UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO"DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

TEMA

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SEDIMENTO EN LA ZONA COSTERA DE MANTA (ECUADOR) Y SU INFLUENCIA EN LA COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DEL ZOOBENTOS

AUTORES

PALMA MACÍAS JAHAIRA ARACELY

QUIROZ ZAMORA LOURDES BEATRIZ

TUTORES

DRA. DAYANARA MACÍAS MAYORGA PhD (TUTORA)

BLGO. DAVID MERO DEL VALLE M.SC. (CO – TUTOR)

ECUADOR, MANTA 2019

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondientes declaran que han APROBADO el proyecto de investigación "**Evaluación de la calidad del sedimento en la zona costera de Manta (Ecuador) y su influencia en la composición taxonómica del zoobentos",** que ha sido propuesto, desarrollado y sustentado por las egresadas Quiroz Zamora Lourdes Beatriz y Palma Macías Jahaira Aracely, previa a la obtención del título de Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ULEAM.

_____
Ing. Yessenia García Montes M. Sc
DECANA DE LA FACULTAD

_____
Dra. Dayanara Macías Mayorga
DIRECTORA DE TESIS

_____
Blgo. David Mero del Valle M. Sc.
CO-TUTOR DE TESIS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Ángel Pérez Bravo, M. Sc. _____
Presidente del Tribunal

Ing. Celio Bravo Moreira, M. Sc. _____
Miembro del Tribunal

Ing. Rubén Alcívar Murillo, M. Sc. _____
Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Dra. Dayanara Macías Mayorga y Blgo. David Jesod Mero del Valle y certifican haber dirigido el Trabajo de Titulación "**Evaluación de la calidad del sedimento en la zona costera de Manta (Ecuador) y su influencia en la composición taxonómica del zoobentos"**, que ha sido desarrollado por Jahaira Aracely Palma Macías y Lourdes Beatriz Quiroz Zamora, egresados de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales. Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto institucional **"La ecotoxicología como herramienta de evaluación de la calidad ambiental"** previo a la obtención del título de Ingenieras en Recursos Naturales y Ambientales, de acuerdo al reglamento para la elaboración de Proyecto de Investigación de tercer nivel, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

_____	_____
Dra. Dayanara Macías Mayorga	Blgo. David Mero del Valle M. Sc.
TUTORA	**CO-TUTOR DE TESIS**

DECLARACION DE AUTORIA

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en el presente Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente al tutor y el patrimonio intelectual de los autores, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Jahaira Aracely Palma Macías	Lourdes Beatriz Quiroz Zamora
CI. 131621241-2	**CI.** 131485464-5

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseamos expresar nuestro agradecimiento infinito a nuestra tutora Doctora Dayanara Macías, por la dedicación y apoyo brindado a este trabajo, por la dirección y la confianza que ha facilitado a la misma y por la oportunidad brindada. Así mismo extendemos nuestro agradecimiento a el Biólogo David Mero del Valle, co-tutor del trabajo, por su predisposición, colaboración y sobre todo por el conocimiento que ambos han transmitido a lo largo de esta investigación.

Agradecemos también a todas y cada una de las personas que fueron participes durante todo este proceso al Sr. Carlos, Yamileth, Roxana y a la Sra. Susana quienes nos colaboraron y acompañaron en nuestras salidas de campo. Sumado a ellos manifestamos nuestros más sinceros agradecimientos a quienes invirtieron su tiempo y conocimiento para analizar y revisar nuestro trabajo de investigación, gracias por su gran aporte.

A nuestros maestros por su sabiduría y por formarnos para nuestra vida profesional.

A Dios por darnos salud, perseverancia, fuerzas para no desmayar y por la vida de nuestros padres, porque cada día nos bendice con la oportunidad de estar y disfrutar de lo maravilloso que es la vida y del amor de nuestros seres queridos.

A nuestros apreciados amigos por los gratos momentos compartidos, por el apoyo brindado a lo largo de la carrera.

A todos y cada uno de ustedes muchas gracias.

Lourdes Quiroz y Jahaira Palma.

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mis padres, Carlos Palma y Jenny Macías, por ser los principales promotores de mis sueños, por guiarme y por ser mis pilares fundamentales en mi formación como ser humano; por siempre anhelar lo mejor para mi vida, gracias infinitas por cada una de sus palabra y concejos.

A mis hermanos por confiar y creer en mí, por ir apoyándome desde pequeña y por estar en cada uno de los momentos de mi vida, celebrando mis triunfos y superando mis fracasos.

A mi compañera de tesis Lourdes Quiroz por la confianza, la amistad y sobre todo por haberse convertido en un agente motivador en momentos cuando el cansancio nos quería vencer, por brindarle a el dúo la valentía de embarcarnos juntas en esta grandiosa investigación, y por demostrarme que podemos ser amigas y grandes compañeras de trabajo a la vez.

A mis amigos por la predisposición para apoyarme constantemente y por los concejos en este trayecto de vida de estudiantil.

Jahaira Palma

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente,

A Dios, por brindarme la oportunidad de vivir, por darme las fuerzas para continuar y obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mi madre Susana Zamora, por creer en mí, por ser el pilar más importante y fundamental en mi vida, todo te lo debo a ti madre mía.

A mi padre Luis Quiroz y mis hermanos Roxana, Rubén, Fabricio, Carlos y Milton, este logro también es de ustedes, quienes tuvieron la confianza en que llegaría a cumplir mi sueño, los quiero mucho.

A mis sobrinos, espero ser un ejemplo a seguir que siempre se debe luchar por lo que uno desea.

A ti Alejandro, por ser una persona incondicional, que siempre ha sabido apoyarme durante estos años de carrera, brindándome su cariño, motivándome cada día para poder continuar y nunca renunciar, gracias por su amor incondicional.

A mi amiga Jahaira Palma, por su amistad sincera, por ser el complemento perfecto para la puesta en marcha de esta investigación ya que sin el equipo que constituimos no hubiésemos obtenido este gran logro.

Lourdes Quiroz

INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR III
DECLARACION DE AUTORIA IV
AGRADECIMIENTOS V
DEDICATORIA VI
INDICE GENERAL VIII
INDICE DE TABLAS X
INDICE DE FIGURAS X
INDICE DE ANEXOS XI
RESUMEN XII
ABSTRACT XIII
I: INTRODUCCIÓN 1
1.1. Marco teórico 1
1.2. Problemática 3
1.3. Justificación 4
II: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 5
III: HIPÓTESIS 5
IV: OBJETIVOS 5
4.1. Objetivo general 5
4.2. Objetivos específicos 5
V: METODOLOGÍA 6
5.1. Delimitación del área de estudio. 6
5.2. Zonas de muestreo 6
5.3. Protocolo de muestreo 7
5.3.1. Materiales, equipos y conservantes para muestreo y análisis. 7
5.3.1.1. Muestreo 7
5.3.3.2. Procesamiento de Muestras 8
5.4. Procedimiento de Muestreo 8
5.5. Caracterización del sedimento 9
5.6. Identificación y recuento de taxones. 9
5.7. Procesamiento de los datos 9
5.8. Sistema de Evaluación 9
5.8.1. M-AMBI. Cálculo del Índice 11

5.8.2. Condiciones de Referencia 11
5.8.3. Límites entre estado 11
VI: RESULTADOS 12
6.1. Parámetros Fisicoquímicos 12
6.1.1. Materia Orgánica. 12
6.1.2. Tensoactivos. 13
6.1.1. Metales pesados 13
6.2. Diversidad, abundancia y densidad de la fauna bentónica 14
6.3. ANALISIS M-AMBI 20
6.3.1. Resultados AMBI 20
6.3.2. Resultados de M-AMBI 24
VII: DISCUSIÓN 26
VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 30
8.1. Conclusiones 30
8.2. Recomendaciones 31
IX: BIBLIOGRAFÍA 32
ANEXOS 37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Interpretación del Coeficiente Biótico 10

Tabla 2. Concentración de materia orgánica y tensoactivos en los distintos puntos de muestreo de sedimento en la costa de Manta. 12

Tabla 3 . Valores relativos de Materia Organica..... 12

Tabla 4 . Concentración y desviación de los metales pesados en los distintos puntos de muestreo de sedimento en la costa de Manta. 13

Tabla 5. Organismos bentónicos identificados..... 15

Tabla 6. Resultados AMBI..... 23

Tabla 7. Muestra las tres métricas asociadas para determinar M – AMBI. 24

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Histograma de distribucion de especies de acuerdo a los grupos ecologicos**.** 22

Figura 2. Resultados de las localidades de muestreo, donde los puntos representan el valor del índice AMBI. 23

Figura 3. Histograma del estado ecológico de las estaciones de muestreo en función de los valores de M-AMBI. 25

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de campo 37
Anexo 2. Tabla de densidad, mes de agosto-playa el Murciélago..... 38
Anexo 3. Tabla de densidad, mes de agosto-playa Los Esteros-rio muerto 38
Anexo 4. Tabla de densidad, mes de agosto-playa los esteros 39
Anexo 5. *Tabla de densidad, mes de agosto-playa de Tarqui*..... 39
Anexo 6. Tablas de densidad, mes de septiembre-playa el Murciélago 40
Anexo 7 . Tabla de densidad, mes de septiembre-playa de Tarqui 40
Anexo 8. Tabla de densidad, mes de septiembre-playa Los Esteros..... 41
Anexo 9. Tabla de densidad, mes de septiembre-playa Los Esteros-rio muerto 42
Anexo 10. Tabla de densidad, mes de octubre-playa el Murciélago 42
Anexo 11. Tabla de densidad, mes de octubre-playa de Tarqui 43
Anexo 12. Tabla de densidad, mes de octubre-playa Los Esteros..... 43
Anexo 13. Tabla de densidad, mes de octubre-playa Los Esteros-rio muerto.... 44
Anexo 14. Valores obtenidos de cada grupo ecológico, AMBI y la perturbación en cada estación de muestreo en el software AMBI..... 45
Anexo 15 . Materiales de muestreo..... 47
Anexo 16. Recolección del material biológico 47
Anexo 17. Muestreo en la zona costera de Manta..... 48
Anexo 18 Identificación de taxones..... 50
Anexo 19 Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos. 51
Anexo 20 . Curva de Calibración de metales pesados. 63

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad del sedimento en la zona costera de Manta, y su influencia en la composición taxonómica del zoobentos. Se establecieron cuatro estaciones de muestreo en la zona intermareal de la costa de Manta, la playa Murciélago (sitio referencia), Tarqui, Los Esteros y Río Muerto. Los muestreos se realizaron en los meses de agosto, septiembre y octubre de 2018, y fueron realizados durante la bajamar en la zona intermareal, ya que esta zona es considerada la más rica a nivel de abundancia de especies en las playas arenosas. Para los muestreos se utilizó un cuadrante de 0,50 x 0,50 m. Dentro de este cuadrante se colocaron 5 tubos de PVC para tomar las muestras en los primeros 15 centímetros de profundidad. Las muestras fueron cribadas con tamices de luz de malla de 2 mm, 1,5 mm y 1mm. El material biológico obtenido fue preservado en una solución de formol al 5% para posterior identificación en el laboratorio. Todas las muestras tanto de sedimento como de material biológico fueron tomadas por triplicado. Los resultados obtenidos indican que la composición taxonómica estuvo representada por 33 grupos los cuales pertenecen a 3 clases principalmente: Gastropoda, Scaphopoda y Bivalva con un total de 2.032 organismos bentónicos. El índice Multivariate- AZTI Marine Biotic Index (M-AMBI) demostró que por abundancia de especies la playa Los Esteros posee un “muy buen estado”, la playa Murciélago considerado sitio de referencia se encuentra en un estado “Bueno”, la playa Los Esteros-Río Muerto se encuentra en un estado ecológico pobre-deficiente y la playa de Tarqui está en un estado “Malo” Los datos obtenidos en esta investigación indican que la riqueza de especies en cada estación de muestreo se ve influenciada por las características que presenta el sedimento, además que la composición del zoobentos si puede ser utilizada como un indicador biológico.

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the quality of the sediment in the coastal area of Manta, and its influence on the taxonomic composition of the zoobenthos. Four sampling stations were established in the intertidal zone of the Manta coast, the Murciélago beach (reference site), Tarqui, Los Esteros and Río Muerto. The samplings were conducted in the months of August, September and October 2018, and were carried out during low tide in the intertidal zone, since this area is considered the richest in terms of abundance of species on sandy beaches. For the samplings a quadrant of 0.50 x 0.50 m was used. Within this quadrant, 5 PVC tubes were placed to take the samples in the first 15 centimeters of depth. The samples were screened with mesh light sieves of 2 mm, 1.5 mm and 1 mm. The biological material obtained was preserved in a 5% formaldehyde solution for subsequent identification in the laboratory. All samples of both sediment and biological material were taken in triplicate. The obtained results indicate that the taxonomic composition was represented by 33 groups which belong to 3 classes mainly: Gastropoda, Scaphopoda and Bivalva with a total of 2,032 benthic organisms. The Multivariate-AZTI Marine Biotic Index (M-AMBI) showed that, due to the abundance of species, Los Esteros beach has a "very good condition", the Murciélago beach considered a reference site is in a "Good" state, Los Esteros-Río Muerto is in a poor-deficient ecological state and the beach of Tarqui is in a "bad" state. The data obtained in this research indicate that the species richness in each sampling station is influenced by the characteristics that it presents. the sediment, in addition to the composition of the zoobenthos if it can be used as a biological indicator.

I: INTRODUCCIÓN

1.1. Marco teórico

Los fondos arenosos marinos se caracterizan por la presencia, a primera vista, de pocos seres vivos macroscópicos, habitando la mayoría de los organismos en los espacios que existen entre los granos de sedimento. Estas comunidades infaunales están integradas por dos componentes: macrofaunal y meiofaunal, que se definen a partir del diámetro de luz del tamiz utilizado para el procesado de las muestras, (Riera, R. et al 2006).

Esta categoría del bento se considera desde el siglo pasado un eslabón fundamental en el ciclo productivo de los ecosistemas bentónicos debido al importante papel que desempeñan como degradadores de materia orgánica, en la fijación y reciclaje de nutrientes y en el aporte de energía a la trama trófica (Gerlach, 1971, Higgins y Thiel 1988).

La fauna bentónica de la costa ecuatoriana está conformada principalmente por macroinvertebrados, grupo importante para los ecosistemas acuáticos porque cumplen funciones de consumidores primarios y degradadores, en muchos casos son el alimento de especies de importancia comercial, la presencia o ausencia de ciertas especies bentónicas puede indicar condiciones de la calidad ambiental en el ecosistema marino y estuarino (Villamar, F. 2005-2006).

Los macroinvertebrados bentónicos son el principal componente de la cadena alimenticia acuática y su historia de vida los hace susceptibles a cambios en las condiciones ambientales, especialmente por actividad antropogénica, que se traduce en cambios de la estructura trófica de la comunidad bentónica y con ello del sistema en general (Lucero et al. 2006).

Las investigaciones sobre la macrofauna bentónica en la costa ecuatoriana tuvieron un gran impulso y desarrollo a partir de 1973, con la creación del Departamento de Ciencias del Mar del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), con el apoyo internacional de la Organización de Estados Americanos (OEA). La creación del INOCAR permitió la participación e intercambio de investigadores nacionales y extranjeros,

formando los primeros investigadores ecuatorianos que realizaron los primeros proyectos de investigación y sus publicaciones son ahora la base para la continuación de los actuales proyectos que tiene el país (Cruz M, 2013).

Una evaluación de la meiofauna es prerrequisito para conocer la calidad de los sedimentos y su análisis debe formar parte de todo estudio ecológico (Kennedy y Jacoby 1999, Lopez-Canovas y Capetillo 2000). Según Cruz M, en 1998 nos dice que los organismos de la meiofauna usualmente están adaptados a vivir en los intersticios del sedimento, por esta razón, el tamaño y la redondez del grano, influye en la selección de los diferentes grupos de organismos, los que, para adaptarse a los espacios intersticiales, muchos grupos han alargado sus cuerpos.

AMBI y M-AMBI aportan un importante valor añadido al estudio ecológico del bento (fauna y flora que vive en los fondos marinos), ya que son capaces de evaluar su estado y nivel de alteración, lo que permite obtener datos de gran utilidad para luchar contra la contaminación marina y del litoral. (Research B, 2012).

Este software AMBI, desarrollado en el año 2000 y que ya ha tenido varias actualizaciones, está basado en paradigmas ecológicos que permiten establecer la calidad ecológica de las costas y estuarios a través de la asignación de las especies de los fondos marinos a uno de los cinco grupos ecológicos. Las herramientas AMBI y M-AMBI se utilizan en numerosos lugares del mundo, incluyendo todos los continentes (Research B, 2012).

Cabe mencionar que existen varios trabajos sobre organismos bentónicos en el país, entre los cuales destaca un estudio de especies de moluscos submareales e intermareales y macrofauna bentónica (Cruz M, 2013) y otro acerca de poliquetos en la zona intermareal y submareal de la bahía de Manta, y su relación con algunos factores ambientales Villamar, F (2013).

Estudios como la “Evaluación de la contaminación en los sedimentos en la bahía de Cienfuegos, Cuba”, indica que las muestras de sedimentos de las diferentes áreas de la bahía están sometidos a factores externos caracterizados por el alto contenido orgánico, descomposición e

inestabilidad, así como un bajo número de grupos taxonómicos de la meiofauna (Ablanedo N, et al 1992).

Estudios que hacen uso del índice AMBI y M-AMBI entre ellos sobresalen un estudio sobre “Indicadores bióticos y fracción de tamaños en la definición de la macrofauna” (Pino L, et al.2015) y otro sobre Clasificación de la calidad ecológica de los fondos Ayser y Baker (Patagonia, Chile) con el uso de índices bióticos (Quiroga E, et al.2012).

1.2. Problemática

La problemática de la contaminación marina y su marcada influencia en la salud de los ecosistemas costeros está estrechamente relacionada con el aumento creciente de las poblaciones que habitan las zonas costeras y, de igual manera, con el incremento de las actividades domésticas, agrícolas e industriales que, por el mal manejo e inadecuado control de los desechos sólidos y líquidos, afectan el medio marino con significativas implicaciones a nivel ecológico, socioeconómico y de salubridad (Marín et al., 2005).

Lo mencionado por Marín et al, (2005), se evidencia en las playas de Manta, las cuales enfrentan problemas de contaminación las mismas que se da por diferentes actividades antropogénicas que se realizan en la localidad, donde la notable ausencia de organismo y las características del sedimento, se convirtieron en la base para despertar el interés por conocer qué especies de meiofauna y macrofauna presenta la zona intermareal de las playas de Manta, así como las características físico-químicas que posee el sedimento y su relación con el zoobentos.

El deterioro ambiental de las playas en estudio es notable, especialmente en la playa Tarqui y Los Esteros - Río Muerto ya que estas son usadas como vertederos de aguas residuales y según Espigares,M et al (2003) las masas receptoras en la mayoría de las ocasiones, especialmente en las zonas más densamente pobladas y desarrolladas, han sido incapaces, por sí mismas, para absorber y neutralizar la carga polucional que tales residuos componen. De esta forma, han venido perdiendo sus condiciones naturales de apariencia física y su capacidad para sustentar una vida

acuática adecuada, que responde al equilibrio ecológico que de ellas se espera para preservar masas hídricas.

Lo descrito por Espigares, M. et al (2003) es probablemente lo que sucede en las playas de Manta, por lo que el desconocimiento del estado ecológico de este tipo de ecosistemas es sustancial para poder determinar cuál es la situación actual de la zona costera de Manta y de esta manera plantear alternativas que permitan mitigar esta problemática.

1.3. Justificación

Es evidente la necesidad de conocer el estado ecológico actual de las playas de la de la ciudad de Manta. Conocer la diversidad, abundancia y riqueza del zoobentos que existe entre los intersticios del sedimento, siendo estos ecosistemas muy diversos pero muy poco estudiados en las zonas intermareales .

Por existir indicios de que en las zona costera de las playas de la ciudad de Manta existe una probable contaminación, esta investigación pretende dar a conocer sobre la realidad de la situación actual en la que se encuentra el sedimento de las playas de la ciudad de Manta, de cómo las actividades antropogénicas serían un factor que contribuye al deterioro de la zona costera y cómo la calidad del sedimento influye en el hábitat del zoobentos, además de como la presencia o ausencia de estos organismos bentónicos se relacionan con la salud de estos ecosistemas.

Por otra parte, porque existe escasa literatura sobre la relación entre la calidad del sedimento y la composición taxonómica del zoobentos en la zona costera de Manta. Es por ello, que el presente estudio, representaría un aporte importante al conocimiento de la macrofauna y meiofauna, además de su utilidad como indicadores biológicos de la calidad del sedimento.

II: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La composición del zoobentos en distintas zonas de la costa de Manta puede ser utilizada como indicador biológico de la calidad del sedimento?

III: HIPÓTESIS

La composición taxonómica del zoobentos en distintas zonas de la costa de Manta si puede ser utilizada como indicador biológico de la calidad del sedimento.

IV: OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar la calidad del sedimento en la zona costera de Manta, y su influencia en la composición taxonómica del zoobentos.

4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar muestras de sedimento procedentes de distintas playas de la zona de Manta (río Muerto, Los Esteros, Tarqui, y el Murciélago).

- Identificar los grupos taxonómicos que componen el zoobentos, en distintas playas de la zona de Manta (río Muerto, Los Esteros, playa Tarqui, y el Murciélago).

- Establecer la relación que existe entre la composición taxonómica del zoobentos y la calidad del sedimento en distintas zonas de la costa de Manta.

- Determinar el estado ecológico de distintas zonas de la costa de Manta mediante el índice M-AMBI.

V: METODOLOGÍA

5.1. Delimitación del área de estudio.

Manta, es una ciudad situada a orillas del Océano Pacifico, al sur de la provincia de Manabí. Posee un clima cálido (diciembre a mayo) fresco y seco (junio a noviembre). (Guía Informativa Turística, 2014-2019). El presente trabajo se desarrolló en la zona costera de la Ciudad de Manta. Las zonas de estudio fueron comprendidas por las siguientes playas: El Murciélago (sitio referencia) latitud -0.9368961 longitud -80.7280228; Tarqui; latitud-0.9485604 longitud -80.7156472; Los Esteros; latitud-0.9492591 longitud -80.7050773 y Rio Muerto latitud -0.9478994 longitud -80.6981641.

Fuente: Google Earth

5.2. Zonas de muestreo

Las estaciones de muestreo en la zona costera de Manta, fueron seleccionadas de acuerdo a la presencia de características que alteran el hábitat natural como: descargas residuales, focos probables de

contaminación, aparente pérdida de la salud ecológica que se pueda evidenciar a simple vista en la zona.

Los muestreos fueron realizados entre los meses de agosto a octubre del 2018, considerando período de bajamar al nivel del eulitoral inferior, que se considera la zona más rica a nivel de abundancia de especies en las playas arenosas (Gheskiere et al. 2005).

Por otro lado, se identificó la fauna intersticial y la macrofauna ya que las comunidades macrobentónicas de fondo blando se consideran buenos indicadores de la salud de los ecosistemas debido a su estrecha relación con los sedimentos, los cuales, a su vez, se encuentran relacionados con la columna de agua (Dauer et al., 2000).

5.3. Protocolo de muestreo

La metodología que se ejecutó es la detallada en el "Protocolo de muestreo, análisis y evaluación de fauna bentónica de macroinvertebrados de sustrato blando en masas de agua de transición y costeras" de la Agencia Vasca del Agua, 2014.

5.3.1. Materiales, equipos y conservantes para muestreo y análisis.

5.3.1.1. Muestreo

- GPS
- Cuadrante de PVC de 0.5 x 0.5 m.
- Tubos de PVC de 4 pulgadas y 15 cm de largo
- Pala de plástico
- Tamiz con luz de malla de 2, 1.5 y 1 mm
- Recipientes de tapón hermético
- Formol
- Etiquetas de identificación
- Fundas ziploc
- Equipos de protección individual.
- Ficha de campo

5.3.3.2. Procesamiento de Muestras

- Bandejas de plástico blancas.
- Placas Petri.
- Lupa.
- Estereoscopio.
- Pinzas entomológicas.
- Viales de vidrio y otros recipientes plásticos.
- Máscara de protección respiratoria.
- Gafas de protección.
- Ficha de identificación de laboratorio que permita como producto final establecer un listado taxonómico con los taxones presentes en la muestra y sus abundancias.
- Etiquetas de identificación.

5.4. Procedimiento de Muestreo

Para la recolección de las muestras en los diferentes puntos de muestreo se utilizó un método de recolección de tipo cuantitativo (5 réplicas por estación) utilizando un cuadrante de 0,50 m x 0,50 m y tamices con luz malla de 2 mm, 1.5 mm y 1mm, esto nos permitió obtener la densidad (individuos/m^2) de las comunidades de macrofauna y meiofauna en cada sitio de muestreo.

En cada punto de muestreo, se colocó el cuadrante sobre la zona intermareal, dentro del mismo se ubicaron los tubos PVC de 4 pulgadas de diámetro, los cuales fueron introducidos en el sedimento a una profundidad de 15 cm y se procedió a tomar la muestra de sedimento. Estas muestras fueron tamizadas de inmediato, las piedras y los animales grandes se separaron para evitar daños al resto de la muestra, los tamices se limpiaron cuidadosamente tras cada operación de tamizado. En cada punto la muestra de sedimento fue tomada por triplicado.

Todo material biológico retenido en el tamizado fue recogido en un recipiente plástico con tapadera debidamente identificado y rotulado, para la preservación de la muestra en una solución de formol (1 parte de formaldehido al 40% y 9 partes de agua de mar). Se tomaron los datos requeridos en la ficha de campo. (Ver anexo 1)

5.5. Caracterización del sedimento

En las muestras de sedimento tomadas en cada una de las estaciones de muestreo, se determinaron parámetros fisicoquímicos como: materia orgánica, agentes tensoactivos que fueron realizados por un laboratorio acreditado. El análisis de metales (B, Cd, Cr, Cu, Pb) se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de la Universidad Técnica de Manabí.

5.6. Identificación y recuento de taxones.

La identificación taxonómica de las muestras se realizó con la utilización de un estereoscopio, y de guías de identificación y otros documentos encontrados en la literatura como: Guía práctica de identificación de familias de poliquetos (De la Ossa, J. et al., 2008) lo conocido y lo desconocido sobre la biodiversidad marina en Ecuador (continental e insular) (Cruz et al., 2003), Zoología de los Invertebrados (Ruppert E y Barnes R,1996), Moluscos Magallánicos: Guía de los moluscos de la Patagonia y del sur de Chile (Forcelli, D, 2000), Moluscos Marinos Distribuidos en la Primera Milla de la Costa Ecuatoriana (Brito M y Mora E, 2017), Worldwide Mollusc Species Date Base (Galli c, 2014).

5.7. Procesamiento de los datos

Los datos de abundancia se transformaron a datos de densidad en función de la superficie muestreada. La información se almacenó en archivos informáticos: hojas de cálculo como base de datos.

5.8. Sistema de Evaluación

Una vez procesado los datos se procedió con el sistema de evaluación de los mismos, haciendo uso del índice Multivariate- AZTI Marine Biotic Index (M-AMBI).

El índice M-AMBI evalúa la composición y abundancia taxonómica, el cociente entre taxones sensibles a las perturbaciones y taxones insensibles, y el grado de diversidad de taxones.

Métricas asociadas al Índice M-AMBI

El índice M-AMBI requiere el cálculo de 3 métricas: AMBI (AZTI Marine Biotic Index), índice de diversidad de Shannon (H"; bit ind-1) y riqueza (S; número de especies).

AMBI: Este índice se calculó a partir de los porcentajes de individuos pertenecientes a distintos grupos ecológicos (que responden de manera diferente a las presiones humanas), utilizando la siguiente ecuación: AMBI = [(1,5 * %GII) + (3 * %GIII) + (4,5 * %GIV) + (6 * %GV)]/100; donde % GII, % GIII, % GIV y % GV son los porcentajes de los grupos II (indiferente a la contaminación), III (tolerante a la contaminación), IV (oportunista de 2º orden) y V (oportunista de 1º orden), respectivamente. El grupo I es el de las especies sensibles a la contaminación. AMBI puede tomar valores entre 0 y 6 (el valor 7 se otorga cuando no hay fauna). (Tabla 1).

Tabla 1. Interpretación del Coeficiente Biótico calculado con el Software AMBI.

Clasificación del Nivel de Contaminación del Sitio	Coeficiente Biótico	Índice Biótico (BI)	Grupo Ecológico Dominante	Salud de la Comunidad Bentónica
No Contaminado/No Perturbado	$0.0 < BC \leq 0.2$	0	I	Normal
No Contaminado/No Perturbado	$0.2 < BC \leq 1.2$	1		Empobrecida
Ligeramente Contaminado	$1.2 < BC \leq 3.3$	2	III	Desbalanceada
Moderadamente Contaminado	$3.3 < BC \leq 4.3$	3		Transición a Contaminado
Moderadamente Contaminado	$4.3 < BC \leq 5.0$	4	IV – V	Contaminado
Altamente Contaminado	$5.0 < BC \leq 5.5$	5		Transición a Altamente Contaminado
Altamente Contaminado	$5.5 < BC \leq 6.0$	6	V	Altamente Contaminado
Extremadamente Contaminado	Azoico	7	Azoico	Azoico

Fuente: (Borja, Mader, & Muxika, 2012).

Para el cálculo del AMBI se utilizó el programa AMBI desarrollado por el Centro Tecnológico AZTI-Tecnalia, que determina su valor en cada una de las cinco réplicas y luego determina la media aritmética de las cinco para dar un valor final de AMBI por estación de muestreo. El programa AMBI incluye más de 6.500 taxas representativos de las comunidades más importantes presentes en los estuarios y sistemas costeros de Europa, desde el Mar del Norte al Mediterráneo, e incluso de Norteamérica, Sudamérica, Asia, Oceanía y África.

Índice de diversidad de Shannon: Este índice evalúa la diversidad específica y se calcula como el sumatorio (para n especies) de la abundancia relativa de cada una de las especies (en tanto por 1) multiplicadas por el logaritmo en base 2 de su abundancia relativa (en tanto por 1). Este cálculo se hace sobre la suma de individuos por taxón de las cinco replicas.

Riqueza: Representa el número de especies presentes en una muestra, este cálculo se hace sobre el número de taxones presentes en las cinco replicas.

5.8.1. M-AMBI. Cálculo del Índice

M-AMBI (Multivariate- AZTI Marine Biotic Index) qué determina el estado de las comunidades bentónicas, este cálculo se realiza con el programa antes mencionado.

5.8.2. Condiciones de Referencia

Para el cálculo de M-AMBI se requieren condiciones virtuales de muy mal estado y de muy buen estado. Las condiciones virtuales de muy mal estado son siempre: riqueza (S) =0; diversidad (H") = 0 ind. bits-1; AMBI = 6, que se corresponden con una situación azoica.

5.8.3. Límites entre estado

Estos límites permiten definir el estado en función del valor del M-AMBI, que actualmente se consideran iguales para las diferentes tipologías, expresados como valores del Ecological Quality Ratio (EQR). Muy Buen estado ecológico (MB), Buen estado (B), estado Moderado (Mo), estado deficiente (D) y estado malo (M).

Donde un Muy Buen estado ecológico a Buen estado (MB/B) debe ser ≥0,77, un Buen estado a estado Moderado (B/Mo) debe estar en ≥0,53, un estado Moderado pasa a estado deficiente (Mo/D) 0,39 y de estado deficiente a estado malo D/M debe estar en los límites de 0,20.

VI: RESULTADOS

6.1. Parámetros Fisicoquímicos

6.1.1. Materia Orgánica.

Los resultados obtenidos de porcentaje de materia orgánica en las estacione de muestreo se reflejan en la tabla 2. Se utilizó lo descrito por Grey G., A., & Domínguez de Franco, V. (2016) en la tabla de valores relativos en porcentajes de materia orgánica. (Tabla 3)

Tabla 2. Concentración de materia orgánica y tensoactivos en los distintos puntos de muestreo de sedimento en la costa de Manta.

Localidades	**Mes**	**Parámetros**		Límites Permisibles
		Materia orgánica (%)	Tensoactivos (mg/Kg)	Tensoactivos
Playa Murciélago (Referencia)	Agosto	1,55	1,24	0,5 mg/l
	Septiembre	1,51	0,74	
	Octubre	1,38	0,50	
Playa Tarqui	Agosto	1,32	2,19	
	Septiembre	1,31	1,41	
	Octubre	0,94	6,28	
Playa Los Esteros	Agosto	1,54	0,17	
	Septiembre	1,49	0,59	
	Octubre	1,52	0,91	
Playa Los Esteros - Rio Muerto	Agosto	1,18	3,65	
	Septiembre	0,80	1,87	
	Octubre	1,23	1,35	

Tabla 3 . *Valores relativos de Materia*

CATEGORIA	VALOR
Extremadamente pobre	< 0.6
Pobre	0.6 – 1.2
Pobre intermedio	1.3 – 1.8
Medio	1.9 – 2.4
Rico moderadamente	2.5 – 5.0
Rico	5.1 – 14.0
Extremadamente rico	> 14.0

Fuente: *Grey G., A., & Domínguez de Franco, V. (2016).*

6.1.2. Tensoactivos.

Los limites estándar para tensoactivos son los descrito en el texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente (TULSMA).

6.1.1. Metales pesados

La concentración de metales en las diferentes estaciones de muestreo (tabla 4). Los limites estándar para metales pesados son los descrito en Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (2009).

Tabla 4 . *Concentración y desviación de los metales pesados en los distintos puntos de muestreo de sedimento en la costa de Manta.*

Estación	**Mes**	**ppm(mg/kg)**					Límites Permisibles
		Boro	**Cadmio**	**Cromo**	**Cobre**	**Plomo**	**Metales pesados**
Playa el Murciélago	Agos	0.040 ±0.028	0.000±000	0.049±0.035	0.046±0.032	0.010±0.007	B NRG
	Septiembre	0.031±0.022	-0.001±0.001	0.045±0.032	0.036±0.025	0.008±0.006	
	Octubre	0.053±0.037	-0.001±0.000	0.049±0.035	0.042±0.030	0.008±0.006	Cd 0.7
Playa Los Esteros	Agosto	0.027±0.019	-0.001±0.000	0.039±0.028	0.065±0.046	0.007±0.005	
	Septiembre	0.022 ±0.015	-0.001±0.000	0.043±0.031	0.064±0.045	0.007±0.005	
	Octubre	0.030±0.021	0.000±0.000	0.039±0.028	0.060±0.042	0.009±0.006	Cr 52.3
Playa de Tarqui	Agosto	0.037±0.026	-0.001±0.001	0.049±0.035	0.087±0.061	0.009±0.006	
	Septiembre	0.020±0.014	-0.001±0.001	0.060±0.042	0.086±0.061	0.010±0.007	
	Octubre	0.018±0.013	-0.001±0.000	0.051±0.036	0.070±0.049	0.011±0.008	Cu 18.7
Playa Los Esteros-rio muerto	Agosto	0.016±0.011	-0.001±0.001	0.032±0.023	0.036±0.026	0.004±0.003	
	Septiembre	0.021±0.015	0.000±0.000	0.038±0.027	0.034±0.024	0.005±0.004	Pb 30.2
	Octubre	0.042±0.029	-0.001±0.001	0.039±0.027	0.044±0.031	0.005±0.004	

6.2. Diversidad, abundancia y densidad de la fauna bentónica

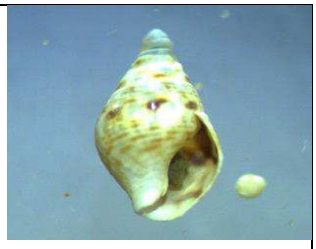
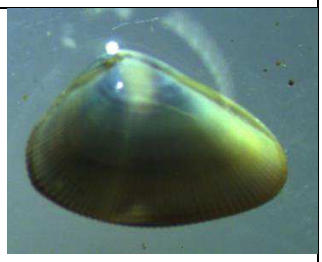
Se identificó un total de 33 especies bentónicos (Tabla 5) con una abundancia total de 2.032 colectados en las cuatro estaciones durante las tres campañas muestréales, de estos 439 se obtuvieron en el mes de agosto 1.019 en el mes de septiembre y 574 perteneciente del mes de octubre. Obteniéndose una densidad de 8.128 organismos. (Anexo 2 al 13)

Además, se encontraron 3 clases los cuales son: 1. GASTROPODA, 2. SCAPHOPODA, 3. BIVALVIA. A nivel general en toda el área de estudio la clase gastropoda fue la que presento la mayor riqueza de especies.

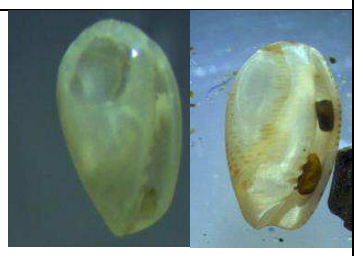
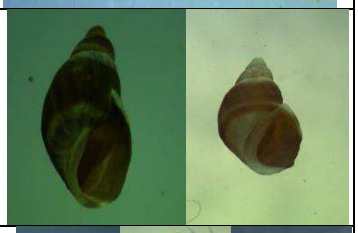
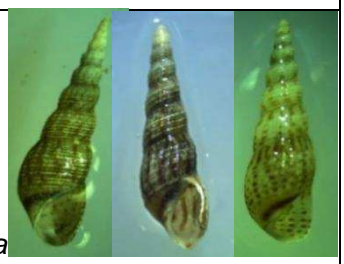
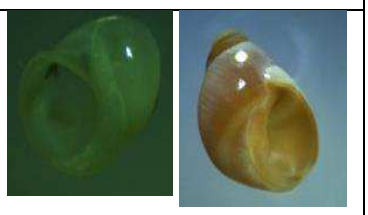
Tabla 5. Organismos bentónicos identificados

Organismos bentónicos		
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Bulloidea Acteocinidae *Acteocina*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Buccionoidea Columbellidae *Anachis*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Conoidea Mangellidae *Bela*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Pyramidelloidea Pyramidellidae *Boonea*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Buccinoidea Buccinidae *Buccinum*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Scaphopoda Gadilidae *Cadulus*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:** **Especie**	Animalia Molusca Gastropoda Truncatelloidea Caecidae *Caecum* *Caecum chilense* *Caecum pulchellum*	

Organismos bentónicos identificados, continuación tabla 5.

Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Conoidea Coninae *Conus*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Philinoidea Cylichnidae *Cylichna*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Género:**	Animalia Molusca Scaphopoda *Dentaliidae*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:**	Animalia Molusca Gastropoda Cerithioidea Dialidae	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Bivalvia Tellinoidea Donacidae *Donax*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Epitonioidea Epitoniidae *Epitonium*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Eulimoidea Eulimidae *Eulima*	

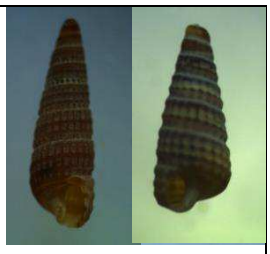
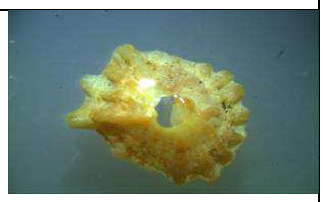
Organismos bentónicos identificados, continuación tabla 5

Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:** **Especie:**	Animalia Molusca Gastropoda Muricoidea Cistiscidae *Giberula* *Gibberula epigrus*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género**	Animalia Molusca Gastropoda Muricoidea Marginellidae *Granulina*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:**	Animalia Molusca Gastropoda Rissooidea Hydrobiidae	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Littorinidae *Littorina*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Conoidea Mangellidae *Mangelia*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:** **Especie:**	Animalia Molusca Gastropoda Cerithioidea Thiaridae *Melanoides* *Melanoides Tuberculata*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Naticoidea Naticidae *Natica*	

Organismos bentónicos identificados, continuación tabla 5

Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Pyramidelloidea Pyramidellidae *Odostomia*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Olivoidea Olivellidae *Olivella*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género**	Animalia Molusca Gastropoda Omalogyroidea Omalogyridae *Omalogyra*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Pyramidelloidea Pyramidellidae *Pyramidella*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:**	Animalia Molusca Gastropoda Rissooidea Rissoidae	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Rissooidea Rissoinidae *Rissoina*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:** **Especie:**	Animalia Molusca Gastropoda Conoidea Terebridae *Terebra* *Terebra fulgarata*	

Organismos bentónicos identificados, continuación tabla 5

Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Triphoroidea Triphoridae *Triphora*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** Fissurellidae	Animalia Molusca Gastropoda Fissurelloidea	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Trochoidea Trochidae *Trochus*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Pyramidelloidea Pyramidellidae *Turbonilla*	
Reino: **Filo**: **Clase:** **Superfamilia:** **Familia:** **Género:**	Animalia Molusca Gastropoda Cerithioidea Turritellidae *Turritella*	

6.3. ANALISIS M-AMBI

El software M-AMBI determinó el estado de perturbación en la que se encuentran los organismos que habitan en los fondos blandos de los cuatro puntos de muestreo.

Este análisis tomo en cuenta las diferentes condiciones determinando el estado ecológico del ecosistema catalogándolo en: buen estado ecológico o no perturbado y mal estado ecológico o perturbado.

6.3.1. Resultados AMBI

Las zonas analizadas, según los datos obtenidos por el software AMBI arrojaron como resultados:

En la figura 1 y en el anexo 14 muestra la distribución de especies con su respetivo grupo ecológico otorgado por el Índice Biótico Marino de AZTI(AMBI) para cada uno de los organismos presentes en las estaciones de muestreo, en cada uno de los meses con sus respectivas replicas, la misma que muestra que el sitio de referencia Playa Murciélago se encuentra “No perturbado” al igual que la playa Los Esteros.

En la playa Tarqui en casi todos sus muestreos se encuentra “Extremadamente Perturbado”, y en la playa Los Esteros – Rio Muerto los resultados varían entre “Extremadamente perturbado” y “Levemente perturbado”.

En las figuras 2 y tabla 6, indican los porcentajes obtenidos de los grupos ecológicos y el resultado final de AMBI.

La playa Los Esteros – Rio Muerto se encuentra “moderadamente perturbada” debido que obtuvo valor de AMBI 3.301 con un índice biótico de 3 considerando la salud de la comunidad bentónica en “transición a contaminado”.

La playa Los Esteros se encuentra “no perturbado” se obtuvo un valor de AMBI 0.264 con un índice biótico de 1 considerando la salud de la comunidad como “empobrecido”.

En cuanto a la Playa de Tarqui se encuentra “fuertemente perturbado”, la misma obtuvo valor de AMBI 5.683 con índice biótico de 6 considerando la salud de la comunidad bentónica como “altamente contaminado”, y el sitio referencia, playa El Murciélago se encuentra “no perturbado” ya que obtuvo un valor de AMBI 0.290 correspondiente a un indicie biótico de considerando la salud de la comunidad como “empobrecido”.

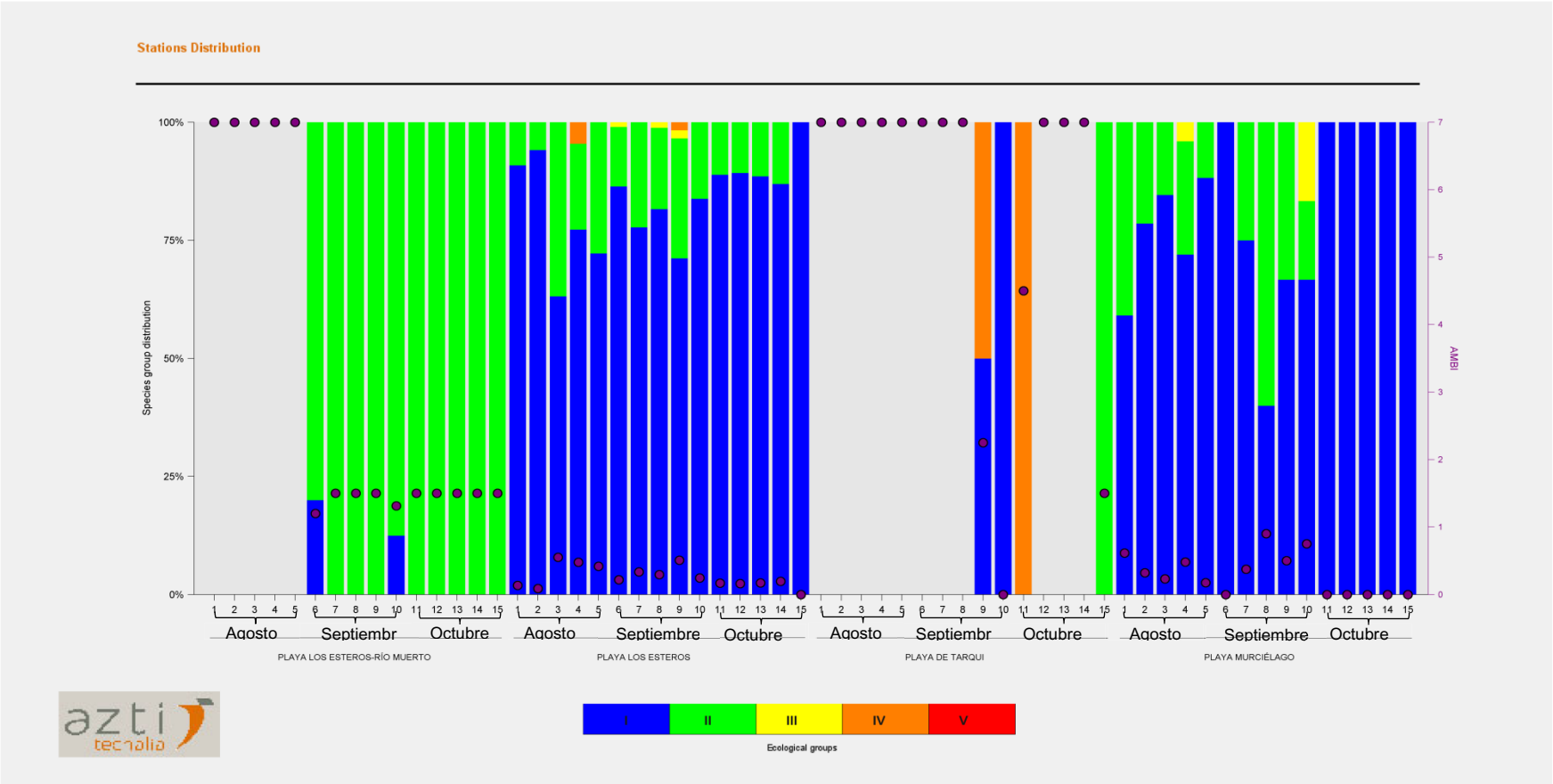


Figura 1. *Histograma de distribución de especies, de acuerdo a los grupos ecológicos .*

Tabla 6. *Resultados AMBI*

Station	%I	%II	%III	%IV	%V	%n.a.	AMBI	BI	Disturbance Classification
PLAYA LOS ESTE	5.8	94.2	0.0	0.0	0.0	83.1	3.301	3	Moderately disturbed
PLAYA LOS ESTE	82.3	17.0	0.5	0.3	0.0	46.2	0.264	1	Undisturbed
PLAYA DE TARQU	30.0	10.0	0.0	60.0	0.0	84.6	5.683	6	Heavily disturbed
PLAYA MURCIÉLA	87.8	11.4	0.8	0.0	0.0	41.7	0.290	1	Undisturbed

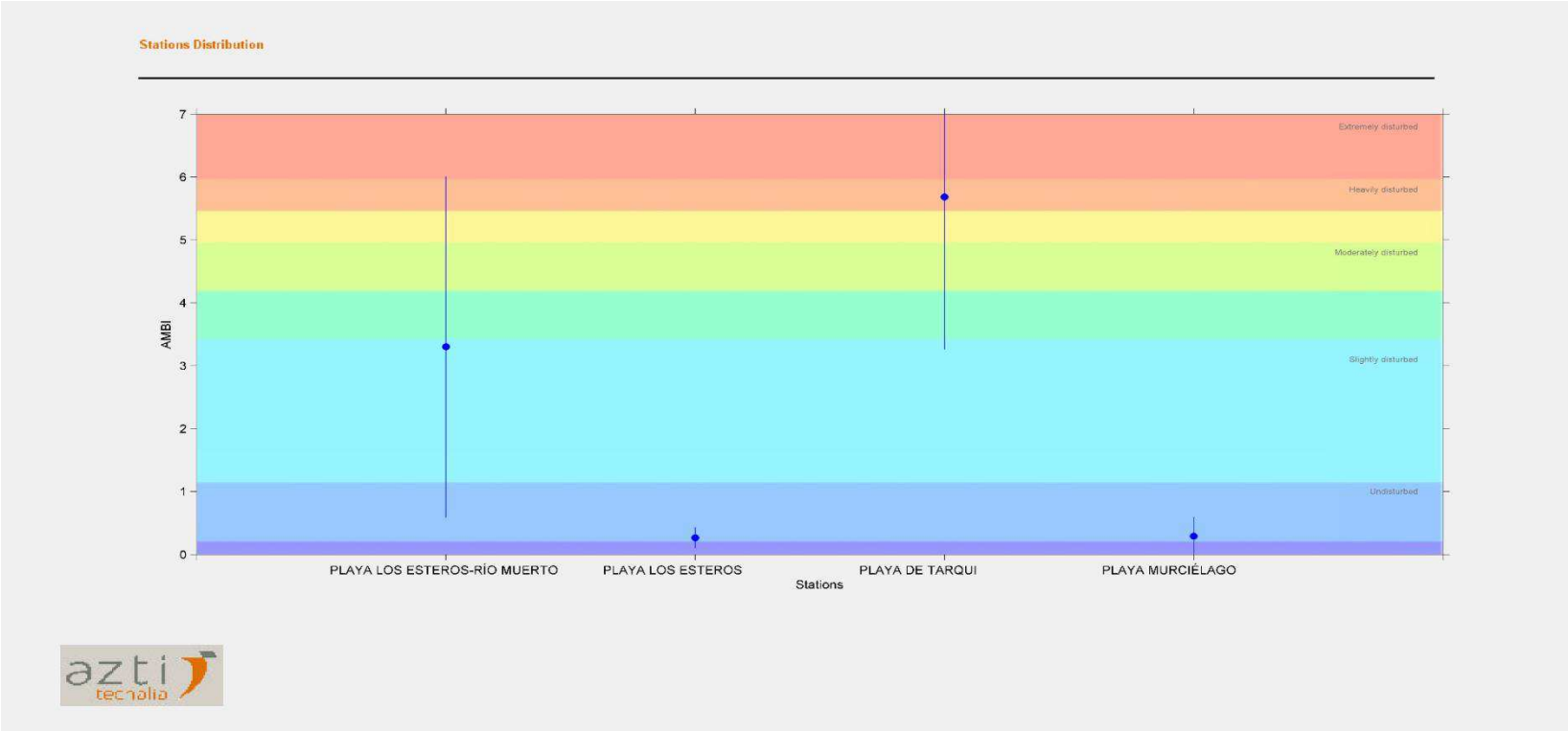


Figura 2. Resultados de las localidades de muestreo, donde los puntos representan el valor del índice AMBI.

6.3.2. Resultados de M-AMBI

Los resultados de las métricas asociadas para determinar el valor final de M-AMBI (tabla 7) donde determina el estado ecológico de cada estación de muestreo.

Tabla 7. Muestra las tres métricas asociadas para determinar M – AMBI.

Stations	AMBI	Diversity	Richness	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	7,74E-13	Bad
High	0.26	3.04	34	1	High
PLAYA LOS ESTEROS-RÍO MUERTO	3.30	1.00	13	0.39	Poor
PLAYA LOS ESTEROS	0.26	3.04	34	1.00	High
PLAYA DE TARQUI	5.68	0.86	5	0.17	Bad
PLAYA MURCIÉLAGO	0.29	2.03	22	0.76	Good

El histograma (Fig. 3) refleja lo resultados del índice M- AMBI, donde se detalla que la Playa Los Esteros-Río Muerto se encuentra en un estado ecológico pobre-deficiente, la playa Los Esteros posee un estado ecológico muy buen estado ecológico, la Playa de Tarqui está en un estado “Malo” y el sitio referencia Playa Murciélago se encuentra en un estado “Bueno”.

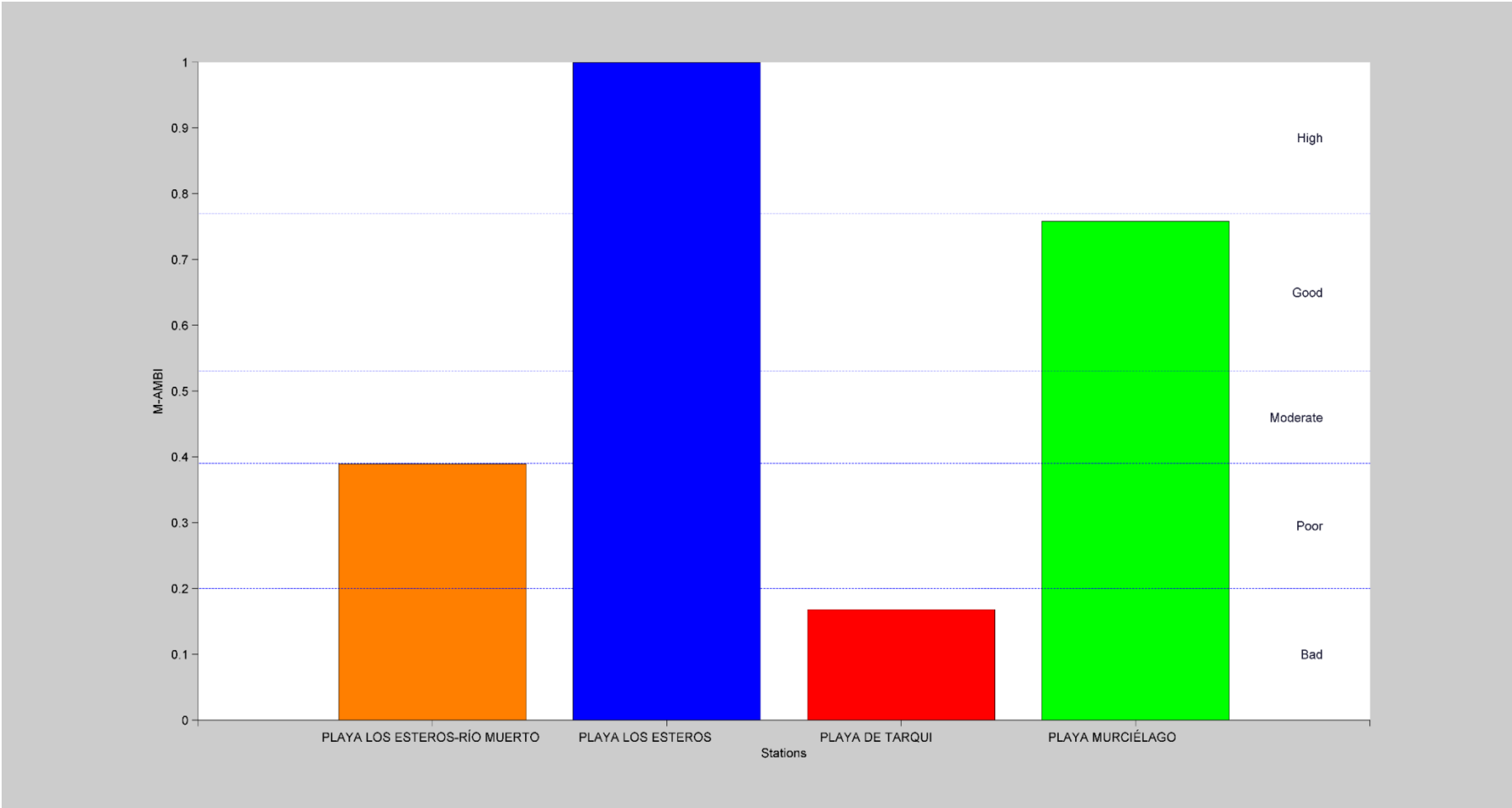


Figura 3. Histograma del estado ecológico de las estaciones de muestreo en función de los valores de M-AMBI.

VII: DISCUSIÓN

El contenido de Materia Orgánica en los sedimentos costeros estudiados registró valores entre 0.80% y 1.55%, representada por Playa Murciélago y Los Esteros en categoría “pobre intermedio” y Playa de Tarqui y Los Esteros-Rio Muerto dentro de la categoría “pobre” según lo descrito por Grey G., A., & Domínguez de Franco, V. (2016) en la tabla de valores relativos en porcentajes de materia orgánica.

A pesar que los porcentajes de materia orgánica registrados en este trabajo fueron inferiores a los valores típicamente encontrados en sitios impactados (López-Jamar, 1981; Ferrando & Méndez, 2011), los resultados obtenidos en los muestreos de agosto a octubre indican que, entre menor porcentaje de MO presente, se reporta escasa presencia (diversidad) de organismos cual se evidencia en la Playa Tarqui y Los Esteros- Rio Muerto con una *H'* 0.86 y 1.00 respectivamente tomando en cuenta que los valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad, (Shannon 1948).

Tomando en cuenta que en Las Playas Los Esteros y Murciélago presentaron valores porcentuales entre 1.38% a 1.55% de MO, lo que muestra que a mayor concentración de materia orgánica presenta mayor abundancia de organismos, coincide con lo presentado por Rudnick E, et al. 1985, que en su estudio dice que la concentración de materia orgánica explica parcialmente las abundancias de organismos bentónicos.

Los tensioactivos constituyen la materia activa de los detergentes y, por tanto, tienen un amplio uso sobre todo a nivel doméstico. El sulfonato de alquilbenceno lineal (LAS) y los nonilfenoles etoxilados (NPEOs) constituyen los tensioactivos aniónicos y no iónicos más usados a nivel doméstico e industrial, respectivamente. (Martin, P, et al 2005).

El valor de tensioactivo obtenido en la playa de Tarqui en el mes de octubre fue de 6.28 mg/kg representando el dato más elevado seguido de la playa Los Esteros-Rio Muerto en el mes de agosto con 3.65 mg/kg. Esto probablemente es debido a que en estas playas se vierten las aguas residuales, tanto de origen urbano como industrial, es una de las principales causas de contaminación del medio acuático por tensoactivos sintéticos

(Boluda, N & Eges, E, 2017), probablemente los datos obtenidos estén relacionados con la poca presencia de organismos bentónicos durante ese mes de muestreo.

La distribución de metales traza en los sedimentos de los ecosistemas costeros está influenciada por las fuentes naturales o antrópicas, que los suministran y los movilizan (Madureira et al. 2003, Prego et al. 2003, Páez-Osuna 1996).

El análisis de metales pesados refleja que las concentraciones de Cd son mínimas en todas las estaciones de muestreo probablemente esto se da porque es el metal más fácil de solubilizar y puede presentarse como ión acuoso Fuentes H, et al. (2010).

Durante los tres muestreos, indicaron que la mayor concentración de boro se obtuvo en la playa Murciélago en el mes de agosto con 0.040 ±0.028, septiembre 0.031±0.022 y octubre con 0.053±0.037, las mayores concentraciones de cromo, plomo y cobre se presentaron en la estación de muestreo de la Playa de Tarqui-río Burro durante los tres meses de muestreo, considerándose este punto de muestreo como uno de los más susceptibles por la concentración de metales.

Según Breslin & Sañudo (1999) el aumento de Cu puede deberse a las actividades comerciales realizadas en la zona, donde los restos de la pintura antiincrustante y antifungicida de las embarcaciones podrían aumentar el contenido de cobre al medio. Hung, J et al. (2004) indica que la fuente de Pb más importante en los ecosistemas costeros, son los residuos de combustibles liberados hacia la atmósfera por el tráfico rodante y flotante, y transportados por las escorrentías que caen en el ecosistema.

Mancilla, O 2014 menciona que un factor de las altas concentraciones de B puede ser los vertidos de agua residual agrícola, urbanas e industrial que generan las actividades antropogénicas. Páez-Osuna, (1996) manifiestan que entre los metales que se considera que representan un mayor riesgo de contaminación ambiental están, además del mercurio y del cadmio, el zinc, el cobre y el plomo.

“Estos cambios de la composición y abundancia de los invertebrados podrían estar asociado a la contaminación generada por la ciudad” (Cruz, 2003).

Los muestreos realizados en la zona intermareal de las costas de Manta obtuvieron un total de 2.032 organismos bentónicos, constituidos por 33 especies, representada por el filo mollusca, con 30 gasterópodos, 2 Scaphopoda y 1 Bivalvo.

El filum mollusca representa el 91% constituyendo el grupo más representativo de fauna bentónica, coincidiendo con estudios realizados por Cruz, 2013, donde la macrofauna bentónica en la Bahía de Manta estuvo representada por 41 especies de invertebrados bentónicos, donde el filum mollusca, es el más abundante con 31 especies, representa el 75% del total de la riqueza de especies, de las cuales 18 son Bivalvos, 12 Gasterópodos y 1 Escafópodo.

La Playa Los Esteros, es la zona con más diversidad de organismos bentónicos, su especie más abundante es la familia *Triphoridae,* seguida de la familia Caecidae, estos resultados probablemente indican que se debe por el contenido orgánico presente en sus costas de Manta, donde estos organismos "en ocasiones son atraídos hacia éstas, en particular cuando las cargas de materia orgánica son altas, exponiéndose así a otros contaminantes, como es el caso de las marinas, donde son atraídos por los desperdicios de alimentos que se arrojan sobre la borda de los botes o por los organismos incrustantes de las estructuras, tanto fijas como flotantes, exponiéndose así a diversos contaminantes" (Horiguchi et al., 2004).

En la zona de la playa de Murciélago (sitio de referencia) se evidencia la abundancia del Gasterópodo *Olivella semistriata* en todos los muestreos, concordando con un estudio realizado por Cruz, 2013 "que *Olivella semistriata*, es la especie más abundante en la Bahía de Manta, representa el 53,4% de la malacofauna mesolitoral". La notable presencia de esta especie en este sitio puede servir de referencia como indicador biológico de calidad del sedimento, puesto que los organismos bentónicos son catalogados como bioindicadores pues su presencia o ausencia da a conocer que un área se encuentra contaminada o perturbada (Angulo L, 2017).

En las playas los Esteros- río Muerto y Tarqui no se presenta ni diversidad, ni abundancia significativa de zoobentos, esto puede ser causado por los vertidos puntuales de agua residual.

La importancia del estudio de las comunidades macrozoobentónicas está en que pueden ser consideradas como indicadoras de zonas intervenidas de origen antropogénico o contaminadas por materia orgánica (Reish,1979), o por su posición con relación al sustrato existente en el área (Quiroz, 2009).

La abundancia de organismos colectados en esta investigación sugiere que es influenciada por el sitio de muestreo, “el uso de M-AMBI es necesario para obtener una descripción adecuada de la condición de la comunidad bentónica”. (Quiroga, E, et al 2012)

Según Angulo L, 2017 la utilización de las comunidades es esencial a tal punto que se han determinado una gran variedad de Índices ecológicos para determinar el estado ambiental que se encuentre un ecosistema acuático. Por ello se trabaja con el software AMBI.

La investigación indica que la playa Los Esteros en los 3 meses de estudio, tuvo mayor diversidad y fue el sitio con mayor número de individuos 1253 corroborando con los índices de diversidad y riqueza con 3.04 y 34 respectivamente, por ello se obtuvo un índice ecológico de 1.00 catalogando a esta playa como “alta” o “muy buen estado”.

Por otro lado, la playa de Tarqui probablemente se considera como uno de los puntos más intervenidos por su baja cantidad de individuos recolectados en los tres meses de muestreo con 36 individuos, su diversidad y riqueza es pobre de 0.86 y 5 respectivamente considerando así este punto de muestreo como uno de los más susceptibles puesto que su índice ecológico es de 0,1 catalogando como “malo”.

En la playa el murciélago en el muestreo del mes de octubre solo se encontró la presencia de una especie, siendo la *Olivella Semistriata*, para considerarla en el software se le otorgó el nivel de género *Olivella sp*. este organismo está considerado por el Software AMBI con una asignación de grupo ecológico I (sensibles al enriquecimiento orgánico y perturbación, generalmente presentes bajo condiciones no contaminadas) descrito por Grall & Glemarec (1997), se puede notar que a menor contenido orgánico y tensoactivos, existe mayor presencia de esta especie.

VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Los datos obtenidos en la investigación nos indican que la riqueza de especies en cada estación de muestreo se ve influenciada por las características que presenta el sedimento, además que la composición del bento podría ser utilizada como un indicador biológico.

- Se identificaron 33 grupos taxonómicos los cuales pertenecen a 3 clases Gastropoda, Scaphopoda y Bivalvia con un total de 2032 organismos bentónicos.

- La composición del zoobentos, permitió establecer el estado ecológico de cuatro playas de la costa de Manta, donde el índice M-AMBI reflejó que el estado ecológico de las distintas zonas evaluadas es variado, que cambia desde un muy buen estado ecológico (Playa los Esteros), buen estado ecológico (Playa el Murciélago); pobre estado ecológico (Playa los Esteros-Río Muerto), hasta un mal estado ecológico (Playa Tarqui).

- Se concluye también que entre menor sea el porcentaje de MO, será más escasa la presencia (diversidad) y entre más altas sean las concentraciones MO, mayor será la abundancia del zoobentos.

- La presencia de metales pesados puede ser un factor determinante en la escasa presencia de organismos bentónicos.

8.2. Recomendaciones

- Se recomienda que el estudio sea realizado en las demás playas de la ciudad de Manta para conocer la composición del zoobentos y estimar su estado ecológico a través del Software M-AMBI.

- Aumentar el tiempo de monitorización para determinar si la población de zoobento varía en función de variación espacio – temporal.

- Incorporar más variables en la caracterización del sedimento.

- Realizar un inventario de los grupos taxonómicos de las costas de Manta, generando así un trabajo que sería de insumo en la identificación del zoobentos para esta zona.

IX: BIBLIOGRAFÍA

Ablanedo, N; Gonzales, H; Campos, I; Torres, I. 1992. Evaluación de la contaminación en los sedimentos de la Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. INVEMAR, 21(1): 5-12.* Consultado 23 jul 2018.

Agencia Vasca del agua. 2014. Protocolo de muestreo, análisis y evaluación de la fauna bentónica de macroinvertebrados de sustrato blando en masas de agua de transición y costeras. Vasco, 18p.

Angulo, L. 2017. Efectos del arrastre camaronero artesanal en la comunidad bentónica de Fondos blandos de la provincia de Esmeraldas. Tesis de Ing. Esmeraldas, Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 57p.

Breslin, V. & S. Sañudo. 1999. High spatial resolution sampling of metals in the sediment and water column in Port Jefferson harbor, New York. Estuaries 22: 669-680.

Brito, M. J. & E. Mora, 2007; Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa ecuatoriana; Guayaquil, Ecuador, Instituto Nacional de Pesca. 282 pp.

Boluda, N & Eges, E, 2017. Adsorcion de metales y tensoactivos aniónicos en sedimentos de la costa alicantina. Holothuria tubulosa como bioindicador de contaminación. Evaluacion del impacto medioambiental de los vertidos al mar de aguas depuradas. 52 p.

Canadian Council of Ministers of the Environment. 2009. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Boron. In: Canadian environmental quality guidelines, 2009, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.

Cruz, M; 1998. Estudios de meiobentos en el golfo de Guayaquil, (Río Guayas, Canal, Cascajal y Estero Salado), Ecuador, en agosto de 1996. Acta Oceanográfica del Pacifico. INOCAR 9(1): 177-185.

Cruz, M; 2013. Especies de Moluscos Submareales e Intermareales y Macrofauna Bentónica de la Bahía de Manta, Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacifico. 18(1): 101-115.

Cruz, M; Gabor, N; Mora, E; Jiménez, R; Mair, J. 2003. Lo conocido y desconocido de la Biodiversidad Marina en el Ecuador (Continental e Insular). Gayana 67(2): 232-260.

De la Ossa Carretero, J; Sánchez, J; Ramos, A. 2013. Guía practica para la identificación de familias de poliquetos. Ruso, Y; Giménez, F (coordinadores), s. l., Editorial Club Universitario, 16 p.

Ferrando, A. & N. Méndez. 2011. Effects of organic pollution in the distribution of annelid communities in the coastal lagoon “Estero de Urías” (Mexico). Sci. Mar., 75: 351-358

Forcelli, D. 2000; Moluscos Magallánicos: Guía de moluscos de la Patagonia y Sur de Chile. s.i. Vazquez Mazzani Editores. 113pp.

Fuentes H, María Valentina, Rojas de Astudillo, Luisa, Diaz, Alfredo, & Martínez, Gregorio. (2010). Distribución de metales pesados en los sedimentos superficiales del Saco del Golfo de Cariaco, Sucre, Venezuela. Revista de Biología Tropical, 58(Suppl. 3), 129-140.

GAD (Gobierno Autonomo Desemtralizado Municipal del Canton Manta): Direccion Municipal de Turismo. 2014-2019. Guia informativa turistica. 20p.

García, m. Espigares; lópez, ja pérez. Aguas residuales. Composición. Centro de investigación y desarrollo tecnológico del agua, 2003, p. 22.

Gerlach, S; 1971. On the Importance of Marine Meiofauna for Benthos Communities. Oecologia, 6(2), 176-190.

Grall, J & M. Glemarec. 1997. Using biotic indices to estimate microbenthic community perturbations in the Bay of Brest. Estuar. Coast. Shelf, S44(Suppl. A): 43-53.

Grey G., A., & Domínguez de Franco, V. (2016). Caracterización y Análisis de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en los sedimentos marinos de la Bahía Manzanillo y su influencia en los procesos de biodegradación. I+D Tecnológico, 12(2), 46-55.

Horiguchi, T., Z. Li, S. Uno, M. Shimizu, H. Shiriashi, M. Morita, J. A. Thompson y C. D. Levings. 2004. Contamination of organotin compounds and imposex in molluscs from Vancouver, Canada. Marine Environmental Research 57:75–88.

Kennedy, A.D. & C.A. Jacoby. 1999. ¨Biological indicators of marine environmental health: meiofauna-a neglecter benthic component? Env. Monit. Asses. 54: 47-68.

Lara-Martín, P.A., Gómez-Parra, A., Petrovic, M., Barceló, D., & González-Mazo, E.. (2005). Distribución de contaminantes orgánicos en sedimentos costeros de la Bahía de Cádiz (SO de España). Ciencias marinas, 31(1b), 203-212.

López-Jamar, E. 1981. Spatial distribution of the infaunal benthic communities of the Ria de Muros, North-West Spain. Mar. Biol., 63: 29-37.

Lucero, RC; Cantera KJ; Romero, IC . 2006. Variability of macrobenthic assemblages under abnormal climatic conditions in a small scale tropical estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 68: 17-26.

Mancilla - Villa, Oscar Raúl et al. Contenido de boro en el agua superficial de Puebla, Tlaxcala y Veracruz. Tecnol. cienc. agua [online]. 2014, vol.5, n.5, pp.97-109.

Marín B, Garay J, Ramírez G, Betancourt J, Troncoso W, Gómez Ml, et al. Diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental marina en el Caribe y Pacífico colombiano red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia. Diagnóstico Nacional y Regional 2005. INVEMAR; 2005.

Madureira, M-J., C. Vale & N. Fonseca. 2003. Distribución de metales traza en sedimentos de zonas de lodo de la plataforma costera norte de Portugal. Ciencia. Mar. 29(4):435-445.

Quiroz, L. 2009.- Los Poliquetos como Bioindicadores de Calidad en los Ecosistemas Marinos. IES. Serrallarga: 13 p.

Quiroga, E., Ortiz, P., Reid, B., Villagrán, S., Gerdes, D., Quiñones, R., 2012. Organic enrichment and structure of macrobenthic communities in the glacial Baker Fjord, Northern Patagonia. Chile. J. Mar. Biol. Ass. UK 92, 73–83.

Reish, D.J.1979.- Briste Worms (Annelida: Polychaeta) Pollution Ecology of Estuarine Invertebrates. C.W.Hast,Jr. and S.L.H. Fuller (Eds). Academy Press, New York:77-125 p.

Riera, R; Nuñez, J; Brito, M. 2006. Biodiversidad meiofaunal de las playas de Los Abrigos del Porís y de Los Cristianos en la isla de Tenerife. Estructura y dinámica de sus comunidades. Ecosistemas. 15(3):117-124

Rudnick DT, Elmgren R, Frithsen JB. 1985. Meiofaunal prominence and benthic seasonality in a coastal marine system. Oecologia 67: 157-168.

Ruppert, E; Barnes, R. 1997. Zoología de los Invertebrados. 6ed.; Martínez, F; Jesús, J (coordinadores); Salido, J; Pardos, F; Fernández, Isabel; Trigo, D; Herrera, L; Valle, J; (traductores). s. l., Mcgraw-HILLINTERAMERICANA EDITORES, 1064p.

Shannon, C. (1948). The mathematical theory of communication. En: The mathematical theory of communication. Shannon C.E. y Weaver W. (Ed). University of Illinois Press Urbana. p. 29-125.

Villamar, F. 2005-2006. Estudio Taxonómico y distribución de los poliquetos bentónicos en la zona intermareal de las provincias de Esmeraldas y Manabí (Ecuador). Acta Oceanográfica del Pacifico. 13(1): 169-197.

Villamar, F. 2013. Estudio de poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la Bahía de Manta (Ecuador), y su relación con algunos factores ambientales durante marzo y agosto del 2011. Acta Oceanográfica del Pacifico. 18(1): 117-130.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de campo

<table>
<tr><td colspan="3">UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
FACULTAD AGROPECUARIA
CARRERA INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES</td><td colspan="3">TOMA DE DATOS MUESTREO:
SEDIMENTO Y ZOOBENTOS EN LA ZONA COSTERA DE MANTA(ECUADOR)</td></tr>
<tr><td colspan="6">DATOS IDENTIFICATIVOS DEL MUESTREO</td></tr>
<tr><td colspan="2">PROVINCIA:</td><td colspan="2">CANTON:</td><td colspan="2">PLAYA:</td></tr>
<tr><td colspan="3">CODIGO DEL PUNTO DE MUESTREO:</td><td colspan="3">COORDENADAS:</td></tr>
<tr><td colspan="2">CONDICIONES METEREOLOGICAS Y OLEAJE

SOL: …….
OLEAJE……
LLUVIA: …….
NUBLADO: …….</td><td colspan="2">LLUVIA EN LOS ULTIMOS 7 DIAS

SI……. NO ……</td><td colspan="2">REGISTRO FOTOGRAFICO:
SI……. NO……</td></tr>
<tr><td colspan="2">MUESTREADOR:</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">CODIGO DE MUESTRA:</td><td colspan="2">Nº DE BOTES:</td><td colspan="2" rowspan="3">AREA DE MUESTREO:

PROFUNDIDAD ESTIMADA:</td><td>CONSERVACION DE LA MUESTRA:
Alcohol etílico
……</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">FECHA:
……/……./……..</td><td colspan="2">HORA DE INICIO:</td><td rowspan="2">Formaldehido
……...</td></tr>
<tr><td colspan="2">HORA FIN:</td></tr>
<tr><td colspan="6">Descripción de acceso y localización del tramo:</td></tr>
<tr><td colspan="6">CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS</td></tr>
<tr><td colspan="2">pH:</td><td colspan="2">Materia Orgánica</td><td colspan="2">Granulometría</td><td>Otros:</td></tr>
<tr><td colspan="6">OBSERVACIONES (circunstancias que puedan facilitar la interpretación de resultados: riadas, presencia de detrito, irisaciones.)</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>

Anexo 2. Tabla de densidad, mes de agosto-playa el Murciélago

AGOSTO/ PLAYA EL MURCIÉLAGO							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Acteocina sp.	1					1	4
Anachis sp.		2	2	2	3	9	36
Buccinum sp.		1	1			2	8
Caecum pulchellum				1		1	4
Dentalium sp.				1		1	4
Donax sp.			1			1	4
Epitonium sp.		1				1	4
Gibberula epugrus	1					1	4
Hydrobiidae				1		1	4
Littorina sp.				1		1	4
Mangelia sp.			1	1	1	3	12
Melanella sp.					1	1	4
Morfotipos no identificados	17	24	29	41	34	145	580
Olivella sp.	11	3	6	14	9	43	172
Rissoina sp.		2	1			3	12
Terebra sp.	7	2		4	1	14	56
Triphora sp.	1	3	1		1	6	24
Turbonilla sp.					1	1	4
Turritella sp.	1					1	4
					TOTAL	**236**	**944**

Anexo 3. Tabla de densidad, mes de agosto-playa Los Esteros-rio muerto

AGOSTO/ PLAYA LOS ESTEROS-RÍO MUERTO							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
NO HAY PRESENCIA DE ESPECIES						0	0
					Total	**0**	**0**

Anexo 4. Tabla de densidad, mes de agosto-playa los esteros

AGOSTO/ PLAYA LOS ESTEROS							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Acteocina sp.		1	1	1		3	12
Anachis sp.	2	4		6	1	13	52
Boonea sp.			1	1	2	4	16
Conus sp.				1		1	4
Donax sp.			1	1		2	8
Gibberula epugrus	1		1			2	8
Granulina sp.	1		2			3	12
Littorina sp.			1			1	4
Mangelia sp.			4	2	4	10	40
Melanoides Tuberculata				1		1	4
Morfotipos no identificados	9	14	6	5	21	55	220
Naticidae				1		1	4
Olivella sp.	4	4	2	6	5	21	84
Pyramidella sp.					1	1	4
Rissoina sp.	3	2	1			6	24
Seila adamsii		6				6	24
Terebra sp.					1	1	4
Triphora sp.			5	3	3	11	44
Turritella sp.					1	1	4
					TOTAL	**143**	**572**

Anexo 5. *Tabla de densidad, mes de agosto-playa de Tarqui*

AGOSTO/ PLAYA DE TARQUI							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
NO HAY PRESENCIA DE ESPECIES						0	0
					TOTAL	**0**	**0**

Anexo 6. Tablas de densidad, mes de septiembre-playa el Murciélago

SEPTIEMBRE/ PLAYA EL MURCIÉLAGO							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Buccinum sp.			1			1	4
Cadulus sp.			1	2		3	12
Caecum pulchellum			1	1		2	8
Dentalium sp.					1	1	4
Donax sp.	1	1				2	8
Eulima sp.					1	1	4
Hydrobiidae					1	1	4
Mangelia sp.					1	1	4
Morfotipos no identificados	2	6	10	10	8	36	144
Olivella sp.	2	1		2		5	20
Rissoidae				1		1	4
Terebra sp.		1	1			2	8
Triphora sp.		1	1		2	4	16
					TOTAL	**60**	**240**

Anexo 7 . Tabla de densidad, mes de septiembre-playa de Tarqui

SEPTIEMBRE/ PLAYA DE TARQUI							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Anachis sp.				1	1	2	8
Melanoides Tuberculata				2		2	8
Morfotipos no identificados	3	2	1	2	6	14	56
Turritella sp.				1		1	4
					TOTAL	**19**	**76**

Anexo 8. Tabla de densidad, mes de septiembre-playa Los Esteros

SEPTIEMBRE/ PLAYA LOS ESTEROS							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Anachis sp.	9	19	17	2	8	55	220
Boonea sp.	6	6	2	2	8	24	96
Buccinum sp.		2	1			3	12
Cadulus sp.	4		1	3	3	11	44
Caecum pulchellum	27	14	4	12	17	74	296
Cylichna sp.		7	4	2	2	15	60
Dentalium sp.		1				1	4
Dialidae		1				1	4
Donax sp.	1	3			2	6	24
Epitonium sp.	5	1				6	24
Eulima sp.	4	3	1		4	12	48
Fissurellidae	1	2				3	12
Gibberula epigrus	3	4	5	7	5	24	96
Granulina sp.		7		1		8	32
Hydrobiidae			1	1		2	8
Littorina sp.	1	1	2			4	16
Mangelia sp.	4	13	6	4	4	31	124
Melanoides Tuberculata			1	1		2	8
Morfotipos no identificados	70	104	84	80	40	378	1512
Nassarius sp.			1			1	4
Naticidae	1	8	1	1		11	44
Olivella sp.	9	6	10	3	5	33	132
Omalogyra sp.	1					1	4
Pyramidella sp.	2	1	1	1	1	6	24
Rissoidae	2	1	9	2	3	17	68
Rissoina sp.	2	3	6	2		13	52
Triphora sp.	21	31	20	16	14	102	408
Trochus sp.			1			1	4
Turbonilla sp.	1			1		2	8
Turritella sp.		2				2	8
					TOTAL	**849**	**3396**

Anexo 9. Tabla de densidad, mes de septiembre-playa Los Esteros-rio muerto

SEPTIEMBRE/ PLAYA LOS ESTEROS- RÍO MUERTO							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Buccinum sp.	1					1	4
Cadulus sp.			1		2	3	12
Caecum chilense	6	3	7	4	5	25	100
Granulina sp.					1	1	4
Mangelia sp.		1				1	4
Morfotipos no identificados	50	11	11	16	29	117	468
Odostomia sp.	1					1	4
Pyramidella sp.	1					1	4
Turbonilla sp.	1					1	4
					TOTAL	**151**	**604**

Anexo 10. Tabla de densidad, mes de octubre-playa el Murciélago

OCTUBRE/ PLAYA EL MURCIÉLAGO							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Morfotipos no identificados	1					1	4
Olivella sp.	65	4	10	38	22	139	556
					TOTAL	**140**	**560**

Anexo 11. Tabla de densidad, mes de octubre-playa de Tarqui

OCTUBRE/ PLAYA DE TARQUI							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Littorina sp.					1	1	4
Melanoides tuberculata	4					4	16
Morfotipos no identificados	1	2	2	4	3	12	48
					TOTAL	**17**	**68**

Anexo 12. Tabla de densidad, mes de octubre-playa Los Esteros

OCTUBRE/ PLAYA LOS ESTEROS							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Anachis sp.			2			2	8
Bela sp.				1		1	4
Boonea sp.	3	3	1	4	5	16	64
Caecum pulchellum	4		3	5	4	16	64
Eulima sp.	2	2		1		5	20
Gibberula epigrus	2	1	2	2		7	28
Littorina sp.				1		1	4
Morfotipos no identificados	32	25	34	23	18	132	528
Odostomia sp.		1	1			2	8
Olivella sp.	6	6	8	1	8	29	116
Rissoina sp.			9	1	1	11	44
Terebra sp.		1	1			2	8
Triphora sp.	1	14	7	7	5	34	136
Turbonilla sp.					1	1	4
Pyramidella sp.			1		1	2	8
					TOTAL	**261**	**1044**

Anexo 13. Tabla de densidad, mes de octubre-playa Los Esteros-rio muerto

OCTUBRE/ PLAYA LOS ESTEROS- RÍO MUERTO							
SUPERFICIE DE MUESTREO (m²)	**0,25**					**TOTAL**	**N.º de individuos m²**
ESPECIE	**Réplica**						
PHYLUM MOLLUSCA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**		
Cadulus sp.		1				1	4
Caecum chilense	2	1	1	4	3	11	44
Fissirellidae				1		1	4
Gibberula epigrus			1	2		3	12
Mangelia sp.			1			1	4
Morfotipos no identificados	22	32	28	24	31	137	548
Natica sp.	1					1	4
Naticidae			1			1	4
					TOTAL	**156**	**624**

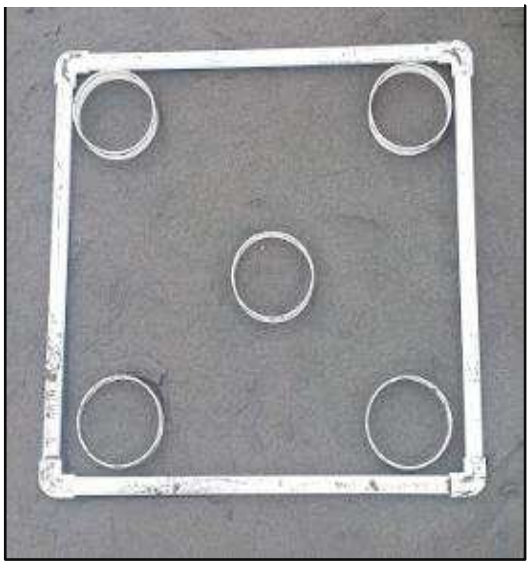
Anexo 14. Valores obtenidos de cada grupo ecológico, AMBI y la perturbación en cada estación de muestreo en el software AMBI.

Estación	Fecha	Rép.	%					AMBI	Perturbación
			I	II	III	IV	V		
Playa Murciélago	10-ago-18	1	59.1	40.9	0.0	0.0	0.0	0.6	No perturbado
		2	78.6	21.4	0.0	0.0	0.0	0.3	No perturbado
		3	84.6	15.4	0.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
		4	72.0	24.0	4.0	0.0	0.0	0.5	No perturbado
		5	88.2	11.8	0.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
	10-sep-18	1	100.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
		2	75.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.4	No perturbado
		3	40.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.9	No perturbado
		4	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0	0.5	No perturbado
		5	66.7	16.7	16.7	0.0	0.0	0.8	No perturbado
	10-oct-18	1	100.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
		2	100.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
		3	100.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
		4	100.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
		5	100.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
Playa Tarqui	10-ago-18	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
	10-sep-18	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		4	50.0	0.0	0.0	50.0	0.0	2.3	Levemente perturbado
		5	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
	10-oct-18	1	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.5	Moderadamente perturbado
		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		5	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado

Valores obtenidos de cada grupo ecológico, AMBI y la perturbación en cada estación de muestreo en el software AMBI, continuación anexo 14.

Estación	Fecha	Rép.	%					AMBI	Perturbación
			I	II	III	IV	V		
Playa Los Esteros	10-ago-18	1	90.9	9.1	0.0	0.0	0.0	0.1	No perturbado
		2	94.1	5.9	0.0	0.0	0.0	0.1	No perturbado
		3	63.2	36.8	0.0	0.0	0.0	0.6	No perturbado
		4	78.3	17.4	0.0	4.3	0.0	0.5	No perturbado
		5	72.2	27.8	0.0	0.0	0.0	0.4	No perturbado
	10-sep-18	1	86.4	12.6	1.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
		2	73.7	26.3	0.0	0.0	0.0	0.4	No perturbado
		3	75.5	22.3	1.1	1.1	0.0	0.4	No perturbado
		4	68.9	27.9	1.6	1.6	0.0	0.5	No perturbado
		5	81.6	18.4	0.0	0.0	0.0	0.3	No perturbado
	10-oct-18	1	88.9	11.1	0.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
		2	89.3	10.7	0.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
		3	88.6	11.4	0.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
		4	87.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.2	No perturbado
		5	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	No perturbado
Playa Los Esteros-Rio Muerto	10-ago-18	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
		5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	Extremadamente perturbado
	10-sep-18	1	20.0	80.0	0.0	0.0	0.0	1.2	No perturbado
		2	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		3	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		4	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		5	12.5	87.5	0.0	0.0	0.0	1.3	Levemente perturbado
	10-oct-18	1	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		2	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		3	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		4	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado
		5	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	1.5	Levemente perturbado

Anexo 15 . Materiales de muestreo



Anexo 16. Recolección del material biológico

Anexo 17. Muestreo en la zona costera de Manta

Muestreo Playa Los Esteros

Muestreo Playa Tarqui-Rio Burro

Muestreo en zona costera de Manta, continuación anexo 17.

Muestreo Playa el Murciélago

Muestreo Playa Los Esteros-rio muerto

Anexo 18 Identificación de taxones

Anexo 19 Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-01-02-19-00260
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		DIRECCIÓN: AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	TIPO DE MUESTRA: SEDIMENTO	PROCEDENCIA: MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - PLAYA DE MURCIELAGO - 01 DE SEPTIEMBRE DE 2018		CODIGO INICIAL: MO

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	FECHA DE ENTREGA: 01/02/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 903-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,55	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	1,24	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Mario Quiroz Rivera
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida e tomada por el laboratorio.
Cuando se emiten criterios de conformidad y aplique, se tiene en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados. La aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa el murciélago, 01/sep./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00261
ORDEN DE TRABAJO No. 00273-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - LOS ESTEROS - 10 DE AGOSTO DE 2018		**CODIGO INICIAL:** M4

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 904-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,54	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	0,17	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Guerra Rodas
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Cuando se emiten criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados. La aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al mismo y declarada en www.laboratoriolasa.com

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Los Esteros, 10/agosto/2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00262
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998432531	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - RÍO MUERTO - 10 DE GOSTO DE 2018		**CODIGO INICIAL:** M5

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 905-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,18	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	3,65	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Gustavo Rubio.
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio
Cuando se evalúa criterios de conformidad y aplican, se tomará en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tiempo y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Los Esteros-rio muerto, 10/agosto/2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00263
ORDEN DE TRABAJO No. 00273-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		DIRECCIÓN: AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	TIPO DE MUESTRA: SEDIMENTO	PROCEDENCIA: MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - RÍO BURRO - 11 DE AGOSTO DE 2018		CODIGO INICIAL: M6

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	FECHA DE ENTREGA: 01/02/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 906-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,32	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	2,19	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Chiquito Rosales.
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio
Cuando se emiten criterios de conformidad y aptitud, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Tarqui -rio burro, 11/agosto/2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00264
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0958472531	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - PLAYA DE MURCIELAGO - 15 DE SEPTIEMBRE DE 2018		**CODIGO INICIAL:** M7

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANALISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Uno (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 907-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,51	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	0,74	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Quijano Rendón
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Cuando se cumplan criterios de confiabilidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa el Murciélago, 15/sep./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00265
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		DIRECCIÓN: AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	TIPO DE MUESTRA: SEDIMENTO	PROCEDENCIA: MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - LOS ESTEROS - 10 DE SEPTIEMBRE DE 2018		CODIGO INICIAL: M8

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	FECHA DE ENTREGA: 01/02/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Uno (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 908-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,49	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	0,59	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Gregorio Rivadeneira
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio
Cuando se emitan criterios de conformidad y aptitud, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa a ellos) y declarada en www.laboratoriolasa.com

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Los Esteros, 10/sep./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00266
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - RÍO MUERTO - 10 DE SEPTIEMBRE DE 2018		**CODIGO INICIAL:** M9

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 909-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	0,80	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	1,87	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Guijarro Rosales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los ensayos, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida e tomada por el laboratorio.
Cuando se exceden criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política ética al reverso y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Los Esteros-rio muerto, 10/sep./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00267
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - RÍO BURRO - 10 DE SEPTIEMBRE DE 2018		**CODIGO INICIAL:** M10

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 910-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,31	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	1,41	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Calderón Rodas
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA no responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Cuando se realiza cálculo de confiabilidad y aplicación, se tiene en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio es cooperante con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Tarqui-rio burro, 10/sep./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF-LASA-01-02-19-00268
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		DIRECCIÓN: AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 098847253I	TIPO DE MUESTRA: SEDIMENTO	PROCEDENCIA: MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - PLAYA MURCIELAGO - 13 DE OCTUBRE DE 2018		CODIGO INICIAL: M11

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	FECHA DE ENTREGA: 01/02/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 911-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,38	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	0,50	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Guijarro Reales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida e ensayada por el laboratorio
Cuando se emiten criterios de conformidad y aptitud, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados; la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa el Murciélago, 13/oct./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF LASA-01-02-19-00269
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		DIRECCIÓN: AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	TIPO DE MUESTRA: SEDIMENTO	PROCEDENCIA: MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - LOS ESTEROS - 13 DE OCTUBRE DE 2018		CODIGO INICIAL: M12

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	FECHA DE ENTREGA: 01/02/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 912-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,52	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	0,91	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Gárgiro Rosales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA no responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida e tomada por el laboratorio.
Cuando se cumplan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el entorno específico.
El laboratorio se compromete con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados de ensayo. El uso de este informe implica la aceptación de la política relativa al uso y declarada en www.laboratoriolasa.com

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Los Esteros, 13/oct./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00270
ORDEN DE TRABAJO No. 00277-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 099847253 1	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - RIO MUERTO - 13 DE OCTUBRE DE 2018		**CÓDIGO INICIAL:** M13

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 913-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	1,23	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	1,35	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Gavilanes Ruales.
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Cuando se emitan criterios de conformidad y aptitud, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al trato y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269 012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Los Esteros-rio muerto, 13/oct./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Resultados de los análisis de Materia Orgánica y tensoactivos, continuación anexo 19.

LABORATORIO LASA
CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-01-02-19-00271
ORDEN DE TRABAJO No. 00272-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: IRVIN LENIN GRACIA SALVATIERRA		**DIRECCIÓN:** AV. CIRCUNVALACIÓN VÍA SAN MATEO
TELÉFONO/FAX: 0998472531	**TIPO DE MUESTRA:** SEDIMENTO	**PROCEDENCIA:** MANTA
IDENTIFICACIÓN: SEDIMENTO - RIO BURRO - 13 DE OCTUBRE DE 2018		**CÓDIGO INICIAL:** M14

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	**FECHA DE MUESTREO:** -	**INGRESO AL LABORATORIO:** 22/01/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 22/01-01/02/2019	**FECHA DE ENTREGA:** 01/02/2019	**NÚMERO DE MUESTRAS:** Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 914-19	**REALIZACIÓN DE ENSAYOS:** LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	MATERIA ORGÁNICA	%	0,94	N.A.	Gravimetría
2	TENSOACTIVOS (MBAS)	mg/kg	6,28	N.A.	Espectrofotometría UV-Vis

N.A.: No Aplica

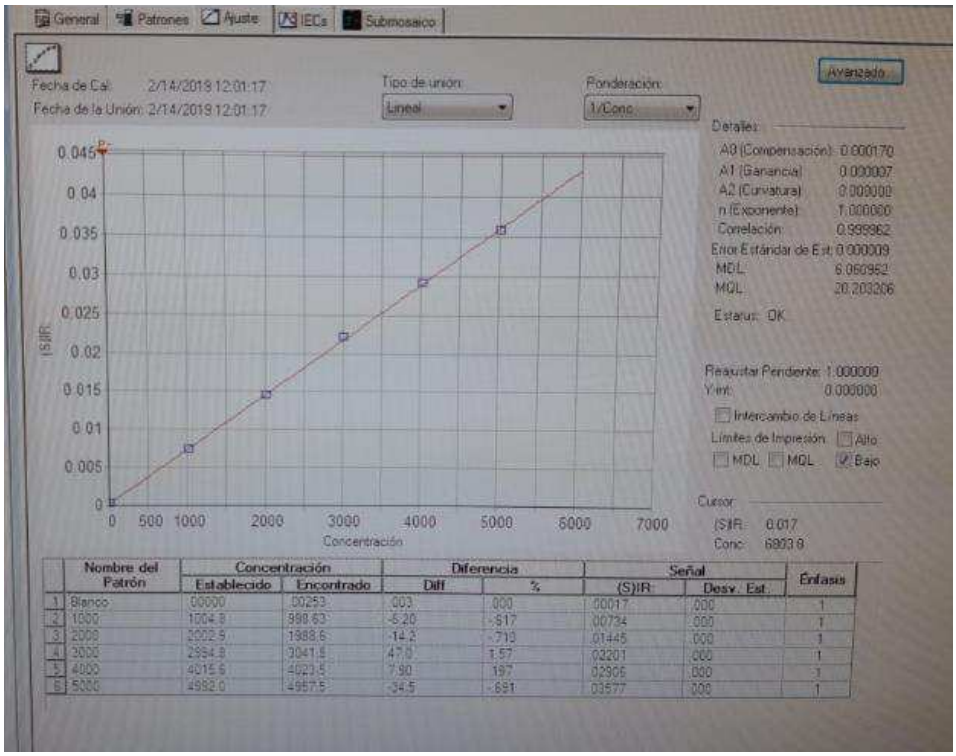
Dr. Marco Gallardo Rodas.
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Cuando se emitan criterios de conformidad y aplique, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados. La aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tiempo y declarada en www.laboratoriolasa.com

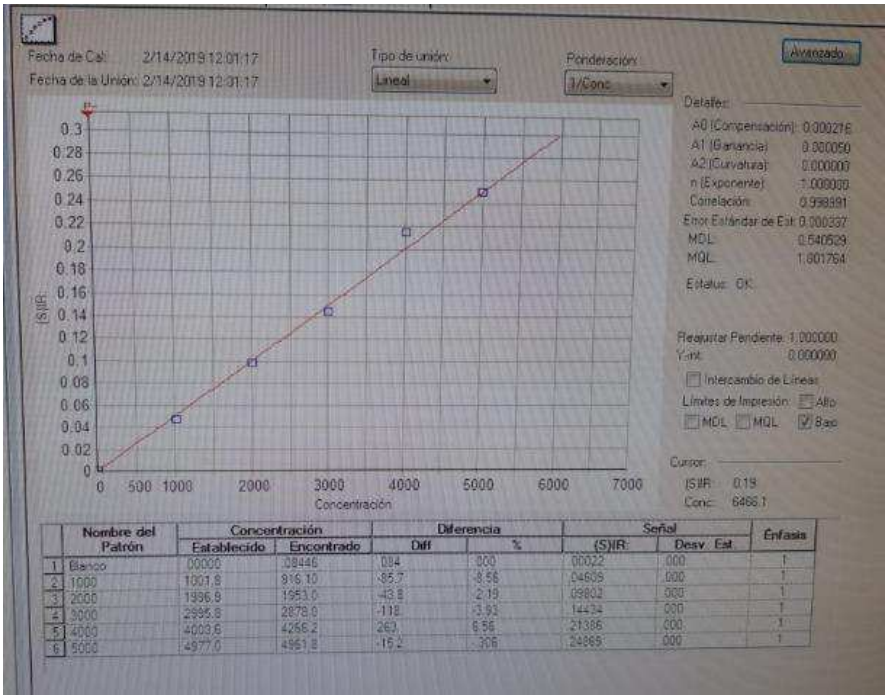
Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Identificación: Sedimento-playa Tarqui-rio burro, 13/oct./2018
Fuente: Elaborado por Laboratorio LASA.

Anexo 20 . Curva de Calibración de metales pesados.

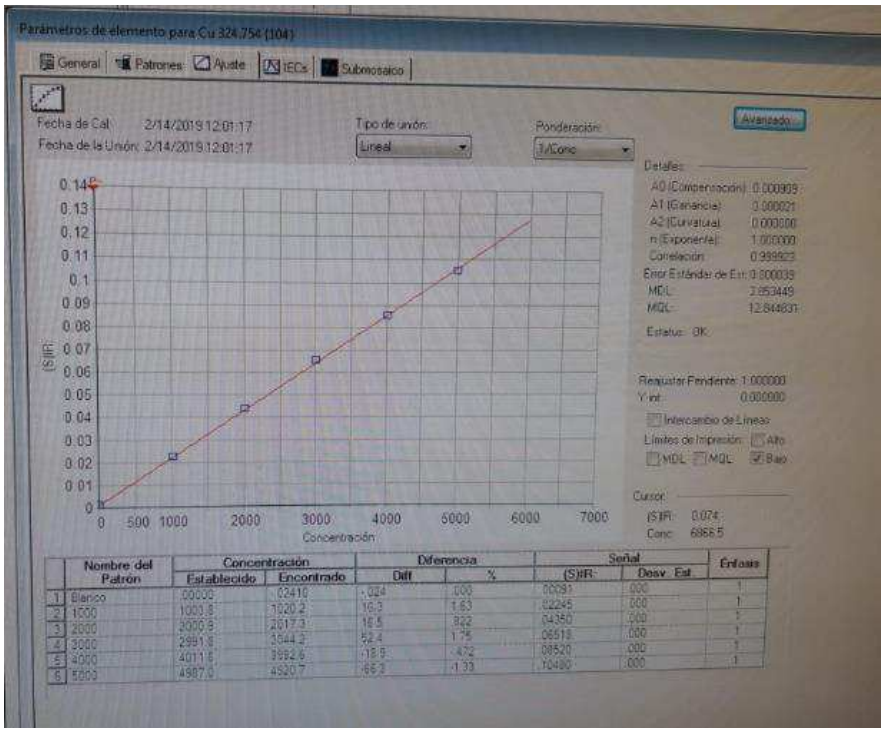


Identificación: Curva de calibración para Boro.
Fuente: Elaborado por Laboratorio de Investigación científica de la UTM.

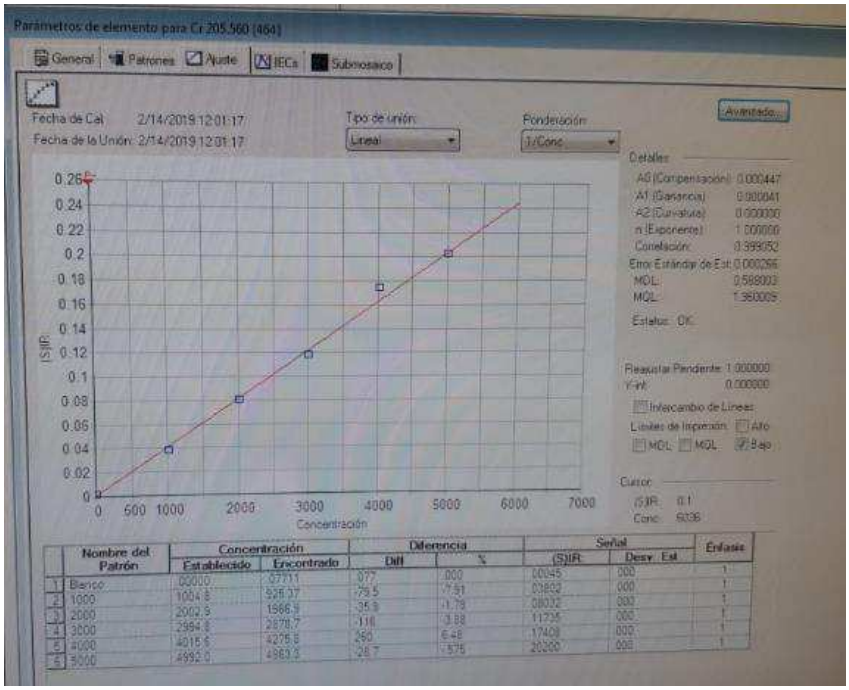


Identificación: Curva de calibración para Cd.
Fuente: Elaborado por Laboratorio de Investigación científica de la UTM.

Curva de Calibración de metales pesados, continuación anexo 20.

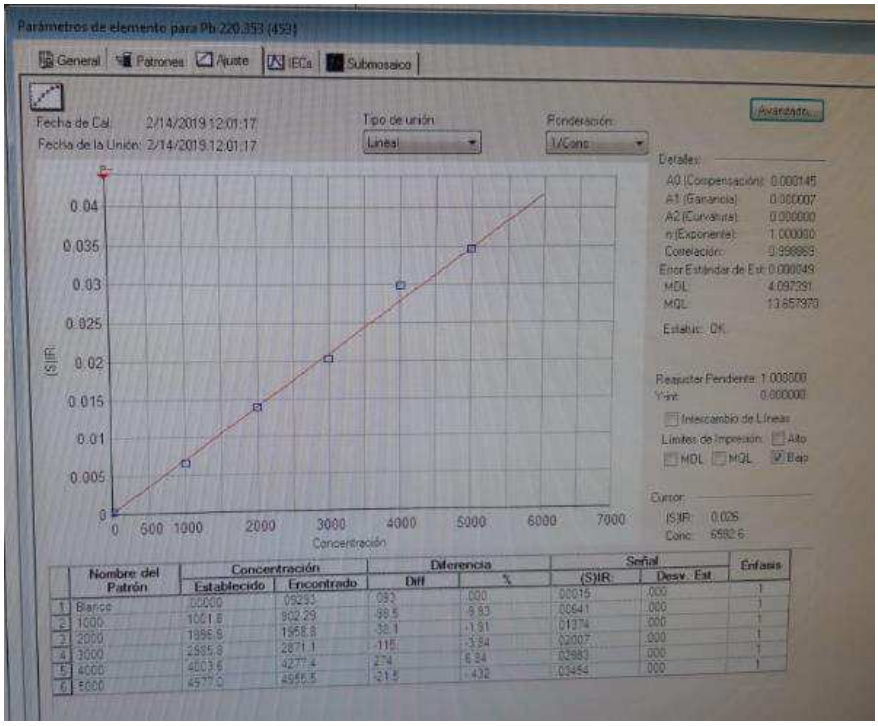


Identificación: Curva de calibración para Cu.
Fuente: Elaborado por Laboratorio de Investigación científica de la UTM.



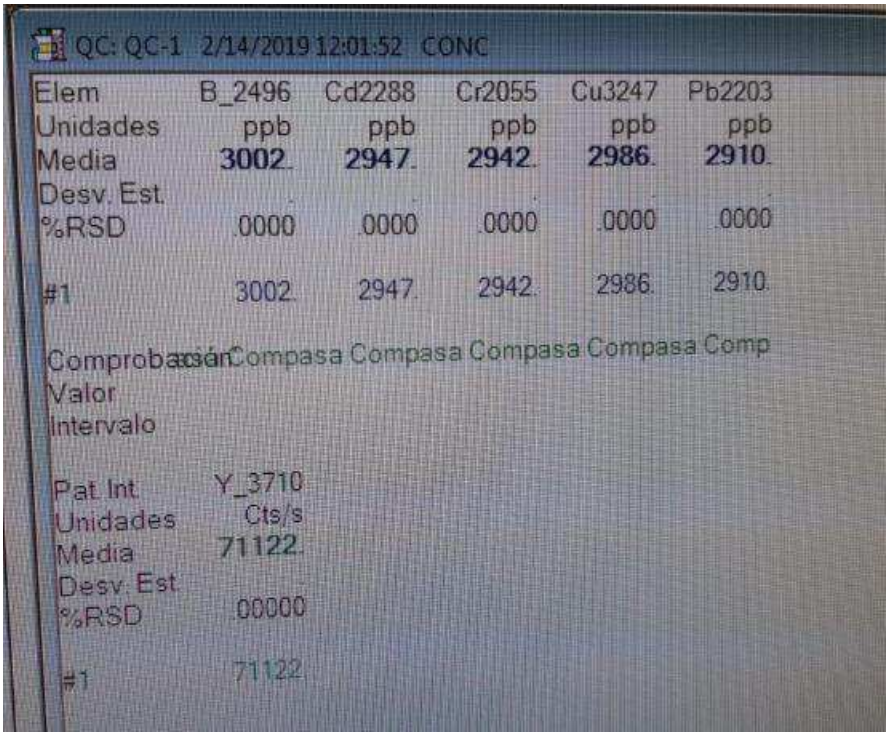
Identificación: Curva de calibración para Cr.
Fuente: Elaborado por Laboratorio de Investigación científica de la UTM.

Curva de Calibración de metales pesados, continuación anexo 20.



Identificación: Curva de calibración para Pb.
Fuente: Elaborado por Laboratorio de Investigación científica de la UTM.

Resultados del QC: QC-1.



QC: QC-1 2/14/2019 12:01:52 CONC

Elem	B_2496	Cd2288	Cr2055	Cu3247	Pb2203
Unidades	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
Media	3002.	2947.	2942.	2986.	2910.
Desv. Est.					
%RSD	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
#1	3002.	2947.	2942.	2986.	2910.
Comprobación	Compasa	Compasa	Compasa	Compasa	Comp
Valor					
Intervalo					

Pat. Int.	Y_3710
Unidades	Cts/s
Media	71122.
Desv. Est.	
%RSD	.00000
#1	71122.

Identificación: QC: QC-1.
Fuente: Elaborado por Laboratorio de Investigación científica de la UTM.