



Contaminación ambiental de los ríos bravo y muerto, y su incidencia en la salud de los habitantes de la parroquia Los Esteros, Cantón Manta

Environmental pollution of the bravo and dead rivers, and its incidence in the health of the inhabitants of The Esteros parish, Canton Manta

Poluição ambiental dos rios bravo e morto, e sua incidência na saúde dos habitantes da paróquia Esteros, Cantón Manta

Javier Enrique Moreira-Cevallos ^I
javier_moreira82@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9632-9972>

Correspondencia: javier_moreira82@hotmail.com

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 17 de diciembre de 2019 ***Aceptado:** 19 de enero de 2020 * **Publicado:** 03 de febrero de 2020

^{I.} Magíster en Gestión Ambiental, Ingeniero Civil, Docente de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.

Resumen

El objetivo de la investigación fue realizar un estudio de impacto ambiental generado por la contaminación ambiental producida por los ríos Bravo y Muerto y su impacto en la salud de los habitantes de la parroquia Los Esteros del cantón Manta. La investigación fue de tipo experimental descriptiva. Se empleó una muestra compuesta para conocer la variación de los parámetros de calidad de las aguas en el día. Se emplearon procedimientos estandarizados para evitar la alteración de las muestras al momento de la realización de los análisis de laboratorio. Para el manejo de las muestras se consideró el tipo de muestra, el intervalo de tiempo entre la toma de muestra y el análisis y las condiciones de almacenamiento y transporte. Los resultados indican que hay presencia de Coliformes fecales y E. Coli: Todas las muestras evidencian 1.100 NMP/100ml excepto la del río Bravo; determinándose un promedio de 884,50 NMP/100ml. Sólidos totales: En la descarga al mar donde se juntan los ríos Bravo y Muerto 2.816,05 mg/lit, parámetros del río Bravo es mínimo (708,30 mg/lit) y máximos en la muestra de arena (24.251 mg/lit) y agua de mar (13.112,52 mg/lit). DBO5: No se pudo determinar en las muestras del río Bravo, y los resultados del río Muerto es de 462 mg/lit estando por encima de los límites máximos, mientras que en las salidas fue de 150 mg/lit. Se concluye que los problemas ambientales locales pueden solucionarse mediante una eficiente Gestión Municipal, como ente responsable del bienestar de sus habitantes.

Palabras clave: Análisis; ambiente; gestión; Salud.

Abstract

The objective of the research was to carry out an environmental impact study generated by the environmental pollution produced by the Bravo and Muerto rivers and their impact on the health of the inhabitants of the Los Esteros parish in the Manta canton. The research was descriptive experimental. A composite sample was used to know the variation of the water quality parameters during the day. Standardized procedures were used to avoid the alteration of the samples at the time of the laboratory analysis. For the handling of the samples, the type of sample, the time interval between sampling and analysis, and storage and transport conditions were considered. The results indicate that there is presence of fecal coliforms and E. Coli: All samples show 1,100 NMP / 100ml except that of the Rio Grande; determining an average of 884.50 NMP / 100ml. Total solids: In the discharge to the sea where the Bravo and Dead rivers

meet 2,816.05 mg / lt, parameters of the Bravo river are minimum (708.30 mg / lt) and maximum in the sand samples (24,251 mg / lt) and seawater (13,112.52 mg / l). BOD5: It could not be determined in the samples of the Rio Grande, and the results of the Dead River is 462 mg / l being above the maximum limits, while the outputs were 150 mg / l. It is concluded that local environmental problems can be solved through efficient Municipal Management, as the entity responsible for the well-being of its inhabitants.

Keywords: Analysis; environment; management; health.

Resumo

O objetivo da pesquisa foi realizar um estudo de impacto ambiental gerado pela poluição ambiental produzida pelos rios Bravo e Muerto e seu impacto na saúde dos habitantes da freguesia de Los Esteros, no cantão de Manta. A pesquisa foi descritiva experimental. Uma amostra composta foi usada para conhecer a variação dos parâmetros de qualidade da água durante o dia. Procedimentos padronizados foram utilizados para evitar a alteração das amostras no momento da análise laboratorial. Para o manuseio das amostras, foram considerados o tipo de amostra, o intervalo de tempo entre a amostragem e a análise e as condições de armazenamento e transporte. Os resultados indicam que há presença de coliformes fecais e E. Coli: Todas as amostras mostram 1.100 NMP / 100ml, exceto a do Rio Grande; determinar uma média de 884,50 NMP / 100 ml. Sólidos totais: na descarga para o mar onde os rios Bravo e Dead atendem 2.816,05 mg / lt, os parâmetros do rio Bravo são mínimos (708,30 mg / lt) e máximos nas amostras de areia (24,251 mg / lt) e água do mar (13.112,52 mg / l). CBO5: Não foi possível determinar nas amostras do Rio Grande, e os resultados do Rio Morto estão 462 mg / l acima dos limites máximos, enquanto os resultados foram de 150 mg / l. Conclui-se que os problemas ambientais locais podem ser resolvidos por meio da gestão municipal eficiente, como entidade responsável pelo bem-estar de seus habitantes.

Palavras-chave: Análise; meio Ambiente; gerenciamento; saúde.

Introducción

La contaminación ambiental es un proceso cíclico que involucra todos los ambientes: aire, agua y suelo, y desde cualquier perspectiva, a los seres vivos tanto emisores como receptores de los

contaminantes. A tal efecto, las alteraciones ocasionadas al medio ambiente son consecuencia de un fenómeno de origen mayoritariamente antropogénico, causado por el desarrollo de procesos de tipo industrial, agrícola, agropecuario, clínico, entre otros, que sin una adecuada planeación para la deposición de los desechos y sin tener en cuenta los impactos ambientales, convirtieron al entorno en un reservorio de compuestos tóxicos que han alterado gravemente los ecosistemas y la salud de las comunidades humanas. Se ha estimado que en los países industrializados un 20 % de la incidencia total de enfermedades puede atribuirse a factores medio ambientales. Smith, Corvalan y Kjellstrom (1999).

De acuerdo con las estadísticas del informe Ambientes Saludables y Prevención de Enfermedades realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS: 2006), demuestran que: “el 24% de la carga de morbilidad mundial y el 23% de todos los fallecimientos pueden atribuirse a factores ambientales. En los niños de 0 a 14 años, un 36% de las muertes se deben a causas del medio ambiente.”

En este mismo sentido, los factores de riesgo ambientales, como la contaminación del aire, el agua y el suelo, la exposición a los productos químicos, el cambio climático y la radiación ultravioleta, contribuyen a más de 100 enfermedades o traumatismos. (OMS: 2012)

En torno a esto, en la actualidad la relación entre la contaminación atmosférica y la salud es cada día más conocida. El asma y las alergias han aumentado durante las últimas décadas en toda Europa, aproximadamente un 10 % de la población infantil padece alguna de estas enfermedades. Ellwood y cols. (2005)

Por su parte, el agua de consumo contaminada por desechos humanos, animales o químicos puede transmitir numerosas enfermedades como el cólera, fiebre tifoidea, shigella, poliomyelitis, meningitis, hepatitis, diarrea, otras. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS: 2019), “Se calcula que unas 842000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua o de un saneamiento insuficiente.”

Por otro lado, la contaminación del suelo tiene consecuencias para todas las formas de vida y pueden facilitar la transferencia de contaminantes a la cadena alimentaria. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO: 2018)

Los contaminantes en el suelo, aguas subterráneas y en la cadena alimentaria pueden causar diversas enfermedades y una excesiva mortalidad en la población, desde efectos agudos a corto plazo, como intoxicaciones o diarrea, hasta otros crónicos a largo plazo, como el cáncer.

Asimismo, este organismo internacional indica que: “el suelo contaminado con elementos peligrosos (por ejemplo, arsénico, plomo y cadmio), productos químicos orgánicos como BPC (bifenilos policlorados) y HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) o productos farmacéuticos como antibióticos o disruptores endocrinos, plantea graves riesgos para la salud humana.” (FAO: 2018)

América Latina y el Caribe no escapan al cambio ambiental que afecta al mundo como resultado de la urbanización, el crecimiento económico, el consumo energético y los cambios en el uso de la tierra. De acuerdo con el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (ONU: 2016) “en América Latina un estimado de 100 millones de personas viven en áreas susceptibles a la contaminación del aire, en su mayoría en áreas densamente pobladas en la ciudad.” Del mismo modo, “existe una demanda en aumento de agua para la agricultura, industria, generación energética y uso doméstico. Estas demandas, junto con el cambio climático y un aumento en la contaminación, cambian el ciclo hidrológico y los sistemas de recursos de agua.” (ONU: 2016)

Asimismo, la pérdida y degradación del hábitat son uno de los retos en la región. La deforestación en el Amazonas y en otros ecosistemas forestales, menos tierras de pastizales y biomas montañosos frágiles son ejemplos de estos procesos de degradación. (ONU: 2016)

De manera similar Ecuador se ha visto afectado por los problemas ambientales que han surgido debido a la globalización, la tecnología y la modernidad, el aprovechamiento de los recursos ecológicos y de los ecosistemas para generar beneficios económicos han puesto en peligro la biodiversidad del país a causa de varios factores ambientales. De acuerdo con Gómez (2016) “Uno de los principales problemas ambientales que enfrenta el Ecuador es la contaminación del agua, ya que los desechos generados por las actividades humanas, las contaminan disminuyendo su capacidad para purificarse de forma natural y terminan contaminándola.”

En la misma línea, en la parroquia Los Esteros de la ciudad de Manta el impacto ambiental generado por la contaminación de los ríos de Bravo y Muerto constituye un riesgo para la salud de sus habitantes.

Frente a la crisis ambiental surge la necesidad perentoria de buscar soluciones y la gestión ambiental surge como una alternativa para el aprovechamiento de forma sostenible de los recursos naturales. De este modo, cada país debe fomentar y promover la gestión ambiental como la mejor estrategia para revertir los impactos de las actividades humanas y solucionar los problemas ambientales. Con relación a lo expuesto, la OMS (2016) indica que: “Cada año podría

evitarse la muerte de 1,7 millones de menores de cinco años y de 4,9 millones de adultos de entre 50 y 75 años con una mejor gestión del medio ambiente.”

En sentido general se entiende por gestión ambiental. “al conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana.” (Estevan y Estevan: 1994).

En el mismo marco de ideas, en el caso particular de Ecuador, la Constitución de la República (2008), establece la normativa que obliga al Estado a velar por un ambiente sano. Así, los derechos de la naturaleza, contemplados en la sección II Artículo 14 menciona que "Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay", y además "se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados".

Bajo este esquema, la mayoría de los problemas ambientales locales pueden solucionarse mediante una eficiente Gestión Municipal. En ello, los Gobiernos Autónomos Provinciales Descentralizados (GAD Provinciales) se constituyen en los entes locales responsables de la gestión ambiental y del bienestar de sus habitantes.

En el orden de las ideas anteriores, surge esta investigación con el propósito de realizar un estudio de impacto ambiental generado por la contaminación de los ríos Bravo y Muerto y su incidencia en la salud de los habitantes de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, Ecuador.

Metodología

Este estudio se desarrolló, dentro de la modalidad de una investigación experimental descriptiva con diseño de campo, bajo el enfoque del paradigma cuantitativo, la cual se desarrolló con el objetivo de realizar un estudio de impacto ambiental generado por la contaminación de los ríos Bravo y Muerto y su incidencia en la salud de los habitantes de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, Ecuador. La zona de estudio se encuentra en La Parroquia los Esteros del cantón Manta de la provincia de Manabí, por el sector está la vía puerto – aeropuerto; en esta parroquia desembocan los ríos Bravo y Muerto. Para caracterizar la calidad de las aguas de las desembocaduras de los ríos Bravo y Muerto, se realizaron ensayos de laboratorio y pruebas in

situ de parámetros específicos. Los ensayos de laboratorio se realizaron con la firma Lagin Ecuador,

En cuanto al trabajo de campo se llevó a cabo para observar el sitio de estudio y recolectar información de parte de los habitantes del sector. El instrumento de recolección de datos consistió en un cuestionario tipo escala Likert. Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula del autor Sierra Bravo, y se determinó que la muestra a considerarse es de 320 encuestas a núcleos familiares.

Las áreas de influencia comprenden el espacio de las riberas con asentamiento de población humana en el sector de la parroquia Los Esteros y el sector de la Florita del cantón Manta. La ciudad de Manta, se ubica en la región litoral sobre la bahía de Manta en el Océano Pacífico, al oeste del país y situada a 35 km de la ciudad de Portoviejo, capital de la provincia de Manabí. El área central de la ciudad tiene una altitud media de 6 msnm y se sitúa geográficamente en las coordenadas del paralelo 0o 57' de latitud Sur y en el meridiano 80o43' de longitud Oeste. Cuenta con cinco parroquias urbanas: Manta, Tarqui, Los Esteros, Eloy Alfaro y San Mateo. Una de las características de su topografía, es la presencia de cuatro cauces naturales que atraviesan la ciudad de Este a Oeste: ríos Burro, Manta, Muerto y Bravo.

Los ríos se ubican geográficamente de forma longitudinal y en pendiente leve, desde la región que compone el Cantón Montecristi, hasta desembocar al mar en la región del Cantón Manta, en las siguientes coordenadas:

Punto 1: Inicio de descargas a la quebrada, barrio los ángeles, parroquia General Alfaro, Cantón Montecristi, por la parte posterior de las instalaciones de las empresas La Fabril y Gondi. (17534816 E; 9890751 N)

Punto 2: Desembocadura cuerpo receptor la playa los esterios, del mar, Océano Pacífico (Manta) (17535291 E; 9894197 N)

Ilustración 1: Foto satelital del Área de Influencia



Fuente: Fuente: (Google Earth, 2014)

Resultados

En cuanto a la encuesta aplicada

Luego de la aplicación del instrumento se logró obtener los siguientes resultados para el ítem: ¿Sector de la Parroquia Los Esteros dónde usted habita? Los datos obtenidos indican que: El 37,7% de los encuestados habitan en el área de influencia del río Muerto y el 56,3% al río Bravo. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Sector de la Parroquia Los Esteros dónde usted habita?

Sector aledaño a la quebrada o ribera	Fr	%
Río Muerto	120	37,5%
Río Bravo	180	56,3%
Otro	20	6,3%
Total	320	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador.

En cuanto a la información obtenida sobre. ¿Su núcleo familiar de cuántos miembros está compuesto? Se observa que mayoritariamente en un 73,44% los núcleos familiares están compuestos por más de 4 miembros. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Su núcleo familiar de cuántos miembros está compuesto?

No. miembros del núcleo familiar	Fr	%
De 1-2	5	1,56%
De 3-4	80	25,00%
De 4-6	125	39,06%
Mayor a 6	110	34,38%
Total	320	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador.

Otra de las dimensiones resaltantes en este estudio es el referido a: ¿Edad de los miembros del núcleo familiar? De acuerdo con las respuestas obtenidas: El 28,44% de los miembros del núcleo familiar oscilan entre 0-15 años, el 50% corresponden a miembros con edades entre 31-50 años. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Edad de los miembros del núcleo familiar?

Rango de edad	Fr	%
De 0-5 años	38	11,88%
De 6-10 años	19	5,94%
De 11-15 años	34	10,63%
De 15-20 años	23	7,19%
De 21-30 años	12	3,75%
De 31-50 años	160	50,00%
De 51- 64 años	12	3,75%
De 65 años en adelante	22	6,88%
Total	320	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

En relación género de los miembros del núcleo familiar, los resultados indican que El 60% de los miembros del núcleo familiar es de género masculino. (Ver tabla 4)

Tabla 4. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: Género de los miembros del núcleo familiar

Genero	Fr	%
Masculino	60	60,00%
Femenino	40	40,00%
Total	100	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

De acuerdo con el ítem 5. En su opinión ¿Cuál es el principal problema del sector? El 65,63% indicaron que el principal problema del sector es la contaminación del río y el 6,35% los insuficientes servicios básicos. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Cuál es el principal problema del sector?

Problema principal del sector	Fr	%
La contaminación del río	210	65,63%
La delincuencia	90	28,13%
Los insuficientes servicios básicos	20	6,25%
Ninguna de las anteriores	0	0,00%
Total	320	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

Con respecto a la variable: ¿Quiénes son los principales contaminantes del sector del río?, Los datos obtenidos señalan que: Los encuestados respondieron que los principales contaminantes del sector y/o del río son varias y en los siguientes índices: El 15,63% los habitantes de otros sectores que viven en la cercanía al río; El 22,5 % los habitantes del sector que viven en la cercanía al río; El 21,25% las Empresas de otros sectores cercanos al río; El 37,5% las Empresas del sector cercano al río y El 3,13% las persona que botan desperdicios de escombros de las construcciones. (Ver tabla 6)

Tabla 6. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la

Principales contaminantes del río	Fr	%
Los habitantes de otros sectores que viven en la cercanía al río	50	15,63%
Los habitantes del sector que viven en la cercanía al río	72	22,50%
Las Empresas de otros sectores cercanos al río	68	21,25%
Las Empresas del sector cercano al río	120	37,50%
Las persona que botan desperdicios de escombros de las construcciones	10	3,13%
Total	320	100,0%

parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Quiénes son los principales contaminantes del sector del río?

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

Según la información obtenida respecto a: En su opinión ¿Cuál es el principal problema de contaminación?, El 56,25% consideran por desechos orgánicos; el 37,5% estiman por desechos sólidos alimenticios y/o necesidades fisiológicas y, 6,25% por desperdicios de escombros de construcciones. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Cuál es el principal problema de contaminación?

Principal problema de la contaminación	Fr	%
La contaminación del río por desechos orgánicos	180	56,25%
La contaminación del río por desechos sólidos alimenticios y/o necesidades fisiológicas	120	37,50%
La contaminación por desperdicios de escombros de construcciones	20	6,25%
Total	320	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

En relación al ítems ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes en su núcleo familiar?, las respuestas recibidas por parte de los participantes afirman que la frecuencia de afectaciones a la salud son: Tos (8,44%): mayoritariamente siempre; Dificultad respiratoria (8,13%): en un alto índice de frecuente a siempre; Ardor en los ojos (6,56%): mayor afectación de siempre a muy frecuente; Congestión nasal (8,14%): mayor afectación de siempre a muy frecuente; Estornudos (8,55%): mayor afectación de siempre a muy frecuente; Garganta irritada (9,38%): de siempre a muy frecuente; Dolor de cabeza (7,81%): de siempre a muy frecuente; Gripe (9,06%): Prácticamente siempre con frecuencia de 7 veces por semana; Asma (3,75%): afectaciones de

frecuentes a siempre, promedios de 3 a 7 veces por semana; Paludismo (9,69%): con frecuencias promedios de 1 a 7 veces por semana; Picazón en la piel (9,06%): afectaciones promedio de 1 a 7 veces por semana, es decir al menos se presenta de manera ocasional; Infección intestinal (11,56%): es la afectación de salud con índices más altos; con promedios de 1 a 7 veces por semana al menos. (Ver tabla 8)

Tabla 8. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes en su núcleo familiar?

Nivel de afectación por contaminación	Fr	% PARCIALES					% Total	
		MM (5)	M (4)	Md (3)	P (2)	MP (5)		N (5)
En la salud	146	63,01%	31,51%	5,48%	0,00%	0,00%	0,00%	45,63%
En lo económico	35	14,29%	25,71%	20,00%	22,86%	17,14%	0,00%	10,94%
En lo mental	38	0,00%	0,00%	21,05%	34,21%	31,58%	13,16%	11,88%
En lo familiar	34	0,00%	0,00%	14,71%	47,06%	29,41%	8,82%	10,63%
En lo laboral	35	0,00%	0,00%	14,29%	45,71%	28,57%	11,43%	10,94%
En lo recreativo	32	0,00%	0,00%	9,38%	37,50%	31,25%	21,88%	10,00%
Total	320	77,30%	57,22%	84,90%	187,34%	137,95%	55,28%	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

Otra dimensión importante es la relacionada con ¿En su núcleo familiar quiénes se han visto mayormente afectados por la contaminación? De acuerdo con las respuestas obtenidas por las personas encuestadas: los mayormente afectados son los niños con un 55,63% y los adultos mayores con un 27,81% y, los de menor afectación son los adolescentes en un 10% y los adultos en 6,65%. (Ver tabla 9)

Tabla 9. Distribución porcentual de los habitantes del área de influencia de los ríos Bravo y Muerto del sector de la parroquia Los Esteros del cantón Manta, según información recibida sobre: ¿En su núcleo familiar quiénes se han visto mayormente afectados por la contaminación?

Sujetos con mayor afectación	Fr	%
Niños	178	55,63%
Adolescentes	32	10,00%
Adultos	21	6,56%
Adulto mayor	89	27,81%
Ninguno	0	0,00%
Todos	0	0,00%
Total	320	100,0%

Fuente: Resultados de la aplicación del instrumento a los habitantes del área de influencia al río Bravo y Muerto (2013).

Aplicado por: El Investigador

En cuanto al análisis de laboratorio

El plan de muestreo se estableció como parte de la planificación para evaluar la calidad de las aguas que descargan los ríos Bravo y Muerto del Cantón Manta, donde se definió el punto de monitoreo, frecuencia de muestreo, otros. (Ver tabla 10)

Tabla 10. Puntos de muestreos y parámetros a analizar

No. de Muestra	Punto de Muestreo
1	17535291 E 9894197 N El Palmar (puente)
2	17535291 E 9894197 N Desembocadura al mar: unión de los ríos Bravo y Muerto (antes de llegar al mar)
3	17535227 E 9891457 La Florita (Puente)
4	17535291 E 9894197 N Desembocadura al mar: agua
5	17535291 E 9894197 N Desembocadura al mar: arena

Fuente: Trabajo de campo. Autor

Por la observación en situ, se determinó, realizar los análisis correspondientes a coliformes fecales, coliformes totales, solidos totales E. Coli, DBO5 y DQO ya que por la presencia de material flotante se evidencia la existencia de estos organismos, fue necesario comparar con los rangos permisibles de contaminantes a los ríos de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS). (Ver tabla 11)

Tabla 11: Rangos permisibles de contaminantes a los ríos de acuerdo al TULAS

PARAMETROS	EXPRESADOS COMO	U	LIMITE MAXIMO		
			AGUA FRIA DULCE	AGUA CALIDA DULCE	AGUA MARINA Y DE ESTUARIOS
Clorofenoles	Concentración total de PCBs	mg /1	0,5	0,5	0,5
Bifenilos		mg /1	0,001	0,001	0,001
Policlorados / PCBs					
Oxígeno Disuelto	O.D	mg /1	No menor al 80% y no menor a 6 mg/1	No menor al 60% y no menor a 5 mg/1	No menor al 60% y no menor a 5 mg/1
Potencial de Hidrogeno	pH		6, 5-9	6, 5-9	6, 5-9, 5
Sulfuro de Hidrógeno Ionizado	H2s	mg /1	0,0002	0,0002	0,0002

Amoniaco	NH3	mg /l	0,02	0,02	0,4
Aluminio	Al	mg /l	0,1	0,1	1,5
Arsénico	As	mg /l	0,05	0,05	0,05
Bario	Ba	mg /l	1	1	1
Berilio	Be	mg /l	0,1	0,1	1,5
Boro	B	mg /l	0,75	0,75	5
Cadmio	Cd	mg /l	0,001	0,001	0,005
Cianuro Libre	CN-	mg /l	0,01	0,01	0,01
Zinc	Zn	mg /l	0,18	0,18	0,17
Cloro Residual	Cl	mg /l	0,01	0,01	0,01
Estaño	Sn	mg /l			2
Cobalto	Co	mg /l	0,2	0,2	0,2
Plomo	Pb	mg /l			0,01
Cobre	Cu	mg /l	0,02	0,02	0,02
Cromo Total	Cr	mg /l	0,05	0,05	0,05
Fenole Monohidricos	Expresados como Fenoles	mg /l	0,001	0,001	0,001
Grasas y Aceites	hexano	mg /l	0,3	0,3	0,3
Hierro	Fe	mg /l	0,3	0,3	0,3
Hidrocarburos totales de Petróleo	TPH	mg /l	0,5	0,5	0,5
Hidrocarburos Aromáticos Policiclicos (HAPs)	Concentración total de HAPs	mg /l	0,0003	0,0003	0,0003
Magnesio	Mn	mg /l	0,1	0,1	0,1
Materia Flotante	Visible		Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg /l	0,0002	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg /l	0,025	0,025	0,1
Plaguicidas organoclorados totales	concentración de organoclorados Totales	mg /l	10	10	10
Plaguicidas organofosforados totales	concentración de organofosforados Totales	mg /l	10	10	10
Piretroides	concentración de piretroides Totales	mg /l	0,05	0,05	0,05
Plata	Ag	mg /l	0,01	0,01	0,005
Selenio	Se	mg /l	0,01	0,01	0,01
Tensoactivos	Sustancias Activas al Azul de Metileno	mg /l	0,5	0,5	0,5
Temperatura	°C		naturales +	naturales +	naturales +
Coliforme Fecales	nmp/100 ml		200	200	200

Fuente: (MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR (TULSMA - TULAS), 2003)

A continuación se detallan los resultados del análisis, señalando el recorrido de los ríos Bravo y Muerto: los puntos de toma de muestra, localización de puntos de descargas de industrias (no se

pudo monitorear la industria LUBAR por lo que al momento de realizar este estudio estaba paralizada) y de sectores de domicilios; donde se puede observar que el grado de contaminación es mayor en el cauce de los ríos que a la salida de las industrias involucradas, sin decir que las industrias no contaminan (unas más que otras). (Ver tabla 12)

Tabla 12. Resumen de los resultados obtenidos

Punto de muestreo/Río	Ensayo de parámetros				
	Coliformes fecales (NPM/100ml)	E. Coli (NPM/100ml)	Sólidos totales (mg/lt)	DBO5 (mg/lt)	DQO (mg/lt)
M1: Río Bravo	23,00	23,00	708,30	N/D	N/D
M3: Río Muerto	1.100,00	1.100,00	3.027,00	420,00	462,00
M2: Ríos Bravo + Muerto	1.100,00	1.100,00	2.816,05	145,00	150,00
M4: Agua de mar	1.100,00	1.100,00	13.112,52	N/D	N/D
M5: Arena de mar	1.100,00	1.100,00	24.251,00	N/D	N/D
Promedio	884,60	884,60	8.782,97	282,50	306,00

N/A: No aplica; ND: No detectable

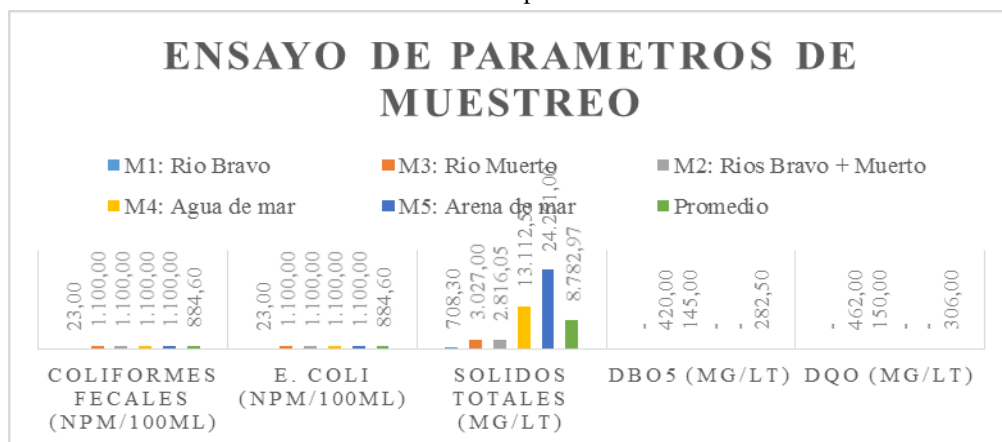
Observaciones: Límites de NTE INEN 1 1108:2011

DBO5: Máximo 250 mg/lt

DQO: Máximo 500 mg/lt

Fuente: (CESECCA-ULEAM, 2014)

Ilustración 2. Gráfico de parámetros de muestreo



Fuente: (CESECCA-ULEAM, 2014)

Una vez obtenidos los resultados se determina lo siguiente:

- Coliformes fecales y E. Coli: Todas las muestras evidencian 1.100 NMP/100ml excepto la del río Bravo; determinándose un promedio de 884,50 NMP/100ml
- Sólidos totales: En la descarga al mar donde se juntan los ríos Bravo y Muerto 2.816,05 mg/lit, parámetros del río Bravo es mínimo (708,30 mg/lit) y máximos en la muestras de arena (24.251 mg/lit) y agua de mar (13.112,52 mg/lit).
- DBO5: No se pudo determinar en las muestras del río Bravo, y los resultados del río Muerto es de 462 mg/lit estando por encima de los límites máximos, mientras que en las salidas fue de 150 mg/lit.
- DQO: Los resultados están por debajo de los máximos permisibles.

Identificación de cargas contaminantes: cálculos

Partimos de una premisa, que los datos presentados en este estudio son reales y que la caracterización de los efluentes corresponde a muestras representativas. Entonces vamos a determinar la carga contaminante con la que aporta los principales focos de contaminación y que vierten sus efluentes hacia la parroquia Los Esteros.

En el caso de IROTOP: Donde convergen caudales de tres empresas CONSERVAS ISABEL, SEAFMAN, EMPESEC. Los datos con los que cuenta el Municipio nos reporta una caudal total de 1700 m³/día, CONSERVAS ISABEL Y SEAFMAN 600 m³ c/u. y EMPESEC 500m³.

Y si tomamos un reporte de análisis de las aguas residuales tratadas obtendremos los siguientes valores.

DQO: 1998.30mg/lit, DBO: 378.90 mg/lit AyG: 0 SS: 0

Si trabajamos estos datos de concentración vs. El caudal obtendremos la carga contaminante

- DQO: $1700 \times 1998.30 / 1000 = 3397.11$ Kg/día
- DBO: $1700 \times 378.90 / 1000 = 644.13$ Kg/día

Total de carga: 4041.24 Kg/día que son vertidos por IROTOP al río Muerto

En el caso de LUBAR: los datos de caudal y análisis son los siguientes:

- Caudal: 100 m³
- DQO: 451 mg/lit, DBO: 136 mg/lit, A&G: 12 mg/lit SS: 31mg/lit.

La carga contaminante seria:

- DQO: 45.1 Kg/día
- DBO: 13.6 Kg/día
- A&G: 1.2 Kg/día
- SS: 3.1 Kg/día

Total de carga contaminante vertido al río Muerto sería de 63 Kg/día

En el caso de CONSERVERA TROPICAL: los datos de caudal y análisis son los siguientes:

- Caudal: 50 m³
- DQO: 2100 mg/lt, DBO: 756 mg/lt, A&G: 235 mg/lt SS: 581mg/lt.

La carga contaminante sería

- DQO: 105 Kg/día
- DBO: 37.8 Kg/día
- A&G: 11.75 Kg/día
- SS: 29.05 Kg/día

Total de carga contaminante vertido al estero sería de 183.60 Kg/día.

En el caso de LA FABRIL: los datos de caudal y análisis son los siguientes:

- Caudal: 500 m³
- DQO: 105 mg/lt, DBO: 75.60 mg/lt, A&G: 16 mg/lt SS: 3 mg/lt.

La carga contaminante sería.

- DQO: 52.5 Kg/día
- DBO: 37.8 Kg/día
- A&G: 8.0 Kg/día
- SS: 1.5 Kg/día

Total de carga contaminante vertido al estero sería de 99.8 Kg/día.

En el caso de GONDI: los datos de caudal y análisis son los siguientes:

- Caudal: 100 m³

- DQO: 594.3 mg/lt, DBO: 174.60 mg/lt, A&G: 38 mg/lt SS: 95mg/lt.

La carga contaminante sería.

- DQO: 59.43 Kg/día
- DBO: 17.46 Kg/día
- A&G: 0.38 Kg/día
- SS: 0.95 Kg/día

Total de carga contaminante vertido al estero sería de 7822 Kg/día

Faltó calcular la carga contaminante de EUROFISH, los análisis no estuvieron disponibles por fuerza mayor, es necesario señalar que esta empresa no posee sistema de tratamiento de sus aguas residuales, pero ellos si recuperan gran cantidad de proteínas (concentrados) por medio de un sistema de tratamiento de una parte de sus desechos.

En el caso de la aportación de las AARRDD vertidas por los moradores del sector. En este punto se tomó como dato real un universo de 500 familias, en asentamientos dentro del área de influencia directa a los ríos Bravo y Muerto, mismas que están compuesta mínimo de 4 personas promedio en el núcleo familiar, representan una población de 2000 personas y que por una media de 200 litros/persona como consumo diario de agua nos da un caudal de 1600 m³/día.

La caracterización se la toma así mismo como promedios reportados:

- DQO: 1050 mg/lt, DBO: 450 mg/lt, A&G: 150 mg/lt SS: 350mg/lt.

La carga contaminante sería.

- DQO: 1680 Kg/día
- DBO: 720 Kg/día
- A&G: 240 Kg/día
- SS: 560 Kg/día

Total de carga contaminante vertido al estero sería de 3200 Kg/día

Todas estas cargas (domesticas e industriales) aportan gran cantidad de materia orgánica que a fin de cuentas va a descomponerse y secuestrar el oxígeno disuelto del agua de mar donde se mezcla al ser vertida al océano, y saturar el suelo del cauce de los ríos Bravo y Muerto a lo largo de su trayectoria, todo esto se refleja en la calidad del agua que se deposita y mezcla en la desembocadura en el mar y cuyos análisis reproducimos a continuación:

- DQO : 7350 mg/l
- DBO : 2848 mg/l
- A&G : 268 mg/l
- SS : 1060 mg/l

Conclusiones

Actualmente, en términos generales la contaminación de la parroquia Los Esteros se caracteriza de la siguiente manera: Río Muerto. - Al 80% de las aguas residuales domésticas (AA.RR.DD) y el 20% al sector industrial de aguas residuales industriales (AA.RR.II). Río Bravo.- Al 40% de las aguas residuales domésticas (AA.RR.DD) y el 60% al sector industrial de aguas residuales industriales (AA.RR.II).

Existe contaminación específicamente del río Muerto, donde se obtuvo los siguientes resultados: Coliformes fecales y E. Coli: Todas las muestras evidencian 1.100 NMP/100ml excepto la del río Bravo; determinándose un promedio de 884,50 NMP/100ml; Sólidos totales: En la descarga al mar donde se juntan los ríos Bravo y Muerto 2.816,05 mg/l, parámetros del río Bravo es mínimo (708,30 mg/l) y máximos en las muestras de arena (24.251 mg/l) y agua de mar (13.112,52 mg/l); DBO5: No se pudo determinar en las muestras del río Bravo, y los resultados del río Muerto es de 462 mg/l estando por encima de los límites máximos, mientras que en las salidas fue de 150 mg/l. Y DQO: Los resultados están por debajo de los máximos permisibles.

Dentro de la cuenca de las quebradas el Muerto y Bravo, se encuentran acumuladas toneladas de desechos tanto sólidos como líquidos, que por su distancia (8.3 km y 4 Km aproximadamente respectivamente) y la dificultad del terreno fue difícil cuantificarlos.

Los puntos críticos de contaminación del Muerto son Dos, el primero en el sector de Arroyo Azul, las Jacuatas, entre Manta y Montecristi donde se identifica claramente la influencia de las descargas de GONDI, LA FABRIL, LUBAR. El segundo en la playa de la parroquia Los Esteros,

en Manta a la altura del puente del barrio La Florita, donde se descarga el mayor volumen de agua industrial, producto del tratamiento de las AARRII por parte de IROTOP, a tres industrias del Sector (EMPESEC, CONSERVAS ISABEL, SEAFMAN).

Los puntos más críticos de contaminación del río Bravo son Dos, el primero en el sector de El Palmar donde se identifica claramente la influencia de las descargas de las viviendas. El segundo en la playa de la parroquia Los Esteros, en Manta a la altura de puente en la Vía Puerto Aeropuerto entre el barrio La Florita colindante con la periferia de la misma parroquia, donde se descarga el mayor volumen de agua industrial, producto del tratamiento de las AARRII por parte de IROTOP, a tres industrias del Sector (EMPESEC, CONSERVAS ISABEL, SEAFMAN)

La ciudadela Montecristo y casas aledañas, usan el colector de aguas lluvias para descargar aguas residuales a la quebrada el muerto, así como una parte del sector la Florita. Misma que usa la empresa LUBAR que vierte sus aguas tratadas de los procesos de producción, en el sector Arroyo Azul. Otro grupo de casas tienen sus instalaciones de aguas servidas conectadas a la red que descarga a la quebrada Bravo.

Son aproximadamente 2000 las familias asentadas principalmente al área de influencia en las riberas de las quebradas el Muerto (1500 familias) y Bravo (500 familias), las mismas se han acostumbrado a acumular sus desechos domiciliarios (residuos sólidos urbanos) en la cuenca de las quebrada para luego quemarla a cielo abierto. Dentro de las cuencas se puede encontrar restos de residuos sólidos como grasa, plástico, botellas, vidrio, llantas, cartón, escombros y basura en general. Por las condiciones de insalubridad que presenta la quebrada el Muerto y Bravo, se puede evidenciar la proliferación de mosquitos, moscas y ratas, principalmente.

En general, de lo investigado y analizado se concluye que las Autoridades Municipales, Ambientales, Empresas y ciudadanía en general, hasta la actualidad no han concientizado sobre el grado de contaminación existentes en las quebradas “el Muerto y Bravo”, o en su efecto no ha existido la importancia necesaria para evitar la contaminación, que está ocasionando muchas molestias tanto ambientales como de salud; con la implementación del PMA se tendrá un alto impacto positivo, de fácil uso, inocuo para el entorno y de bajo costo que contribuirá a precautelar el restablecimiento de las especies acuáticas tanto dulces, salobres y marinas, sabiendo que este sistema de efluentes abarca estos tres tipos de ecosistema; eliminación de malos olores del entorno propiciando el desarrollo armónico de los asentamientos urbanos

circundantes y fomentamos el turismo que genera nuevas divisas para la ciudad y su imagen como puerto turístico y atunero del Ecuador.

Referencias

1. Constitución de la República del Ecuador. (2008). www.oas.org. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf
2. Ellwood P, Asher M, Beasley R, Clayton T, Stewart A. (2005). ISAAC Steering Committee. The international study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): phase three rationale and methods. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2005 Jan;9(1):10-6.
3. Estevan, M y Estevan, J. (1994): Marco Legal. En: Master en Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Artigraf, Málaga, p.67-83.
4. FAO. (2018) Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro. 6 razones por las cuales debería preocuparnos la Contaminación del Suelo.[Documento en línea] Disponible en: <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>
5. Gómez, V. (2016). 5 Problemas ambientales de Ecuador y sus características. [Documento en línea] Disponible en: <http://clubensayos.com/Temas-Variados/PRINCIPALES-PROBLEMAS-AMBIENTALES-DEL-ECUADOR/29176.html>
6. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). Informe nacional. Evaluación de los recursos forestales mundiales. Quito, Ecuador.
7. OMS. (2016). Organización Mundial de la Salud. Cada año mueren 12,6 millones de personas a causa de la insalubridad del medio ambiente. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments>
8. OMS. (2019). Organización Mundial de la Salud. Agua. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
9. Smith K, Corvalan C, Kjellstrom T (1999). How much global ill health is attributable to environmental factors? *Epidemiology* 1999 Sep;10(5):573-84

References

1. Constitution of the Republic of Ecuador. (2008). www.oas.org Retrieved from https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf
2. Ellwood P, Asher M, Beasley R, Clayton T, Stewart A. (2005). ISAAC Steering Committee. The international study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): phase three rationale and methods. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2005 Jan; 9 (1): 10-6.
3. Estevan, M and Estevan, J. (1994): Legal Framework. In: Master in Environmental Impact Assessment. Ed. Artigraf, Malaga, p.67-83.
4. FAO. (2018) United Nations Food and Agriculture Organization. Soil pollution is polluting our future. 6 reasons why we should worry about Soil Pollution [Online Document] Available at: <http://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1126977/>
5. Gómez, V. (2016). 5 Environmental problems of Ecuador and its characteristics. [Online document] Available at: <http://clubensayos.com/Temas-Variados/PRINCIPALES-PROBLEMAS-AMBIENTALES-DEL-ECUADOR/29176.html>
6. Ministry of Environment of Ecuador. (2014). National Report Evaluation of world forest resources. Quito, Ecuador.
7. WHO. (2016). World Health Organization. Every year 12.6 million people die due to the unhealthiness of the environment. [Online document] Available at: <https://www.who.int/es/news-room/detail/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments>
8. WHO. (2019). World Health Organization. Water. [Online document] Available at: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
9. Smith K, Corvalan C, Kjellstrom T (1999). How much global ill health is attributable to environmental factors? *Epidemiology* 1999 Sep; 10 (5): 573-84

Referências

1. Constituição da República do Equador. (2008). www.oas.org Disponível em https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf

2. Ellwood P, Asher M, Beasley R, Clayton T, Stewart A. (2005). Comitê Diretor da ISAAC. O estudo internacional de asma e alergias na infância (ISAAC): lógica e métodos da fase três. *Int J Tuberc Lung Dis.* Jan 2005; 9 (1): 10-6.
3. Estevan, M e Estevan, J. (1994): Quadro Legal. In: Mestrado em Avaliação de Impacto Ambiental. Ed. Artigraf, Málaga, p.67-83.
4. FAO. (2018) Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. A poluição do solo está poluindo nosso futuro. 6 razões pelas quais devemos nos preocupar com a poluição do solo [Documento Online] Disponível em: <http://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1126977/>
5. Gómez, V. (2016). 5 Problemas ambientais do Equador e suas características. [Documento online] Disponível em: [http://clubensayos.com/Temas-Variados/PRINCIPALES-PROBLEMAS-AMBIENTALES-DEL-EQUADOR / 29176.html](http://clubensayos.com/Temas-Variados/PRINCIPALES-PROBLEMAS-AMBIENTALES-DEL-EQUADOR/29176.html)
6. Ministério do Meio Ambiente do Equador. (2014). Relatório Nacional Avaliação dos recursos florestais mundiais. Quito, Equador.
7. OMS (2016). Organização Mundial de Saúde. Todos os anos, 12,6 milhões de pessoas morrem devido à insalubridade do meio ambiente. [Documento online] Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/detail/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-atribuíveis-a-ambientes-não-saudáveis>
8. OMS (2019). Organização Mundial de Saúde. Água [Documento online] Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
9. Smith K, Corvalan C, Kjellstrom T (1999). Quanta saúde global é atribuída a fatores ambientais? *Epidemiology* 1999 Sep; 10 (5): 573-84