



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y
AMBIENTALES**

**PERFIL DE PROYECTO DE TESIS
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

TEMA:

**CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA EN LA REPRESA POZA
HONDA, SANTA ANA, MANABÍ, ECUADOR 2018**

AUTOR:

**AVILA PALMA EVELYN ROMINA
GRANDA CÁRDENAS VIVIANA EUGENIA**

TUTOR:

ING. PAULINA ESPINOZA ZAMBRANO

MANTA-MANABÍ-ECUADOR

2018

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO

**“CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA EN LA REPRESA POZA
HONDA, SANTA ANA, MANABÍ, ECUADOR 2018”.**

**Tesis presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias
Agropecuarias como requisito para obtener el título de:**

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc
DECANA DE LA FACULTAD

Ing. Paulina Espinoza Zambrano
TUTOR DE TESIS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Blgo. Carlos Chinga Mg. Sc.

Blgo. Abraham Velásquez. Mg. Sc.

Ing. Edison Lavayen, Mg. Sc.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Paulina Espinoza Zambrano certifica haber tutelado la tesis “CONTAMINACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA EN LA REPRESA POZA HONDA, SANTA ANA, MANABÍ, ECUADOR 2018”, que ha sido desarrollada por Avila Palma Evelyn Romina y Granda Cárdenas, egresadas de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales, previo a la obtención del título de Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Ing. Paulina Espinoza Zambrano.

C.I 130914315-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad 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.

Avila Palma Evelyn Romina

CI: 131434886-1

Granda Cárdenas Viviana Eugenia

CI: 172733755-0

DEDICATORIA

Dios, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio

Mis padres: A mi madre Melva Angelina Cárdenas R., por su apoyo mutuo, sus valores, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. A mi padre Segundo Gonzalo Granda O., por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante, por su amor y por creer en mí, Padres gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

Mis hermanos, Lucy, Fanny, Marcia, Leonardo, William, Jonny, Viviana, Yelena, Stalin, Kevin por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho. Mis sobrinos, Jandry, John, Luis, Steven, Jessica, para que vean en mí un ejemplo a seguir.

Todos mis amigos, Romina, Daniel, Marjorie, Christian, Melissa, Anggie, Jhalmar, Diana, Freddy, Aarón, Paola por compartir los buenos y malos momentos.

Granda Cárdenas Viviana Eugenia

DEDICATORIA

Con profundo cariño y agradecimiento a Dios por ser el pilar de mi vida, por permitirme llegar hasta esta etapa importante, que es mi formación como profesional y por todas las bendiciones que he tenido desde mi niñez y a lo largo de mi vida.

A mis padres; Carmen Palma y Julián Avila, por sus sabios consejos, por su apoyo, su amor, perseverancia, por creer en mí, por enseñarme a enfrentar la vida y sus adversidades, aprender a no desmayar pese a las situaciones difíciles que la vida trae consigo, pero antes que todo les agradezco principalmente por darme la vida, y hacer de mí una persona de bien y solidaria, gracias por apoyarme en este largo y continuo camino que tengo por delante, de manera especial a mi abuelo que lamentablemente hoy no está aquí, pero fue mi motor para seguir siempre adelante y alcanzar lo que me he propuesto a conseguir.

Muy a partir de Dios y mi familia, les agradezco a mis dos mejores amigas, Viviana y Nancy, gracias por ser parte de mi vida y por luchar juntas hasta el final, pese a todas las circunstancias en el trascurso y recorrido de nuestras vidas.

Dios, familia y Amigos, tres palabras sencillas, pero con un gran significado de valor, amor y perseverancia.

Avila Palma Evelyn Romina

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por la vida de nuestros padres, por cada día bendecir nuestras vidas con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que amamos, por ser nuestro principal apoyo y motivador para cada día continuar sin tirar la toalla. El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban nuestros padres por el avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único.

A nuestra tutora Paulina Espinoza por su ayuda desinteresada, al Blgo. Carlos Chinga por estar presente en los análisis realizados en el laboratorio, al Ing. Cesar por su predisposición y confianza, gracias a nuestra universidad, por habernos permitido formarnos en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de nuestro paso por la universidad.

Este es un momento especial que esperamos que perdure en el tiempo, no solo en la mente de las personas a quienes agradecemos, sino también a quienes invirtieron su tiempo para echarle una mirada a nuestro proyecto de tesis; a ellos asimismo les agradezco con todo nuestro ser.

Avila Palma Evelyn Romina

Granda Cárdenas Viviana Eugenia

RESUMEN EJECUTIVO

El objeto de Tesis es determinar la calidad del agua en la Represa Poza Honda, ubicada en el Cantón de Santa Ana, de la provincia de Manabí. El presente estudio es el resultado de los análisis microbiológicos que fueron realizados en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, mientras que los análisis de pesticidas fueron analizados en el Laboratorio Agrolab Company, con el desarrollo del trabajo se dio cumplimiento a los objetivos de este trabajo, evidenciando la presencia de contaminación microbiológica. Se analizó, la presencia de Coliformes Fecales-Totales, *Escherichia coli* y el ingrediente activo de los pesticidas. El área fue dividida en 14 partes para el estudio microbiológico; ésta última no fue parte del muestreo, por dificultad de ingreso. Para el análisis de pesticidas, el área fue dividida en dos partes. Los análisis microbiológico y químicos fueron analizados una sola vez, no hubo replicas, y sus resultados se evaluaron con la normativa del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, y así determinar si el agua del embalse cumple con los límites permisibles. Se conoce que Santa Ana es un Cantón agrícola y con algunas parroquias como Mercedes 1, Mercedes 2, Cuyeyes, Honorato Vásquez, entre otras que no cuentan con alcantarillado sanitario, siendo indispensable el presente trabajo, demostrando que el agua del embalse necesita un monitoreo continuo, para mejorar la calidad del agua.

SUMARY

The object of thesis is to determine the quality of water in the Poza Honda Republic, located in the Canton of Santa Ana, in the province of Manabí. The present study is the result of the microbiological analyzes that were carried out in the laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences, while the analysis of pesticides were analyzed in the Agrolab Company Laboratory, with the development of the work has been fulfilled with the objectives of this Work, evidencing the presence of microbiological contamination. The presence of Fecal-Total Coliforms, Escherichia coli and the active ingredient of pesticides were analyzed. The area was divided into 14 parts for the microbiological study; the latter was not part of the sampling, due to income difficulty. For the analysis of pesticides, the area was divided into two parts. The microbiological analysis and the chemical products were analyzed only once, there were no replicas, and the results were evaluated with the regulations of Book VI of the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment, and as well as the water of the reservoir complies with the limits permissible It is known that Santa Ana is an agricultural Canton and some parishes such as Mercedes 1, Mercedes 2, Cuyeyes, Honorato Vásquez, among others that do not have Sanitary Sewerage, being indispensable the present work, showing that the water of the reservoir needs a continuous monitoring, to improve water quality.

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	MARCO TEÓRICO.....	3
1.1.1	REPRESA POZA HONDA.....	3
1.1.2	COLIFORMES TOTALES.....	3
1.1.3	HÁBITAT DEL GRUPO COLIFORME	3
1.1.4	EL EFECTO DE LAS BACTERIAS COLIFORMES FECALES EN EL MEDIO AMBIENTE.....	3
1.1.5	BACTERIAS COLIFORMES TOTALES	4
1.1.6	IMPACTO AMBIENTAL	4
1.1.7	IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA.....	4
1.1.8	PESTICIDAS	5
1.1.8.1	¿CUÁLES SON PESTICIDAS?.....	5
1.1.8.2	¿UNA AMENAZA A SU SALUD?.....	5
1.1.9	FUNGICIDAS.....	5
1.1.9.1	EL FLUDIOXONIL.....	6
1.1.9.2	PLAGUICIDAS EN HUMANOS, ALIMENTOS Y ANIMALES.....	6
1.1.10	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGAS DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.....	7
1.1.10.1	LÍMITES PERMISIBLES PARA PESTICIDAS SEGÚN LA NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL:	7
1.1.10.2	LÍMITES PERMISIBLES PARA COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES FECALES SEGÚN LA NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL:	7
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.2.1	CONTEXTUALIZACIÓN.....	8

1.2.1.1	CONTEXTO MACRO	9
1.2.1.2	CONTEXTO MESO.....	9
1.2.1.3	CONTEXTO MICRO	9
1.3	JUSTIFICACIÓN	10
II	HIPÓTESIS PLANTEADA	11
III	OBJETIVOS.....	12
3.1	OBJETIVO GENERAL	12
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
IV	METODOLOGÍA	13
4.1	DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	13
4.1.1	UBICACIÓN.....	13
4.1.2	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
4.1.2.1	UBICACIÓN GENERAL	18
4.1.3	CONDICIONES AMBIENTALES	20
4.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO.....	20
4.2.1	MATERIALES Y EQUIPOS	20
4.2.1.1	PROCESO QUÍMICO	20
4.2.1.2	PROCESO MICROBIOLÓGICO	20
4.2.2	SUSTANCIAS Y REACTIVOS.....	21
4.2.2.1	SUSTANCIAS Y REACTIVOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS ..	21
7.2.3.1	SUSTANCIAS Y REACTIVOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	21
4.3	MÉTODO	22
4.3.1	METODOLOGÍA DE COLIFORMES FECALES Y TOTALES	22
4.3.1.1	PRUEBA PRESUNTIVA:.....	22

4.3.1.2	PRUEBA CONFIRMATIVA:	23
4.3.1.3	PRUEBA COMPLETA CON E. C. BROTH (ESCHERICHIA COLI) 24	
4.3.2	METODOLOGÍA DE PESTICIDAS.....	24
4.4	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
4.5	VARIABLES	24
4.5.1	DEPENDIENTE	24
4.5.2	INDEPENDIENTE.....	24
4.6	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	25
V	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	25
5.1	ANÁLISIS QUÍMICO	25
5.2	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	27
5.2.1	PRESENCIA DE COLIFORMES TOTALES	27
5.2.1.1	PRUEBA PRESUNTIVA.....	27
5.2.2	PRESENCIA DE COLIFORMES FECALES	28
5.2.3	PRUEBA CONFIRMATIVA.....	28
5.2.4	PRESENCIA DE <i>ESCHERICHIA COLI</i>	30
5.2.4.1	PRUEBA COMPLETA:.....	31
5.2.5	PRESENCIA DE COLIFORMES FECALES-TOTALES Y <i>ESCHERICHIA COLI</i>	33
VI	MAPEO DE LA REPRESA POZA HONDA.....	37
VII	DISCUSIÓN.....	40
VIII	CONCLUSIONES.....	41
IX	RECOMENDACIONES.....	42
X	BIBLIOGRAFÍA.....	43
XI	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Norma de calidad ambiental del Fludioxonil.	7
Tabla 2 Norma de Calidad Ambiental vigente.	7
Tabla 3 Acuerdo ministerial 028 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. (Viernes 13 de febrero de 2015).	8
Tabla 4 Coordenadas de los subpuntos de muestreos en la Represa Poza Honda	13
Tabla 5 Parámetros de los valores obtenidos de los pesticidas.	26
Tabla 6 Número Más Probable de organismos de coliformes totales / 100ml.....	27
Tabla 7 Número Más Probable de organismos de coliformes fecales / 100ml.....	29
Tabla 8 Número Más Probable de organismos de <i>Escherichia Coli</i> / 100ml.....	32
Tabla 9 Valores de los análisis microbiológicos.	34
Tabla 10 Índice del NMP y límite confiable de 95% para varias combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se usan: 3 tubos con porción de 10cm ³ , 3 con porciones de 1 cm ³ , y 3 con porciones de 0.1cm ³	59
Tabla 11 Presupuesto.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de estudio.	18
Figura 2 Áreas de la Represa Poza Honda.	19
Figura 3 Presencia de Coliformes totales.....	37
Figura 4 Presencia de Coliformes Fecales.....	38
Figura 5 Presencia de Pesticidas.	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Presencia de pesticidas en la investigación.....	25
Gráfico 2 Presencia de Coliformes Totales en la investigación.....	27
Gráfico 3 presencia de Coliformes fecales en la investigación.....	29
Gráfico 4 Presencia de Escherichia Coli en la investigación.....	31
Gráfico 5 presencia de organismos microbiológicos.	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Recolección de las muestras (14 puntos).	48
Anexo 2 Preparación del Caldo Lactosado para la realización de los análisis (prueba presuntiva).....	49
Anexo 3 Preparación del Caldo Verde Brillante para la realización de los análisis (prueba confirmativa).	51
Anexo 4 Preparación del E. C. BROTH para la realización de los análisis (Prueba Completa).....	53
Anexo 5 Resultados del análisis de pesticidas del Área 1 de la Represa Poza Honda.....	57
Anexo 6 Resultados del análisis de pesticidas del Área 2 de la Represa Poza Honda.....	58

I INTRODUCCIÓN

El primer Embalse construido en el Ecuador fue el de Poza Honda en la provincia de Manabí, para abastecer de agua potable y riego en el valle de Portoviejo. El embalse presenta eutrofización debido al clima tropical, el uso intenso de la tierra en áreas críticas, y la ganadería en menor escala (Yela H. 2004).

A los plaguicidas o pesticidas se denominan a aquellas sustancias que combaten los parásitos de los cultivos, del ganado, animales domésticos, y como consecuencia del sorprendente aumento demográfico que ha sufrido la Tierra y, por la gran demanda de alimentos para abastecer las necesidades de alimentación a toda la población, se han utilizado mucho los productos agroquímicos en los cultivos, para aumentar la producción (Sánchez. AB. 2001).

Según lo manifestado por (Paravani. EV., et al. 2016), nos indican que los herbicidas constituyen grandes fuentes potenciales de contaminación, siendo el agua uno de los más contaminada, siendo uno de los componentes del ambiente más vulnerable. Los plaguicidas son bien conocidos, para aumentar progresivamente la producción en el sector agrícola, al permitir el incremento de la productividad hasta niveles insospechados. En la actualidad está claro, que el control de determinadas especies es vital para el futuro de la agricultura, así como de la industria y la salud pública.

Sin embargo, el uso abusivo de estos compuestos ha planteado importantes problemas de contaminación medioambiental, habiéndose encontrado residuos de estos, así como de sus productos de transformación en el aire, suelo, agua y en especies animales y vegetales. Cabe destacar que la estructura química de los plaguicidas, que es la que les atribuye la capacidad toxica contra las plagas, también

puede afectar a otros seres vivos (incluidos humanos) causándoles desordenes en el organismo. (Hidalgo, 1999).

El agua es un recurso indispensable para la vida; por tal motivo, su sistema de tratamiento debe ser evaluado y controlado periódicamente, para garantizar su calidad de consumo humano, siendo fundamental para asegurar la salud y el bienestar de los seres humanos. (Silva, J et al., 2004).

La contaminación del agua con excretas ha sido, a través del tiempo, una de las principales preocupaciones humanas, por lo tanto, podemos inferir que la falta de un tratamiento adecuado de las mismas puede producir las llamadas enfermedades entéricas, en las que la infección se origina en el tubo digestivo y los microorganismos causantes se eliminan por las heces; es por esta razón que la infección resulta del contacto directo entre material fecal infectante y la boca de una persona susceptible, causando un riesgo de salud (Silva, J et al., 2004).

La contaminación fecal de las aguas superficiales que sirven como fuente de abastecimiento es uno de los problemas más preocupantes en los países en vías de desarrollo, esta contaminación se debe al vertimiento de los desagües sin ningún tratamiento, hecho que es usual en las grandes ciudades. En las zonas rurales la contaminación se origina en la defecación a campo abierto y a la presencia de animales domésticos y silvestres que actúan como reservorios de agentes patógenos. (Arcos P. et al., 2005).

El control de la calidad microbiológica de agua de consumo y desecho requieren análisis para determinar la presencia de microorganismos patógenos, los cuales pueden causar enfermedades con diferentes niveles de gravedad, las actividades

agrícolas, con el uso no controlado de agroquímicos, provocan daños en la salud. (Aracos M., et al., 2005).

Por ello nos planteamos la siguiente pregunta: ¿De qué manera repercutirán los resultados del estudio al Cantón Santa Ana?

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 REPRESA POZA HONDA

El primer embalse construido en Ecuador fue el de poza Honda en la Provincia de Manabí, se utiliza para la irrigación de un área de 10mil ha y para la provisión de agua potable a las ciudades de Portoviejo, Santa Ana y Rocafuerte. (Caballero I. Giler, et al. 2016)

1.1.2 COLIFORMES TOTALES

(Castro, CM., 2009), atribuye:

Los coliformes totales son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos.

1. Coliformes fecales
2. Coliformes totales

1.1.3 HÁBITAT DEL GRUPO COLIFORME

Se encuentra principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, pero también están distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. (Castro, CM., 2009).

1.1.4 EL EFECTO DE LAS BACTERIAS COLIFORMES FECALES EN EL MEDIO AMBIENTE

(Patrick Robartaigh, 2017), indica que:

Las bacterias coliformes fecales son organismos que se encuentran naturalmente en las heces animales y de seres humanos, cuya presencia en fuentes y cuerpos de agua se utiliza como indicador de contaminación biológica. La bacteria tiene un impacto de efectos en el medio ambiente y la salud pública, por lo que las aguas federales y distritales se vigilan muy de cerca por agencias gubernamentales y medioambientales.

1.1.5 BACTERIAS COLIFORMES TOTALES

Las bacterias coliformes fecales se encuentran en el sistema digestivo de la mayoría de los animales de sangre caliente y su presencia en este contexto, es relativamente benigna. Los altos niveles de bacterias coliformes fecales en el agua no son peligrosos por sí mismas, sino que se utilizan como un indicador fiable para otros patógenos que se encuentran comúnmente en las aguas contaminadas con heces. (Patrick Robartaigh, 2017).

1.1.6 IMPACTO AMBIENTAL

La materia orgánica que acoge a la bacteria se descompone aeróbicamente, lo que puede disminuir seriamente los niveles de oxígeno y causar la muerte de peces y otros ejemplares de la vida silvestre que dependen del oxígeno. La presencia de contaminantes fecales en el agua también contribuye al crecimiento de algas y malezas acuáticas, que también son capaces de reducir los niveles de oxígeno y de bloquear el flujo continuo de agua. (Patrick Robartaigh, 2017).

1.1.7 IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA

Las bacterias coliformes fecales también pueden tener efectos graves en la salud pública. Los altos volúmenes de agua con esta bacteria pueden contener una gama amplia de parásitos, bacterias y virus causantes de enfermedades, las cuales pueden variar desde leves como las infecciones agudas del oído, hasta otras más graves que amenazan la vida tales como la fiebre tifoidea y la hepatitis. (Patrick Robartaigh, 2017).

1.1.8 PESTICIDAS

(West Coast Environmental Law 2008), menciona:

1.1.8.1 ¿CUÁLES SON PESTICIDAS?

Los pesticidas, incluyendo a los herbicidas, insecticidas y otros químicos dirigidos a diferentes tipos de plagas, tienen la intención de matar o suprimir a las plagas. Como resultado, por lo regular, contienen químicos tóxicos que son lo suficientemente fuertes para matar animales y plantas, o interferir con su ciclo de vida.

1.1.8.2 ¿UNA AMENAZA A SU SALUD?

Definitivamente sí; otros casi definitivamente no. Muchos pesticidas contienen químicos que son conocidos o se sospecha que causan problemas de salud a largo plazo, incluyendo cáncer, problemas del sistema reproductivo, nervioso y otras condiciones de salud serias. (Ramírez 2012).

1.1.9 FUNGICIDAS

(Guzmán Loreto 1999), indica que los hongos constituyen uno de los grupos más importantes entre los agentes infecciosos, que causan daños tanto a las plantas, atribuyendo que no se conoce un número exacto de los mismos, pero se estima un promedio de diez mil especies, pertenecientes a diversas clasificaciones taxonómicas. Los hongos son microorganismos eucariontes, uní o multicelulares, carecen de clorofila, no utilizan la luz solar como fuente de energía y obtienen sus nutrientes por absorción desde el substrato del cual se desarrollan, la mayoría de los hongos son microscópicos.

WIPO 2014 (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION), atribuye que los fungicidas son el grupo que aparece con mayor frecuencia en los programas de vigilancia y control, también por el uso elevado de los mismos, para combatir las infecciones causadas por los hongos a los vegetales en las cosechas y postcosechas.

1.1.9.1 EL FLUDIOXONIL

(Luis Pérez et al, 2011), indican que el fludioxonil es un derivado de los fenilpirroles, inhibidor de la proteína histidina kinasa PK III, involucrada en la ruta metabólica de la señal de transducción de la sensibilidad osmótica en la membrana citoplasmática que ha mostrado eficacia en el control de patógenos fúngicos que afectan a las semillas de arroz, papa y granos naturalmente infectados.

(Villareal Andres 2011), atribuye que para determinar la eficiencia de fungicidas alternativos (Fludioxonil y Azoxystrobin), para el control de costra negra (*Rhizoctonia solani kuhn*) y roña en el cultivo de papa, donde los tratamientos que mayor eficacia ejercieron en la reducción de (*Rhizoctonia solani Kuhn*) y roña (*Spongospora subterránea*) a nivel de brotes, fueron: T1(Fludioxonil), que presentó el 96,43% y T2 (Azoxistrobin) con 95,83% de brotes sin incidencia de la enfermedad, frente al T3 (Tiabendazol) con el 75%, de brotes sin incidencia de la enfermedad considerándolo el más afectado.

(Velazquez, P.D. at., 2017), señalan que el “moho verde” de los cítricos, que es causado por el *Penicillium digitatum*, es el principal causante de podredumbre de poscosecha en el período de exportación de fruta fresca de limón, mediante un estudio comparativo de las eficiencias de los fungicidas azoxistrobin y fludioxonil para controlar el “moho verde” en frutos de limón, se determinó que el control con el fludioxonil fue inferior al del azoxistrobin, aún a la mayor dosis empleada (2000 ppm).

1.1.9.2 PLAGUICIDAS EN HUMANOS, ALIMENTOS Y ANIMALES

(López Torres M. 2018), recalca que uno de los efectos de los plaguicidas es su persistencia, que hace referencia a su duración a partir del tiempo de su aplicación. Los plaguicidas y sus productos de degradación producen efectos adversos a la salud humana y al medio ambiente.

**1.1.10 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGAS DE EFLUENTES:
RECURSO AGUA**

**1.1.10.1 LÍMITES PERMISIBLES PARA PESTICIADAS SEGÚN LA NORMA
DE CALIDAD AMBIENTAL:**

Tabla 1 Norma de calidad ambiental del Fludioxonil.

Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico			
Parámetros	Expresado	Unidad	Límite máximo permisible
	Como		
Fluoruro	F"	mg/l	1,5

**1.1.10.2 LÍMITES PERMISIBLES PARA COLIFORMES TOTALES,
COLIFORMES FECALES SEGÚN LA NORMA DE CALIDAD
AMBIENTAL:**

Libro VI del Texto unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente de noviembre de 2015.

Tabla 2 Norma de Calidad Ambiental vigente.

Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico			
Parámetros	Expresado	Unidad	Límite máximo permisible
	Como		
Coliformes fecales	nmp/100ml	NMP/100ml	1000

Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Coliformes fecales	nmp/100ml	NMP/100ml	1000
--------------------	-----------	-----------	------

Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Coliformes fecales	nmp/100ml	NMP/100ml	10000
--------------------	-----------	-----------	-------

Tabla 3 Acuerdo ministerial 028 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. (Viernes 13 de febrero de 2015).

Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite máximo permisible
Coliformes totales	nmp/100ml	NMP/100ml	20000
Coliformes fecales	nmp/100ml	NMP/100ml	2000

Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Coliformes fecales	nmp/100ml	NMP/100ml	1000
--------------------	-----------	-----------	------

Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Coliformes fecales	nmp/100ml	NMP/100ml	2000
--------------------	-----------	-----------	------

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1 CONTEXTO MACRO

A nivel global, los problemas ambientales que se presentan son generados por el estilo de vida de los seres humanos, quienes son los más afectados, esto se debe muchos a los avances tecnológicos, a la globalización, la industrialicen, entre otras actividades que deterioran el planeta Tierra. La sobrepoblación genera el agotamiento de los recursos naturales, lo que nos ha llevado a una contaminación a nivel mundial, encontrando suelos, ríos, aguas y alimentos contaminados, provocando afectación a la salud humana a nivel mundial.

1.2.1.2 CONTEXTO MESO

Ecuador es un país con agua suficiente en términos nacionales y con cuatro veces más agua superficial, pero el problema es que está mal distribuida, debido que la contaminación crece y que las fuentes de suministros se destruyen de manera acelerada. Calles J. 2012, menciona que en el país no se disponen de datos actualizados sobre la contaminación de los recursos hídricos en el Ecuador. Los pocos datos existentes por esfuerzos puntuales realizados por Universidades, Empresas de agua y ONGs, demuestran altos grados de contaminación orgánica relacionada a la presencia de coliformes fecales y sedimentos provenientes de áreas deforestadas. (Calles J. 2012)

1.2.1.3 CONTEXTO MICRO

Santa Ana, es un sector agropecuario, donde las parroquias que se encuentran alrededor de la Represa se dedican a la agricultura y a la ganadería, las mismas que no cuentan con alcantarillado sanitario, entre ellas Cuyeyes, Mercedes 1, Mercedes 2, La Unión, Honorato Vásquez (cuenta con alcantarillado sanitario, en pésimas condiciones), entre otras, lo que hace más vulnerables a los cuerpos hídricos para contraer contaminación por presencia de coliformes fecales- totales y *Escherichia Coli*,

(Graniel, C. E. y Carrillo, C. M. E. 2006), indican que la contaminación del agua se debe al desarrollo urbano y también al drenaje pluvial y sanitario de los poblados

cercanos, también a la ineficiencia de las fosas sépticas, a la defecación al aire libre, a la basura que son arrojados a cielo abierto y al uso sin control de fertilizantes, herbicidas y pesticidas en el sector agrícola.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Represa Poza Honda está construida en la parte superior del río Portoviejo en la provincia de Manabí-Ecuador, es la fuente principal de suministro de agua de los cantones: Portoviejo, Santa Ana y Rocafuerte. Posee un dique con una longitud aproximada de 1,2 km de largo, que contiene un embalse de más de 100 millones de m³ de agua; que se utiliza para la irrigación de un área de 10 mil ha. El vertedero tiene 70 m de longitud y puede evacuar hasta 875 m³/s. Es necesario que se realice un estudio que nos indique la calidad microbiológica y química del agua, debido a que está contaminada con bacterias patógenas, y las personas que viven en las riberas de la represa pueden presentar problemas futuros en la salud, por las actividades agrícolas, y los vertidos directos de las aguas con material fecal que van directamente a la represa debido, a que no existe un alcantarillado en el área.

Santa Ana es un sector agropecuario, donde se realizan actividades de siembras de algunos cultivos como maíz, maní, plátano, otros., lo que genera el uso indispensable de los productos agroquímicos para contrarrestar malezas y plagas, dichos productos terminan en un cuerpo receptor de agua, siendo en este caso la Represa Poza Honda, por ello se plantea analizar la calidad del agua del embalse, para determinar la presencia de pesticidas. El objetivo de este trabajo es evaluar la calidad del agua de la represa, mediante parámetros microbiológicos y químicos, para determinar la calidad del agua que existe en el área de estudio.

II HIPÓTESIS PLANTEADA

- Mediante los análisis realizados en laboratorio se determinará que la calidad del agua de la Represa poza Honda está contaminada por la presencia de coliformes fecales, coliformes totales, *Escherichia coli* y pesticidas.

- Mediante los análisis realizados en laboratorio se determinará que la calidad del agua de la Represa poza Honda no está contaminada por la presencia de coliformes fecales, coliformes totales, *Escherichia coli* y pesticidas.

III OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la presencia de Coliformes fecales, Coliformes totales, *Escherichia coli* y pesticidas del agua de la represa Poza Honda.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la presencia de coliformes fecales- *Escherichia coli* y pesticidas presentes en el agua.
- Establecer comparaciones de los resultados con las normas ambientales nacionales vigentes.
- Mapear los puntos críticos de contaminación de la represa Poza Honda.
- Proponer alternativas de conservación para la Represa Poza Honda.

IV METODOLOGÍA

4.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

4.1.1 UBICACIÓN

Las muestras de agua se recolectaron en la represa Poza Honda (Anexo 1), del Cantón de Santa Ana, los puntos y los subpuntos de muestreos se describen en la tabla 4.

Tabla 4 Coordenadas de los subpuntos de muestreos en la Represa Poza Honda

Puntos	Sub puntos	Puntos Cardinales	Coordenadas Guía	Sub Coordenadas
1	1.1	NW	S 01°06.856' W 080°11.855'	S 01°06.850' W 080°12.237'
	1.2	SE		S 01°06.909' W 080°12.205'
	1.3	NW		S 01°06.836' W 080°11.831'
	1.4	SE		S 01°06.064' W 080°11.767'
	1.5	NO		S 01°06.891' W 080°11.705'
2	2.1	NW	S 01°06.739' W 080°11.591'	S 01°06.725' W 080°11.579'
	2.2	NE		S 01°06.673' W 080°11.554'
	2.3	SE		S 01°06.580' W 080°11.506'
	2.4	NW		S 01°06.532' W 080°11.440'

	2.5	NW		S 01°06.487'
				W 080°11.467'
3	3.1	N	S 01°06.463'	S 01°06.446'
			W 080°11.317'	W 080°11.266'
	3.2	NW		S 01°06.374'
				W 080°11.246'
	3.3	SE		S 01°06.344'
				W 080°11.179'
	3.4	NW		S 01°06.300'
				W 080°11.127'
	3.5	W		S 01°06.413'
				W 080°11.190'
4	4.1	NW	S 01°06.393'	S 01°06.459'
			W 080°11.117'	W 080°11.110'
	4.2	NW		S 01°06.334'
				W 080°11.036'
	4.3	NE		S 01°06.340'
				W 080°10.927'
	4.4	SW		S 01°06.429'
				W 080°10.918'
	4.5	SW		S 01°06.371'
				W 080°10.858'
5	5.1	SW	S 01°06.454'	S 01°06.530'
			W 080°10.820'	W 080°10.817'
	5.2	SW		S 01°06.498'
				W 080°10.687'
	5.3	NW		S 01°06.383'
				W 080°10.621'
	5.4	NE		S 01°06.434'
				W 080°10.544'
	5.5	W		S 01°06.531'

				W 080°10.503'
6	6.1	SW	S 01°06.491' W 080°10.472'	S 01°06.545' W 080°10.443'
	6.2	NW		S 01°06.530' W 080°10.415'
	6.3	NE		S 01°06.551' W 080°10.389'
	6.4	NW		S 01°06.510' W 080°10.376'
	6.5	NE		S 01°06.515' W 080°10.357'
7	7.1	NE	S 01°06.566' W 080°10.170'	S 01°06.577' W 080°10.159'
	7.2	NW		S 01°06.577' W 080°10.445'
	7.3	NW		S 01°06.565' W 080°10.128'
	7.4	NW		S 01°06.553' W 080°10.108'
	7.5	N		S 01°06.568' W 080°10.067'
8	8.1	NW	S 01°06.566' W 080°09.915'	S 01°06.540' W 080°09.989'
	8.2	N		S 01°06.526' W 080°09.960'
	8.3	NW		S 01°06.524' W 080°09.901'
	8.4	N		S 01°06.521' W 080°09.875'
	8.5	NW		S 01°06.516' W 080°09.849'

9	9.1	N	S 01°06.500' W 080°09.673'	S 01°06.510' W 080°09.772'
	9.2	N		S 01°06.521' W 080°09.695'
	9.3	N		S 01°06.529' W 080°09.645'
	9.4	NW		S 01°06.469' W 080°09.605'
	9.5	NE		S 01°06.424' W 080°09.554'
10	10.1	NE	S 01°06.421' W 080°09.441'	S 01°06.427' W 080°09.489'
	10.2	NW		S 01°06.340' W 080°09.473'
	10.3	NW		S 01°06.270' W 080°09.414'
	10.4	NE		S 01°06.304' W 080°09.364'
	10.5	NE		S 01°06.359' W 080°09.337'
11	11.1	NE	S 01°06.229' W 080°09.209'	S 01°06.352' W 080°09.276'
	11.2	NE		S 01°06.304' W 080°09.238'
	11.3	NE		S 01°06.234' W 080°09.199'
	11.4	NE		S 01°06.156' W 080°09.158'
	11.5	NW		S 01°06.092' W 080°09.169'
12	12.1	NE	S 01°05.972'	S 01°06.015'

			W 080°09.098'	W 080°09.168'
	12.2	NE		S 01°05.955'
				W 080°09.142'
	12.3	NE		S 01°05.948'
				W 080°09.066'
	12.4	NE		S 01°05.952'
				W 080°08.995'
	12.5	NE		S 01°05.935'
				W 080°08.926'
13	13.1	NW	S 01°05.879'	S 01°05.889'
			W 080°08.629'	W 080°08.846'
	13.2	N		S 01°05.863'
				W 080°08.847'
	13.3	N		S 01°05.855'
				W 080°08.814'
	13.4	NE		S 01°05.848'
				W 080°08.767'
	13.5	SE		S 01°05.859'
				W 080°08.729'
14	-----	-----	S 01°05.780'	-----
			W 080°08.025'	

Elaborado por autores.

4.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.2.1 UBICACIÓN GENERAL

Figura 1 Área de estudio.

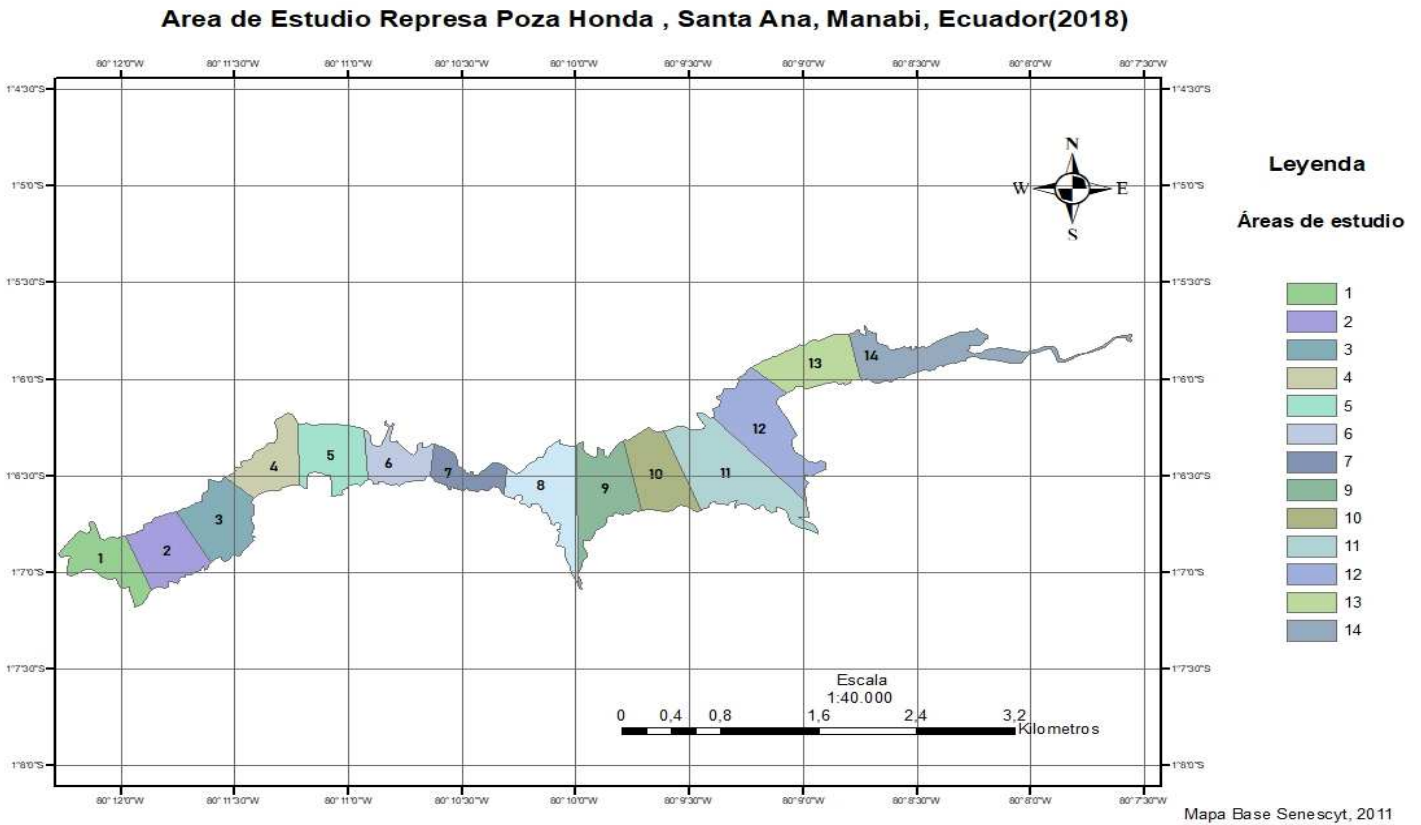


Elaborado por autores.

La Represa Poza Honda, está situada al oeste de Honorato Vásquez y a 30 kilómetros al suroeste de Portoviejo, tiene una extensión de 12.5 kilómetros de largo y un promedio de 1.200 metros de ancho. Es un sistema hídrico y sus aguas se las usa en sistemas programados con un potencial de 50.000 hectáreas en la cuenca de los ríos Portoviejo y Chico, beneficia a un sector Crucita al Norte, Sucre al Sur, Ayacucho al noreste, Calderón al norte, Rocafuerte al centro y noreste y termina al noreste de Crucita.

Represa Poza Honda, vía Portoviejo, Cantón Santa Ana, Provincia.

Figura 2 Áreas de la Represa Poza Honda.



Elaborado por autores.

Los sitios propuestos para el estudio comprenden catorce puntos de muestreo, que estarán ubicados en la Represa Poza Honda, se utilizarán muestras compuestas, para análisis microbiológico, cada punto de muestreo tendrá cinco subpuntos (submuestras); con ayuda del GPS sabremos en que sección nos encontramos, para no salir del área de cada una de las secciones a muestrear.

Para evaluar la presencia de pesticidas se recogerá dos muestras, a partir de las muestras recogidas de cada sección, que estarán divididas entre los 14 puntos, dividiéndose a la represa en dos partes, una primera que tendrá las muestras compuestas de 7 puntos de muestreo y la otra segunda de los otros 7 puntos, así se podrá determinar cuál de las dos áreas de la represa Poza Honda presentará contaminación de pesticidas, teniendo así área 1 y área 2.

Las muestras se enviarán al laboratorio acreditado AGROLAB COMPANY S.A.C., donde se determinará la presencia de pesticidas con la metodología de Gas Chromatography.

4.1.3 CONDICIONES AMBIENTALES

Los muestreos se realizaron en un espacio abierto con temperaturas y condiciones ambientales normales, ubicado en la Represa Poza Honda del Cantón Santa Ana.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

4.2.1 MATERIALES Y EQUIPOS

4.2.1.1 PROCESO QUÍMICO

- Envase de 500ml
- Cinta Masking
- Marcador permanente punta fina

4.2.1.2 PROCESO MICROBIOLÓGICO

- Tubos con tapa rosca basketita de 10ml
- Campana Durham
- Incubadora a $35^{\circ} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$
- Horno para esterilizar material de vidrio a $160\text{-}180^{\circ}\text{C}$
- Pipetas de 10.0 ml estériles con tapón de algodón.

- Balanza Analítica
- Mechero
- Termómetro
- Espátula
- Micropipetas
- Asa circular
- Matraz de 500 ml
- Erlenmeyer 500ml
- Vasos de precipitación
- Papel aluminio
- Cinta masking
- Marcador permanente punta fina
- Cámara

4.2.2 SUSTANCIAS Y REACTIVOS

4.2.2.1 SUSTANCIAS Y REACTIVOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS

Se envió a analizar el ingrediente activo de las dos muestras de agua para análisis químico, se envió al laboratorio, Agrolap Company, donde se utilizó la metodología de Cromatografía de gases.

7.2.3.1 SUSTANCIAS Y REACTIVOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

- Agua de la represa Poza Honda
- Caldo lactosado o caldo lauril sulfato de sodio
- Caldo verde brillante
- Caldo EC

4.3 MÉTODO

4.3.1 METODOLOGÍA DE COLIFORMES FECALES Y TOTALES

(Marín Cesar y Colina Gilberto 2013), atribuyen que:

El método al realizar, está basado en la determinación de número más probable (NMP) de coliformes totales y coliformes fecales, con base a lo que marca la Norma de Calidad Ambiental y descargas de efluentes Ecuatoriana; se hizo análisis de las muestras de aguas aplicando la pruebas: a) presuntiva, b) confirmativa y c) completa, de microorganismos de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia Coli*, posteriormente se consultan las tablas del número más probable y así se determina en NMP.

El método permite determinar el número de microorganismos coliformes presentes en una muestra, utilizando un medio selectivo, en el que se desarrollan bacterias a 35°C en aproximadamente 24h, dando como resultado la producción de gas y ácidos orgánicos, las cuales viran el indicador de pH y precipitan las sales biliares. (Marín Cesar y Colina Gilberto 2013).

4.3.1.1 PRUEBA PRESUNTIVA:

El mismo autor (Marín Cesar y Colina Gilberto 2013) indica que, antes de iniciar el análisis, mezclar perfectamente la muestra agitándola de manera vigorosa para lograr una distribución uniforme de los microorganismos. En caso de que se requiera determinar el número exacto de los microorganismos coliformes y dependiendo de la naturaleza del agua y el contenido bacteriano esperando, hacer todas las diluciones necesarias en esta etapa. Ya sea con la muestra original, o con la dilución elegida, se procede como sigue:

1. Etiquetar perfectamente cada uno de los tubos de manera que no haya posibilidad de confusiones posteriores.
2. Inocular tres tubos con caldo lactosado doble concentración con 10ml. De muestras de cada uno.
3. Inocular tres tubos con caldo lactosado concentración sencilla con 1ml. De la muestra de cada uno.
4. Inocular tres tubos con caldo lactosado concentración sencilla de 0.1ml. de la muestra de cada uno.
5. Inocular todos los tubos a 37°C durante 48 horas.
 - a. Transcurrido el tiempo de incubación se considera tubos positivos los que muestren crecimiento microbiano (turbidez) y formación de gas (atrapado en la campana Durham). Las dos condiciones son imperativas para determinar si un tubo es positivo o no.

(El procedimiento se lo puede visualizar en el Anexo 2).

4.3.1.2 PRUEBA CONFIRMATIVA:

(Marín Cesar y Colina Gilberto 2013), menciona que a partir de los tubos positivos de la prueba presuntiva:

1. Inocular con dos series de tubos caldo bilis lactosado verde brillante (BLVB)
2. Para determinar coliformes totales incubar una serie de tubos a 37°C y examinarlos a las 48horas para ver si hubo producción de gas o turbidez.
3. Para confirmar la presencia de organismos coliformes termo tolerantes, incubar otra serie de tobos a 37°C durante 48horas para ver si hubo producción de gas. (El procedimiento se lo puede visualizar en el Anexo 3).

4.3.1.3 PRUEBA COMPLETA CON E. C. BROTH (*ESCHERICHIA COLI*)

1. Descartar los tubos negativos. Utilizar las combinaciones de tubos positivos con caldo lactosado, bilis y verde brillante, para conocer el NMP/100 ml de bacterias coliformes totales.
2. Inocular estos tubos positivos en caldo EC. Cuidar no confundir los tubos de cada dilución.
3. Rotular adecuadamente cada tubo.
4. Esterilizar y descartar los tubos positivos con caldo lactosado, bilis y verde brillante.
5. Incubar los tubos inoculados a 44,5 °C durante 24 h.
6. Emplear los mismos criterios anteriores para seleccionar los tubos positivos y negativos.
7. Utilizar la combinación de tubos positivos con caldo EC y la tabla, para conocer el NMP/100. (El procedimiento se lo puede visualizar en el Anexo 4).

4.3.2 METODOLOGÍA DE PESTICIDAS

Se enviará las muestras al laboratorio acreditado AGROLAB COMPANY S.A.C., donde se determinará los ingredientes activos de los pesticidas con la metodología de Gas Chromatography.

4.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Cuantitativa

4.5 VARIABLES

4.5.1 DEPENDIENTE

Análisis químicos y microbiológicos.

4.5.2 INDEPENDIENTE

Calidad del agua de la Represa Poza Honda.

4.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

Agua de la Represa Poza Honda.

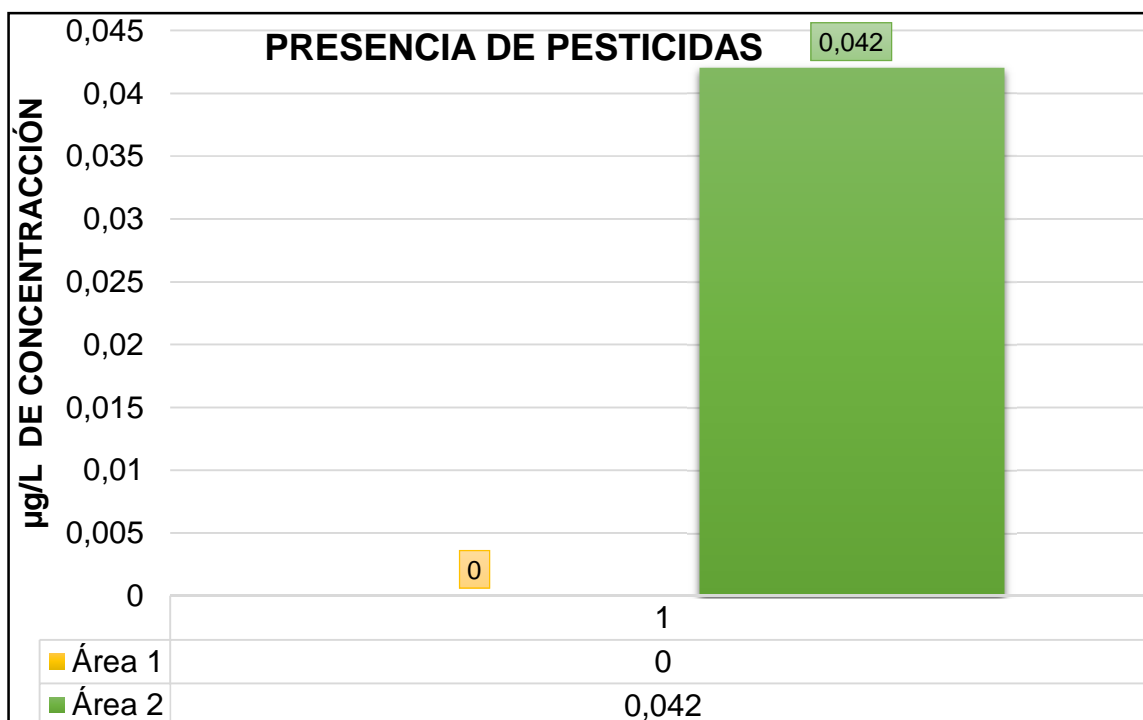
V ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Después de los análisis realizados se obtuvieron los siguientes resultados, donde se detallan a continuación con cada uno de los parámetros que se evaluó, (Anexo 5 y 6).

5.1 ANÁLISIS QUÍMICO

Mediante la metodología de Gas Chromatography, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 1 Presencia de pesticidas en la investigación.



Elaborado por autores.

En el gráfico 1, indica la presencia de pesticidas en las dos áreas muestreadas de la Represa Poza Honda, Santa Ana, Ecuador, en función de la época del muestreo 2018.

Mediante la metodología de Gas Chromatography, se determinó que en el **Área 1** no hay presencia de pesticidas y en el **Área 2** se encontró la presencia del Fludioxonil en 0,042 µg/L (en los puntos 8,9,10,11,12,13), indicando que se encuentran dentro de los límites permisibles del ACUERDO MINISTERIAL DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA, como se muestra en la tabla 3, pero existe el riesgo de ser biocumulados estos compuestos, es decir alcanzan concentraciones más elevadas que las concentraciones en su medio.

(El Universo 2003), menciona que los agricultores de Santa Ana contaminan el río Portoviejo con la utilización de los químicos para fumigar sus cultivos.

(El Universo 2006), atribuye que el Instituto Nacional de Higiene Leopoldo Izquieta Pérez informó este miércoles que el agua de la represa Poza Honda, que abastece a nueve de los 22 cantones manabitas, también contiene restos de insecticida.

(El Universo 2006), El Instituto de Higiene informó que, de acuerdo a un estudio realizado al agua potable que se suministra a doce barrios de Manta, el líquido no es apto para el consumo humano porque no cumple con las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Tabla 5 Parámetros de los valores obtenidos de los pesticidas.

Parámetro	Valor total encontrado	Criterio de calidad del Fluoruro
Fludioxonil	0,042 µg/L	1,5 mg/l

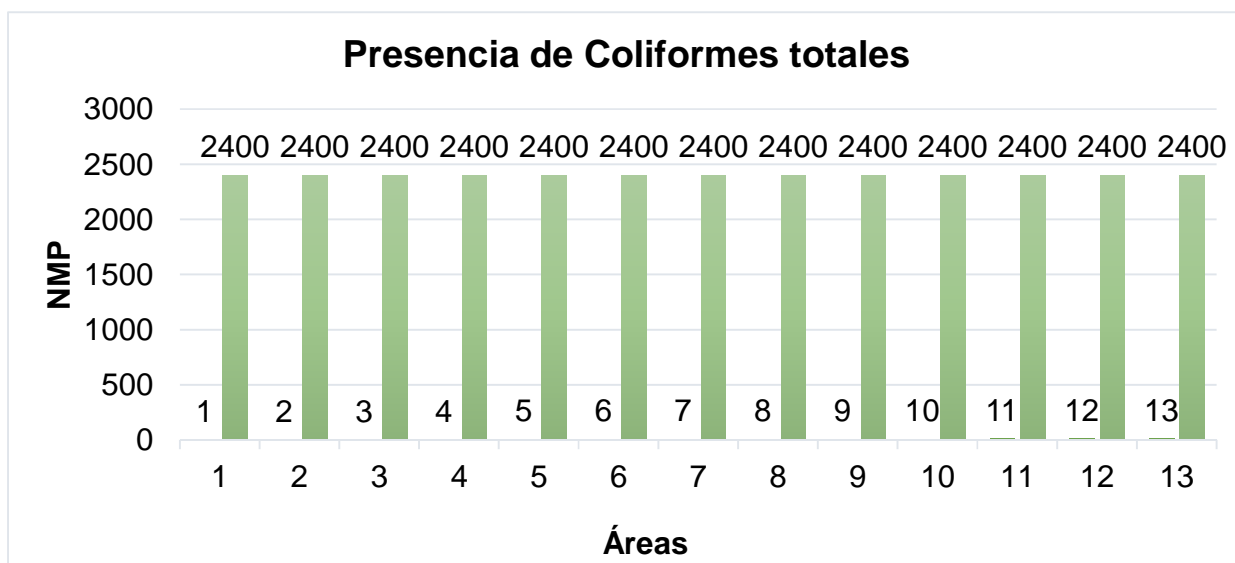
Elaborado por autores.

5.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

5.2.1 PRESENCIA DE COLIFORMES TOTALES

5.2.1.1 PRUEBA PRESUNTIVA

Gráfico 2 Presencia de Coliformes Totales en la investigación.



Elaborado por autores.

Con respecto a la prueba presuntiva en los trece puntos de muestreos, se encontró la presencia de organismos de coliformes totales, ya que presentaron fermentación de la lactosa con producción de gas en la campana Durman y turbidez en los tubos de ensayo, estos resultados se reportan como el número más probable (NMP Tabla 10) de organismos coliformes totales como se presenta en la tabla 6.

(Manual de Microbiología Aplicada), Indica que, si se realizaron diluciones en los análisis realizados, se multiplica por 100 o se divide por 0.01 el valor del NMP.

Tabla 6 Número Más Probable de organismos de coliformes totales / 100ml

Elaborado por autores.

ÁREAS	NÚMERO CARACTERÍSTICO	NMP DOLIFORMES TOTALES/100ML	ORGANISMO
1	3,3,3	2400	
2	3,3,3	2400	
3	3,3,3	2400	
4	3,3,3	2400	
5	3,3,3	2400	
6	3,3,3	2400	
7	3,3,3	2400	
8	3,3,3	2400	
9	3,3,3	2400	
10	3,3,3	2400	
11	3,3,3	2400	
12	3,3,3	2400	
13	3,3,3	2400	
14	-----	-----	

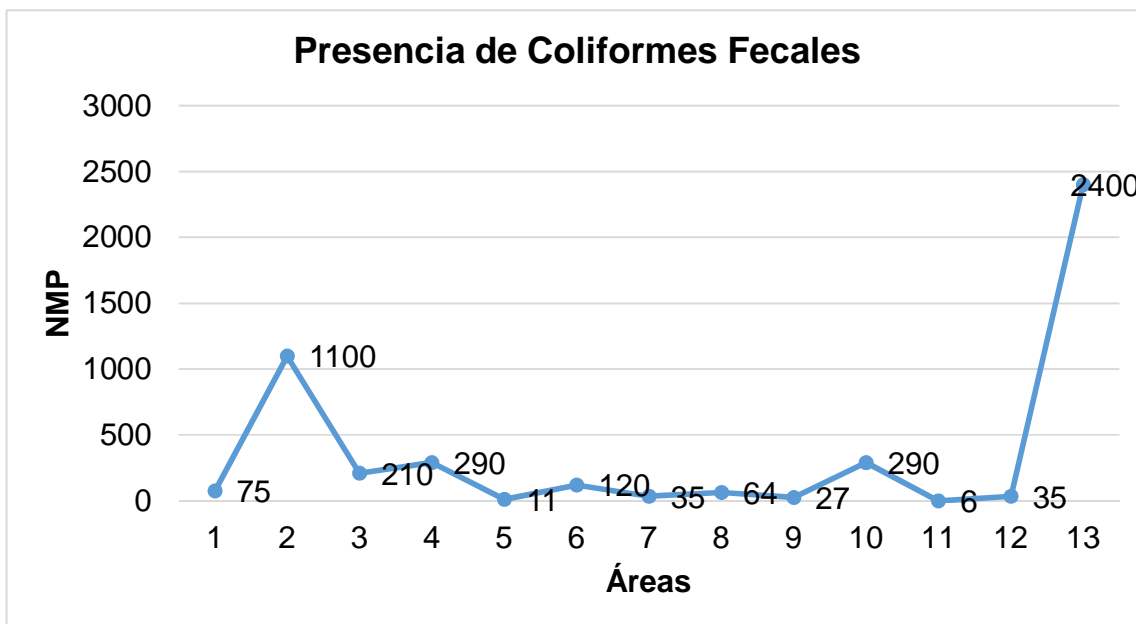
5.2.2 PRESENCIA DE COLIFORMES FECALES

5.2.3 PRUEBA CONFIRMATIVA

La cantidad de coliformes fecales encontradas en los catorces puntos de muestreos se presentan en el grafico 2.

Gráfico 3: Cantidad de coliformes fecales en el agua de los catorce puntos de muestreos de la Represa Poza Honda, Santa Ana, Ecuador, en función de la época de muestreo 2018.

Gráfico 3 presencia de Coliformes fecales en la investigación.



Elaborado por autores.

La prueba confirmativa referente a organismos Coliformes fecales, casi todas las áreas muestreadas dieron positivas (13), presentando contaminación en las mismas, se observó la presencia de gas en el caldo lactosado bilis verde brillante (CLBVB), como se reporta en la tabla 5 con el NMP, a excepción del área 11, que si tiene presencia, pero está en los estándares de límites permisibles del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.

Tabla 7 Número Más Probable de organismos de coliformes fecales / 100ml

ÁREAS	NÚMERO CARACTERÍSTICO	NMP ORGANISMO COLIFORMES FECALES/100ML
1	3,1,1	75
2	3,3,2	1100
3	3,2,2	210
4	3,2,3	290

5	1,1,1	11
6	3,1,2	120
7	2,2,2	35
8	3,0,2	64
9	2,1,2	27
10	3,2,3	290
11	0,2,0	6
12	2,2,2	35
13	3,3,3	2400
14	-----	-----

Elaborado por autores.

(El Universo 2003), el río Portoviejo, el principal recurso hídrico que da vida a la región central de Manabí, agoniza por el alto índice de contaminación. Desde su nacimiento, en la presa Poza Honda, hasta su desembocadura, los pesticidas, desechos animales y otras descargas clandestinas van a dar al cauce sin ningún control, se encontraron contaminación a mayor escala de Coliformes Fecales y *Escherichia coli*, y en menor escala Salmonelosis. Indicando que hay sectores que utilizan el agua para bañarse y su consumo, siento estas aguas no aptas ni para uso recreativo.

(El Universo 2006), indica que doscientos casos de personas con enfermedades gastrointestinales (vómito y diarrea) semana en el hospital Verdi Cevallos, de Portoviejo, en el año 2006. El director de esta casa de Salud, Silvio Jiménez, atribuye como una causa del incremento de estos casos a la calidad del agua. “El Instituto de Higiene estableció que es potable, pero yo lo dudo, el líquido apesta”, manifestó.

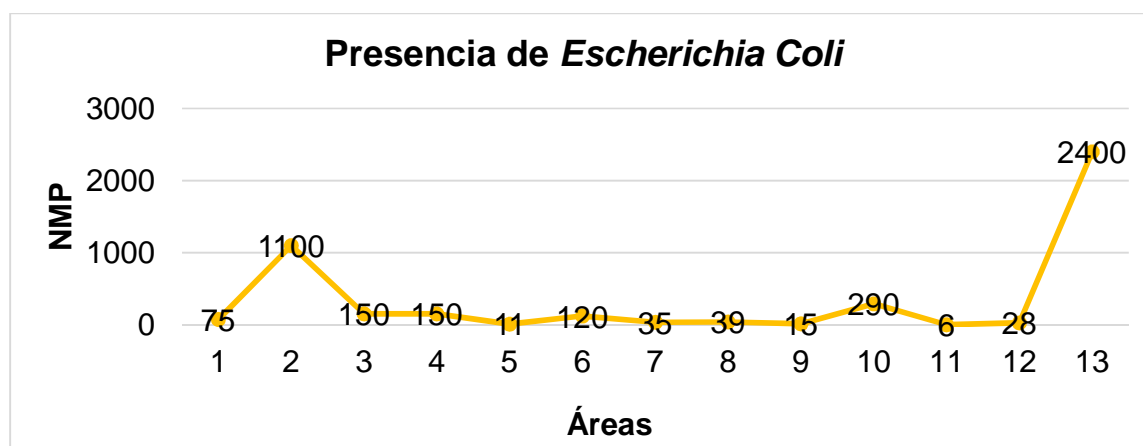
5.2.4 PRESENCIA DE *ESCHERICHIA COLI*

5.2.4.1 PRUEBA COMPLETA:

La cantidad de *Escherichia Coli* encontradas en los catorces puntos de muestreos se presentan en el grafico 4.

Cantidad de *Escherichia Coli* en el agua de los catorce puntos de muestreos de la Represa Poza Honda, Santa Ana, Ecuador, en función de la época de muestreo 2018.

Gráfico 4 Presencia de *Escherichia Coli* en la investigación.



Elaborado por autores.

En este grafico presenta la Cantidad de *Escherichia Coli* en el agua de los catorce puntos de muestreos de la Represa Poza Honda, Santa Ana, Ecuador, en función de la época de muestreo 2018.

La prueba completa referente a organismos *Escherichia Coli*, las trece (13) áreas muestreadas se identificó presencia de las mismas, pero en el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente no existe un

estándar de la misma para determinar contaminación, por ello solo se determina la presencia de esta bacteria en el área de la Represa Poza Honda.

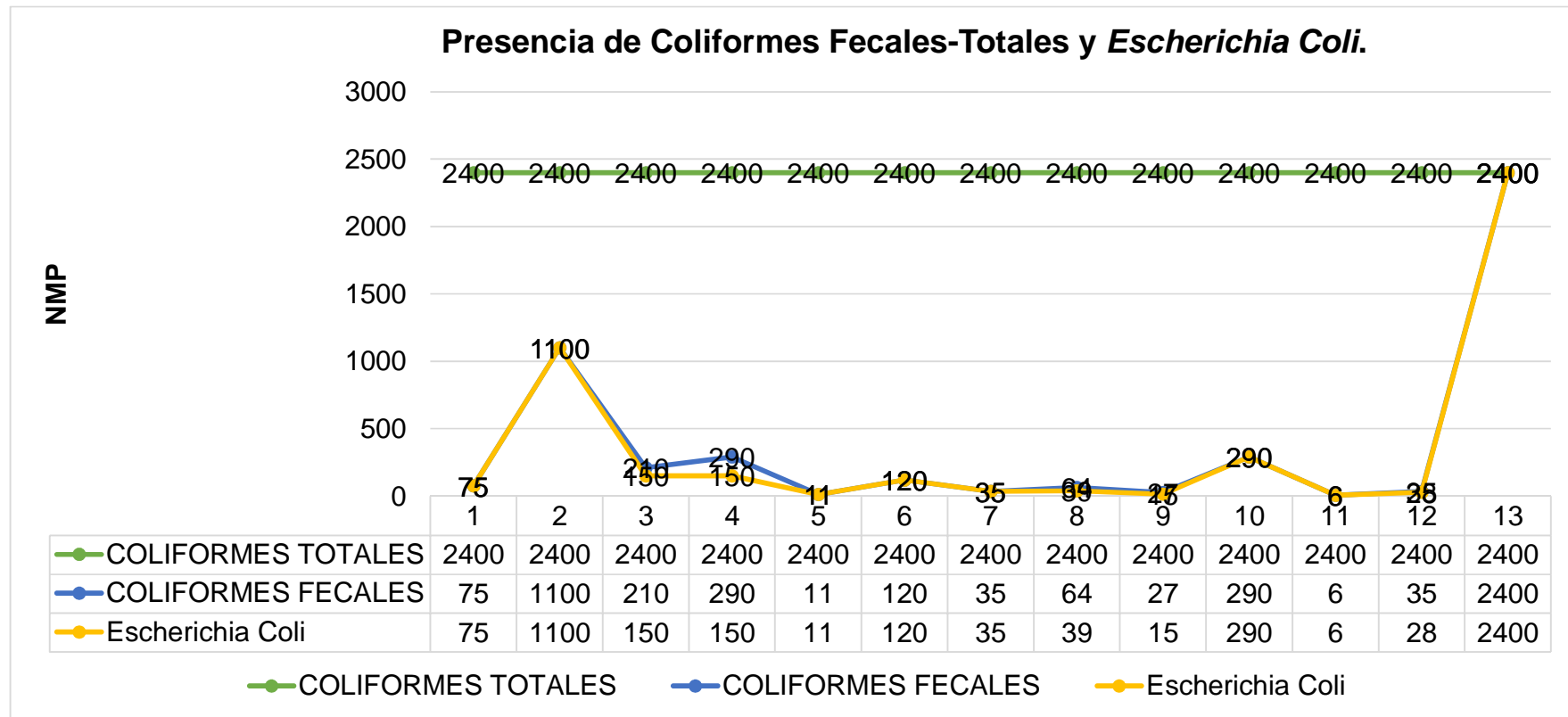
Tabla 8 Número Más Probable de organismos de *Escherichia Coli* / 100ml

ÁREAS	NÚMERO CARACTERÍSTICO	NMP <i>Escherichia Coli</i> / 100mL
1	3,1,1	75
2	3,3,2	1100
3	3,2,1	150
4	3,2,1	150
5	1,1,1	11
6	3,1,2	120
7	2,2,2	35
8	3,0,1	39
9	2,1,0	15
10	3,2,3	290
11	0,2,0	6
12	2,2,1	28
13	3,3,3	2400
14	-----	-----

Elaborado por autores.

5.2.5 PRESENCIA DE COLIFORMES FECALES-TOTALES Y *ESCHERICHIA COLI*

Gráfico 5 presencia de organismos microbiológicos.



Elaborado por autores.

Tabla 9 Valores de los análisis microbiológicos.

ÁREAS	NMP	DILUCIONES		NMP	DILUCIONES		NMP	DILUCIONES		CRITERIO DE CALIDAD	
	ORGANISMO COLIFORMES TOTALES/100 ML	S X100	O DIVIDIDO PARA 0.01 DEL NMP	ORGANISMO COLIFORMES FECALES/100 ML	X100	O DIVIDIDO PARA 0.01 DEL NMP	<i>ESCHERICHIA COLI</i> / 100ML	ES X100	O DIVIDIDO PARA 0.01 DEL NMP	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES
1	2400	240.000		75	7500		75	7500			
2	2400	240.000		1100	110000		1100	110000			
3	2400	240.000		210	21000		150	150000			
4	2400	240.000		290	29000		150	150000			
5	2400	240.000		11	1100		11	1100			
6	2400	240.000		120	12000		120	12000			
7	2400	240.000		35	3500		35	3500			
8	2400	240.000		64	6400		39	3900			
9	2400	240.000		27	2700		15	1500			
10	2400	240.000		290	29000		290	29000		20000	1000
11	2400	240.000		6	600		6	600			
12	2400	240.000		35	3500		28	2800			

13	2400	240.000	2400	240000	2400	240000
14	-----		-----		-----	

Elaborado por autores.

(Manual de Microbiología Aplicada), Indica que, si se realizaron diluciones en los análisis realizados, se multiplica por 100 o se divide por 0.01 el valor del NMP.

Para Coliformes Totales, Coliformes Fecales y *Escherichia Coli*, se estable el código que se encuentran en las tablas del NMP y se lo multiplicara por 100, como se muestra a continuación.

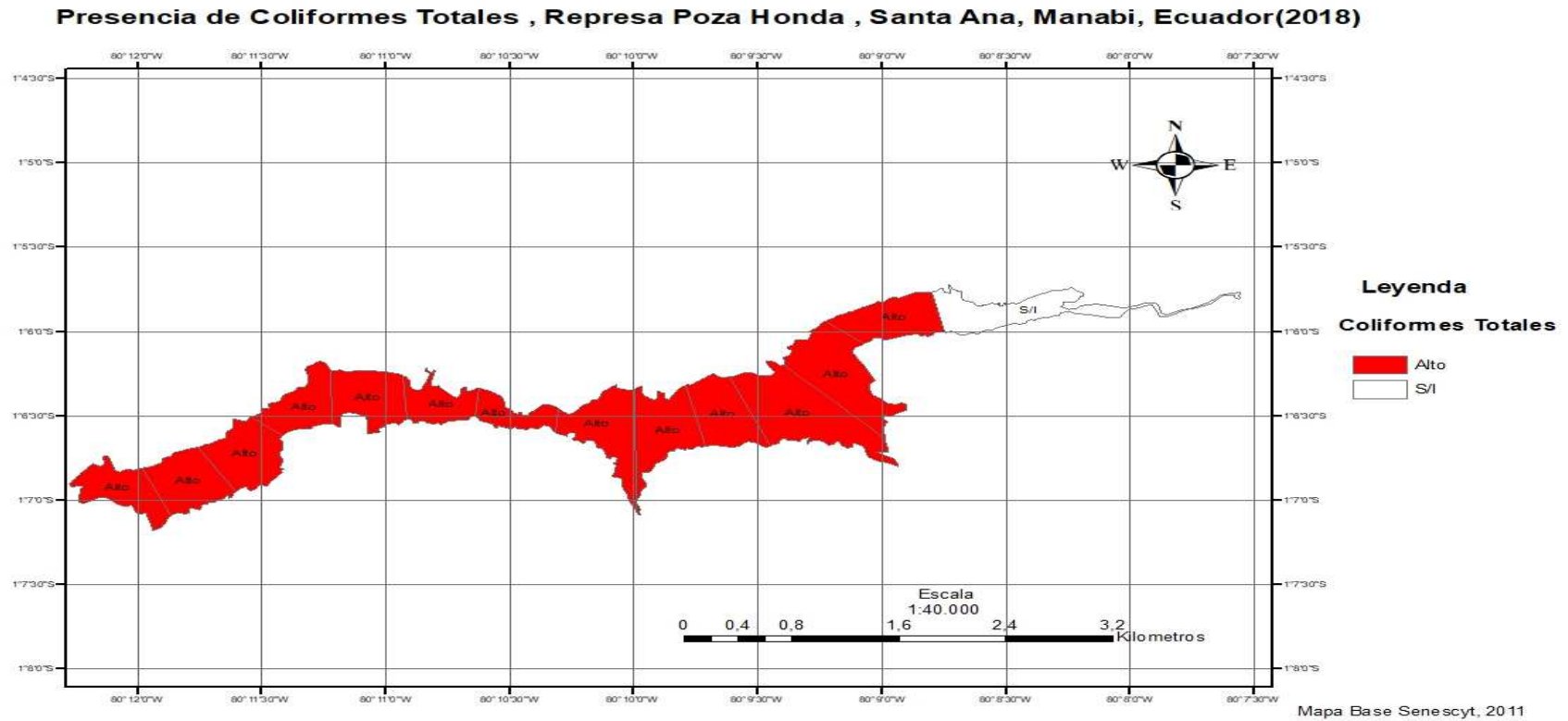
NMP/100.

Se realizó el análisis microbiológico del agua, para determinación de contaminación del agua según el ACUERDO MINISTERIAL DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA, se determinó el NMP empleando las pruebas presuntiva, confirmativa y completa, después que es un método estadístico con una confiabilidad del 95%

En la tabla 9 se muestran los resultados de las pruebas presuntiva, confirmativa y completa (*Escherichia Coli*), indicando que todas las áreas muestreadas presentan Coliformes Totales -Fecales y *Escherichia coli*, sobrepasando los límites permisibles en fuentes de agua para consumo humano y doméstico, encontrados en los Criterios de calidad del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, a excepción del Área 11 de la prueba confirmativa y completa, que se encuentran en el límite permitido.

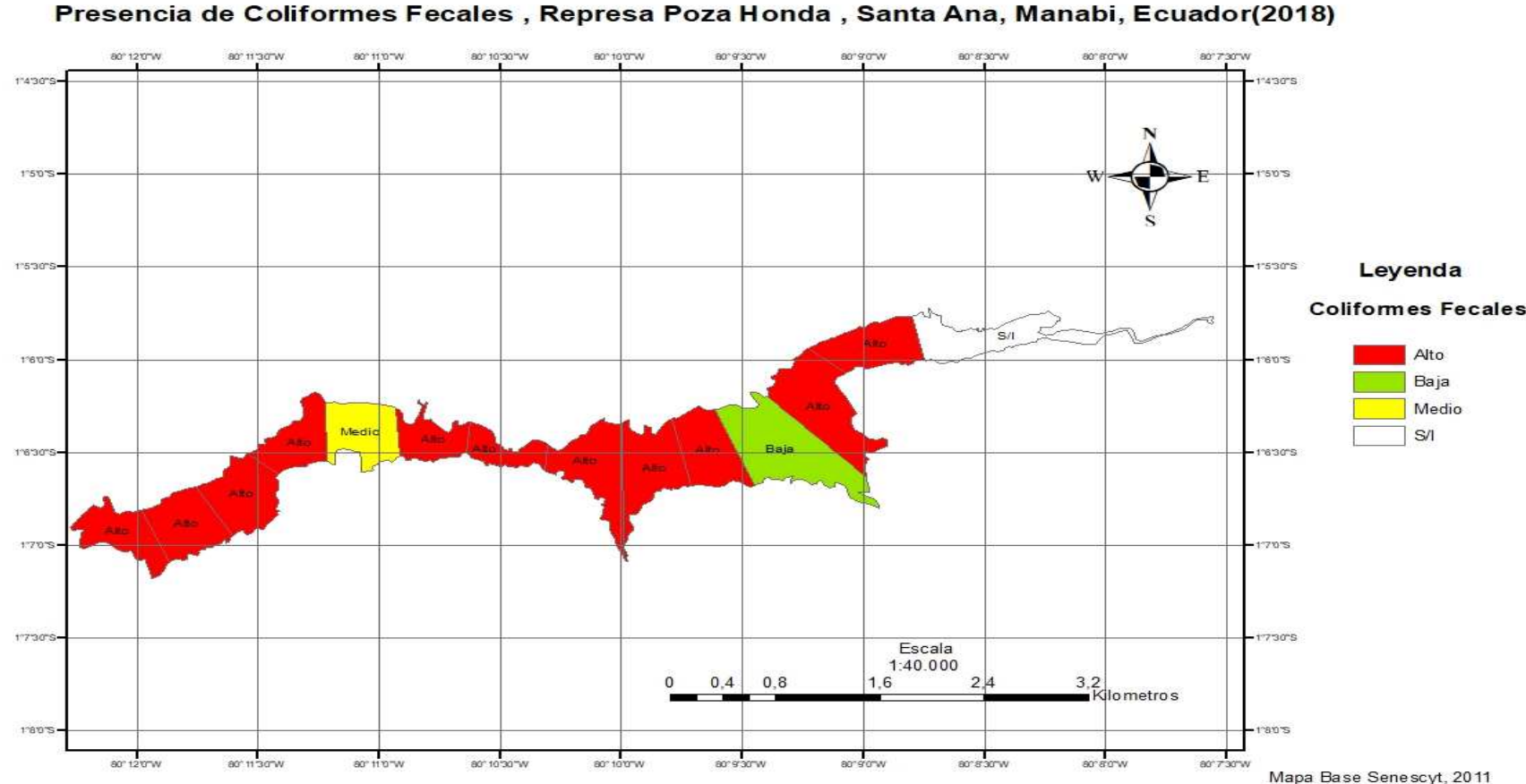
VI MAPEO DE LA REPRESA POZA HONDA.

Figura 3 Presencia de Coliformes totales.



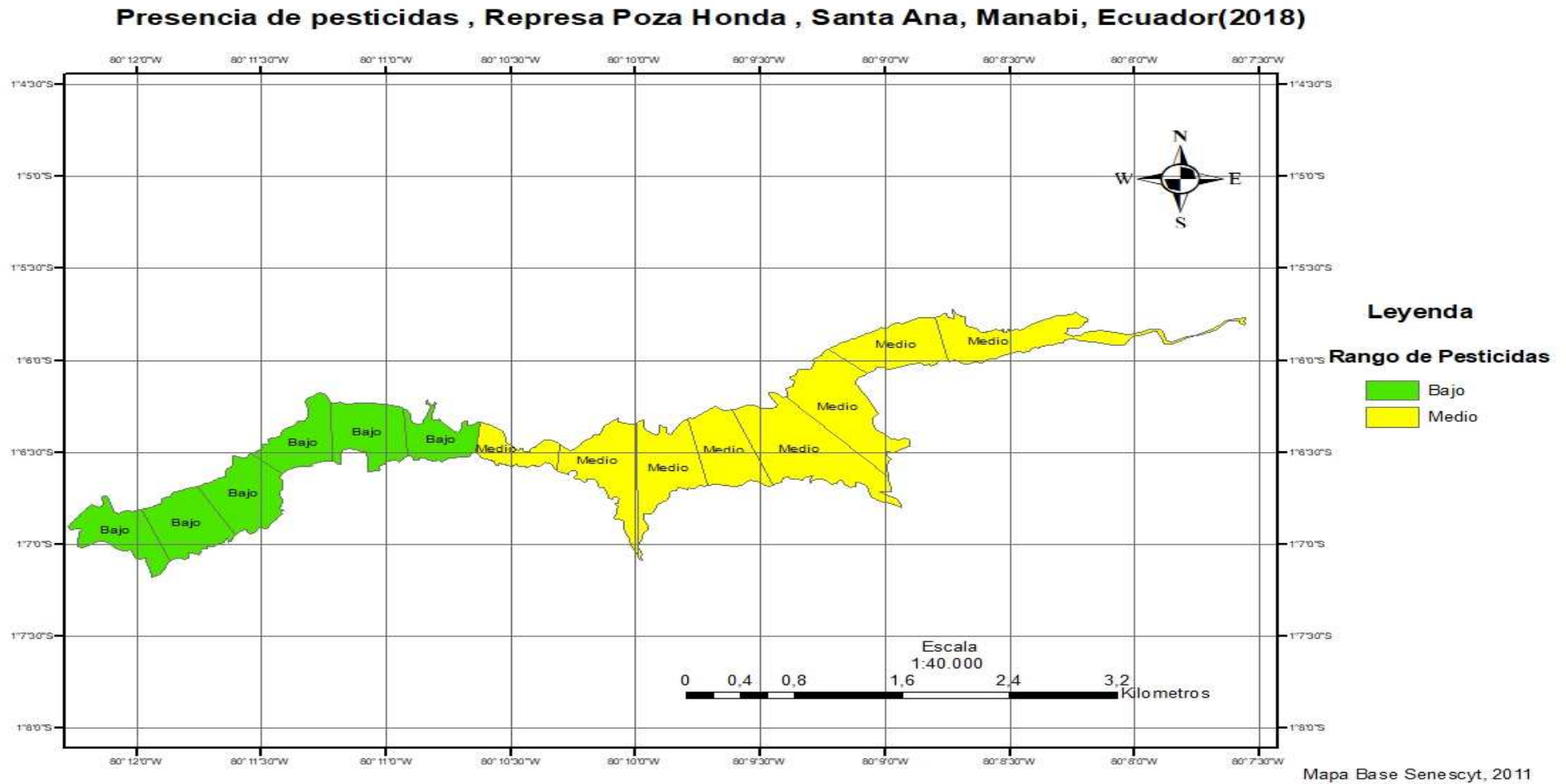
Elaborado por autores.

Figura 4 Presencia de Coliformes Fecales.



Elaborado por autores.

Figura 5 Presencia de Pesticidas.



Elaborado por autores.

VII DISCUSIÓN

Mediante las pruebas presuntiva, confirmativa y completa realizadas, indica que el agua que se encuentra en la Represa Poza Honda del Cantón Santa, no reúne las condiciones microbiológicas aptas para el consumo humano o doméstico, ya que en la mayoría de las áreas existen la presencia Coliformes Totales- Fecales y *Escherichia Coli*, que indican contaminación fecal. El área 11 del mapeo para análisis microbiológicos, es la única en que los resultados están dentro del ACUERDO MINISTERIAL DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, mas no se excluye de contaminación por presencia de Coliformes Totales. Por otra parte los resultados correspondientes a pesticidas, demarca la presencia del Fludioxonil (compuestos fluorados) en el área 2 de mapeo para análisis químicos en concentraciones de 0,042 µg/L, indicando que está en los lineamientos permisibles. En el Área 1 no se encontró ningún tipo de presencia de pesticidas; este resultado es considerable puesto que, en transición de las dos áreas, existe presencia de lechuguines (*Jacinto de Agua*), los cuales realizarían el proceso de fitorremediación, bioacumulando sustancias como los pesticidas.

Caballero I. y sus colaboradores 2016, indican que la Represa Poza Honda presenta contaminación química, y nace la necesidad de priorizar la vigilancia sistemática a la calidad del preciado líquido de este embalse, el análisis de los resultados demuestra la necesidad de profundizar en el estudio y establecer un modelo de vigilancia adecuado a la calidad del agua, que permita monitorear y mejorar la situación ambiental del embalse y la cuenca del río Portoviejo, encontramos que, el Diario La Hora en el año 2009, menciona que se analizaron presencia de coliformes fecales en: Poza Honda (Guajabe), canal de descarga de Poza Honda, Guarumo, Santa Ana, Cuatro Esquinas, Picoazá, Dos Bocas, Ceibal, Corre Agua y el Estuario del río Portoviejo; y que estos niveles de contaminación fecal fueron altos.

VIII CONCLUSIONES

- **Objetivo 1 y 2.** Mediante los resultados obtenidos, se puede decir que la Represa Poza Honda presenta contaminación microbiológica, no apta para consumo humano y doméstico, ni para riego, debida a su alta presencia de Coliformes Totales-Fecales y *Escherichia coli* en la mayor parte de las áreas analizadas, a excepción del área 11 que está en los lineamientos permitidos según la norma. En las dos áreas analizadas, para evaluar la presencia de pesticidas, nos indica que el Área 1 (inicial) no tiene presencia y que el Área 2 (final), presenta Fludioxonil con una concentración de 0,042 µg/L, que está en los estándares permitidos según la Norma Nacional vigente (Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente). Se atribuye también que los pesticidas son bioacumulados, y a largo plazo producen enfermedades cancerígenas, debido al aumento de su concentración.

- **Objetivo 3.** Con los resultados obtenidos se pudo mapear los puntos de contaminación de la Represa Poza Honda en cada una de las áreas, con el Sistema Arcgis, facilitando su interpretación.

- **Objetivo 4.** Se propone realizar concientización ambiental a los sectores donde se encontraron los puntos más críticos de contaminación.

IX RECOMENDACIONES

- Realización y ejecución de proyectos para la construcción de alcantarillado sanitario en los diferentes sectores.

- Implementar la utilización de productos orgánicos amigables con el ambiente, para disminuir los niveles de consumo de productos agroquímicos.

- Que el GAD Municipal de Santa Ana desarrolle medidas que contribuyan a mejorar la calidad de agua del embalse.

- Concientizar en las escuelas y colegios de los Recintos y Parroquias que se encuentran alrededor de la Represa, para que los niños y niñas sepan sobre las consecuencias de la contaminación de las aguas, y como ellos pueden contribuir a mejorarlas.

X BIBLIOGRAFÍA

1. Aracos M., et al. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de fuentes de agua. Volumen 3. Número 4.
2. Arcos P. et al., (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *NOVA. Publicación En Ciencias Biomédicas*, 3(4), 69-79p.
3. Caballero I. et al., (2016). Análisis de la calidad del agua: Represa Poza Honda. *Revista REIMAT*. Vol. 1. N 2. 3p.
4. Calles, J. (12 de noviembre 2018). La contaminación del agua en Ecuador. Obtenido de <http://www.agua-ecuador.blogspot.com/2012/04/la-contaminacion-del-agua-en-ecuador.html>
5. Camacho, A., Giles M, Ortegón A, Palao M. 2009, Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la técnica de diluciones en tubo múltiple. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de México.
6. Castro M., CM. (2009), Coliformes Totales, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Matemáticas. 2-8p. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6154/2/Coliformes%20totales%20Celia%20CAstro.pdf>
7. Esteban Marina A. (2015). Análisis de agua - enumeración de organismos coliformes totales, organismos coliformes fecales (termotolerantes) y *Escherichia coli* – método del número más probable en tubos múltiples (cancela a la nmx-aa-42-1987). Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166147/nmx-aa-042-scfi-2015.pdf>

8. El Universo. (2006). Estudio revela que el agua de Manta está contaminada. Obtenido de: <https://www.eluniverso.com/2006/06/21/0001/12/0BBDFE803AD84F6689DC4EA808A2BC59.html>
9. El Universo. (2003). Rio Portoviejo con alta contaminación. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2003/01/04/0001/12/503724521B0045E99E47BA165A3BD293.html>
10. Graniel, C. E. y Carrillo, C. M. E. (2006). Calidad del agua del río Zanatenco en el estado de Chiapas. Revista Académica de la FI-UADY, Vol.10-3 pp.35-42.
11. Halstead Andrew (2002). Enciclopedia de las Plagas y enfermedades de las plantas. Guía completa para la prevención, la identificación y el tratamiento de los problemas de las plantas. BLUME. 1 ed. Eslovaquia. 210p.
12. Hidalgo C. (1999). Simplificación del tratamiento de muestra en el análisis de residuos de herbicidas en aguas mediante aplicación de las técnicas cromatográficas aclopadadas LC-C y SPE-LC. Tesis Doctoral, Universitat JAUME. Departamento de ciencias experimentales,9 p.
13. La Hora. (2009). Contaminación en fase muy alarmante. Obtenido de https://lahora.com.ec/noticia/913209/contaminacin-en-fase-muy-alarman-te-?fbclid=IwAR0piyKe0u5y3Me7sNd33V3X4LeIA09ONAsMmIV_knGQSQC4C7J4INc7BOQ
14. López torres Marcos (2018). 2da Edición. TRILLAS. México. pág. 122, 125, 136-138, 151-154 p.
15. Loreto Guzmán Bernardo (1999). Enfermedades de las plantas cultivadas. 5ta ed. Ed. Alfaomega. México. 24-25p.

16. Lucas D. 2014. Estudio de la calidad de agua de la represa san vicente – colonche, mediante el uso de índices de calidad de agua (ica) y macroinvertebrados acuáticos indicadores (maia) de enero a septiembre del 2013. La Libertad-Ecuador. UPSE. 47-56 p.
17. Manual de Microbiología Aplicada. Obtenido de <https://www.azc.uam.mx/cbi/quimica/microbiologia/p17.pdf?fbclid=IwAR2EvJTf8m0Dq5GANOcU0kD3XTblne9uLLAp2RuMkN5DxfPWOUFPvSQGHx0>
18. Marín J. y Colina G. (2013). Cuantificación de bacterias coliformes y desinfección en aguas. Manual de prácticas de análisis de agua y de residuos líquidos. Universidad de Zulia. 90-99p.
19. Paravani. EV., et al. (2016). Determinación de la Concentración de Glifosato en agua mediante la técnica de Inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA). Rev. Int. Contam. Ambie. 32 (4). 399-406pp.
20. Pérez Luis et al., (2011) Eficacia del Benomyl y el Fludioxonil para el control de *Verticillium albo-atrum reinke* y *Berthold y v. dahliae klebahn* en semillas de vegetales. Revista FITOSANIDAD vol. 15, no. 2, 107-115p.
21. Charles Pixley. (2003). Laboratory Guidebook Notice of Change.
22. Robartaigh P. (2017). El efecto de las bacterias coliformes fecales en el medio ambiente. Obtenido de https://muyfitness.com/el-efecto-de-las-bacterias-coliformes-fecales-en-el-medio-ambiente_13108127/
23. Sánchez. AB. (2001). Nuevos métodos luminiscentes para la determinación de pesticidas en aguas. Tesis Doctoral. Departamento de Química Analítica. Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias, 2-5p.
24. Silva, J et al. (2004). Determinación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesófilos

en agua potable envasada y distribuida en Revista Sociedad Venezolana de Microbiología, San Diego, estado Carabobo, Venezuela vol.24, n.1-2. 46-49p.

25. Texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio de ambiente, Publicada en el Registro Oficial 387, Acuerdo Ministerial N°083-B del 4 de noviembre del 2015 Obtenido de http://gis.uazuay.edu.ec/ierse/links_doc_contaminantes/REGISTRO%20OFICIAL%20387%20-%20AM%20140.pdf?fbclid=IwAR2-7UBbuTcwMEPlp-PeyTI6BWb4kdWaISQ-3C_aVrinynUQ_pbQY2ETT3w

26. Texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio de ambiente, Publicada en el Registro Oficial N° 270. Acuerdo Ministerial N°028 del 13 de febrero del 2015. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155123.pdf>

27. Velásquez, P.D., et al., (2017) Eficacia de los fungicidas azoxistrobin y fludioxonil en el control curativo del “moho verde” causado por *Penicillium digitatum* en frutos de limón. 1-2p.

28. Villareal Estrada A. (2011). Evaluación de fungicidas alternativos (Fludioxonil y Azoxystrobin), para el control de costra negra (*Rhizoctonia solani Kuhn*) y roña (*Spongospora subterranea*) de suelo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*), CITTE (Repositorio del Centro de Investigación, Transferencia Tecnológica y Emprendimiento). Artículo Investigación Código: (CI-01-2011-). Tulcán-Ecuador. 1-7p.

29. West Coast Environmental Law (2008). Los pesticidas y su salud. Obtenido de <https://www.wcel.org/sites/default/files/publications/Pesticides%20and%20your%20Health%20-%20Spanish.pdf>

30. WO 2014/060623. AL WIPO (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION). Derivados funcionales e inmunorreactivos para el fungicida Fludioxonil. PCT/ES2013/070705. 1-3p.
31. Yela Pérez, HW. (2004). Estudio Físico Químico y Biológico del proceso de eutrofización del embalse de Poza Honda y su incidencia en la formación de *Trihalometanos* en el sistema regional de agua potable de Poza Honda. Tesis previa a la obtención del Título de Doctor en Ciencias Químicas; Universidad de Guayaquil. 6 p.

XI ANEXOS

Anexo 1 Recolección de las muestras (14 puntos).



Recolección de las 14 muestras y 5 subpuntos en el área.

GPS y brújula para guiarnos al momento de tomar las muestras.



Presencia de Jacinto de agua y caracoles en la represa.

Obstrucción del paso en el área 14, por presencia de Jacinto de Agua y poca profundidad.

Anexo 2 Preparación del Caldo Lactosado para la realización de los análisis (prueba presuntiva).



Rotulación de los tubos, para los análisis.



Realización de la Prueba Presuntiva con el Caldo Lactosado.



Presencia de burbujas en la Campana Diurna y Turbidez.



Resultados positivos: Presencia de Coliformes Totales.

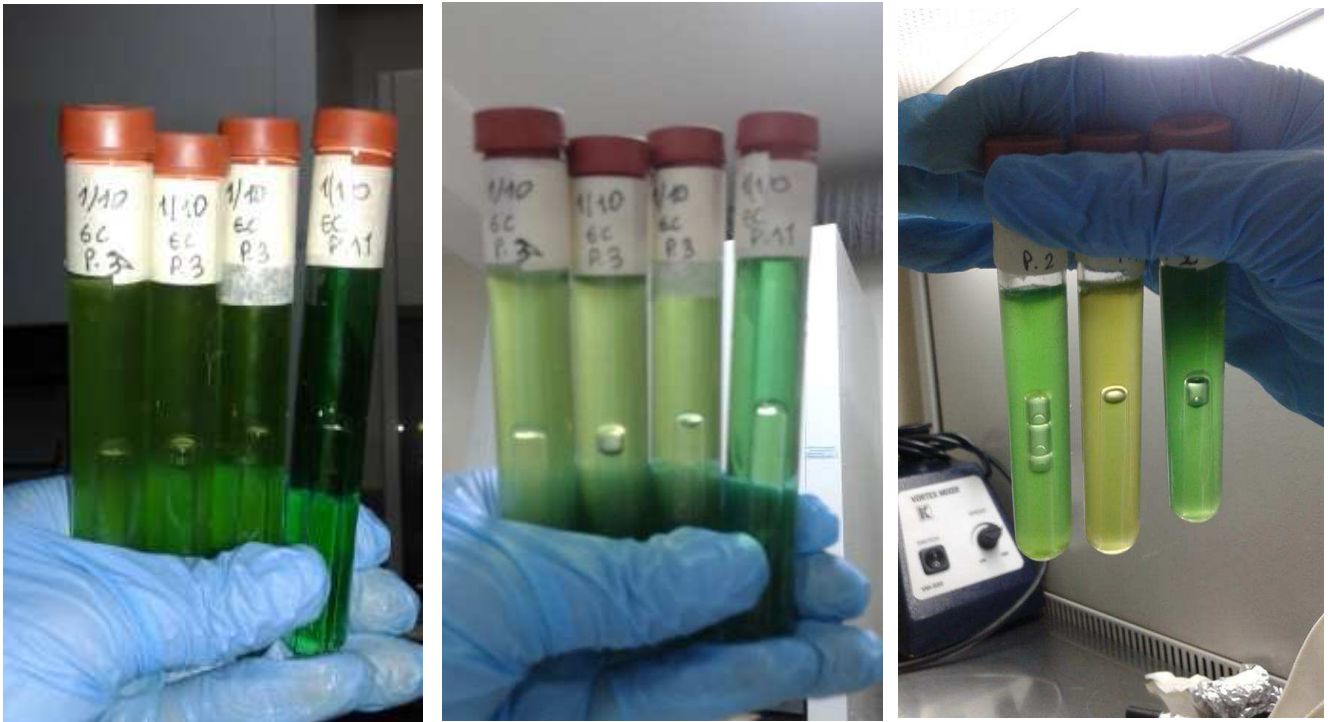
Anexo 3 Preparación del Caldo Verde Brillante para la realización de los análisis (prueba confirmativa).



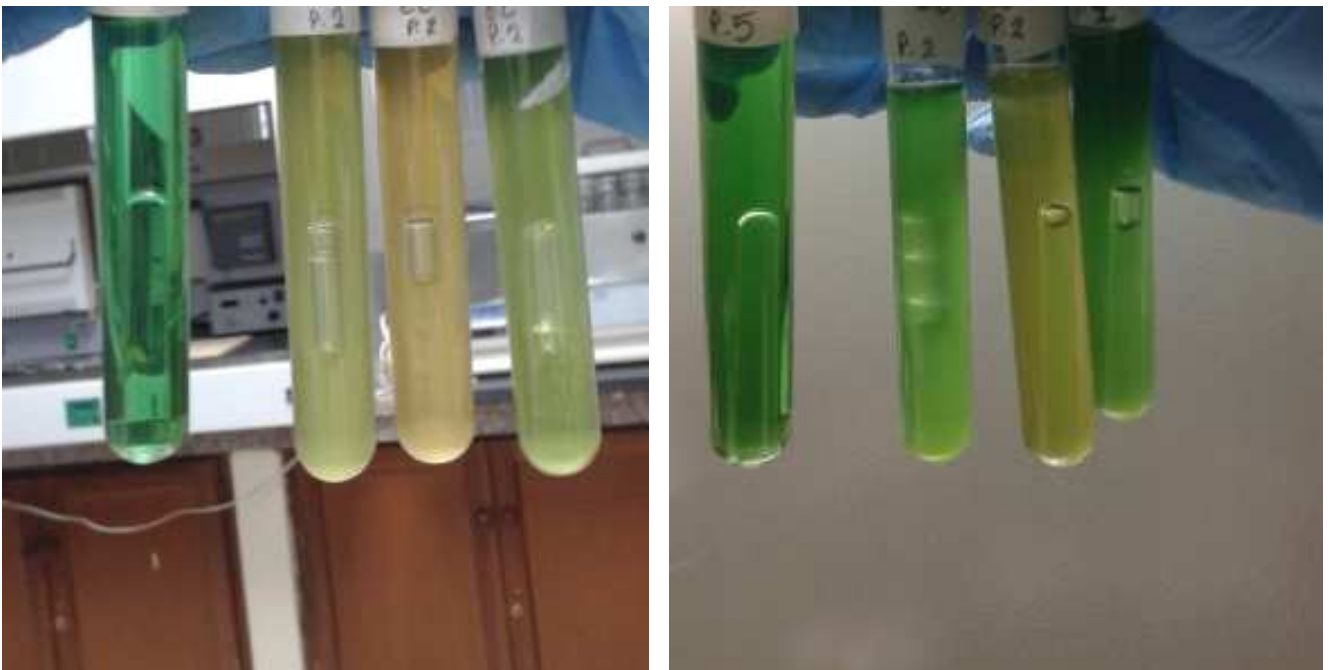
Preparación de Caldo Verde Brillante.



Contaminando con el Verde Brillante, prueba Confirmativa.



Resultados positivos: presencia de Coliformes Fecales, mediante turbidez y burbujas en la campana Diurna.

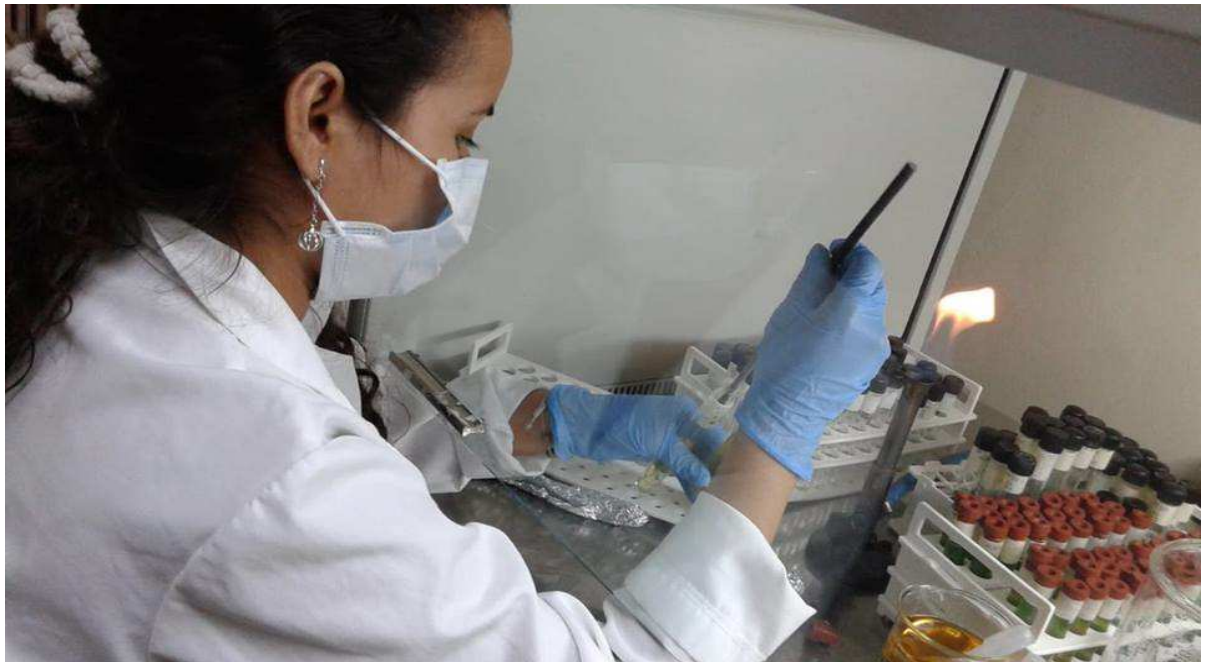


Comparación del tubo negativo (izquierda) y los tubos positivos (derecha), presencia y no presencia de Coliformes Fecales.

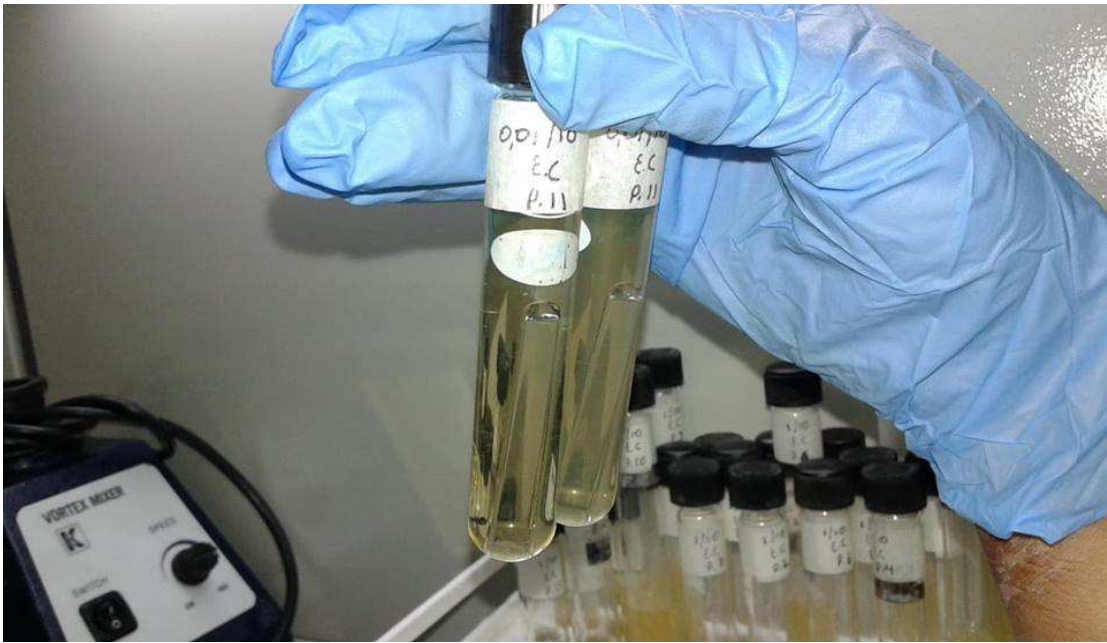
Anexo 4 Preparación del E. C. BROTH para la realización de los análisis (Prueba Completa).



Preparación de E. C. BROTH para confirmación de *Escherichia Coli*, en la prueba Completa.



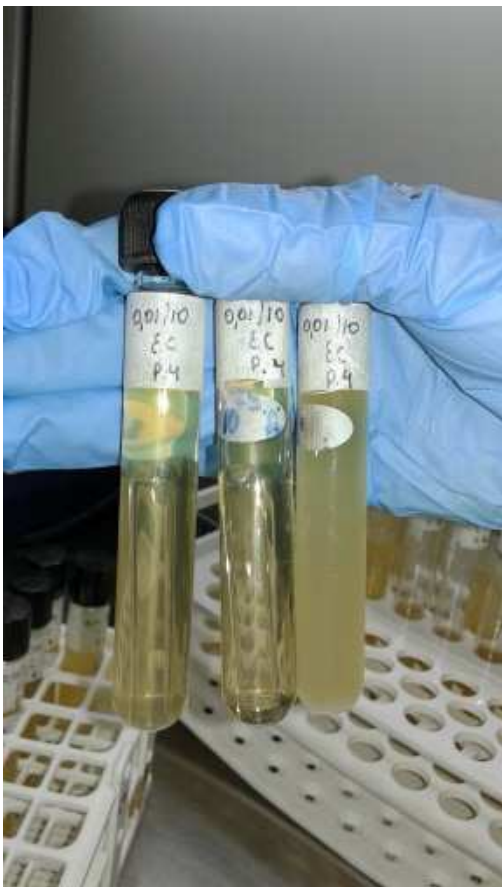
Contaminando con el E.C. BROTH, prueba Completa.



Tubos negativos en la prueba completa (E.C BROTH).



Tubos positivos en la prueba completa (E.C BROTH).



Comparación de los tubos positivos y negativos en la prueba completa, para determinar *Escherichia Coli*.

Anexo 6 Resultados del análisis de pesticidas del Área 2 de la Represa Poza Honda.

Distributieweg 1
 2645 EG Delfgauw
 Tel : +31 (0)15 2572511
 Fax : +31 (0)15 2572522
 Mail: info@agrocontrol.nl

Informe de análisis



Viviana Eugenia Granda Cardenas

Informe

Código de informe	: C5786297	Muestreo por	: no por GAC	Cliente nr:	9369	Numero de páginas:	1
Código de muestra	: BGS180927951	Muestreador	:				
Fecha de informe	: 10-10-2018	Fecha Muestreo	: 27-9-2018 0:00				
Fecha recibido	: 27-9-2018	Ubic. Muestra	: Viviana Eugenia Granda Cardenas				
Método de análisis	: GC-MSMS (A123)						

Información de la muestra

Producto	: Agua	Cantidad	:
Variación	: Represa Poza Honda		
Proveedor	: Viviana Eugenia Granda Cardenas		
País de origen	: Ecuador		
Código de cliente	: EC1722644		
Código seguimiento	: AREA 2		

Los resultados de este informe versan sólo para la muestra analizada

Resultados de análisis residual

Método	Compuesto	Unidades	Concentración	MRL EU	MRL% EU	ARND% NL
GC-MSMS	Fludioxonil	µg/l	0.042			
Número de sustancias activas: 1				Suma		

Los componentes analizados y sus límites de cuantificación se encuentran en la lista de análisis de pesticidas de GAC Agua versión 3 - www.agrocontrol.nl

Tabla 10 Índice del NMP y límite confiable de 95% para varias combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se usan: 3 tubos con porción de 10cm³, 3 con porciones de 1 cm³, y 3 con porciones de 0.1cm³

No. De tubos con reacciones positivas			Índice del NMP Por 100cm ³	Limite confiable de 95%	
3 tubos con 10 cm ³	3 tubos con 1cm ³	3 tubos con 0.1 cm ³		Inferior	Superior
0	0	0	3	---	9.5
0	0	1	3	0.15	9.6
0	1	0	3	0.15	11
0	1	1	6	1.2	18
0	2	0	6	1.2	18
0	3	0	9	3.6	38
1	0	0	4	0.17	18
1	0	1	7	1.3	18
1	0	2	11	3.6	38
1	1	0	7	1.3	20
1	1	1	11	3.6	38
1	2	0	11	3.6	42
1	2	1	15	4.5	42
1	3	0	16	4.5	42
2	0	0	9	1.4	38
2	0	1	14	3.6	42
2	0	2	20	4.5	42

2	1	0	15	3.7	42
2	1	1	20	4.5	42
2	1	2	27	8.7	94
2	2	0	21	4.5	42
2	2	1	28	8.7	94
2	2	2	35	8.7	94
2	3	2	29	8.7	94
2	3	1	36	8.7	94
3	0	0	23	4.6	94
3	0	1	38	8.7	110
3	0	2	64	17	180
3	1	0	43	9.0	180
3	1	1	75	17	200
3	1	2	120	37	420
3	1	3	160	40	420
3	2	0	93	18	420
3	2	1	150	37	420
3	2	2	210	40	430
3	2	3	290	90	1000
3	3	0	240	42	1000
3	3	1	460	90	2000
3	3	2	1100	180	4100
3	3	3	>2400	420	-

Charles Pixley, 2003.

Tabla 11 Presupuesto.

N°	Nombres	Valor unitario	Costos
1	Caldo Lactosado	200.00	200.00
1	Verde Brillante	200.00	200.00
1	Caldo Ec	200.00	80.00
2	Análisis de pesticida	164.64	329.28
80	Tubos con tapa basketita	0.50	40.00
3	Papel de aluminio	1.00	3.00
1	Marcador punta fina permanente	1.00	1.00
3	Cinta masquit	0.60	1.80
1	Alcohol 1/2litro	4.00	4.00
1	Algodón	1.80	1.80
1	Deja	1.00	1.00
10	Guantes	0.25	2.50
8	Mascarillas	0.25	2.00
1	Visita de campo	10.00	20.00
1	Muestrear en una lancha alquilada	30.00	60.00
3	Impresión del anteproyecto	6.00	6.00
1	Tesis Empastada	40.00	40.00
3	Anillados de Tesis para el tribunal	15.00	15.00
		TOTAL	1.003,78

Elaborado por autores.