditions and Human Well-being. *Ecosistemas del Milenio*, 23-42.
- Watson. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trend, Volumen 1. *Ecosistemas del Milenio*, 10-47.
- Nava, M., Salinas, R., Alvarez, J., & Almeida, L. (2015). Servicios Ecosistemicos. *Universidad Nacional Autonoma de Mexico*, 1-10.
- Torres, M., & Caro, C. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *S-cielo*, 1-16.
- Polanco, C. (2006). Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. *Redalyc*, 2-27.
- Loné, P. (2016). ¿Que es un indicador ambiental? *Comunidasism*, 2-8.
- Berny, M. (2016). Importancia de los manglares. *INCOPESCA*, 4-5.

- Camacho, L. (2013). Analisis de agua. *Universidad politecnica de cratagena*, 15-45.
- Bustos, A. (2013). Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra; el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreír. . *Universidad politecnica salesiana*, 13-18.
- MARN. (2013). Avances en la conservación y restauración inclusiva de manglares:. *Ministerio del medio ambiente y recursos naturales*, 25-42.
- Hernandez, L., & Molina, D. (2017). Servicios ecosistemicos y estrategia de conservacion en el manglar de isla arena . *scielo*, 3-15.
- Aguirre, A. (2016). Los sistemas de indicadores ambiental y su papel en la informacion e integracion del medio ambiente. *sistema de indicadores ambientales*, 12-20
- Quironga, R. (2007). Indicadores ambientales y desarrollo sostenible avance y prespectiva para America Latina. *series y manuales*, 26-80.
- Atzin, J. (2015). Indicadores Ecosistemicos de Biosfera del Estrategia. *Sistemas Nacional de Areas Protegidas del Ecuador*, 1-2.
- Guanajuato, I. d. (2012). Modelo PER. *sistema de indicadores ambientales y de sustentabilidad*, 1-2.
- CEPAL, N. U. (2017). Selección de indicadores de biodiversidad para. *Curso-Taller para Construir* y, 10-11.
- IDEAM, I. (2011). Indicadores ambeintales calculados por el instituto de hidrologia, meteorologia y estudios ambientales segundo marco de busqueda; modelo presion, estado y respuesta. *Instituto de hidrologia meteorologia y estudios ambientales*, 1-2.
- Rosalino, M. (2015). Estructura del mangle y la asociación con características fisicoquímicas de agua y suelo en Tumilco, Mpio. de Tuxpan. *Universidad Veracruziana: Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias* , 1 - 85.
- Ramírez, E., & Nieves, M. (2015). Nitrificación y mineralización del N en un suelo perturbado de manglar en la costa del Pacífico Sur, Oaxaca. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1-11.
- Rodríguez, G. (2015). Determinación de la estructura, diversidad y abundancia de la vegetación del manglar de Palmar provincia de Santa Elena durante octubre 2014/marzo 2015. *Universidad Estatal: Facultad de Ciencias del Mar* , 1-107.
- González, L., Sol, Á., Pérez, A., & Obrador, J. (2016). Sobrevivencia y crecimiento de mangle negro (*Avicennia germinans* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, p. 2769-2782.

- Naranjo, Y., & Troncoso, W. (2008). Contenidos de cadmio, cobre, zinc y plomo en órganos de *Rhizophora mangle* de la Ciénaga grande de Santa Marta, caribe colombiano . *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras*, 1-24.
- Lewis, R., & Brown, B. (2014). Rehabilitación Ecológica del Manglar. Manua lde campo para Rehabilitadores. *Agencia para el Desarrollo Internacional de Canadá*, 1-173.
- Cruz, G. (2013). AZUFRE EN EL SISTEMA AGUA-SEDIMENTO-SUELO PARA AMBIENTES RIBEREÑOS ASOCIADOS A DIFERENTES CONDICIONES DE SUELO. *Universidad Nacional Autonoma De Mexico*, 1-53.
- INVEMAR. (2009). Ordenamiento ambiental de los manglares del municipio de Guapi, departamento del Cauca . *Departamento del Cauca (Pacífico)*, 1-212.
- Durán, I. (2004). CONCENTRACIÓN DE CADMIO, PLOMO Y COBRE EN *Anadara tuberculosa* DEL MANGLAR DE LA ISLA TABORCILLO, PUNTA CHAME, REPUBLICA DE PANAMÁ. *Biologia*, 5-53.
- Armonny, G. (2011). tipos de manglar. *ecocise*, 4-9.
- Aguirre, A. (2016). Los sistemas de indicadores ambiental y su papel en la inforomacion e integracion del medio ambiente. *sistema de indicadores ambientales*, 12-20.
- Alcivar Cordova, E. (2016). Mnejo de los desechos solidos en la provincia de el oro y su impacto ambiental en los ecosistemas. *UTM de Machala*, 26-58.
- Alongi, D. (2002). Present state and future of the world's magrove forest. *eviromentals conservation*, 331-349.
- Alongi, D. (2002). present state and future of the world's mangrove forests. *environmentas coservation*, 331-349.
- Alonzo Marrufo, E., & Paz Hernandez, C. (2014). Generación y manejo de residuos sólidos en áreas naturales protegidas y zonas costeras: el caso de Isla Holbox, Quintana Ro. *Sociedad Ambiente*, 94-114.
- ambiental, O. d. (2017). Taller de indicadores ambientales un aporte para el fortalecimiento del control y fiscalizacion ambiental . *OEFA*, 1-2.
- Ambientalista, A. (2011). Manglares. *Azul Ambientalista*, 3-5.
- Arana Medina , V. (2015). Analsis y valoracion de los bienes y servicios de los ecosistemas de humedales asociados al rio Leon (Urabá Antioqueño - Colombia), de su relacion con el sistema hidrico subterraneo y con el Bienestar humano. *Universidad nacional de la plata facultad de ingenieria facultad de ciencias naturales y museo*, 14-65.
- Arana, V. (2015). Analsis y valoracion de los bienes y servicios de los ecosistemas de humedales asociados al rio Leon (Urabá Antioqueño - Colombia), de su relacion con el sistema

hidrico subterraneo y con el Bienestar humano. *Universidad nacional de la plata facultad de ingenieria facultad de ciencias naturales y museo*, 14-65.

Arango, A. (2005). metodologia para la utilizacion de los macroinvertebrados acuaticos como indicadores de la calidad del agua. *instituto de investigacion de recursos Biologicos Alexander von Humboldt*, 7.

Armonny, G. (2011). tipos de manglar. *ecocise*, 4-9.

Arturo, Z., Herrera, S., Teutli, C., Hernandez, R., & Caamal, J. (2008). Manglares. *Biodiversidad*, 1-9.

Assessment, M. E. (2005). Ecosystems Assessment. 23-59.

Atzin, J. (2015). Indicadores Ecosistemicos de Biosfera del Estrategia. *Sistemas Nacional de Areas Protegidas del Ecuador*, 1-2.

Becerra, J. (17 de Septiembre de 2016). *Indicadores de servicios Ecosistemicos*. Recuperado el 1 de Mayo de 2018, de [researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/308459893_Indicadores_de_servicios_ecosistemicos](https://www.researchgate.net/publication/308459893_Indicadores_de_servicios_ecosistemicos)

Berny, M. (2016). Importancia de los manglares. *INCOPECA*, 4-5.

biodiversidad, C. n. (2011). ¿ Que es un ecosistema? *CONABIO*, 1-4.

Bodero, A. (2005). El bosque de manglar del Ecuador. *SUIA*, 10-12.

Bonilla, M. (2016). ESTUARIO RÍO ESMERALDAS UN OBSERVATORIO DE AVES MARINAS. *El Planeta*, 2-9.

Bonilla, M. (8 de Abril de 2019). Las descarga de la cantral Manduriacu afectan a 2 cantones. *EL COMERCIO*, págs. 5-6.

Borja, R., & Tigua, J. (2015). “Análisis de Desechos Sólidos Domiciliarios Generados en el Sector Isla Trinitaria de la Ciudad de Santiago de Guayaquil”. *Escuela Superior Politécnica del Litoral* , 1-193.

Boyd, C. (2005). Consideraciones sobre la calidad del agua y del suelo en cultivos de camarón . *United States Agency for International Development*, 1-30.

Bustos, A. (2013). Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra; el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreír. *Universidad Politecnica Salesiana*, 2-28.

Bustos, A. (2013). Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra; el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreír. . *Universidad politecnica salesiana*, 13-18.

Calle, N. (2016). indicador ecosistemico de la biosfera del estado de mexico. *MUZICA*, 4-8.

- Camacho, L. (2013). Analisis de agua. *Universidad politecnica de cratagena*, 15-45.
- Cardenas, J. (2015). Qué es ANOVA de un factor y cómo analizarla. *Programas estadísticos*, 2-5.
- Caro, C., Quinteros, Z., & Mendoza, V. (2007). IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE CONSERVACIÓN PARA LA RESERVA . *scielo*, 2-5.
- Carrion, D., & Bravo, D. (2015). sustentabilidad economica de los municipio en el caso de Ecuador. *researchgate*, 117-120.
- Casare, R. (14 de Marzo de 2007). *Generalidades_PER*. Obtenido de UCIPFG: http://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-03/semana4/Generalidades_PER.pdf
- C-C ONDEM. (2014). Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra; el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreír. . *C - CONDEM*, 2-3.
- CEPAL, N. U. (2017). Selección de indicadores de biodiversidad para. *Curso-Taller para Construir y*, 10-11.
- Cespedes, A. (2001). TENDENCIAS EN LA DINAMICA POBLACIONAL Y MANEJO DE LOS MANGLARES EN LA CUENCA BAJA DEL RIO PANUCO,. *eprints.uanl*, 45-60.
- COA. (2017). Código Orgánico del Ambiente. 1-92.
- Codigo Organico del Ambiente, p. (2017). Registro Oficial Suplemento 983. *Ecuador Forestal*, 12-43.
- Congreso, N. (2004). Ley forestal y de conservacion de areas naturales y vida silvestre. *la comision de legislacion y codificacion*, 3-5.
- Constantino, M., & Vásquez, Y. (2006). Origen de los nitratos (NO₃) y nitritos (NO₂) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas . *Minería y Geología* , 1-24.
- Constitucion de la Republica del Ecuador, P. (2008). REGISTRO OFICIAL NO. 385 - LUNES 21 DE JULIO DE 2008. *FDP*, 25-29.
- Cordova, J. (2014). rendicion de cuentas año 2014 . *ministerio de transporte y obras publicas*, 5-7.
- Counc, N. R. (2012). Climate stabilization targets:emissions, concentrations and impacts over decades to Millennia. *Washington Dc:National Academies Press*, 23-22.
- Cruz, G. (2013). AZUFRE EN EL SISTEMA AGUA-SEDIMENTO-SUELO PARA AMBIENTES RIBEREÑOS ASOCIADOS A DIFERENTES CONDICIONES DE SUELO. *Universidad Nacional Autonoma De Mexico*, 1-53.

- David, V. (2016). Analisis de los servicios ecosistemas producidos por los manglares a partir de la percepcion de la comunidad de Curral Velho. *icta*, 12-14.
- Diaz Gaxiola, J. (2011). Una revision sobre los manglares: caracteristicas, problematicas y su marco juridico. Importancia de los manglares el año de los efectos antropogenicos y su marco juridico: caso sistema lagunar de topolobampo. *Revista de sociedad,cultura y Desarrollo Sustentable*, 2-17.
- Dominguez, A. (2017). Manglares: el impacto humano y sus consecuencias. *Ecosfeera*, 6-10.
- Drouet, A. (2018). Evaluación del estado actual de la regeneración natural del bosque del manglar del refugio de vida silvestre manglares estuario rio Esmeraldas . *Universidad Católica sede Esmeraldas* , 1-68.
- Duke, N. (2011). Mangroves. *ResearchGate*, 2-31.
- Durán, I. (2004). CONCENTRACIÓN DE CADMIO, PLOMO Y COBRE EN *Anadara tuberculosa* DEL MANGLAR DE LA ISLA TABORCILLO, PUNTA CHAME, REPUBLICA DE PANAMÁ. *Biologia*, 5-53.
- Durán, I., Fuentes, M., & Gómez, J. (2004). Concentración de cadmio, plomo y cobre en *Anadara tuberculosa* del manglar de la isla Taborcillo, punta Chame, república de Panamá . *Tecnociencia*, 1-14.
- ECUADORINMED. (13 de Mayo de 2018). Ecuador presenta indicadores ambientales validos y publicos. *periodico instantaneo del Ecuador*, págs. 1-2.
- Encarnacion, G., & Gabor, E. (2006). Los productos y los impactos de la descomposicion de residuos solidos urbanos en los sitios de disposicion final . *Instituto ecologico de Mexico*, 13-20.
- FAO. (2015). Servicios ecosistemicos y biodiversidad. *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*, 1-5.
- Fert, G. (2016). Diseño metodológico de un sistema de indicadores para el seguimiento ambiental en zonas portuarias:. *universidad de colombia*, 15-20.
- Figuroa, L., & Alvarez, R. (2005). Evaluacion de suelo de dos manglares en la encenada del pacifico. *Laboter*, 22-56.
- Fivizzani, K. (2002). Seguridad en los laboratorios quimicos academicos. *Prevencion de accidentes para estudiantes universitarios*, 25- 48.
- Flores, J. (2016). Estudio de caracterizacion de los residuos sólidos. *Municipalidad distrital de las lomas*, 53- 78.
- Francesc, L.-R. (2010). Identificación y valoración de servicios ecosistémicos:entre la innovación conceptual y la renovación cosmética. *Universitat de Valencia. Departament d'Economia Aplicada*, 10-36.

- Francisco, N. (2016). diseño metodologico de un sistema de indicadores para el seguimiento ambiental en zonas portuarias. *Universidad Nacional de Argentina*, 7-9.
- Freid, E. (2011). significados. *stakeholders*, 1-2.
- GADPE. (2015). Plan de Ordenamiento Territorial de Esmeraldas. *Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Esmeraldas*, 1-170.
- García, F., & Rosales, V. (2018). Eutrofización, una amenaza para el recurso hídrico. *Universidad Autónoma del Estado de México*, 1-15.
- Gloria Rodríguez-Loinaz, M. M. (2016). Indicadores de servicios ecosistémicos: herramienta para la sostenibilidad. *Facultad de Ciencia y Tecnología*, 1-2.
- Gloria, R. (2015). Indicadores de servicios ecosistemicos. *Herramienta para la sostenibilidad municipal*, 4-5.
- Gómez, M. (2013). Azufre en el sistema agua - sedimentos - suelo para ambientes ribereños asociados a diferentes condiciones de suelo . *Universidad Nacional Autónoma de México* , 1-133.
- González, L., Sol, Á., Pérez, A., & Obrador, J. (2016). Sobrevivencia y crecimiento de mangle negro (*Avicennia germinans* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, p. 2769-2782.
- Grosso, J., Sánchez, L., Avendaño, D., & Restrepo, R. (2000). Retención de cloruros, bario y cromo en dos especies de mangle *Avicennia Germinans* y *Rhizophora Mangle* desarrolladas en aguas de producción de la industria petrolera mediante la técnica de cultivo hidropónico. *Ciencia, Tecnología y Futuro* , 1-11.
- Guanajuato, I. d. (2012). Modelo PER. *sistema de indicadores ambientales y de sustentabilidad*, 1-2.
- HACH. (2012). Analisis de agua sencillo y rapido para las condiciones ambientales mas exigentes. *Colorimetro portátil DR 900*, 3-5.
- HACH, D. (2016). DR900 Colorímetro portátil y resistente con registro de datos. *HACH*, 1-3.
- Hernandez, L., & Molina, D. (2017). Servicios ecosistemicos y estrategia de conservacion en el manglar de isla arena . *scielo*, 3-15.
- Huxham, M., Dencer- Brown, A., Diele, K., & Kathiresan, K. (2017). Mangroves and People: Local Ecosystem Services in a Changing Climate. *Researchgate*, 54-89.
- IDEAM. (2012). Ecosistema ambiental y desarrollo sostenible. *MNAMBIETE*, 5-6.
- IDEAM, I. (2011). Indicadores ambeintales calculados por el instituto de hidrologia, meteorologia y estudios ambientales segundo marco de busqueda; modelo presion, estado y respuesta. *Instituto de hidrologia meteorologia y estudios ambientales*, 1-2.

- INEFAN. (2002). Plan de Manejo la Reserva Ecológica Manglares Cayapas - Mataje. *Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre*, 1-240.
- INVEMAR. (2009). Ordenamiento ambiental de los manglares del municipio de Guapi, departamento del Cauca . *Departamento del Cauca (Pacífico)*, 1-212.
- invemar. (2012). indicador de integridad biológica para manglar. *Sistema de indicadores ambientales marinos y costeros de Colombia*, 1-2.
- Iturribarria, M. (2016). Elaboración de los indicadores del programa marco ambiental relativos a la biodiversidad y el paisaje. *biodiversidad y paisaje*, 25-27.
- Khairnar, S., Solanki, B., & Junwei, L. (2013). MANGROVE ECOSYSTEM-Its Threats and Conservation. *ResearchGate*, 1-10.
- LaboratorioSA. (2009). Medidas de seguridad básicas en el laboratorio. *Comisión Seguridad Laboratorios*, 2-6.
- Larios, N. (2017). el rol de los servicios ecosistémicos de los manglares en la generación de medios de vida locales en el estero de Jaltepeque, Bajo Lempa , El Salvador. *CATIEC*, 5-6.
- Levy, M., Suresh, B., & Kirk, H. (2005). Ecosystem Conditions and Human Well-being. *Ecosistemas del Milenio*, 23-42.
- Lewis, R., & Brown, B. (2014). Rehabilitación Ecológica del Manglar. Manua lde campo para Rehabilitadores. *Agencia para el Desarrollo Internacional de Canadá*, 1-173.
- LEY FORESTAL, Y. D. (2004). LA COMISION DE LEGISLACION Y CODIFICACION. *LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS*, 2-32.
- Loné, P. (2016). ¿Que es un indicador ambiental? *Comunidadesism*, 2-8.
- Lorenzo, G. A. (2008). reserva ecologica Manglares Cayapas Mataje REMACAM. *Plan de manejo*, 40-44.
- Macleay, F. (2015). Analisis del agua. *AGB*, 6-25.
- MAE. (16 de Marzo de 2015). *Sistemas nacional de áreas protegidas del Ecuador*. Obtenido de Refugio de vida silvestre Estuario Río Esmeraldas.: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/refugio-de-vida-silvestre-manglar-del-estuario-de-r%C3%ADo-esmeraldas>
- MAE. (2016). El manglar se conserva en el río Esmeraldas. *Medio Ambiente*, 2-4.
- MAE, E. (2015). RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CAYAPAS – MATAJE. *MINISTERIO DEL AMBIENTE*, 2-3.
- MAGAP. (2015). MAGAP reforma veda del cangrejo. *Ministerio de agricultura y ganadería*, 1-8.

- Manglar, E. (2013). Clasificación de los manglares. *Ecosistema Manglar*, 2-3.
- Manzano Aronzo, V. (2013). Tamaño de la muestra. *Estadística*, 3-5.
- Manzano, D. R. (2017). Desarrollo de un método para la recuperación de carbonato de calcio de los lodos residuales en la empresa ECUAMARMOL. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*, 5-120.
- Marine, N. (2013). el efecto de la basura en la dinámica del manglar: un análisis comparativo. *Centro de Incidencia ambiental (CIAM)*, 5-16.
- Mario, R. (2007). *Indicadores ecosistémicos*. Argentina: feldel.
- MARN. (2013). Avances en la conservación y restauración inclusiva de manglares. *Ministerio del medio ambiente y recursos naturales*, 25-42.
- Mendez, C., & Jimenez, P. (21 de Julio de 2014). *Análisis de la asociación entre la estructura y composición de la comunidad vegetal de manglar, y los parámetros físico-químicos del agua en la bahía la Graciosa, Izabal, Guatemala*. Obtenido de Instituto de investigaciones Químicas y Biológicas : file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaAsociacionEntreLaEstructuraYComposicio-5155263.pdf
- Mnafredo, L. (2014). Estadística, Matemática y Computación. *Estadística*, 1-5.
- Molina, E. (2015). Análisis de suelos y su interpretación. *AMINO GROW INTERNATIONAL*, 5-8.
- Naranjo, Y., & Troncoso, W. (2008). Contenidos de cadmio, cobre, zinc y plomo en órganos de *Rhizophora mangle* de la Ciénaga grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras*, 1-24.
- Narváez, M. (15 de Enero de 2018). Peces indicadores biológicos de los ecosistemas acuáticos de Yucatán. *telegrafo*, págs. 7-8.
- Nava, M., Salinas, R., Alvarez, J., & Almeida, L. (2015). Servicios Ecosistémicos. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 1-10.
- Niño, L. (2016). Ecosistema de manglar. *EPA*, 6-30.
- OIT. (2008). Guía metodológica para la implementación y gestión de sistemas de recolección y disposición de desechos sólidos en municipios rurales y peri-urbanos. *MDF ACHIEVEMENT FUND*, 1-56.
- Palacios, E. (2017). Los Manglares y su interacción con el agua. *Fondo para la comunicación y la educación ambiental*, 2-6.
- Paz, L. (2015). Plan de manejo del refugio de vida silvestre estuario Río Esmeraldas. *SCRIBD*, 20-56.

- PNUMA. (2003). Indicadores Ambientales . *Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente Oficina Regional para America Latina y el Caribe*, 2-3.
- Polanco, C. (2006). Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. *Redalyc*, 2-27.
- QUÉTIER, F. (2007). Servicios ecosistemicos y actores sociales.Aspectos conceptuales y metodologicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta ecologica*, 84-85.
- Quinta, F. J. (15 de Mayo de 2011). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 2 de Mayo de 2018, de noticias: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/el-manglar-se-conserva-en-el-rio-esmeraldas>
- Quiñónez, B. (2018). Evaluación y monitoreo del uso de Lemna minor y Eichornia crassipes como medida de fitorremediación de aguas residuales en las riveras del Refugio de vida silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas. *Universidad Católica sede Esmeraldas* , 1- 100.
- Quironga, R. (2007). Indicadores ambientales y desarrollo sostenible avance y prespectiva para America Latina. *series y manuales*, 26-80.
- Ramírez, E., & Nieves, M. (2015). Nitrificación y mineralización del N en un suelo perturbado de manglar en la costa del Pacífico Sur, Oaxaca. *Revista Iberoamericana de Ciencias*,1-11.
- Rhoe, V., Catenazzi, M., & Balmford, D. (2005). Ecosystem Conditions and Human Well-being. *Evaluacion de los Ecosistemas del Milenio; Capitulo 5*, 4-36.
- Rodríguez, G. (2015). Determinación de la estructura, diversidad y abundancia de la vegetación del manglar de Palmar provincia de Santa Elena durante octubre 2014/marzo 2015. *Universidad Estatal: Facultad de Ciencias del Mar* , 1-107.
- Rossalino, M. (2015). Estructura del mangle y la asociación con características fisicoquímicas de agua y suelo en Tumilco, Mpio. de Tuxpan. *Universidad Veracruziana: Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias* , 1 - 85.
- Saenger, B. (2006). La etnobiología , la socioeconomia y la gestion de los bosques de manglares: una evaluacio. *Aquatic Botany* , 220-234.
- Salazar, A. (2016). Restauración de manglares en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas. *GIZ*, 2-9.
- Sánchez, Ó., Herzig, M., Peters, E., & Zambrano, R. M. (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México . *Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo* , 1-297.
- Sander, M. (2015). manglares conocimiento e importancia. *Biodiversidad*, 8-9.
- Sander, M. (2015). Manglares conocimiento e importancia. *Biodiversidad*, 8-9.

- Sanjurjo Rivera, E. W. (2005). Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta ecológica*, 74.
- Santiago, U. (15 de Agosto de 2016). *SNNA*. Recuperado el 2 de Mayo de 2018, de SNNA: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/refugio-de-vida-silvestre-manglar-del-estuario-de-r%C3%ADo-esmeraldas>
- Sebastian, J. (15 de Febrero de 2016). *Indicadores para el Monitoreo de la Biodiversidad*. Recuperado el 29 de Mayo de 2018, de Academiaedu: http://www.academia.edu/7257993/Indicadores_para_el_Monitoreo_de_la_Biodiversidad
- SEMARNAT. (24 de Febrero de 2014). *Indicadores basicos del desempeño ambiental de MEXICO*. Obtenido de SEMARNAT: https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores14/conjuntob/02_agua/02_calidad_esquema.html
- SEMARNAT. (2014). Indicadores basicos del desempeño ambiental dem Mexico. *Secretaria del medio ambiente y recursos naturales*, 12-14.
- smit, A. (2016). Información técnica de los manglares: una base de datos. *environmental law Alliance Worldwide*, 2-3.
- SNIARN. (2011). Indicadores basicos de desempeño ambiental de Mexico. *SNIA*, 45-48.
- SUIA. (7 de Octubre de 2016). *Manual de Indicadores* . Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de Ministerio del Medio Ambiente: <http://suia.ambiente.gob.ec>
- Tinoco, M. (2011). Estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios del distrito de ATE. *Municipalidad distrital ATE*, 24-69.
- Todos por un nuevo país. (2016). *MINAMBIENTE*, 3-8.
- Torres, A. (2014). Análisis de aguas residuales. *granada.org*, 12-26.
- Torres, M., & Caro, C. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *S-cielo*, 1-16.
- Trujillo, O. (14 de Mayo de 2015). *slideshare*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/blenio/los-indicadores-ambientales>
- UAESP. (2011). Caracterización de los residuos sólidos de establecimientos comerciales, pequeños productores, generados en la ciudad de Bogotá. *Unidad Administrativa Especial de servicio publicos*, 24-45.
- Vasquez, A. (2015). Los manglares conocimiento e importancia. *comision nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad*, 10-35.
- Velascones, M. (2014). Stakeholders. *Stakeholders empresarial*, 2-3.

- Vladimir, B., Gustavo, M., & Enma, D. (2003). Manual de indicadores del ambiente y los recursos naturales. *Sistema de informacion ambiental*, 12-50.
- Vorenberg, J. (2006). Efecto de inoculantes microbianos sobre la promocion de crecimiento de plantulas de mangle y plantas de Citrullus vulgaris. *ResearchGate*, 2-30.
- walters, P. (2005). Mangrove ecology. siculture and conservation. *Dordrecht:Kluwer Academic Publishers*, 321-325.
- Watson. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trend, Volumen 1. *Ecosistemas del Milenio*, 10-47.
- Yanez, A., Twill, R., & Day, R. (2016). Ecosistema centinela. *scielo*, 6-23.
- Yáñez-Arancibia, A. (2017). Ecosistema de manglar: dilema de valorar las funciones ecológicas. *INECOL*, 24-28.

ANEXOS :

Anexo 1

Ficha de servicios del ecosistema de manglar

Estado del servicio (E)		Tendencia del servicio (T)		Grado de conocimiento (C)	
A	Ato	Mejora del servicio		A	Acceptable
M	Medio	Tendencia a mejorar		E	Escaso
B	Bajo	Sin tendencia		N	Nulo
I	Inexistente	Tendencia a empeorar			
D	Desconocido	Empeora el servicio			

Tipo de servicio	servicios	Zona 1			Zona 2			Zona 3		
		E	T	C	E	T	C	E	T	C
Abastecimiento	Abastecimiento de agua de buena calidad									
	Abastecimiento de agua para distintos usos									
	Producción natural de recursos alimentarios									
	Producción artificial de recursos alimentarios									
	Producción de materias primas biológicas									
	Producción de materias primas minerales									
	Especies naturales de interés medicinal									
Regulación	Regulación hídrica									
	Depuración de aguas									
	Control de la erosión									
	Regulación climática local									
Culturales	Turísticos									
	Educativos									
	Paisajísticos y estéticos									
	Identidad cultural y sentido de pertenencia									
	Religiosos y espirituales									
Soporte	Reciclaje de nutrientes									
	Estabilización del suelo									
	Producción primaria									
	Producción de oxígeno									
	Provisión de hábitats									

Anexo 2

Ficha de diagnóstico, factores que afectan directamente a los servicios ecosistémicos del manglar.

Impacto (I)		TENDENCIA		
A	Alto	1	Aumenta rápidamente	
M	Moderado	2	Aumenta	
B	Bajo	3	Estable	
I	Inexistente	4	Disminuye	
D	Desconocido	5	Disminuye rápidamente	

Factor		I	T	Comentarios
Extracción de agua	del humedal			
	del afluente			
	subterránea próxima			
	subterránea de la cuenca			
Explotación biológica	Cultivos			
	Bosques			
	Ganadería			
	Pesca			
	Otros			
explotación mineral	Combustibles			
	Sales			
	Suelos			
	Rocas			
	Otros			
Cambios de uso del suelo	Deforestación			
	Reforestación			
	Manejo del Bosque			
	Sustitución de vegetales			
	Agricultura extensiva			
	Ganadería extensiva			
	Urbanización			
	Vías de comunicación			
Otros				
modificación del ciclo hidrológico	Drenaje			
	Aporte de excedentes de riego			
	Uso de almacenamiento			
	Acciones de recarga artificial			
	Aporte de aguas urbanas			
	Otros			
Contaminación	Difusa agrícola			
	Difusa atmosférica			

	Puntual urbana/industrial			
Efectos asociados a cambios	Cambios en la calidad mineral del agua			
	Cambios en la calidad biológica del agua			
	Oxidación del medio por descenso freático			
	Incremento de la erosión			
	Destrucción del suelo biológicamente productivo			

Anexo 3

Identificación de los servicios ecosistemicos.

¿Conoce Ud. los servicios y beneficios ambientales del ecosistema manglar?

- Sí
- No

Si la respuesta es SÍ, mencione cuales son los servicios Ecosistemicos que brinda el manglar.

1. ¿Cree Ud. Que los servicios ecosistemicos del manglar son importantes?

SI

NO

Porque? _____

2. los servicios ecosistemicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. Dada esta información ¿Cómo, Ud. se beneficia de este ecosistema manglar?

- Económica.
- Alimentación.
- Recreación.
- **Vivienda.**

3. En una escala de valoración como considera Ud. El aporte de los servicios ecosistemicos que brinda el refugio de vida silvestre manglares estuario rio Esmeraldas RVSMERE, por qué?

- Alta
- media
- baja

Por qué? _____

4. Indique cuales son las especies desde el punto de vista de alimentación que albergan en el RVSMERE.

- Peces
- Cangrejo
- Concha
- Aves
- Ninguna
-

5. ¿De las especies anteriormente mencionadas, cual considera Ud. que es la de mayor consumo y capturadas a diario?

6. En los últimos años cuál cree Ud. Que es la especie de peces que ha disminuido?

7. ¿Considera Ud. Que el RVS-MERE, cuenta con las condiciones adecuadas para ser considerado como una zona turística y de recreación?

No
Sí

--	--

8. De los siguientes servicios de provisión cual considera usted que provee el RVS-MERE.

- Comida.
- Agua fresca.
- Fibra.

9. De los siguientes servicios de regulación cual considera Ud. Que provee el RVS-MERE.

- Regulación del clima.
- Regulación de inundaciones.
- Regulación de enfermedades.
- Purificación del agua.

10. En cuanto al grado de contaminación por las actividades antropogénicas y las diferentes industrias aledañas al sector en cuál cree Ud. que se encuentra el RVS-MERE.

- Alto.
- Medio.
- Bajo.

11. Que actividades considera Ud., que ocasionan la degradación de la RVS-MERE.

- Camaronera.
- Deforestación.
- Generación de residuos sólidos.
- Asentamientos humanos.
- Aguas residuales.
- sedimentos