



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO
AMBIENTE**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y LA CALIDAD DEL AGUA
DEL RÍO JIPIJAPA MANABÍ ECUADOR**

AUTORA:

ARTEAGA MENDOZA GEMA GABRIELA

TUTOR:

ING. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ, Ph.D.

CALCETA, ABRIL 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

ARTEAGA MENDOZA GEMA GABRIELA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

GEMA GABRIELA ARTEAGA MENDOZA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

ING. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ, Ph.D., certifica haber tutelado el proyecto **LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO JIPIJAPA MANABÍ ECUADOR**, que ha sido desarrollada por **ARTEAGA MENDOZA GEMA GABRIELA**, previa la obtención del título de Ingeniera en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ, Ph.D.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO JIPIJAPA MANABÍ ECUADOR**, que ha sido propuesto, desarrollado por **ARTEAGA MENDOZA GEMA GABRIELA**, previa la obtención del título de Ingeniera en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. JULIO LOREIRO SALABARRÍA, Mg
MIEMBRO

ING. CARLOS SOLÓRZANO SOLÓRZANO, Mg
MIEMBRO

DRA. AYDA DE LA CRUZ BALÓN, Mg
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera colaboraron en la realización de este trabajo.

GEMA GABRIELA ARTEAGA MENDOZA

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se la dedico:

A **Dios** ya que cada día me daba las fuerzas necesarias para seguir.

A mi madre **Yarita Mendoza** ya que con esfuerzo y sacrificio iso que llegara a cumplir y obtener el título.

A mi amor **Andrés Delgado** por haberme ayudado siempre y acompañado en cada fase de mi carrera.

A mi Abuela y Tío que de alguna u otra manera me ayudaban económicamente para seguir con mis estudios.

A la familia **Lopéz Espinoza** por haberme brindado su apoyo y amistad.

A cada una de las personas y amigos que estuvieron presente.

GEMA GABRIELA ARTEAGA MENDOZA

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y GRÁFICOS	ix
RESUMEN.....	x
PALABRAS CLAVES	x
ABSTRACT	xi
KEYWORDS	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Idea a defender.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Actividades antropogénicas	5
2.2. Calidad del agua superficial	5
2.3. Indicadores considerados en el modelo ICAGUA y que serán usados en el estudio	8
2.3.1. Potencial de hidrógeno	8
2.3.2. Dureza.....	8
2.3.3. Conductividad eléctrica.....	9
2.3.4. Sólidos disueltos totales	9
2.3.5. Oxígeno disuelto.....	9
2.3.6. Cloruros.....	9
2.3.7. Nitrógeno amoniacal	10
2.3.8. Detergentes	10
2.3.9. Grasas y aceites	10
2.3.10. Sulfatos	10

2.3.11. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5.....	11
2.3.12. Coliformes totales.....	11
2.4. Modelo ICAGUA para la evaluación de la calidad del agua.....	11
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	17
3.1. Ubicación	17
3.2. Duración	17
3.3. Variables en estudio.....	18
3.3.1. Variable independiente.....	18
3.3.2. Variable dependiente	18
3.4. Método.....	18
3.5. Técnicas	18
3.6. Procedimiento	18
3.6.1. Fase I. Definición geográfica de los puntos de control relacionados con el río jipijapa referidos al objeto en estudio.....	18
3.6.2. Fase II. Determinación de las actividades antropogénicas referidas al objeto en estudio.....	19
3.6.3. Fase III. Caracterización de la calidad del agua del río jipijapa para la determinación de su calidad según ICAGUA.....	20
3.6.4. Fase IV. Relación entre las actividades antropogénicas y la calidad del agua del río.....	21
3.6.5. Contrastación de la idea a defender.....	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. Actividades antropogénicas	23
4.1.1. Resultados de la aplicación de la guía de observación.....	23
4.1.2. Resultados de la aplicación de la guía de entrevista.....	24
4.2. Calidad del agua del río jipijapa	26
4.3. Verificación de la hipótesis de investigación.....	34
4.3.1. Verificación de la hipótesis con base en los resultados de la entrevista.....	34
4.3.2. Verificación de la hipótesis con base en la calidad del agua	36
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
5.1. Conclusiones	38
5.2. Recomendaciones	38
BIBLIOGRAFÍA.....	40

ANEXOS	44
---------------------	-----------

CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 2. 1. Categorías para la calidad del agua del río según el valor del indicador ICAGUA.....	13
Cuadro 2. 2. Tabla de datos estándar para el cálculo del ICAGUA	14
Cuadro 2. 3. Tabla de datos estándar para el cálculo del ICAGUA.	15
Cuadro 2. 4. Tabla de datos estándar para el cálculo del ICAGUA.	16
Cuadro 3. 1. Organización del muestreo semanal (2 muestras en cada hora establecida).....	21
Cuadro 4. 1. Ponderación de las actividades antropogénicas mediante la observación.....	23
Cuadro 4. 2. Ponderación de las actividades antropogénicas mediante la entrevista	25
Cuadro 4. 3. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de entrada del río a la ciudad	27
Cuadro 4. 4. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de entrada del río a la ciudad con base en las concentraciones porcentuales	28
Cuadro 4. 5. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de entrada del río a la ciudad con base en los productos de las concentraciones porcentuales por sus pesos específicos y, los indicadores calculados.....	29
Cuadro 4. 6. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de salida del río a la ciudad.....	30
Cuadro 4. 7. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de salida del río de la ciudad con base en las concentraciones porcentuales	31
Cuadro 4. 8. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de salida del río de la ciudad con base en los productos de las concentraciones porcentuales por sus pesos específicos y, los indicadores calculados.....	32
Cuadro 4. 9. Resumen de los valores calculados del indicador ICAGUA en los diferentes días de la semana estudiada y horarios seleccionados.....	33
Cuadro 4. 10. Agrupación de frecuencias muy practicada con frecuentemente practicada y, poco practicada con muy poco o no practicada	34
Cuadro 4. 11. Valores promedios, desviaciones estándares y coeficientes de variabilidad del indicador ICAGUA del agua del río Jipijapa tanto a la entrada como a la salida de la ciudad	36

GRÁFICOS

Gráfico 2. 1. Función de transformación del modelo ICAGUA.....	13
Gráfico 4. 1. Ponderación de las actividades antropogénicas mediante la entrevista.....	25

FIGURAS

Figura 3. 1. Definición de los puntos de toma de muestras a la entrada y salida del río a la ciudad .	17
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMEN

Se evaluó la relación entre las actividades antropogénicas y la calidad del agua del río Jipijapa en la ciudad del mismo nombre de la provincia Manabí. Empleando el método de observación y la técnica de la entrevista, se determinaron las actividades antropogénicas demanda de agua, lavado de ropa y de otros artículos, lavado de automóviles y otros automotores, aseo personal, aseo de animales, obtención de materiales pétreos, recreación, vertido de desechos sólidos, vertido de residuos líquidos domésticos y, vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales, referidas al objeto en estudio y; aplicando los métodos y técnicas de análisis estándar se caracterizó el agua del río, para el cálculo de su calidad, a través del indicador ICAGUA, con la inclusión de los parámetros aspecto, pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, dureza, sólidos disueltos totales, grasas y aceites, nitrógeno amoniacal, nitratos, sulfatos, fosfatos, DBO5, detergentes, plaguicidas totales y Coliformes totales. Se defendió la idea de que las actividades mencionadas influyen negativamente en la calidad del agua del río bajo estudio. Según los resultados, las actividades antropogénicas más practicadas y con mayor incidencia en el agua del río, fueron lavado de ropa y de otros artículos, vertido de desechos sólidos (67% de encuestados coincidieron en ella), vertido de residuos líquidos domésticos y, vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales. En cuanto a la ponderación de la calidad del agua del río, llevada a término mediante el índice ICAGUA, con 15 parámetros indicadores de la contaminación, los resultados promediaron 29,15% a la entrada del río en la ciudad y 16,74% a la salida, lo que implicó porcentajes de reducción de calidad entre 36 y 48% y una mala calidad de agua. La relación entre las variables puede expresarse con base en los resultados de las pruebas de hipótesis, que mostraron alta significación (99,5% de confianza) al aceptar que las actividades antropogénicas practicadas a lo largo del trayecto de la corriente hídrica por la ciudad, influyen negativamente en la calidad de sus aguas.

PALABRAS CLAVES

Actividades antropogénicas y la calidad del agua.

ABSTRACT

The relationship between the anthropogenic activities and the water quality of the Jipijapa River in the city of the same name in Manabí province was evaluated. Using the method of observation and interview technique, anthropogenic activities water demand, washing clothes and other items, car and other automotive washing, personal hygiene, animal grooming, stone materials procurement, recreation, discharge of solid waste discharge of domestic liquid waste and dumping of agricultural and industrial liquid waste, referred to the object under study and; applying the methods and techniques of standard analysis, the river water was characterized, for the calculation of its quality, through the ICAGUA indicator, with the inclusion of parameters like aspect, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, hardness, total dissolved solids, fats and oils, ammonia nitrogen, nitrates, sulfates, phosphates, BOD5, detergents, total pesticides and total coliforms. The idea about the mentioned activities negatively influence the water quality of the river under study, was defended. According to the results, the anthropogenic activities most practiced and with greater incidence in the water of the river, were washing of clothes and other articles, dumping of solid waste (67% of sample agreed on it), spillage of domestic liquid waste and, dumping of agricultural and industrial liquid waste. Regarding the weighting of the water quality of the river, carried out by means of the ICAGUA index, with 15 pollution indicator parameters, the results averaged 29,15% at the entrance of the river in the city and 16,74% at the output, which implied percentages of quality reduction between 36 and 48% and poor water quality. The relationship between the variables can be expressed based on the results of the hypothesis tests, which showed high significance (99,5% confidence) when accepting that the anthropogenic activities practiced along the route of the water flow through the city, they, negatively influence the quality of their waters.

KEYWORDS

Anthropogenic activities and the water quality.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Está totalmente comprobado, que el agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y sustentable, trascendiendo de manera fundamental en el desarrollo socio – económico, ecosistemas saludables y la supervivencia. El agua resulta capital para la reducción de la incidencia mundial de enfermedades, así como para el mejoramiento de la salud humana, animal y vegetal, el bienestar y el rendimiento y productividad de la humanidad, siendo el soporte de la producción y preservación de beneficios y servicios necesarios para la vida de la población (Córdoba, Del Coco y Basualdo, 2010).

Uno de los grandes problemas ambientales del mundo actual es la contaminación de las corrientes hídricas, la cual se produce no sólo por causas naturales, sino también por actividades antropogénicas, tanto de índole domésticas, como agroindustrial (Bigordá, 2017). Desde ángulos urbanísticos y antropológicos, Durán (2013) estableció que el agua convive con la ciudad de distintas maneras a través del territorio, del artefacto urbano y del tiempo, al punto que estas se formaron, preferentemente, en las inmediaciones de corrientes superficiales de agua, ya sean rápidas o tan lentas como lagos y lagunas.

El río Jipijapa presenta la problemática de no haber consenso entre los moradores que habitan sus riberas para mantenerlo limpio. A partir de charlas informales con algunos contratistas de obras que botan los desechos de construcción, así como que se sospecha de la existencia de bacterias como *Echerichia coli*, *Salmonella sp.*, *Shigela sp.*, aparentemente provenientes del excremento humano, de criaderos de ganado porcino, de la descarga de residuos líquidos y sólidos (Quimís, 2011).

Giraldo y Agudelo (2016) en el estudio de la calidad del agua del río Alburrá en Colombia, plantean una serie de parámetros que pueden ser utilizados para la ponderación de la calidad del agua de dicha corriente hídrica, entre ellos y,

coincidiendo con Bustamante (2013) (aspecto, dureza, potencial de hidrogeno, conductividad eléctrica, detergentes, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, nitrógeno amoniacal, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, grasas y aceites, plaguicidas, coliformes totales, demanda bioquímica de oxígeno de 5 días).

Según lo descrito anteriormente, se formula la siguiente problemática:

¿Cómo afectan las actividades antropogénicas a la calidad del agua del río Jipijapa?

1.2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a lo establecido en la Constitución Ecuatoriana respecto al Título VII Régimen del Plan Nacional Buen Vivir en su artículo 397, el cual estipula: “Establecer mecanismo efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales” (SEMPLADES, 2009).

En Ecuador, el monitoreo y evaluación de la calidad del agua está basado en la normativa ambiental referida en TULSMA Libro VI Anexo I (Ministerio del Ambiente. 2015). Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua y las Ordenanzas 012 y 031, Registro Oficial No. 26 de 05/07/1999 y No. 74 de 10/05/2000. Con el soporte de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (Ley de Gestión Ambiental, 2004).

Según Kazi, *et al.*, (2009), el agua es un componente esencial del ambiente puesto que se considera el factor principal que controla el estatus de salud tanto en humanos como en la biota en general; sin embargo, Altamirano (2013) menciona que la falta de información de distintas fuentes hídricas a nivel sectorial en base a sus características, han generado que no se puedan implementar medidas de control y vigilancia de su calidad.

La presente investigación se desarrollará con la finalidad de evaluar la calidad ambiental del agua del río Jipijapa mediante la aplicación del modelo de calidad del agua conocido por ICAGUA (Conesa, 2010), el cual relaciona

matemáticamente la concentración real de parámetros indicadores de la contaminación, según su importancia, con un valor estandarizado porcentual, que permite operaciones aritméticas entre ellas, por tener bases análogas; mediante lo cual, el estudio demostrará como el mencionado modelo es utilizable en la determinación de la calidad ambiental del agua del río Jipijapa.

Desde el punto de vista práctico, los resultados de la investigación beneficiarán a la población cuya calidad de vida está íntimamente relacionada con las características de la corriente de agua bajo estudio, el río Jipijapa, en tanto que las autoridades que tienen bajo su control el mantenimiento de las condiciones de este bien ambiental, tendrán una referencia importante para la toma de medidas que propicien soluciones con respecto al deterioro del mismo, ya que quedaría completamente estudiado el comportamiento de importantes parámetros indicadores de la contaminación de la corriente hídrica, aguas debajo de los dos principales impactos a la misma, en su recorrido por la ciudad de Jipijapa.

Desde el ángulo metodológico, todos los métodos, procedimientos, técnicas, instrumentos, modelo, etc., empleados en este estudio, podrían ser extrapolados a estudios análogos en otras corrientes superficiales de agua, con independencia de los territorios donde se encuentren ubicadas.

Teóricamente, los resultados del estudio permitirán la corroboración o reafirmación del modelo ICAGUA (Conesa, 2010), como explicativo del comportamiento de los parámetros indicadores de la contaminación del agua del río, una vez que este ha sido impactado por descarga de residuos que alteran su calidad para diferentes usos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la relación entre las actividades antropogénicas y la calidad del agua del río Jipijapa en la ciudad del mismo nombre de la provincia Manabí.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir geográficamente los puntos de control relacionados con el río Jipijapa referidos al objeto en estudio.
- Determinar las actividades antropogénicas referidas al objeto en estudio.
- Caracterizar el agua del río Jipijapa para la determinación de la calidad de la misma.
- Relacionar las actividades antropogénicas determinadas con la calidad del agua del río caracterizada.

1.4. IDEA A DEFENDER

Las actividades antropogénicas influyen negativamente en la calidad del agua del río Jipijapa del cantón Jipijapa de la provincia Manabí.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS

Lo antropogénico está relacionado con los diferentes materiales, procesos y efectos que se producen a causa de actividades humanas a diferencia de otras que tienen su origen en fenómenos naturales, es decir, las actividades antropogénicas son responsabilidad de las acciones humanas (Purs, 2014). Los orígenes pueden ser urbano, agrícola, ganadero, industrial

Las principales consecuencias de la contaminación antropogénicas pueden ser resumidas en:

- Puede provocar perjuicios en la salud humana, así como enfermedades infecciosas, crónicas o incluso de muerte e intoxicaciones.
- Produce daños en la flora y en la fauna.
- Provoca cambios en ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Puede haber molestias estéticas, como por ejemplo, malos olores, malos sabores en algunas comidas y aspectos desagradables.

Bustamante (2013) delinea y determinó en un estudio actividades antropogénicas como descarga de aguas residuales, descarga de desechos sólidos, lavado de ropa, lavado de automóviles y otros automotores, aseo personal, recreación, extracción de materiales pétreos y, demanda de agua. Estas actividades y otras relacionadas son causa de la contaminación de corrientes hídricas y sus correspondientes microcuencas, tanto en calidad de agua como en integridad ecológica, como lo reportó Pérez (2009).

2.2. CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL

La delimitación, calificación y evaluación de la calidad del agua se torna compleja y discutible, ya que se han desarrollado variadas metodologías para establecerla. Si se prioriza el uso que se le va a dar al recurso, se estaría hablando de un tipo de

calidad utilitario, lo que la hace más social; si consideran las condiciones del mismo para el mantenimiento equilibrado de un ecosistema, se cae bajo el abanico de la calidad ecológica, es decir, el aspecto ambiental de la misma. Hay estudios en los que interesa es la calidad físico, química y biológica, que se ajusta, hasta cierto punto, tanto a una acepción de calidad como a la otra, de las anteriormente descritas (Cortés, 2009; Universidad Nacional de Costa Rica, 2013).

A nivel mundial, los ríos están expuestos a las negatividades en la calidad de sus aguas, en la medida en que estos atraviesan las zonas pobladas o de importantes actividades agrícolas, pecuarias, industriales y otras también de origen antropogénico, aunque más bien domésticas. Así, se está destacando la preocupación y ya, ocupación crecientes por la preservación y mejoramiento de la calidad de ríos, arroyos, lagos, lagunas, esteros, estuarios, humedales, incrementando su disponibilidad y minimizando su vulnerabilidad, especialmente a través del manejo integral de las cuencas hidrográficas (Cortés, 2009).

Si no fuera por la acción humana, la calidad del agua, con seguridad, estaría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo, por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático, que pudieran alterar la composición física y química del agua (Organización de Naciones Unidas, 2013).

En cuanto al Ecuador, el país no escapa a la situación común mundial, a pesar de lo planteado en el Informe del Instituto Mundial del (SENAGUA, 2010), ya que el agua tiene un estrés hídrico menor al 30%. Sin embargo, el crecimiento poblacional y la correspondiente ampliación de sus actividades han causado el deterioro de la calidad de las aguas de muchos sistemas y subsistemas hídricos.

Es decir, que aunque existe cierta abundancia de agua dulce, su contaminación tanto física, como química y biológica, provocan la reducción de sus posibilidades de uso, requiriendo en muchos casos, de inversiones monetarias para su adecuación en una utilización determinada; lo cual ocurre frecuentemente en las inmediaciones de territorios poblados (Villa, 2011).

Según Abalos y Aguilera (2007), las aguas de desecho sin tratamiento previo son la principal fuente de contaminación de los ríos, lagunas, etc., dado que éstas traen consigo grandes concentraciones de materia orgánica, lo cual incide en la modificación de la estructura, composición y funcionamiento del agua (Mesa, 2009) y muchas veces estas superan la capacidad de auto depuración de los ríos provocando el deterioro ecológico (Batres, 2010).

Según la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” Perú (2014), entre los principales aspectos teóricos a tener en cuenta en el procedimiento de muestreo o de toma de muestras para la evaluación de la calidad del agua, particularmente superficial, se pueden describir los siguientes:

- Custodia: Posesión o control físico. Una muestra está bajo custodia si está en posesión o bajo control, de modo que se evite la manipulación indebida o alteración de sus características.
- Cadena de custodia: Proceso por medio del cual se mantiene una muestra bajo posesión física o control durante su ciclo de vida completo, es decir, desde que se toma hasta que se desecha.
- Muestra: Es una porción de una matriz ambiental o de fuente que se selecciona de acuerdo con un procedimiento pre-escrito según el caso, para determinar las características de la matriz.
- Muestreo: El muestreo es un procedimiento definido por medio del cual se toma una parte de sustancia, material o producto a fin de proporcionar ensayo o calibración de una muestra representativa del conjunto.
- Muestra simple o puntual: Muestra recolectada en un lugar y tiempo específico y que refleja las circunstancias particulares bajo las cuales se hizo la recolección.
- Muestra compuesta: Combinación de muestras puntuales tomadas en el mismo sitio durante un tiempo determinado. Se emplean para observar concentraciones promedio, usadas para calcular las respectivas cargas o la eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales.

- Muestra integrada: Muestras puntuales tomadas simultáneamente en diferentes puntos o lo más cercanas posible.

Para el cumplimiento del propósito del muestreo hay que recolectar una parte representativa de una población, que sea lo suficientemente pequeña para ser transportada y lo suficientemente grande para los mecanismos de análisis. La planificación de la frecuencia del muestreo debe realizarse según los métodos y tipos de análisis a practicarse, y con base en el tiempo a transcurrir desde la toma hasta la ejecución de los mismos.

2.3. INDICADORES CONSIDERADOS EN EL MODELO ICAGUA Y QUE SERÁN USADOS EN EL ESTUDIO

Los indicadores a valorar para la medición de la calidad del agua del río son: aspecto, potencial de hidrógeno, dureza, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto, cloruros, nitrógeno amoniacal, detergentes, grasas y aceites, sulfatos, fosfatos, plaguicidas, demanda bioquímica de oxígeno de 5 días y coliformes totales, todos ellos, contemplados en el modelo ICAGUA (Cuadro 2.2).

2.3.1. POTENCIAL DE HIDRÓGENO

El potencial de hidrógeno, pH, indica la concentración de cationes hidrógeno en una disolución acuosa. Es una medida de la acidez de la disolución. Se define como el menos logaritmo de la concentración de iones hidrógeno, H^+ (Mansilla, 2014).

$$pH = -\log[H^+]$$

2.3.2. DUREZA

Se conoce como dureza del agua a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad o volumen de agua, particularmente sales de calcio y magnesio. Cuando su valor es elevado, el agua es “dura”, de lo contrario, es “blanda”. En la práctica se considera que la dureza es causada por iones metálicos divalentes, capaces de reaccionar con el jabón para formar precipitados y con ciertos aniones presentes en el agua para formar incrustaciones (Cárdenas, 2005).

2.3.3. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

La conductividad de una sustancia se define como "la capacidad para conducir la electricidad. En el Sistema Internacional de Unidades se expresa en Siemens por metro (S/m). Es una variable que se controla en muchos sectores, desde la industria química a la agricultura. Esta variable depende de la cantidad de sales disueltas presentes en el agua y se considera análogo su valor al de los sólidos disueltos totales (Lide, 2009).

2.3.4. SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES

Los sólidos disueltos totales (SDT) están constituidos por sales inorgánicas (principalmente asociadas al calcio, magnesio, potasio, sodio, hierro, metales pesados, en combinaciones con cloruros, sulfatos, nitratos, bicarbonatos, y otros aniones), así como ciertos aportes de materia orgánica, que podrán ser mucho mayores cuando se consideran aguas residuales y menores si se tratara de las de sistemas hídricos. La medida de la conductividad eléctrica se asemeja suficientemente a la de los SDT (OMS, 2003).

2.3.5. OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto (OD) es la masa de oxígeno disuelta en una masa o volumen de agua (Santamaría, 2013). Como los organismos vivos, particularmente bacterias aerobias, lo consumen para sus procesos metabólicos, las corrientes superficiales de agua se contaminan, al no contar con concentraciones de OD por sobre los 2,5 mg/dm³. Es un indicador de cómo el agua dar soporte esta agua a la vida acuática. . Mientras más se acerca la concentración de OD a la de saturación a la temperatura del medio líquido, mayor calidad ambiental tiene el mismo (Milacron Mexicana Sales, 2004).

2.3.6. CLORUROS

Normalmente las aguas superficiales, e incluso la potable, siempre contienen ciertas cantidades de cloruros (Cl⁻) que inciden en la bondad de la misma para un uso determinado. Si el contenido de Cl⁻ es elevado, generalmente es implicativo de agua

de mala calidad. El agua contaminada con material fecal posee concentraciones apreciables de cloruro (Cárdenas, 2005).

2.3.7. NITRÓGENO AMONIACAL

Los vertidos de aguas residuales y domésticas no tratadas aumentan las concentraciones de nitrógeno amoniacal (NH_4^+) en las aguas superficiales y subterráneas, causando negatividades en sus calidades. Generalmente, el NH_4^+ de las corrientes superficiales de agua es resultado de la oxidación aerobia del nitrógeno orgánico de la materia de este tipo disuelta y; asimismo es parte del ciclo del nitrógeno, y por lo tanto, es afectado por la actividad biológica, las determinaciones de NH_4^+ en agua se realizan según las técnicas descritas en APHA, AWWA y WPCF, 2017 (Carrera, Peña y Ruedas, 2005).

2.3.8. DETERGENTES

Los detergentes y jabones son compuestos orgánicos empleados en la eliminación de suciedades en superficies, así como en el aseo en general. Como en su accionar disminuyen la tensión superficial del agua, también son conocidos como surfactantes. Esto es lo que los determina como causantes de la formación de espumas (Bailey y Bailey, 1998).

2.3.9. GRASAS Y ACEITES

Los lípidos son compuestos orgánicos constituidos principalmente por largas cadenas de ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Se clasifican en grasas y aceites según su origen, pueden ser animales o vegetales (Toapanta, S/F).

2.3.10. SULFATOS

Los sulfatos se encuentran de manera natural en numerosos minerales (barita epsomita, cal, etc.). Además se utilizan en la industria química (fertilizantes, pesticidas, colorantes, jabón, papel, vidrio, fármacos, etc.); como agentes de sedimentación (sulfato de aluminio) o para controlar las algas (sulfato de cobre) en las redes de agua y, por último, como aditivos en los alimentos (Universidad de

Sevilla, S/F). El origen de los sulfatos se debe fundamentalmente a los procesos de disolución de las tizas, existentes en el terreno, en el agua subterránea. Los sulfatos suelen ser sales solubles en agua, por lo que se distribuyen ampliamente en la naturaleza y pueden presentarse en las aguas naturales en un amplio intervalo de concentraciones (Universidad de Sevilla, S/F).

2.3.11. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DBO5

La demanda bioquímica de oxígeno es importante porque muestra la cantidad de materia orgánica presente en el agua. Es la medida que representa la cantidad de oxígeno que se consumiría si las bacterias y los protozoos oxidaran toda la materia orgánica existente en un litro de agua. Si el nivel es demasiado bajo, los organismos acuáticos quedarían en situación de riesgo. Es una prueba que se realiza normalmente en 5 días y a 20°C. En una corriente de agua, una concentración de DBO₅ por sobre los 5 mg/dm³ es indicativa de contaminación por materia orgánica, particularmente soluble (Metcalf y Eddy Inc., 1995).

2.3.12. COLIFORMES TOTALES

Las bacterias coliformes son un grupo de microorganismos relativamente inofensivos que viven en grandes cantidades en los intestinos de seres humanos y animales endodermos y ectodermos. Colaboran en la digestión de alimentos. Las bacterias coliformes fecales son un subgrupo específico en el que la más común es la *Escherichia coli*. Por su capacidad de crecer a temperaturas elevadas, estos organismos se pueden separar del grupo coliformes y se asocian solamente con la materia fecal de animales de sangre caliente (Acevedo, Severiche, Castillo, 2013). La presencia de bacterias coliformes fecales indica que el agua está contaminada con materia fecal de seres humanos o animales (Acevedo, Severiche, Castillo, 2013).

2.4. MODELO ICAGUA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

El modelo Índice de Calidad del Agua ICAGUA de acuerdo a Conesa (2010) se desarrolló con base en 23 parámetros indicadores de la contaminación del líquido

vital. Sin embargo, no es obligatoria la utilización de todos ellos para la realización de los cálculos correspondientes al modelo.

En el Cuadro 2.1 se muestran los parámetros en columnas, y son, potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica, oxígeno disuelto (OD), reducción del permanganato, coliformes, nitrógeno amoniacal, cloruros, temperatura, detergentes, aspecto, dureza, sólidos disueltos totales (SDT), plaguicidas, grasas y aceites, sulfatos, nitratos, cianuros, sodio, calcio, magnesio, fosfatos, nitritos y, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅).

Cada parámetro cuenta con su correspondiente peso específico, que caracteriza a su importancia relativa con respecto a los demás y; en la última columna se muestra el porcentaje como concentración estandarizada, para permitir las operaciones aritméticas de cálculo.

La ecuación utilizada por el modelo ICAGUA es

$$ICAGUA = K \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \right) \quad (2.1)$$

C_i = valor porcentual asignado a los parámetros (Cuadro 2.2).

P_i = peso asignado a cada parámetro (Cuadro 2.2).

K = constante que toma los siguientes valores:

- $K = 1,00$ para aguas claras sin aparente contaminación. (Se tomará este valor debido a que el índice es muy afectado por el valor de K y, ya que el “aspecto” del río se ha valorado según la columna correspondiente al mismo, se está priorizando la influencia de los 15 parámetros considerados, así se minimiza la afectación por una cifra baja, como por ejemplo, 0,75).
- $K = 0,75$ para aguas con ligero color, espumas, ligera turbidez aparentemente no natural.
- $K = 0,50$ para aguas con apariencia de estar contaminada y fuerte olor.
- $K = 0,25$ para aguas negras que presenten fermentaciones y olores.

En la gráfico 2.1 se presenta la Función de transformación del modelo ICAGUA, producto de la graficación de la Calidad Ambiental (de cero a uno) versus el valor

calculado del ICAGUA según la ecuación (2.1), en tanto por ciento. La función es lineal con pendiente igual a la unidad.

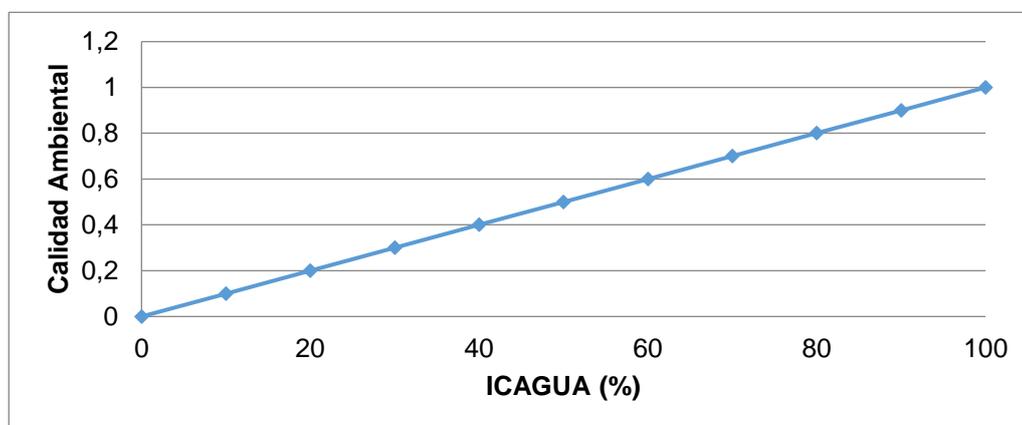


Gráfico 2. 1. Función de transformación del modelo ICAGUA

Fuente: Laboratorios Batelle – Columbus. En Conesa (2010).

En el Cuadro 2.2 se presenta la categorización del agua del río, en cuanto a su calidad, con base a los valores porcentuales del indicador ICAGUA.

Cuadro 2. 1. Categorías para la calidad del agua del río según el valor del indicador ICAGUA

ICAGUA (%)	CATEGORÍA	
0 – 20	Mala	
21 – 40	Regular	
41 – 60	Buena	
61 – 80	Muy buena	
81 – 100	Excelente	

Fuente: Laboratorios Batelle – Columbus. En Conesa (2010)

Cuadro 2. 2. Tabla de datos estándar para el cálculo del ICAGUA

PARÁMETRO	pH	Conduct eléctrica	OD	Reducción del permanganato	Coliformes	N amoniacal	Cloruros	Temperatura	Detergentes	Aspecto	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	1-14	> 16000	0	> 15	>14000	> 1,25	> 1500	>50 y <-8	> 3,00	Pésimo	0
	2-13	12000	1	12	10000	1,00	1000	45 a -6	2,00	Muy malo	10
	3-12	8000	2	10	7000	0,75	700	40 a -4	1,50	Malo	20
	4-11	5000	3	8	5000	0,50	500	36 a -2	1,00	Desagradable	30
	5-10	3000	3,5	6	4000	0,40	300	32 a 0	0,75	Impropio	40
	6-9,5	2500	4	5	3000	0,30	200	30 a 5	0,50	Normal	50
	6,5	2000	5	4	2000	0,20	150	28 a 10	0,25	Aceptable	60
	9	1500	6	3	1500	0,10	100	26 a 12	0,10	Agradable	70
	8,5	1250	6,5	2	1000	0,05	50	24 a 14	0,06	Bueno	80
	8	1000	7	1	500	0,03	25	22 a 15	0,02	Muy bueno	90
7	< 750	7,5	< 0,5	< 50	0	0	21 a 16	0	Excelente	100	
Unidad de medida		$\mu\Omega/cm$	mg/dm^3	mg/dm^3	$\#/100ml$	mg/dm^3	mg/dm^3	$^{\circ}C$	mg/dm^3	Subjetiva	%
Peso	1	4	4	3	3	3	1	1	4	1	-----
Los valores analíticos que corresponden a un valor porcentual menor que 50, se sobreentienden como no permisibles. Se precisarán medidas correctoras.											

Fuente: Laboratorios Batelle – Columbus. En Conesa (2010).

Cuadro 2. 3. Tabla de datos estándar para el cálculo del ICAGUA.

PARÁMETRO	Dureza	SDT	Plaguicidas	Grasas y aceites	Sulfatos	Nitratos	Cianuros	Sodio	Calcio	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	> 1500	>20000	> 2	> 3	> 1500	> 100	> 1	> 500	> 1000	0
	1000	10000	1	2	1000	50	0,6	300	600	10
	800	5000	0,4	1	600	20	0,5	250	500	20
	600	3000	0,2	0,60	400	15	0,4	200	400	30
	500	2000	0,1	0,30	250	10	0,3	150	300	40
	400	1500	0,05	0,15	150	8	0,2	100	200	50
	300	1000	0,025	0,08	100	6	0,1	75	150	60
	200	750	0,01	0,04	75	4	0,05	50	100	70
	100	500	0,005	0,02	50	2	0,02	25	50	80
	50	250	0,001	0,01	25	1	0,01	15	25	90
<25	< 100	0	0	0	0	0	< 10	< 10	100	
Unidad de medida	mg CaCO ₃ /dm ³	mg/dm ³	%							
Peso	1	2	2	2	2	2	2	1	1	-----

Fuente: Laboratorios Batelle – Colombus. En Conesa (2010).

Cuadro 2. 4. Tabla de datos estándar para el cálculo del ICAGUA.

PARÁMETRO	Magnesio	Fosfatos	Nitritos	DBO ₅	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	> 500	> 500	> 1	>15	0
	300	300	0,50	12	10
	250	200	0,25	10	20
	200	100	0,20	8	30
	150	50	0,15	6	40
	100	30	0,10	5	50
	75	20	0,05	4	60
	50	10	0,025	3	70
	25	5	0,010	2	80
	15	1	0,005	1	90
	< 10	0	0	< 0,5	100
Unidad de medida	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	%
Peso	1	1	2	3	-----

Fuente: Laboratorios Batelle – Columbus. En Conesa (2010).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La ciudad ubicada en la provincia ecuatoriana de Manabí, llamada Jipijapa (San Lorenzo de Jipijapa), se constituye en la cabecera del cantón del mismo nombre, así como la sexta ciudad de mayor población de la provincia. Se encuentra en el centro de la región costera de Ecuador, en una amplia llanura, atravesada por el río Jipijapa, a una altitud de 300 m.s.n.m., predominando clima lluvioso tropical, con un promedio de temperatura de 27°C. Tanto la ciudad como el río se localizan en una Latitud de -1,33°Sur y una Longitud de -80,75° Norte; que se corresponde con las coordenadas 1° 19' 0,01" S, 80° 34' 0,12" W (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2012). Esta corriente hídrica está conformada por una serie de cuencas pequeñas que desembocan en el Océano Pacífico.

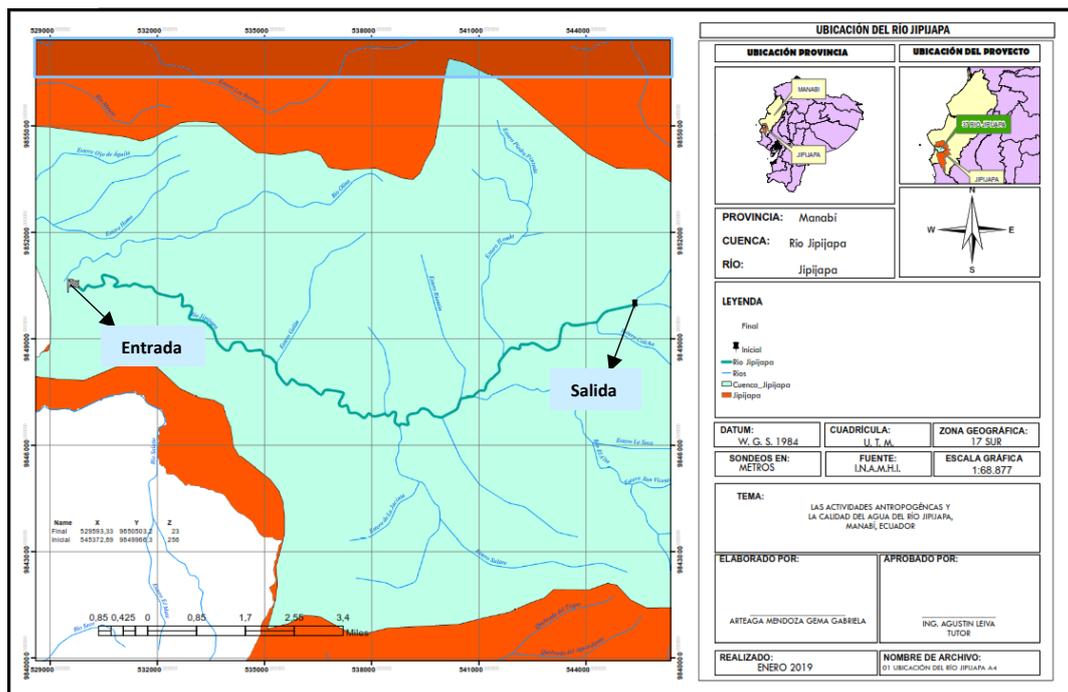


Figura 3. 1. Definición de los puntos de toma de muestras a la entrada y salida del río a la ciudad

3.2. DURACIÓN

Se planifica una duración de 6 meses a partir de la aprobación del proyecto de investigación para el procesamiento y análisis de la información.

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- **Actividades antropogénicas**

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- **Calidad del agua del río Jipijapa**

3.4. MÉTODO

Para la medición de la variable independiente o causa del problema, se utilizaron el método analítico, muestreando en dos puntos del río (a la entrada y a la salida de la ciudad). Para la medición de la variable dependiente o efecto del problema se utilizaron el método inductivo deductivo, ponderando a través de los indicadores antes mencionados, empleando el método de observación y la técnica de la entrevista, a través de respectivas guías.

3.5. TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas para la ejecución son la revisión bibliográfica, la observación, la encuesta, el muestreo, los análisis físicos, químicos y biológicos, la elaboración de mapas temáticos y, el procesamiento de datos en programas estadísticos, entre otros.

3.6. PROCEDIMIENTO

3.6.1. FASE I. DEFINICIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE CONTROL RELACIONADOS CON EL RIO JIPIJAPA REFERIDOS AL OBJETO EN ESTUDIO

ACTIVIDAD 1:

Con base en el Sistema de Información Geográfica, aplicando el programa ArcGIS, se delimitó el área de estudio, donde se medirán las variables de investigación. Fueron dos puntos en el seno del agua del río Jipijapa: Entrada a la ciudad y salida de la ciudad (el muestreo fue horizontal, en el centro del río) (Santiago, 2006).

3.6.2. FASE II. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS REFERIDAS AL OBJETO EN ESTUDIO

ACTIVIDAD 2:

Aplicando el método de observación mediante la guía que se muestra en el Anexo 1, que fue modificada de la aplicada satisfactoriamente por Bustamante (2013), para la determinación de actividades antropogénicas referidas al objeto en estudio. Esta medición se realizó durante los tres meses de medición de variables y, con una frecuencia de tres veces por semana.

ACTIVIDAD 3:

A la muestra seleccionada como se explica a continuación, se le aplica la técnica de la entrevista, según la guía mostrada en el Anexo 2, para reforzar la determinación de las actividades antropogénicas, en este caso según la percepción ciudadana, modificada por la Autora partiendo de la utilizada por Bustamante (2013), al igual que en el caso anterior de la guía de observación, de la actividad No. 1. La muestra se calculó utilizando la ecuación propuesta por Jiménez (2009), partiendo de una población urbana proyectada del año 2010 al 2018, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC (2010) de 41231 habitantes entre 18 y 65 años de edad:

$$n = \frac{N(PQ)}{(N-1)\frac{\alpha^2}{K^2} + 0,25} \quad \text{Ecu. 3.1}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

PQ = Probabilidad de ocurrencia por la de no ocurrencia = 0,5 x 0,5 = 0,25

N = tamaño de la población = 41231 personas entre 18 y 65 años de edad

α = intervalo o nivel de confianza = 0,1 (90% de confianza de que la muestra representa a la población)

K = constante de corrección del error = 2 (Jiménez, 2009)

Sustituyendo los valores en la ecuación:

$$n = \frac{41231(0,25)}{(41231-1)\frac{0,1^2}{2^2} + 0,25}$$

$$n = \frac{41231(0,25)}{(41231-1)\frac{0,1^2}{2^2} + 0,25}$$

$$n = 396 \text{ Personas}$$

Los integrantes de la muestra fueron seleccionados aleatoriamente utilizando una tabla de números aleatorios aplicada al último padrón electoral, 2012.

Los resultados de la entrevista fueron tabulados según el criterio reportado por Bustamante (2013), aunque modificando los índices de grado de influencia por grado de práctica.

3.6.3. FASE III. CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO JIPIJAPA PARA LA DETERMINACIÓN DE SU CALIDAD SEGÚN ICAGUA

ACTIVIDAD 4. MUESTREO DEL AGUA DEL RÍO

Se tomaron muestras por duplicado en cada uno de los dos puntos del río antes mencionados (entrada del río en la ciudad y a la salida de la misma), los días lunes, miércoles y sábados, durante una semana de la época en que el río tiene un flujo normal (semana del 3 al 8 de septiembre del 2018, ver Cuadro 3.1). Es decir, entre una muestra y la otra a la misma hora se dejaron pasar al menos 48 horas para denotar una diferencia significativa en las características del río. Los horarios se seleccionaron considerando el incremento de actividades en los hogares de mañana, de tarde y al entrar la noche.

Las muestras se tomaron por duplicado, calculando las medias, desviaciones estándar y coeficientes de variación, en cada caso. El muestreo fue aleatorio simple, (Pérez, 2005) ya que la distribución espacial de los posibles contaminantes en los pozos presenta homogeneidad y, cualquier punto de muestreo presenta la misma probabilidad de ser seleccionado, es decir, es un procedimiento de muestreo horizontal, al centro del río, según el ancho de la corriente y a unos 10 – 15 cm de

profundidad. Apropiadamente envasadas y conservadas en neveras de poliespuma con CO₂ sólido (hielo seco), se trasladaron, vía terrestre (automóvil) a LABCESTTA (laboratorio certificado N° OAEE LE 2C 06 – 008), ubicado en la ciudad de Riobamba, provincia Chimborazo.

Cuadro 3. 1. Organización del muestreo semanal (2 muestras en cada hora establecida)

Día	Horario			Subtotal de muestras
Lunes	08h00	13h00	18h00	6
Miércoles	08h00	13h00	18h00	6
Sábado	08h00	13h00	18h00	6
Total de muestras				18

Fuente: La Autora

ACTIVIDAD 5. CÁLCULO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO

Con los datos de los análisis de laboratorio se calculó la calidad del agua del río, mediante la ecuación del modelo indicador ICAGUA, antes descrito. Los valores porcentuales de los parámetros del agua del río, a la salida, fueron comparados con los rangos de calidad mostrados en el Cuadro 2.1 (Conesa 2010).

3.6.4. FASE IV. RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO

ACTIVIDAD 6. ALCANCE CONCRETO DEL OBJETIVO GENERAL

En esta etapa se procesó la información obtenida en las fases anterior, para lo cual se procedió mediante la realización de la tabulación, en unos casos y graficación en otros, de los datos obtenidos, el análisis, síntesis y discusión de los mismos, estableciendo los nexos e interrelaciones entre las variables, que permita la aceptación o rechazo de la hipótesis de investigación.

3.6.5. CONTRASTACIÓN DE LA IDEA A DEFENDER

ACTIVIDAD 7. VERIFICACIÓN DE LA IDEA A DEFENDER

Aplicando la distribución normal para la variable independiente (actividades antropogénicas) y la de la “t” de Student (para muestras pequeñas) en el caso de la variable dependiente (calidad del agua del río Jipijapa), se procedió a la verificación

(aceptación o rechazo) de la idea a defender. Los nexos e interrelaciones de ambas variables, asociadas como causa y efecto, se materializan en la verificación de la hipótesis de investigación, donde se produce dicha aceptación o rechazo.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS

4.1.1. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN

En el Cuadro 4.1 se presentan los resultados obtenidos al aplicar la técnica de la observación, según la guía referida en el Anexo 1.

Cuadro 4. 1. Ponderación de las actividades antropogénicas mediante la observación

Evaluación Actividades Antropogénicas	Muy practicada	Frecuentemente practicada	Poco practicada	Muy poco o no practicada
a) Demanda de agua		X		
b) Lavado de ropa y de otros artículos	X			
c) Lavado de automóviles y otros automotores			X	
d) Aseo personal		X		
e) Aseo de animales		X		
f) Obtención de materiales pétreos			X	
g) Recreación		X		
h) Vertido de desechos sólidos	X			
i) Vertido de residuos líquidos domésticos	X			
j) Vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales		X		

Fuente: La autora, 2018.

Según se aprecia en el Cuadro 4.1, de acuerdo con la aplicación de la guía de observación con base en la percepción de estudiante, las actividades muy practicadas en el río Jipijapa fueron el lavado de ropa y de otros artículos, vertido de desechos sólidos y, vertido de residuos líquidos domésticos. Mediante la primera se introduce en el río diferentes tipos de detergentes y jabones, así como sólidos en sus diferentes formas, que formaban parte de la suciedad de la ropa y demás objetos; por variaciones de la tensión superficial, se produce cierta formación de espumas, así como también contaminación orgánica suspendida y soluble, debido a la agresividad ambiental tanto

de los desechos sólidos, como de las aguas residuales domésticas (sin tratar), causando todo esto el detrimento de la calidad de la corriente hídrica.

En un segundo plano, aunque no menos importante (frecuentemente practicadas), se detectaron bajo la categoría de frecuentemente practicadas las actividades antropogénicas demanda de agua, aseo personal, aseo de animales, recreación y, vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales. Este grupo de acciones de origen humano, también influyen negativamente en la calidad del agua del río bajo estudio. La demanda de agua provoca la relativa disminución del caudal, particularmente en épocas de poca o muy poca lluvia; esto es causa del incremento de la concentración de contaminantes, por reducción del volumen de agua.

El aseo personal, de animales causa la descarga de jabones y suciedades como se describió anteriormente. La recreación, tanto en las aguas del río como en sus riberas, también introduce agentes contaminantes, tanto desde el aspecto físico como químico (orgánico e inorgánico), particularmente al considerar la falta de Educación Ambiental de la mayoría de la población. Asimismo, como es sabido, la descarga de aguas residuales de orígenes agropecuario e industrial también produce apreciables negatividades en la calidad ambiental del río.

Por último, aunque poco practicadas, la actividad de lavado de automotores descargas al río contaminantes ya descritos en el lavado de ropa y; la extracción de material pétreo causa problemas en el cauce de la corriente hídrico, incrementándose los sólidos suspendidos, todo ello en detrimento de la calidad del agua de río. Todos estos resultados se corresponden aproximadamente con los obtenidos por Menchaca y Alvarado (2011) en la microcuenca del río Pixquiac, México.

4.1.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA

En el Cuadro 4.2 y gráfico 4.1, se presentan los resultados obtenidos al aplicar la técnica de la entrevista a la muestra poblacional de 396 personas entre 15 y 65 años de edad, como fue planteado en la metodología del estudio y, según la guía referida en el Anexo 2.

Cuadro 4. 2. Ponderación de las actividades antropogénicas mediante la entrevista

Evaluación Actividades Antropogénicas	Evaluación			
	Muy practicada	Frecuentemente practicada	Poco practicada	Muy poco o no practicada
a) Demanda de agua	15,66	52,27	25,51	6,57
b) Lavado de ropa y de otros artículos	58,08	23,23	14,14	4,55
c) Lavado de automóviles y otros automotores	11,11	24,49	50,00	14,39
d) Aseo personal	23,48	49,24	16,16	11,11
e) Aseo de animales	22,47	46,97	17,93	12,63
f) Obtención de materiales pétreos	8,33	10,61	55,05	26,01
g) Recreación	22,98	45,96	18,18	12,88
h) Vertido de desechos sólidos	67,17	20,20	9,34	3,28
i) Vertido de residuos líquidos domésticos	58,33	23,74	12,63	5,30
j) Vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales	44,70	32,32	15,40	7,58
Media	33,23	32,90	23,43	10,43
Desviación Estándar	20,53	14,11	7,14	0,71
Coefficiente de Variación	61,79	42,87	30,48	6,85

Fuente: La autora, 2018.

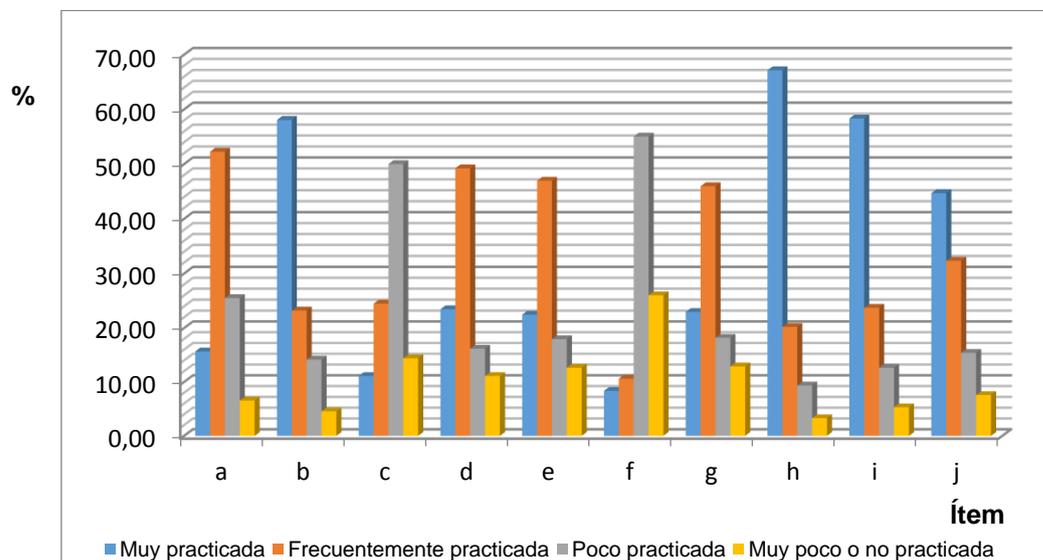


Gráfico 4. 1. Ponderación de las actividades antropogénicas mediante la entrevista

Fuente: La autora, 2018.

Se aprecia que las actividades antropogénicas vertido de desechos sólidos (67%), vertido de residuos líquidos domésticos (58%), lavado de ropa y de otros artículos (58%), así como el vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales (45%), han sido clasificadas como muy practicadas en las aguas del río Jipijapa, por parte de

la población entrevistada, con porcentajes de frecuencias, con base en el tamaño de muestra de 396 personas, que se muestran entre paréntesis en cada una de ellas. Es decir, que partes importantes de los moradores asociados a la corriente hídrica, estiman que las referidas acciones se practican en gran medida en el río y, ya se han discutido los daños que causan en la calidad de sus aguas.

Los resultados aquí presentados y discutidos son correspondientes, al menos en sus tendencias, con los obtenidos por autores como Menchaca y Alvarado (2011), Bustamante (2015), Custodio y Pantoja (2012) y Martínez (2015), al menos para la mayoría de los parámetros individuales, indicadores de la contaminación analizados.

4.2. CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO JIPIJAPA

Como ya se especificó anteriormente, la calidad del agua del río Jipijapa se valoró con base en el Índice de Calidad del Agua (ICAGUA), a través de 15 parámetros indicadores de la contaminación del preciado líquido. El valor de la constante K se estimó en 1,00;

En el Cuadro 4.3 se muestran los datos referidos a los análisis de laboratorio y la observación (aspecto del agua). Con estos valores se determinaron las cifras porcentuales C_i (Cuadro 4.4.), según lo estipulado para cada parámetro en el Cuadro 2.2 (Datos para el cálculo del ICAGUA). En el Cuadro 4.5 se presentan los valores calculados para el ICAGUA, a la entrada del río en la ciudad, en los días y horarios seleccionados. Análogamente, en los Cuadros 4.6, 4.7 y 4.8 se indican los datos y cálculos concernientes a la salida del río de la ciudad.

Mediante simples cálculos porcentuales se determinó la reducción (siempre con signos negativos) de la calidad del agua del río, a su paso por la urbe. En el Cuadro 4.9 se resumen de los valores calculados del indicador ICAGUA en los diferentes días de la semana estudiada y horarios seleccionados. El ICAGUA experimentó reducciones entre 36 y 48%; es decir, que a pesar de que a la entrada de la ciudad, ya la calidad del agua del río era catalogada como de regular, algo más del 20%, a la salida ya podía ser considerada como mala, por debajo del 20%, de 0,2 según la función de transformación mostrada en la gráfico 2.1. Los porcentajes de reducción del ICAGUA indican la influencia negativa de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de la corriente hídrica bajo estudio.

Cuadro 4. 3. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de entrada del río a la ciudad

No.	PARÁMETRO INDICADOR	UNIDADES	LUN			MIÉR			SÁB		
			08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00
			Concentración media								
1	Aspecto	-----	Aceptable	Impropio	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Impropio	Aceptable	Aceptable	Impropio
2	pH	-----	6,6	6,5	6,4	6,7	6,5	6,5	6,6	6,4	6,5
3	Oxígeno disuelto	mg/dm ³	4,1	4,0	4,0	4,2	3,9	3,8	4,2	3,8	4,0
4	Conductividad eléctrica	μΩ/cm	4378	4752	4688	4440	4892	4921	4409	4637	4904
5	Dureza	mg /dm ³	604	667	635	656	672	679	581	726	694
6	Solidos Disueltos Totales	mg/dm ³	5430	5462	5389	5621	6303	6426	6618	6944	6785
7	Grasas y aceites	mg/dm ³	0,44	0,56	0,50	0,38	0,40	0,58	0,47	0,51	0,43
8	Nitrógeno amoniacal	mg/dm ³	0,67	0,77	0,79	0,61	0,81	0,79	0,80	0,74	0,66
9	Nitratos	mg/dm ³	22	27	27	29	28	20	31	23	32
10	Sulfatos	mg/dm ³	460	488	487	490	506	542	496	535	528
11	Fosfatos	mg/dm ³	387	334	302	351	372	361	330	345	389
12	DBO ₅	mg/dm ³	6	8	8	6	7	9	8	8	6
13	Detergentes	mg/dm ³	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,2	1,4	1,3
14	Plaguicidas Totales	mg/dm ³	0,5	0,4	0,7	0,6	0,9	0,9	0,7	1,0	0,9
15	Coliformes totales	NMP/100 cm ³	6005	5990	6763	6662	6359	6306	5873	6029	5977

Fuente: La autora, 2018.

Cuadro 4. 4. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de entrada del río a la ciudad con base en las concentraciones porcentuales

No.	PARÁMETRO INDICADOR	UNIDADES	LUN			MIÉR			SÁB			P_i
			08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	
C_i para la concentración media			C_i									
1	Aspecto	%	60	40	60	60	60	40	60	60	40	1
3	pH		50	60	50	50	60	60	50	50	60	1
4	Oxígeno disuelto		51	50	50	52	48	46	48	46	50	4
5	Conductividad eléctrica		33,11	31,24	31,56	32,80	30,54	30,40	33,00	31,82	30,48	4
6	Dureza		29,80	26,65	28,25	27,20	26,40	26,05	31,90	23,70	25,30	1
7	Solidos Disueltos Totales		19,14	19,08	19,22	18,76	17,39	17,15	16,76	16,11	16,43	2
8	Grasas y aceites		35,33	31,33	33,33	37,33	36,67	30,67	34,33	33,00	35,67	2
9	Nitrógeno amoniacal		23,20	19,2	18,4	25,60	17,6	18,4	16,00	24,40	23,6	3
10	Nitratos		19,33	17,67	17,67	17,00	17,33	20,00	16,33	19,00	16,00	2
11	Sulfatos		27,00	25,60	25,65	25,50	24,70	22,90	25,20	23,25	23,60	2
12	Fosfatos		5,67	8,31	9,90	7,46	6,42	6,97	8,51	7,76	5,57	1
13	DBO ₅		40,00	30,00	30,00	40,00	35,00	25,00	30,00	30,00	40,00	3
14	Detergentes		24,00	22,00	22,00	20,00	22,00	20,00	26,00	22,00	24,00	4
15	Plaguicidas Totales		18,33	20,00	15,00	16,67	11,67	11,67	15,00	10,00	11,67	2
16	Coliformes totales		24,98	25,05	21,19	21,69	23,21	23,47	25,64	24,86	25,12	3

Fuente: La autora, 2018.

Cuadro 4. 5. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de entrada del río a la ciudad con base en los productos de las concentraciones porcentuales por sus pesos específicos y, los indicadores calculados

No.	PARÁMETRO INDICADOR	UNIDADES	LUN			MIÉR			SÁB			P_i
			08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	
	$C_i \cdot p_i$ para la concentración media		$C_i \cdot p_i$									
1	Aspecto	%	60	40	60	60	60	60	60	60	40	1
2	pH		50	60	50	50	60	50	50	50	60	1
3	Oxígeno disuelto		204	200	200	208	192	160	192	184	200	4
4	Conductividad eléctrica		132,44	124,96	126,24	131,2	122,16	240	132	127,28	121,92	4
5	Dureza		29,8	26,65	28,25	27,2	26,4	46	31,9	23,7	25,3	1
6	Solidos Disueltos Totales		38,28	38,16	38,44	37,52	34,78	60,8	33,52	32,22	32,86	2
7	Grasas y aceites		70,66	62,66	66,66	74,66	73,34	52,1	68,66	66	71,34	2
8	Nitrógeno amoniacal		69,6	57,6	55,2	76,8	52,8	51,45	48	73,2	70,8	3
9	Nitratos		38,66	35,34	35,34	34	34,66	61,34	32,66	38	32	2
10	Sulfatos		54	51,2	51,3	51	49,4	36,8	50,4	46,5	47,2	2
11	Fosfatos		5,67	8,31	9,9	7,46	6,42	20	8,51	7,76	5,57	1
12	DBO ₅		120	90	90	120	105	68,7	90	90	120	3
13	Detergentes		96	88	88	80	88	27,88	104	88	96	4
14	Plaguicidas Totales		36,66	40	30	33,34	23,34	50	30	20	23,34	2
15	Coliformes totales		74,94	75,15	63,57	65,07	69,63	60	76,92	74,58	75,36	3
$\sum_{i=1}^{15} C_i \cdot p_i$			1080,71	998,03	992,9	1056,25	997,93	1045,07	1008,57	981,24	1021,69	
$ICAGUA = K \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \right)$			30,88	28,52	28,37	30,18	28,51	29,86	28,82	28,04	29,19	29,15

Fuente: La autora, 2018.

Cuadro 4. 6. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de salida del río a la ciudad

No.	PARÁMETRO INDICADOR	UNIDADES	LUN			MIÉR			SÁB		
			08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00
Concentración media											
1	Aspecto	-----	Impropio	Impropio	Impropio	Impropio	Desagradable	Impropio	Aceptable	Desagradable	Impropio
2	pH	-----	5,9	5,8	6,0	6,1	5,9	5,9	5,8	5,8	6,0
3	Oxígeno disuelto	mg/dm ³	2,8	2,7	2,8	3,1	2,7	2,9	3,1	2,6	2,9
4	Conductividad eléctrica	μΩ/cm	6115	6750	5997	5834	6776	6814	6632	6856	7322
5	Dureza	mg /dm ³	835	867	860	757	892	883	798	908	915
6	SDT	mg/dm ³	7135	7474	6950	7002	7312	8606	8004	8273	8416
7	Grasas y aceites	mg/dm ³	0,84	0,90	0,82	0,71	0,88	0,83	0,76	0,88	0,85
8	Nitrógeno amoniacal	mg/dm ³	0,98	0,99	1,27	0,87	1,30	1,35	0,91	1,44	1,50
9	Nitratos	mg/dm ³	72	79	68	81	88	88	79	93	94
10	Sulfatos	mg/dm ³	567	636	587	571	624	642	596	635	628
11	Fosfatos	mg/dm ³	480	451	399	467	522	591	526	603	584
12	DBO ₅	mg/dm ³	10	11	9	9	10	11	11	12	11
13	Detergentes	mg/dm ³	2,1	2,7	2,6	2,7	2,9	2,9	2,8	2,5	2,8
14	Plaguicidas Totales	mg/dm ³	0,8	0,9	0,9	0,9	1,1	1,3	0,8	1,2	1,0
15	Coliformes totales	NMP/100 cm ³	6940	7321	7206	7108	7580	7730	7555	7977	7877

Fuente: La autora, 2018.

Cuadro 4. 7. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de salida del río de la ciudad con base en las concentraciones porcentuales

No.	PARÁMETRO INDICADOR	UNIDADES	LUN			MIÉR			SÁB			P_i
			08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	
C_i para la concentración media		C_i										
1	Aspecto	%	40	40	40	40	30	40	60	30	40	1
3	pH		40	40	50	50	40	40	40	40	40	1
4	Oxígeno disuelto		28	27	28	32	27	29	32	26	29	4
5	Conductividad eléctrica		26,28	24,17	26,68	27,22	24,08	23,95	24,56	23,81	22,26	4
6	Dureza		17,86	16,33	16,67	22,15	15,14	15,57	20,20	14,38	14,05	1
7	Sólidos Disueltos Totales		15,73	15,05	16,10	16,00	15,38	12,79	13,99	13,45	13,17	2
8	Grasas y aceites		24,00	22,50	24,50	27,25	23,00	24,25	26,00	23,00	23,75	2
9	Nitrógeno amoniacal		0,80	0,40	0	5,20	0	3,60	0	0	0	3
10	Nitratos		5,69	4,31	6,47	3,92	2,55	2,55	4,31	1,57	1,37	2
11	Sulfatos		21,65	18,20	20,65	21,45	18,80	17,90	20,20	18,25	18,60	2
12	Fosfatos		1,04	2,49	5,07	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
13	DBO ₅		20,00	9,00	25,00	25,00	20,00	15,00	15,00	10,00	15,00	3
14	Detergentes		9,09	3,64	4,55	3,64	1,82	1,82	2,73	5,45	2,73	4
15	Plaguicidas Totales		13,33	11,67	11,67	11,67	9,00	7,00	13,33	8,00	10,00	2
16	Coliformes totales		20,30	18,93	19,31	19,64	18,07	17,57	18,15	16,74	17,08	3

Fuente: La autora, 2018.

Cuadro 4. 8. Caracterización de los parámetros indicadores de la contaminación según el indicador ICAGUA, en el punto de salida del río de la ciudad con base en los productos de las concentraciones porcentuales por sus pesos específicos y, los indicadores calculados

No.	PARÁMETRO INDICADOR	UNIDADES	LUN			MIÉR			SÁB			P_i
			08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	08h00	13h00	18h00	
	$C_i \cdot p_i$ para la concentración media		$C_i \cdot p_i$									
1	Aspecto	%	40	40	40	40	30	40	60	30	40	1
2	pH		40	40	50	50	40	40	40	40	40	1
3	Oxígeno disuelto		112	108	112	128	108	116	128	104	116	4
4	Conductividad eléctrica		105,12	96,68	106,72	108,88	96,32	95,8	98,24	95,24	89,04	4
5	Dureza		17,86	16,33	16,67	22,15	15,14	15,57	20,2	14,38	14,05	1
6	Solidos Disueltos Totales		31,46	30,1	32,2	32	30,76	25,58	27,98	26,9	26,34	2
7	Grasas y aceites		48	45	49	54,5	46	48,5	52	46	47,5	2
8	Nitrógeno amoniacal		2,4	1,2	0	15,6	0	10,8	0	0	0	3
9	Nitratos		11,38	8,62	12,94	7,84	5,1	5,1	8,62	3,14	2,74	2
10	Sulfatos		43,3	36,4	41,3	42,9	37,6	35,8	40,4	36,5	37,2	2
11	Fosfatos		1,04	2,49	5,07	1,69	0	0	0	0	0	1
12	DBO ₅		60	27	75	75	60	45	45	30	45	3
13	Detergentes		36,36	14,56	18,2	14,56	7,28	7,28	10,92	21,8	10,92	4
14	Plaguicidas Totales		26,66	23,34	23,34	23,34	18	14	26,66	16	20	2
15	Coliformes totales		60,9	56,79	57,93	58,92	54,21	52,71	54,45	50,22	57,93	3
	$\sum_{i=1}^{15} C_i \cdot p_i$	-----	636,48	546,51	640,37	675,38	548,41	552,14	612,47	514,18	546,72	
	$ICAGUA = K \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \right)$	-----	18,19	15,61	18,30	19,30	15,67	15,78	17,50	14,69	15,62	16,74

Fuente: La autora, 2018

Cuadro 4. 9. Resumen de los valores calculados del indicador ICAGUA en los diferentes días de la semana estudiada y horarios seleccionados

LUNES						
HORA	08h00		13h00		18h00	
LUGAR	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
ICAGUA (%)	30,88	18,19	28,52	15,61	28,37	18,30
VARIACIÓN DEL ICAGUA	-41,09		-45,27		-35,50	
MIÉRCOLES						
HORA	08h00		13h00		18h00	
LUGAR	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
ICAGUA (%)	30,18	19,30	28,51	15,67	29,86	15,78
VARIACIÓN DEL ICAGUA	-36,05		-45,04		-47,15	
SÁBADO						
HORA	08h00		13h00		18h00	
LUGAR	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
ICAGUA (%)	28,82	17,50	28,04	14,69	29,19	15,62
VARIACIÓN DEL ICAGUA	-39,28		-47,61		-46,49	

Fuente: La autora, 2018.

Atendiendo a los resultados expuestos en el Cuadro 4.9, se aprecia que después del paso del río por la ciudad de Jipijapa, la calidad de sus aguas es “mala”, según la comparación de los valores del ICAGUA con los rangos estipulados en el Cuadro 2.1. Los cálculos se realizaron de la siguiente forma:

a) Para cada día se tomaron los promedios del ICAGUA, restándose el de salida (menor valor debido a la acción degradante de las actividades antropogénicas) menos el de entrada (mayor valor, pues aún no había sido influida la calidad del agua del río por la causa contaminante). Esta operación rindió siempre valores negativos (sustraendo mayor que minuendo), indicando que ha habido deterioro de la calidad ambiental del agua del río, a su paso por la ciudad.

b) Ejemplo del lunes en el horario de 08h00 a la entrada y a la salida:

$$\frac{18,19-30,88}{30,88} \times 100 = -41,09\%$$

c) Ejemplo del sábado en el horario de 18h00 a la entrada y a la salida:

$$\frac{15,62-29,19}{29,19} \times 100 = -46,49\%$$

Obsérvese que en ninguno de los tres días, ni en ninguno de los tres horarios, la calidad del agua llegó al 20,00%. Si se promediaran los 9 porcentajes, se obtendría un 16,74%; significativamente por debajo del 20,00%; límite superior del intervalo que abarca “mala” calidad del agua. Es de destacar que el coeficiente de variación de dicha cifra fue tan bajo como 9,56%.

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

4.3.1. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON BASE EN LOS RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

Se procedió a unificar las frecuencias de “muy practicada” y “frecuentemente practicada”, de una parte, que totalizaron 2619 mientras que se unificaron las dos restantes, es decir, “poco practicada” y “muy poco o no practicada” que sumaron 1341. El propósito fue verificar que el primer valor es significativamente superior al segundo, con base en una distribución normal (Spiegel y Murray, 1975). En el Cuadro 4.4 se presentan los resultados, incluyendo frecuencias totales, medias y desviaciones estándares.

Cuadro 4. 10. Agrupación de frecuencias muy practicada con frecuentemente practicada y, poco practicada con muy poco o no practicada

Evaluación Actividades Antropogénicas	Muy practicada	Frecuentemente practicada	Poco practicada	Muy poco o no practicada	Tamaño de muestra
a	62	207	101	26	396
b	230	92	56	18	396
c	44	97	198	57	396
d	93	195	64	44	396
e	89	186	71	50	396
f	33	42	218	103	396
g	91	182	72	51	396
h	266	80	37	13	396
i	231	94	50	21	396
j	177	128	61	30	396
Frecuencias totales	2619		1341		3960
Medias	130,95		67,05		Respuesta - Personas
Desviación estándar	71,44		54,03		

Fuente: La autora.

La contrastación involucró decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ no existiendo diferencias significativas entre las medias de las unificaciones de frecuencias “muy practicada” – “frecuentemente practicada” y; “poco practicada” – “muy poco o no practicada”.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ y existen diferencias significativas entre las medias consideradas.

Según la hipótesis H_0 y basándose en la distribución normal de frecuencias, se verificaría que

$$\mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = 0 \quad \text{Ecu 4.1}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2} = \sqrt{71,44^2/20 + 54,03^2/20}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{255,18 + 145,96}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = 20,03$$

Recurriéndose a las desviaciones estándar de las muestras como estimadas de las poblacionales, σ_1 y σ_2 se tiene:

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} \quad \text{Ecu 4.2}$$

$$Z = \frac{130,95 - 67,05}{20,03}$$

$$Z = 3,19$$

Utilizando una prueba de dos colas con 99,8% de confianza ($\alpha = 0,002$ como nivel de significación) rechazándose H_0 si Z cae fuera del intervalo $-3,08$ a $+3,08$; como $Z = 3,19$; se rechaza H_0 , y se acepta H_1 , habiendo diferencias significativas entre las medias de las agrupaciones de frecuencias (X_1 significativamente mayor que X_2) para la agrupación de frecuencias “muy practicada” – “frecuentemente practicada”, con respecto a las de “poco practicada” – “muy poco o no practicada”.

Es decir, que según los resultados de la técnica de entrevista, los ciudadanos perciben que las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el río Jipijapa son “muy practicadas” – “frecuentemente practicadas”, lo que puede ser asegurado con al menos un 99,8% de confianza de que no haya error o equivocación al aseverarlo.

4.3.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON BASE EN LA CALIDAD DEL AGUA

En el Cuadro 4.5 se muestran los valores promedios del indicador ICAGUA del agua del río Jipijapa tanto a la entrada como a la salida de la ciudad según los puntos de muestreo seleccionados. Asimismo se indican las desviaciones estándares y los coeficientes de variación correspondientes. Con esta información se procedió a la comparación de medias con el propósito de comprobar si, efectivamente, la calidad del agua a la salida del territorio es significativamente inferior a la que presentaba el agua a la entrada del mismo. Es decir, que el río estaba menos contaminado al entrar en la ciudad. Se procedió a la comparación mencionada a través de la aplicación de la distribución de la “t” de Student, empleada en las pruebas de hipótesis para muestras pequeñas, por debajo de 30 sujetos (Spiegel y Murray, 1975).

Cuadro 4. 11. Valores promedios, desviaciones estándares y coeficientes de variabilidad del indicador ICAGUA del agua del río Jipijapa tanto a la entrada como a la salida de la ciudad

Días y horario	Entrada (%)	Salida (%)
Lunes 08h00	30,88	18,19
Lunes 13h00	28,52	15,61
Lunes 18h00	28,37	18,30
Miércoles 08h00	30,18	19,30
Miércoles 13h00	28,51	15,67
Miércoles 18h00	29,86	15,78
Sábado 08h00	28,82	17,50
Sábado 13h00	28,04	14,69
Sábado 18h00	29,19	15,62
Media	29,15	16,74
Desviación estándar	0,9563	1,5995
Coefficiente de variación	3,28	9,56

Fuente: La autora.

La contrastación consistió en decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ no existiendo diferencias significativas entre las medias del ICAGUA a la entrada y a la salida.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ y existen diferencias significativas entre las medias consideradas.

Bajo la hipótesis H_0 ,

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \sqrt{1/N_1 + 1/N_2}}, \quad \text{donde} \quad \text{Ecu 4.3}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}} \quad \text{y sustituyendo} \quad \text{Ecu 4.4}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{9(0,9563)^2 + 9(1,5995)^2}{9+9-2}}$$

$$\sigma = 1,9535 \quad \text{y}$$

$$t = \frac{29,15 - 16,74}{1,9535 \sqrt{1/9 + 1/9}}$$

$$t = 26,36$$

Con base en una prueba de dos colas a un nivel de significación del 0,005; se rechazaría H_0 si t estuviera fuera del recorrido $-t_{0,9975}$ a $t_{0,9975}$ que para $(N_1 + N_2 - 2) = (9 + 9 - 2) = 16$ grados de libertad es el recorrido $-2,92$ a $2,92$. Como $t = 26,36$; ampliamente se rechaza H_0 y, se acepta H_1 , por lo que la diferencia de las medias del indicador ICAGUA a la entrada del río a la ciudad y a la salida, es significativa y, las actividades antropogénicas practicadas a lo largo del trayecto de la corriente hídrica por la urbe influyen negativamente en la calidad de sus aguas, con lo cual queda verificada la hipótesis de investigación.

Los resultados coinciden con los obtenidos según criterio de Bustamante (2013), que se ha manejado en la guía de observación y analizados y discutidos anteriormente, con excepción del vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales que desde el ángulo experto fue considerada como frecuentemente practicada y muy practicados por la población muestreada. Asimismo, en la generalidad, los resultados globales se corresponden por los obtenidos en el estero Chiquito, provincia Guayas, así como por Custodio y Pantoja (2012) en el río Cunas, Perú.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Según los objetivos específicos de la investigación, las principales conclusiones de la misma se expresan de la siguiente manera:

- Fueron definidos los puntos de control relacionados con el río Jipijapa referidos al objeto en estudio, a la entrada y a la salida de la ciudad, como se mostró en la Figura 3.1.
- Las actividades antropogénicas más practicadas y con mayor incidencia en el agua del río, según los instrumentos guía de observación y entrevista a moradores fueron lavado de ropa y de otros artículos, vertido de desechos sólidos (67% de encuestados coincidieron en ella), vertido de residuos líquidos domésticos y, vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales.
- En cuanto a la caracterización del agua del río Jipijapa para la ponderación de la calidad de la misma, los resultados del índice ICAGUA, promediaron 29,15% a la entrada del río en la ciudad y 16,74% a la salida, lo que implicó porcentajes de reducción de calidad entre 36 y 48%, ponderándose como mala la calidad del líquido.
- Se aceptó, con un 99,5% de confianza, la hipótesis de investigación sobre que las actividades antropogénicas practicadas a lo largo del trayecto de la corriente hídrica por la ciudad, influyen negativamente en la calidad de sus aguas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Sería conveniente la elaboración de un programa de Educación Ambiental y aplicarlo a la población que más interrelación tiene con el río, sus riberas y aguas, de manera que se reduzcan, tanto en número como en ejecución, las actividades que los moradores comúnmente practican en relación con la corriente hídrica.

- Asimismo, establecer un sistema de vigilancia a través de muestreo y análisis del agua en diferentes puntos de la corriente entre la entrada y la salida a la ciudad; de manera que se establezca el control de vertidos de residuos líquidos y de desechos sólidos de diferentes procedencias, siempre con el propósito del mantenimiento de valores relativamente altos de la calidad del agua del río.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, R., Severiche, C., Castillo, M. (2013). *Biología y Microbiología Ambiental, Prácticas de Laboratorio*. Ed. EUMED.NED, Madrid, España.
- Altamirano, M. (2013). *Estudio Hidroquímico y de calidad del agua superficial en la cuenca del río Mira*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- APHA, AWWA y WPCF, (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, Editores: E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton, Ed. 23th
- Arelis Abalos, A., y Isabel Aguilera, M. (2007). Caracterización de las aguas residuales de la planta refinadora de aceites comestibles ERASOL. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 38(3), 220-223.
- Badii, M., Castillo, M., Rodríguez, Villalpando, P. y Wong, A. (2007). Diseños experimentales e investigación científica. *InnOvaciOnes de NegOciOs*, 4(2), 283 – 330.
- Bailey, P. y Bailey, C. (1998). *Química Orgánica: Conceptos y Aplicaciones*. Ed. Pearson Educación, Londres, Gran Bretaña.
- Batres, J. (2010). Diseño y ordenamiento de la dinámica urbana, medio ineludible en la preservación sustentable de los recursos hídricos naturales urbanos en México, caso lagunas urbanas del sur de Tamaulipas (Tampico-Madero-Altamira”, en, Toluca, Estado de México: Centro de investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. *Revista Quivera*, 1-13.
- Bigordá, T. (2017). El problema de la contaminación del agua. *Energías Renovables*. Disponible en <https://www.renovablesverdes.com/contaminacion-del-agua/>
- Bustamante, K. (2013). *Las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas y sus relaciones con la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas*. Tesis de Maestría en Administración Ambiental. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Camargo, J., y Alonso, A. (2006). Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones del cambio climático. *Ecosistemas*, 16(2), 98-110.
- Cárdenas, J. (2005). *Calidad del agua*. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.
- Carreras, R., Coda, M., Rueda, A. y Peña, R. (2005). Eliminación del nitrógeno amoniacal en aguas sanitarias residuales. *Rev. Ingeniería Química*, No. 420, págs. 161-168.

- Cepeda, R. (2011). El incumplimiento de las normas ambientales genera la contaminación ambiental en sector isla del Río Quevedo de la Parroquia San Cristóbal de la ciudad de Quevedo. Universidad técnica de Babahoyo. Quevedo: Facultad de Ciencias Jurídicas, Sociales y de la Educación.
- Commission for Environmental Cooperation. (2009). El mosaico de América del Norte: panorama de los problemas ambientales más relevantes-Calidad del agua. Commission for Environmental Cooperation: CEC.org.
- Conesa, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. S.A. Mundi – Prensa Libros. ISBN: 9788484763840. Madrid, España.
- Consejo Nacional de Planificación (CNP). (2017). Plan Nacional del Buen Vivir 2017 – 2021 Toda Una Vida. Quito, Ecuador
- Córdoba, M., Del Coco, V. y Basualdo, J. (2010). Agua y salud humana Revista QuímicaViva, No. 3, año 9, Argentina.
- Cortés, S. (2009). Diagnóstico de la Calidad del Recurso Hídrico Superficial: Índice de Calidad del Recurso Hídrico, ICA. Bogotá. Colombia. 8 p.
- Custodio, M. y Pantoja, R. (2012). Impactos antropogénicos en la calidad de agua del río Cunas. Universidad Nacional del Centro del Perú. Apunt. Cienc. Soc. Vol. 2, No. 2.
- Durán, P. (2013). El río como eje de vertebración territorial y urbana. Tesis doctoral. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori (DUOT). Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España.
- Giraldo, L., y Agudelo, R. (2016). Red de monitoreo ambiental en la cuenca hidrográfica del río Aburrá en jurisdicción del área metropolitana. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- INAMHI. (2012). Memoria técnica cantón Jipijapa proyecto: “Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000”. Quito, Ecuador.
- InfoStat. (17 de Junio de 2015). Infostat. Obtenido de <http://www.infostat.com.ar/>
- Jiménez, M., Soto, J y Villaescusa L. (2009). Química física para ingenieros químicos. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Kazi, A., Jalbani, A., y Baig. (2009). Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: a case study. . Environ. Saf. 72, Ecotoxicology, 301-309.
- Ley de Gestión Ambiental. (2004) Registro Oficial Suplemento No. 418 de 10/09/2004. Quito, Ecuador.

- León, C. (2009). Protocolo Estandarización de métodos analíticos. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Lide, D. (2009). Handbook of Chemistry and Physics. Ed. CRC Press Inc, (90th edition). p. 2804. ISBN 978-1-420-09084-0.
- MAE, y PACC. (2009). Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo. Quito: MAE.
- Mansilla, G. (2014). Potencial de Hidrogeniones – pH. Rev. Act. Clin. Med, Vol. 40, No.40, La Paz, Bolivia.
- Martínez, M. (2015). Calidad del agua y propuestas de conservación del río Chirapaca (Sector Puente). Rev. Tecnológica, Vol. 11, No. 17.
- Menchaca, S., y Alvarado, E. (2011). Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del río Pixquiac. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. No. 1.
- Mesa. (2009). Algunos atributos de los factores a favor y en contra en las técnicas y métodos utilizados para la estimación de caudales ambientales en Colombia. Umbral Científico, 81-93.
- Metcalf y Eddy Inc., (1995). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Barcelona, España.
- Milacron Mexicana Sales S. de C. División CIMCOOL. (2004). Querétaro, México.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, LIBRO VI. Decreto Ejecutivo 3516 Registro Oficial Suplemento 2 de 31/03/2003. Última modificación: 23/03/2015. Quito, Ecuador.
- Montoya, C., Loaiza, D., Cruz, C., Torres, P., Escobar, J., y Delgado, L. (2009). Propuesta metodológica para localización de estaciones de monitoreo de calidad de agua en redes de distribución utilizando sistemas de información geográfica. Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia(49), 129-140.
- Nadal, A., Cossavella, A. y Larrosa, N. (2014). Determinación de la tasa de reaeración y modelación hidrodinámica de un tramo del río Tercero (Ctalamochita). Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Vol. 1, No. 1.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2003). Total dissolved solids in drinking-water. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza), (WHO/SDE/WSH/03.04/16).
- Pérez, L. C. (2005). Muestreo Estadístico. Ed. Pearson Prentice Hall. México, D.F.

- Pérez, R. M. (2009). Calidad ambiental de ríos y arroyos en el centro de México: posibilidades para evaluar la integridad ecológica de microcuencas. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Purs, M. (2014). Contaminación ANTROPOGÉNICA - Causas, efectos y como prevenirla. Organización PlanetaTeQuieroVerde ORG. Disponible en: <https://contaminacionambiental.net/contaminacion-antropogenica/>
- Quimís, F. (2011). Preocupa el estado del río Jipijapa. El Diario, Portoviejo, Manabí. Disponible en <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/212706-preocupa-el-estado-del-rio-jipijapa/>
- Santamaría, F. (2013). Análisis simplificado de oxígeno disuelto en el río Ubaté por el modelo Qual2k. Bogotá: Escuela Colombiana De Ingeniería.
- Santiago, I. (2006). Fundamentos de ArcGIS . Puerto Rico.
- Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA). (2010), Informe de Gestión 2008-2010, Una gestión diferente de los recursos hídricos, Quito, Ecuador.
- SEMLADES. (2009). Plan Nacional del Buen Vivir. Quito.
- Spiegel, M. (1975). Teoría y Problemas de Estadística. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Tania Carreón, J., y López, E. (2013). Evaluación de la calidad del agua en la laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: Un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 29(3), 147-163.
- Toapanta, M. Calidad del Agua: Grasas y Aceites. S/F. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/.../2/GRASASYACEITES.doc>
- Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" (2014). Principales aspectos teóricos en el procedimiento de muestreo o de toma de muestras para la evaluación de la calidad del agua, Perú.
- Universidad de Sevilla. (s/f). Aguas: Determinación de sulfatos. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Universitaria Politécnica. Sevilla, España.
- Universidad Nacional de Costa Rica. (2013). Informe de Calidad de las Aguas Superficiales de San José: Año 2013. Municipalidad de San José. Costa Rica.
- Villa, M. (2011). Evaluación de la calidad del agua en la subcuenca d Evaluación de la calidad del agua en la subcuenca del río Yacuambi. Propuestas de tratamiento y control de la contaminación. Tesis previa a la obtención del Título de Máster en Gestión integral del agua. Universidad de Cádiz, Departamento de Química Analítica, Cádiz, España.

ANEXOS

ANEXO 1

Guía de observación para la determinación de las actividades antropogénicas, particularmente las relacionadas con la calidad del agua del río Jipijapa

- a) Demanda de agua
- b) Lavado de ropa y de otros artículos
- c) Lavado de automóviles y otros automotores
- d) Aseo personal
- e) Aseo de animales
- f) Obtención de materiales pétreos
- g) Recreación
- h) Vertido de desechos sólidos
- i) Vertido de residuos líquidos domésticos
- j) Vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales

Cada uno de los ítems anteriores será calificado con la escala:

Evaluación	Muy practicada	Frecuentemente practicada	Poco practicada	Muy poco o no practicada
k) Demanda de agua				
l) Lavado de ropa y de otros artículos				
m) Lavado de automóviles y otros automotores				
n) Aseo personal				
o) Aseo de animales				
p) Obtención de materiales pétreos				
q) Recreación				
r) Vertido de desechos sólidos				
s) Vertido de residuos líquidos domésticos				
t) Vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales				

ANEXO 2

Guía de entrevista para la determinación de las actividades antropogénicas, particularmente las relacionadas con la calidad del agua del río Jipijapa

- a) Demanda de agua
- b) Lavado de ropa y de otros artículos
- c) Lavado de automóviles y otros automotores
- d) Aseo personal
- e) Aseo de animales
- f) Obtención de materiales pétreos
- g) Recreación
- h) Vertido de desechos sólidos
- i) Vertido de residuos líquidos domésticos
- j) Vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales

Cada uno de los ítems anteriores será calificado con la escala:

Evaluación Actividades antropogénicas	Muy Practicada	Frecuentemente practicada	Poco practicada	Muy poco o no practicada
a) Demanda de agua				
b) Lavado de ropa y de otros artículos				
c) Lavado de automóviles y otros automotores				
d) Aseo personal				
e) Aseo de animales				
f) Obtención de materiales pétreos				
g) Recreación				
h) Vertido de desechos sólidos				
i) Vertido de residuos líquidos domésticos				
j) Vertido de residuos líquidos agropecuarios e industriales				

ANEXO 4. Evidencias de análisis de laboratorio

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE
	Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No. ST:	256 14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA
Nombre Peticionario:	NA
Atn.	Gabriela Arteaga Mendoza
Dirección:	Cdla. San Marcos, Portoviejo
FECHA:	03 de Septiembre de 2018
NUMERO DE MUESTRAS:	1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2018/09/04 – 12:30
FECHA DE MUESTREO:	2018/09/03 – 08:00
FECHA DE ANÁLISIS:	2018/09/04 – 2018/09/09
TIPO DE MUESTRA:	AGUA DE RÍO JIPIJAPA
CÓDIGO LABCESTTA:	LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	NA
PUNTO DE MUESTREO:	Punto A Entrada (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Gabriela Arteaga Mendoza
CONDICIONES AMBIENTALES:	T máx.:29.0 °C, Tmín.:21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDA D	RESULTAD O	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,5	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	612	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,0	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4385	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,2	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5420	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,71	-	±0,1%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	414	-	±0,1%

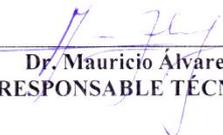
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	24	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	379	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,47	-	±2,5%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} a 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Plaguicidas totales	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,6	-	±3,9%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5995	-	3,5%

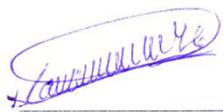
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**INFORME DE ENSAYO No.
ST:**

256
14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA

**Nombre Peticionario:
Atn.
Dirección:**

NA
Gabriela Arteaga Mendoza
Cdla. San Marcos, Portoviejo

**FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LABCESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:**

03 de Septiembre de 2018
1
2018/09/04 – 12:30
2018/09/03 – 08:00
2018/09/04 – 2018/09/09
AGUA DE RÍO JIPIJAPA
LAB-L 004-13
NA
Punto B Salida (Muestra 1)
Físico, Químico y Microbiológico
Gabriela Arteaga Mendoza
T máx.:29.0 °C, Tmín.:21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	5,8	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	839	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	2,7	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	6132	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	2,3	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	7163	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,95	-	±0,1%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	573	-	±0,1%

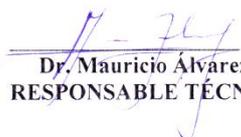
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	69	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	486	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,86	-	±2,5%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} a 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	11	-	±3,5%
Plaguicidas totales	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,9	-	±3,9%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6977	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME DE ENSAYO No. ST:

256
14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA

Nombre Peticionario:
Atn.
Dirección:

NA
Gabriela Arteaga Mendoza
Cdla. San Marcos, Portoviejo

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LABCESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

03 de Septiembre de 2018
1
2018/09/04 – 12:30
2018/09/03 – 08:00
2018/09/04 – 2018/09/09
AGUA DE RÍO JIPIJAPA
LAB-L 004-13
NA
Punto A Entrada (Muestra 1)
Físico, Químico y Microbiológico
Gabriela Arteaga Mendoza
T máx.:29.0 °C, Tmín.:21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,6	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	648	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,1	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4831	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,3	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5495	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,74	-	±0,1%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	460	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Página 1 de 2

Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Edición 1

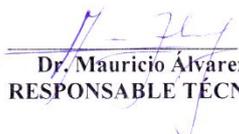
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	30	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	342	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,53	-	±2,5%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} a 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	7	-	±3,5%
Plaguicidas totales	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,5	-	±3,9%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6019	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME DE ENSAYO No. ST:

256
14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA

Nombre Peticionario:
Atn.
Dirección:

NA
Gabriela Arteaga Mendoza
Cda. San Marcos, Portoviejo

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LABCESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

03 de Septiembre de 2018
1
2018/09/04 – 12:30
2018/09/03 – 08:00
2018/09/04 – 2018/09/09
AGUA DE RÍO JIPIJAPA
LAB-L 004-13
NA
Punto B Salida (Muestra 1)
Físico, Químico y Microbiológico
Gabriela Arteaga Mendoza
T máx.:29.0 °C, Tmín.:21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	5,7	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	894	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	2,6	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	6794	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	2,6	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	7398	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	1,02	-	±0,1%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	655	-	±0,1%

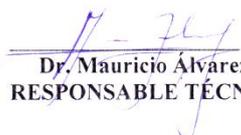
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	83	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	501	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,98	-	±2,5%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} a 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	12	-	±3,5%
Plaguicidas totales	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	1,1	-	±3,9%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	7526	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**INFORME DE ENSAYO No.
ST:**

256
14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA

**Nombre Peticionario:
Atn.
Dirección:**

NA
Gabriela Arteaga Mendoza
Cdla. San Marcos, Portoviejo

**FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LABCESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:**

03 de Septiembre de 2018
1
2018/09/04 – 12:30
2018/09/03 – 08:00
2018/09/04 – 2018/09/09
AGUA DE RÍO JIPIJAPA
LAB-L 004-13
NA
Punto A Entrada (Muestra 1)
Físico, Químico y Microbiológico
Gabriela Arteaga Mendoza
T máx.:29.0 °C, Tmín.:21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,2	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	657	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,9	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4590	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,5	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5206	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,77	-	±0,1%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	499	-	±0,1%

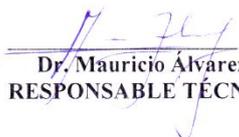
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	28	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	338	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,56	-	±2,5%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} a 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	8	-	±3,5%
Plaguicidas totales	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,7	-	±3,9%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6693	-	3,5%

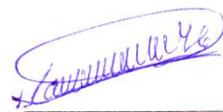
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME DE ENSAYO No. ST:

256
14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA

Nombre Peticionario:
Atn.
Dirección:

NA
Gabriela Arteaga Mendoza
Cda. San Marcos, Portoviejo

FECHA:
NUMERO DE MUESTRAS:
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:
TIPO DE MUESTRA:
CÓDIGO LABCESTTA:
CÓDIGO DE LA EMPRESA:
PUNTO DE MUESTREO:
ANÁLISIS SOLICITADO:
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:
CONDICIONES AMBIENTALES:

03 de Septiembre de 2018
1
2018/09/04 – 12:30
2018/09/03 – 08:00
2018/09/04 – 2018/09/09
AGUA DE RÍO JIPIJAPA
LAB-L 004-13
NA
Punto B Salida (Muestra 1)
Físico, Químico y Microbiológico
Gabriela Arteaga Mendoza
T máx.:29.0 °C, Tmín.:21.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	5,5	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	888	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	2,5	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	6328	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	2,8	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	7428	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	1,16	-	±0,1%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	610	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Página 1 de 2

Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Edición 1

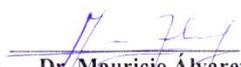
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	73	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	421	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,93	-	±2,5%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} a 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	9	-	±3,5%
Plaguicidas totales	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	1,17	-	±3,9%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	7384	-	3,5%

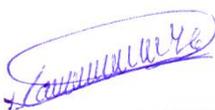
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Página 2 de 2

Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Edición 1