



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado
Académico de Magister en Desarrollo y
Medio Ambiente

TEMA

**ACCIONES ANTROPOGÉNICAS Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD
DEL AGUA DEL ESTERO EL ATASCOSO, CANTÓN VALENCIA.
PERIODO 2013 - 2014. PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL
MÉTODO ICAGUA**

AUTOR

ING. JUAN CARLOS TROYA FUERTES

DIRECTOR

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI .M. Sc.

QUEVEDO - ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado
Académico de Magister en Desarrollo y
Medio Ambiente

TEMA

**ACCIONES ANTROPOGÉNICAS Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD
DEL AGUA DEL ESTERO EL ATASCOSO, CANTÓN VALENCIA.
PERIODO 2013 - 2014. PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL
MÉTODO ICAGUA**

AUTOR

ING. JUAN CARLOS TROYA FUERTES

DIRECTOR

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI .M. Sc.

QUEVEDO - ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Ing. Luis Alberto Duicela Guambi Mg. Sc. en calidad de Director de Tesis, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente.

CERTIFICA:

Que el Ing. Juan Carlos Troya Fuertes, ha cumplido con la elaboración de la Tesis de Grado titulada: "ACCIONES ANTROPOGÉNICAS Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO ATASCOSO, CANTÓN VALENCIA. PERIODO 2013-2014 PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL MÉTODO ICAGUA", la misma que está apta para la presentación y sustentación respectiva.

Quevedo, julio 14 del 2015

Ing. Luis Alberto Duicela Guambi, Mg.Sc.

DIRECTOR

AUTORÍA

La presente Tesis titulada “ACCIONES ANTROPOGÉNICAS Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO ATASCOSO, CANTÓN VALENCIA. PERIODO 2013 - 2014. PROPUESTA DE APLICACIÓN DEL MÉTODO ICAGUA”, que se presenta previo al Grado de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente, es de responsabilidad exclusiva de su AUTOR el Ing. Juan Carlos Troya Fuertes, por lo que su contenido y criterios reflejan su posición personal.

Quevedo, julio 14 del 2015

Ing. Juan Carlos Troya Fuertes

DEDICATORIA

Con el más grande amor a mi esposa YADIRA y a mis adorados hijos JUAN CARLOS y ADAMARIS TROYA CORTAZAR, motivos básicos para vivir feliz, por su comprensión y fe en mi superación profesional.

AGRADECIMIENTO

Expreso mis sinceros agradecimientos a todos quienes supieron brindarme su generoso apoyo para enrumbar mi camino por la superación.

Mi gratitud por siempre a la autoridades de nuestra ALMA MASTER que de manera constante motivaron en la familia universitaria el camino de la superación.

Gratitud y amistad para mis compañeros con quienes disfrutamos de una verdadera solidaridad y respeto.

Mi especial gratitud para el Ingeniero LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI MSc por su abnegación, responsabilidad y celo profesional, valores que serán legados a seguir en nuestra vida profesional.

PRÓLOGO

En su vida el ser humano genera desperdicios constantemente los residuos propios de la actividad humana, sino son adecuadamente tratados, contaminan agua y suelo.

Las aguas residuales a menudo son vertidas directamente a cuerpos de agua, sin haber recibido tratamiento previo, contaminándolos severamente y siendo el origen de enfermedades infecciosas que afectan a las personas que hacen uso de ellos ya sea para consumo o uso personal, donde los más afectados son los niños y mujeres embarazadas.

La presente investigación sobre acciones antropogénicas y su impacto en la calidad del agua del estero El Atascoso, fue elaborado por el Sr. Alcalde del cantón Valencia Ing. Juan Carlos Troya Fuertes con el fin de analizar cuáles son las acciones que afectan la calidad del agua, promoviendo de esta manera la aplicación del ICAgua para la evaluación de la calidad del agua de cualquier fuente hídrica.

El propósito de este proyecto es dar a conocer diferentes tipos de análisis para de esta manera obtener información de la composición química biológica de las cuencas hídricas que son utilizados en actividades domésticas.

Lcdo. Enrique Montesdeoca Velasco

RESUMEN

Las acciones antropogénicas que se desarrollan en las inmediaciones del estero El Atascoso del cantón Valencia causan un impacto negativo sobre la calidad del agua. Con el objetivo de identificar las acciones que causan contaminación del agua, se realizaron muestreos del agua en tres sectores: La Victoria, El Atascoso y Santa Rosa; sometidas a análisis en el laboratorio. Además, se realizó una encuesta a 367 jefes de familia para identificar la percepción ciudadana respecto de la calidad del agua y de su interés de mejorarla. Los resultados permitieron establecer que: los aceites y grasas son los mayores contaminantes. Los niveles de cadmio están abajo del límite máximo permitido (0,001 mg/l). La cantidad de oxígeno disuelto, en los sectores La Victoria y El Atascoso, muestran niveles debajo de 5 mgO₂/l. No hay significativa contaminación por hidrocarburos totales. Hay evidente contaminación por cloro residual, especialmente en los sectores La Victoria y El Atascoso. La contaminación con fosfatos en el verano tiene un promedio de 0,52 mg/l que es más alta comparada con el invierno que tiene un promedio de 0,39 mg/l. La contaminación con nitratos es muy significativa en el sector La Victoria, en verano y en invierno. La contaminación con sulfuros es reducida en las tres localidades. No se constata contaminación con plomo. Respecto a los coliformes fecales, en los sectores El Atascoso y Santa Rosa, variaron de 6 a 13 y de 3 a 9 NMP/100 ml, respectivamente. El 68% de los jefes de familia, señalaron que el olor es inaceptable o de poca aceptación. El 90% de los jefes de familia consideran que la apariencia general de las aguas es de poca aceptación o inaceptable. El 53% de los jefes de familia están totalmente de acuerdo y el 47% manifestaron poco desacuerdo con la propuesta de mejorar la calidad del agua; es decir, toda la población tiene interés en la propuesta alternativa. El índice ICA, en verano fue de 14,2 y en invierno 14,6 lo que significa que la calidad tiende a ser deficiente en las dos épocas. Los índices en verano fueron más bajos que en el invierno, en El Atascoso, La Victoria y Santa Rosa, varían entre 11,7 y 12,8; mientras que en el invierno varían de 13,5 a 15,7.

SUMMARY

Anthropogenic actions developed near the estuary The Canton Valencia Atascoso cause a negative impact on water quality. With the objective and identify actions that

cause water pollution, water samples were conducted in three areas: La Victoria, El Atascoso and Santa Rosa; was subjected to laboratory analysis, In addition, a survey was conducted to 367 heads of families to identify public perceptions regarding water quality and interest of improving it. The results allowed to establish that: oils and fats are the biggest polluters. Cadmium levels are below the maximum allowable limit (0.001 mg / l). The amount of dissolved oxygen in the sectors victory and Atascoso show levels below 5 mg O₂ / l. No significant contamination by total hydrocarbons. There are obvious contamination by residual chlorine, especially in sectors victory and Atascoso. Phosphate pollution in the summer has an average of 0.52 mg / l which is higher compared with winter averages 0.39 mg / l. Nitrate pollution is significant in the La Victoria, in summer and winter. Sulfide contamination is reduced in all three locations. No lead contamination is found. Regarding fecal coliforms in the sectors The Atascoso and Santa Rosa, they ranged from 6-13 and 3-9 NMP / 100 ml, respectively. 68% of household heads, said the smell is unacceptable or little acceptance. 90% of householders consider the overall appearance of the water is of little acceptance or unacceptable. 53% of household heads are in full agreement and 47% expressed some disagreement with the proposal to improve water quality; that is, all people interested in alternative proposal. The ICA index was 14.2 in summer and in winter 14.6 which means that the quality tends to be poor in both seasons. The rates were lower in summer than in winter, in the Atascoso, La Victoria and Santa Rosa, they vary between 11.7 and 12.8; whereas in the winter they vary from 13.5 to 15.7.

INDICE

PORTADA	I
HOJA EN BLANCO	II
COPIA DE PORTADA	III
CERTIFICACIÓN	IV
AUTORÍA.....	V

DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
PRÓLOGO.....	VIII
RESUMEN	VIII
SUMMARY	IX
INDICE.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA	4
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.3.1. PROBLEMA GENERAL	5
1.3.2. PROBLEMAS DERIVADOS.....	5
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.5. OBJETIVOS	6
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	6
1.5.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	6
1.6. JUSTIFICACIÓN	7
1.7. CAMBIOS LOGRADOS CON LA INVESTIGACIÓN.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	8
2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
2.2.1. ACCIONES ANTROPOGÉNICAS.....	13
2.2.2. CALIDAD DE LAS AGUAS DEL ESTERO	13
TABLA 2.1. PARÁMETROS DEL ICA: IMPORTANCIA RELATIVA.	15
2.2.3. IMPACTO AMBIENTAL	16
2.2.4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	18
2.2.5. MATRIZ DE LEOPOLD	18
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	19
2.3.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA	19
2.3.1. ARTICULO 132 DE LA COOTAD.....	21

2.3.1.1. TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS).....	21
CAPÍTULO III.METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	23
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	24
3.3. UNIVERSO Y MUESTRA	24
3.3.1. UNIVERSO O POBLACIÓN	24
3.3.2. MUESTRA.....	25
CUADRO 3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	26
CUADRO 3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.	27
3.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	28
3.5. PROCEDIMIENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	29
3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	30
4.1. HIPÓTESIS	31
4.1.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	31
4.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	31
4.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA	31
4.2.1. ACCIONES ANTROPOGÉNICAS EN LAS CERCANÍAS DEL ESTERO EL ATASCOSO.....	31
4.2.2. ÍNDICE DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO EL ATASCOSO.....	37
A) ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS A UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE JEFES DE FAMILIA.....	37
4.2.3. MATRÍZ DE LEOPOLD.....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. CONCLUSIONES.....	50
5.2. RECOMENDACIONES	51
CAPÍTULO VI. PROPUESTA ALTERNATIVA.....	52
6.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	53
6.2. JUSTIFICACIÓN	53
6.3. FUNDAMENTACIÓN	53
6.4. MARCO LOGICO	54
6.5. OBJETIVOS.....	55

6.5.1.	OBJETIVO GENERAL.....	55
6.5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	55
6.6.	IMPORTANCIA	55
6.7.	UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA	56
6.8.	FACTIBILIDAD.....	57
6.8.1.	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	57
6.8.2.	FACTIBILIDAD HUMANA.....	57
6.8.3.	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	57
6.8.4.	FACTIBILIDAD ORGANIZACIONAL	58
6.8.5.	FACTIBILIDAD TIEMPO	58
6.9.	PLAN DE TRABAJO.....	58
6.10.	ACTIVIDADES.....	59
6.11.	RECURSOS	60
6.11.1.	HUMANOS	60
6.11.2.	MATERIALES.....	61
6.11.3.	FINANCIEROS.....	61
6.12.	IMPACTO.....	62
6.13.	EVALUACIÓN.....	62
	BIBLIOGRAFÍA	63
	ANEXO 1. GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN LA LOCALIDAD BAJO ESTUDIO.	66
	ANEXO 2. GUÍA DE ENTREVISTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PERCEPCIÓN CIUDADANA SOBRE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LAS AGUAS DEL ESTERO EL ATASCOSO.....	67
	ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA	69
	SECTOR PARROQUIA NUEVA UNIÓN	69

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1	Promedios de las variables relacionadas con la calidad del agua, en invierno y verano, en tres sectores del estero el Atascoso	41

2	Análisis de la calidad de las aguas del estero Atascoso, considerando como sector aguas arriba o aguas debajo de la planta de tratamiento de agua potable	42
3	Comparación mediante la prueba de t de las variables asociadas a la calidad del agua del estero Atascoso, en las épocas de invierno y verano	43
4	Resultados de las encuesta a 367 jefes de familia respecto de cinco cuestiones relacionados con la calidad del agua del estero Atascoso	45
5	Índice de la calidad del agua en invierno y verano	51
6	Índice de calidad del agua en tres puntos del estero Atascoso	52
7	Matriz de Leopold a modificar según las características del sistema hídrico del estero Atascoso en verano	54
8	Matriz de Leopold a modificar según las características del sistema hídrico del estero Atascoso en invierno	55

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
--------	-------------	--------

1	Contaminación con nitratos en tres puntos del estero Atascoso, en invierno y en verano	44
2	Percepción ciudadana acerca del color de las aguas del estero Atascoso	46
3	Percepción ciudadana acerca del olor de las aguas del estero Atascoso	47
4	Percepción ciudadana acerca de la turbidez de las aguas del estero Atascoso	47
5	Percepción ciudadana acerca de la apariencia general de las aguas del estero Atascoso	48
6	Percepción ciudadana acerca de la calidad del agua del estero Atascoso	49
7	Grado de acuerdo con el mejoramiento de la calidad del agua del estero Atascoso	50

INTRODUCCIÓN

La contaminación de las cuencas hidrográficas superficiales es muy amplia a causa de las actividades antropogénicas por lo que la presente investigación se orientó a valorar las acciones y su impacto en la calidad del agua del Estero El Atascoso. Este estero que recorre el cantón Valencia de Este a Oeste, proporcionando agua para el consumo humano, ciertas actividades económicas, domésticas y recreacionales, en las áreas Urbanas Marginales y varias comunidades.

Debido a la alta presión demográfica se ha provocado una alta contaminación a causas de diversas actividades; principalmente agrícolas (fumigaciones), lavados de vehículos, de ropa y cría de animales a orillas del estero. Esta contaminación se manifiesta por los malos olores, la turbidez del agua y alteraciones físicas químicas.

Las contaminaciones del estero Atascoso constituyen un grave riesgo para la salud humana, para una agricultura limpia y paisajismo de la zona.

Por lo tanto el mejoramiento de la calidad del agua del estero Atascoso contribuirá a que el líquido vital sea apto para uso y consumo humano, asegure la inocuidad de los productos agrícolas y posibilite un paisaje atractivo.

En este contexto se planeó la presente investigación que involucra una serie de métodos y técnicas para la valoración de la calidad del agua del estero Atascoso como: la observación directa y análisis de la problemática; toma de muestras de agua, análisis de laboratorio e interpretación de los resultados, en invierno y verano, y aplicación de una encuesta a una muestra representativa de las familias que viven y se relacionan con el recurso hídrico.

La Tesis está estructurada en cinco Capítulos, que son el Marco Contextual, el Marco Teórico, la Metodología, la Propuesta Alternativa y el Marco Administrativo, además de las Referencias bibliográficas y los Anexos.

En el Marco Contextual se describe la ubicación, contextualización y, situación actual de la problemática; el problema de investigación, su delimitación; los objetivos generales y específicos de la misma; la hipótesis, la justificación y, los cambios

esperados con la investigación. En el Marco Teórico: se elaboran las fundamentaciones conceptual, teórica y legal de la investigación.

A través del capítulo de la Metodología se describe el tipo y diseño del estudio; la población y muestra; la operacionalización de las variables; los instrumentos y procedimientos de investigación; la recolección de la información y el procesamiento y análisis de resultados. En el capítulo sobre la Propuesta Alternativa se plantean la valoración periódica del Estero El Atascoso como parte del proyecto Parque Ecológico Valencia.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Valencia es uno de los cantones más jóvenes y segundo en extensión, con 971,9 km², de tierra fértil muy apta para la producción agropecuaria.

El cantón Valencia ha tenido positivo desarrollo en todos los ámbitos, a lo largo y ancho de sus Parroquias y Recintos. El cantón cuenta con tres parroquias urbanas: Valencia, La Unión y Nueva Unión; además, de un gran número de recintos en su territorio.

El nombre de Valencia se origina por 1887, cuando se implantó, a orillas de un estero, Gregorio Valencia, dedicado a practicar la hechicería, razón por la que era popular entre sus pobladores. Así, estos comenzaron a denominar al sitio como Estero Valencia y más tarde se conoció al caserío con dicho nombre.

Antes de la fundación de la provincia de Los Ríos, existió un pueblo habitado por indios colorados que después cambió su nombre por el de San Pablo, a orillas del río Pilaló. Con motivo de la pérdida del pueblo de San Pablo de los Colorados, sus habitantes se dispersaron a lo largo del río Pilaló. Después de un largo ir y venir, se establecieron en terrenos de la hacienda "Chicoleado"; más tarde se logró la expropiación de la hacienda y se procedió a realizar gestiones para conseguir su parroquialización, el 17 de agosto de 1944; como jurisdicción del cantón Quevedo; después, se convierte en cantón, el 13 de Diciembre de 1995.

El 60% de los pobladores de Valencia surgen de otros sectores del país, pero resolvieron establecerse en el lugar por su cultura, tradición, educación y verdadera atención para suplir los servicios básicos de la comunidad. La ciudad es considerada como uno de los cantones más ordenados y limpios de la provincia de Los Ríos. En los 16 años de vida como cantón, se ha incrementado en forma ordenada y acelerada en comparación con otras ciudades.

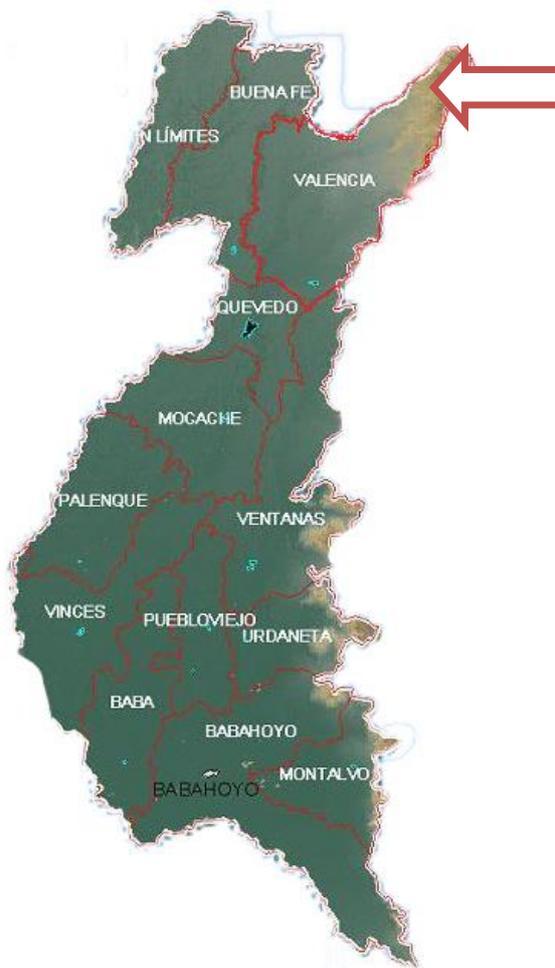
Los límites del cantón Valencia son: al Norte la provincia de Pichincha; al Sur el cantón Quevedo; al Este el cantón La Maná (Provincia de Cotopaxi) y al Oeste el cantón

Buena Fe. El cantón Valencia tiene una población de 42 556 habitantes, según el censo del 2010 y 971,9 km² de superficie; la capital cantonal tiene 22 129 habitantes, una superficie de 9,00 km² y está a una altitud de 60 metros sobre el nivel del mar. Las tierras son fértiles y se produce, entre otros cultivos, soya, banano, palma africana, cítricos, arroz, maíz, cacao y café. Es una zona donde se desarrolla intensivamente la agricultura, comparada con otras zonas del país.

El sistema hidrográfico del cantón Valencia, lo conforman los ríos San Pablo, Quindingua, Lulo y Manguilla, que en el invierno se vuelven muy caudalosos. El clima de Valencia es tropical en las partes bajas; y, subtropical en las partes altas, la temperatura varía entre 20 y 32 grados centígrados.

A nivel de la agroindustria, en Valencia, existen empacadoras de banano y piladoras, entre otras empresas. Entre los atractivos turísticos se encuentran los balnearios de San Pablo, Chipe y Las Chozas; donde se practica la pesca recreativa, entre otras actividades, con gran concurrencia de personas de todas partes de la provincia.

La ciudad exalta su belleza con su parque central, rodeado de hermosas flores, piletas, lagunas artificiales y juegos infantiles. En la Figura 1.1 se indica un mapa de la provincia de Los Ríos y la ubicación del cantón Valencia.



Fuente: Dirección de Planificación - GPP.

Figura 1.1. Mapa de la provincia de Los Ríos y ubicación del cantón Valencia.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

El estero El Atascoso, que corre a través del cantón Valencia, es un recurso hídrico y atractivo del cantón; proporciona agua para el consumo de algunas comunidades, tanto para uso doméstico como para el recreacional. El estero nace en las inmediaciones del centro turístico “Sol Tropical”, en las inmediaciones de la bananera Noboa y de la parroquia La Nueva Unión, desplazándose de forma paralela al río San Pablo y a la carretera La Maná-Valencia.

En su recorrido, el estero El Atascoso pasa por la parroquia La Unión y atraviesa la ciudad de Valencia, hasta su afluencia en el río San Pablo. El estero, en su cauce, recibe varios contaminantes por las actividades agroindustriales y acciones

antropogénicas que provocan impactos ambientales, particularmente sobre las poblaciones La Nueva Unión, La Unión y la ciudad de Valencia.

En su recorrido, pasa por las áreas destinadas al Parque Ecológico, a través de un proyecto propuesto por la municipalidad; que se ubicará cerca, aguas arriba, de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad, que ya está construida y en funcionamiento.

En estas circunstancias, es de interés del Municipio de Valencia que las aguas del estero El Atascoso tengan una calidad aceptable para que pueda formar parte del Parque Ecológico, con todo lo que ello implica. En la actualidad, se considera que existen indicios de que las aguas del estero El Atascoso, pudiesen tener niveles de contaminación que deben ser mitigados; para lo cual se requiere de un estudio que permita identificar la situación de contaminación; así como, la propuesta de acciones, en caso de ser necesarias, para la descontaminación del recurso hídrico.

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema general

El problema general se expresa a través de la siguiente interrogante: ¿Cómo impactan las acciones antropogénicas sobre la calidad del agua del estero El Atascoso del cantón Valencia?

1.3.2. Problemas derivados

- a) ¿Cuáles son las acciones antropogénicas que se desarrollan en las cercanías del estero El Atascoso y cuál es la incidencia sobre la calidad de sus aguas?
- b) ¿Cuáles son los impactos ambientales que causan las acciones antropogénicas en la calidad del agua del estero El Atascoso?
- c) ¿Cuál es la calidad del agua del estero El Atascoso?
- d) ¿Cómo se interrelacionan las actividades antropogénicas con la calidad de las aguas del estero El Atascoso?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

CAMPO:	Ciencias Ambientales.
ÁREA:	Calidad de aguas superficiales.
ASPECTO:	Impacto de acciones antropogénicas en la calidad del agua del estero El Atascoso, cantón Valencia, provincia de Los Ríos.
SECTOR:	Cantón Valencia, parroquias La Nueva Unión y La Unión
TIEMPO:	Diciembre 2013- Mayo 2014 (INVIERNO) Julio –Noviembre 2014 (VERANO)

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental causado por las actividades antropogénicas sobre el estero El Atascoso y definir las acciones de prevención y mitigación de la contaminación basada en la valoración periódica de los índices de calidad del agua.

1.5.2. Objetivo Específicos

- a) Identificar las acciones antropogénicas que se desarrollan en las cercanías del estero El Atascoso y que inciden en la calidad del agua.
- b) Determinar la calidad del agua del estero El Atascoso en tres puntos de referencia, en la parroquia urbana Nueva Unión, parroquia urbana La Unión y en el sector del proyecto del bosque protector en Valencia.
- c) Establecer las interrelaciones entre las actividades antropogénicas y los impactos ambientales que causan afectación a la calidad del agua.
- d) Elaborar una propuesta alternativa basada en la aplicación del método ICAGUA para la valoración periódica del estero El Atascoso.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La investigación se justifica por cuanto el conocimiento de la calidad del agua del estero El Atascoso, aplicando métodos de análisis cuantitativos, permitirá diseñar propuestas alternativas para descontaminar las aguas, hacer un aprovechamiento seguro y contribuir al bienestar de la población.

Los beneficios directos para las poblaciones de la ciudad de Valencia y de sus parroquias La Nueva Unión y La Unión; se manifestarán en la disponibilidad de un recurso hídrico seguro, de acuerdo a los estándares para el consumo doméstico; contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población.

Desde el punto de vista teórico, se trata de confirmar el modelo ICA como el apropiado para la vigilancia de la calidad del agua de este estero; así como, la utilidad de la matriz de Leopold, modificada para este propósito. En el ámbito metodológico, se considera que los métodos y técnicas usados en este estudio, pueden ser extrapolados a otros contextos, territorios y recursos hídricos.

1.7. CAMBIOS LOGRADOS CON LA INVESTIGACIÓN

Se han logrado algunos cambios en la realidad objetiva del contexto investigado:

- Se han identificado las acciones antropogénicas que se desarrollan en las cercanías del estero El Atascoso con incidencia sobre la calidad de sus aguas.
- La ha determinado la calidad del agua del estero El Atascoso.
- Se han determinado las interrelaciones entre las actividades antropogénicas y los impactos ambientales sobre la calidad del agua del estero El Atascoso.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

a) Antropogénico

El término antropogénico se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana. Normalmente se usa para describir contaminaciones ambientales en forma de desechos químicos o biológicos como consecuencia de las actividades domésticas y socio-económicas, tales como la producción de dióxido de carbono por consumo de combustibles fósiles (SCOTT, 2008).

b) Ecosistema

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir como la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico (EHELICH, 1998).

c) Humedal

Es una zona de tierras, que por lo general son planas, en la que la superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente. Al cubrirse de agua, el suelo se satura, quedando sin oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres. La categoría biológica de humedal comprende zonas de propiedades geológicas diversas: ciénagas, esteros, marismas, pantanos, turberas, así como las zonas de costa marítima que presentan anegación periódica por el régimen de mareas (manglares) (DUGAN, 1990).

d) Turbidez

Es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua (MARÍN, 1990).

e) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es un análisis que se usa en la determinación de las exigencias de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las descargas de efluentes industriales y, en general, las aguas negras y grises. Su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los datos de la prueba de la DBO₅ se utilizan en ingeniería para diseñar las plantas de tratamiento de aguas residuales.

El análisis DBO₅ es una técnica experimental, tipo bioensayo, que calcula el oxígeno requerido por los organismos en sus procesos metabólicos al consumir la materia orgánica presente en las aguas residuales o naturales. Las condiciones estándar del ensayo incluyen incubación en la oscuridad a 20°C por un tiempo determinado, habitualmente cinco días. Las condiciones naturales de temperatura, población biológica, movimiento del agua, luz solar y la concentración de oxígeno no se pueden reproducir en el laboratorio; por lo cual, los resultados deben valorarse en forma sistémica para poder interpretar adecuadamente.

Las muestras receptadas de efluentes o una dilución conveniente de las mismas, se incuban por cinco días a 20°C en la oscuridad. La disminución de la concentración de oxígeno disuelto (OD), medida por el método Winkler o una modificación del mismo, durante el periodo de incubación, produce una medida de la DBO (SANGER, 1996).

f) Demanda Química de Oxígeno (DQO).

DQO es un parámetro el cual calcula la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos disueltos o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir la carga de contaminante y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO_2/l). Aunque este método pretende medir, principalmente, la concentración de materia orgánica, sufre interferencias por la presencia de sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, yoduros), que también se reflejan en la medida. Es un método aplicable en aguas continentales (ríos, lagos o acuíferos), aguas negras, aguas grises, aguas pluviales o aguas de cualquier otra procedencia conteniendo cantidades apreciables de materia orgánica. Este ensayo es útil para la apreciación del funcionamiento de las estaciones depuradoras. No se puede aplicar, a las aguas con tratamiento de potabilización, porque al obtener un contenido bajo de materia oxidable, la precisión del método no resulta adecuada. En este caso se utiliza el método de oxidabilidad con permanganato potásico.

La DQO varía en función de las características de las materias presentes, de sus proporciones respectivas, de sus posibilidades de oxidación y de otras variables. Por estas razones, la reproductividad de los resultados y su interpretación no pueden ser satisfechas más que en condiciones de ensayo bien definidas y estrictamente respetada (JIMÉNEZ, 2003).

g) Dureza total

La dureza del agua es la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en una muestra de agua, expresadas en partes por millón (ppm), medida miligramos de $\text{CaCO}_3/\text{dm}^3$ de H_2O . Se conoce que la concentración de compuestos minerales de cationes polivalentes (principalmente divalentes, específicamente los alcalinotérreos) que hay en una determinada cantidad de agua, como las sales de magnesio y calcio, son causantes de la dureza del agua. El grado de dureza es directamente proporcional a la concentración de sales de esos metales alcalinotérreos (BAID, 2001).

h) CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño. Sin embargo, dependiendo de otros usos que se requieran para el agua, así se puede determinar la calidad del agua para dichos usos. (LENNTECH, 2006).

i) ESTERO

El término estero se utiliza en varios contextos ecológicos y geográficos para designar condiciones de pantano generalmente en zonas planas con drenaje imperfecto.

Como estero también se designa a una extensión pantanosa de gran tamaño que suele llenarse de agua por la lluvia (anegación) o por desborde de un río o laguna durante las crecientes (inundación). La siguiente definición se basa en gran medida en las características de regiones tropicales y subtropicales, de escasa profundidad (< 3 m), permanente o semipermanente, con poca superficie de agua libre y sin movimiento, estratificación térmica con capa superficial más caliente, tenor de oxígeno disuelto escaso hasta nulo, abundantes vegetación acuática sumergida y emergida circundante, con abundante sedimento en descomposición y pobre población planctónica, sobre todo de fitoplancton (WIKIPEDIA).

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Acciones antropogénicas

Las actividades antropogénicas han generado una variedad de contaminantes que han ocasionado el deterioro de los distintos compartimentos ambientales, incluyendo el agua, el aire, el suelo y el sedimento; así como, de la biota asociada. Conforme avanzaba la tecnología más dañada se veía la Tierra. Hoy en día se busca tecnologías que logren minimizar al máximo los daños al ambiente. En un principio el ser humano aprendió a vivir en comunión con la naturaleza pero, en algún momento, olvidó que era sólo una pequeña parte del ecosistema (CALLOW, 1994).

2.2.2. Calidad de las aguas del estero

Los sistemas fluviales proveen de numerosos servicios ecosistémicos, tales como: el aprovisionamiento de agua potable, agua de riego, agua para la generación hidroeléctrica, recreación, pesca, navegación y otros. La degradación de su calidad puede conducir a la pérdida de tales servicios ambientales o a un aumento de los costos asociados a ellos, generando problemas ambientales complejos (PARRA, 1996).

Los sistemas fluviales altamente antropizados han ido paulatinamente degradándose debido a su uso como simples cuerpos receptores de desechos, conduciendo a la pérdida de su valor paisajístico, recreacional y, en algunos casos, convirtiéndose en sistemas riesgosos para la salud de la población.

El primer paso para la recuperación de estos ecosistemas debe ser identificación de la situación ambiental, determinando las fuentes de contaminación y niveles de degradación de la cuenca; de tal forma que se pueda implementar medidas de mitigación y restauración, adecuada a las particularidades de cada sistema (HOUTTE, 2001).

La calidad del agua superficial en ríos y arroyos, lagos, estanques y humedales está determinada por las interacciones entre el suelo, los sólidos transportados (orgánicos, sedimentos), las rocas, el agua subterránea y la atmósfera. También puede ser

afectada significativamente por las actividades agrícolas, industriales, y de extracción minera y energética, entre otras actividades antrópicas; así como, por los aportes atmosféricos. Sin embargo, la mayor parte de los solutos en las aguas superficiales proviene de los suelos y del flujo subterráneo base, donde es importante la influencia de las interacciones agua-roca; erosión de suelo y sedimentos; calidad del suelo; cursos superficiales; extensión, estructura e hidrología del humedal.

La selección de las variables a ser medidas depende de los objetivos y del presupuesto disponible para el monitoreo. Esta es una cuestión compleja, debido a que hay muchas sustancias químicas, físicas y biológicas potenciales que podrían ser importantes en un área determinada (HIRSCH, 1998).

Las causas humanas o naturales, determinantes de la calidad del agua de un lago, reservorio o corriente de agua superficial, pueden variar tanto espacial como temporalmente en función de los procesos morfológicos, hidrológicos, químicos, biológicos y sedimentológicos naturales (por ejemplo: cambios en las tasas de erosión).

La contaminación de los cuerpos naturales de aguas superficiales es muy amplia a causa de las actividades humanas, tales como: acumulación de aguas negras o residuales; de residuos industriales, deforestación, uso de pesticidas, minería y obras hidroeléctricas.

Los sitios de monitoreo están determinados por la ubicación de las fuentes conocidas de contaminación, la facilidad de acceso a los sitios de muestreo, la presencia de afloradores de corriente y las instalaciones requeridas. Para aquellas cuencas donde los problemas son conocidos o sospechados, la calidad del agua superficial debería ser determinada mediante una red de estaciones de muestreo operada sistemáticamente. El muestreo para la calidad del agua superficial debería realizarse cerca de las estaciones de aforo fluvial, para permitir el cálculo de los niveles de contaminantes (MEYBECK, 2009).

Los principales parámetros físicos, químicos y biológicos indicadores de calidad de

las aguas continentales superficiales son: nivel, caudal, turbidez, pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, carbono orgánico total, amonio, fosfatos, nitratos, algunos metales pesados y Coliformes totales y fecales (ROLDÁN, 2003).

Uno de los modelos más empleados para la determinación de la calidad de los cursos de agua es el Índice de Calidad del Agua (ICA) que indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y está expresado como porcentaje del agua pura; así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que en el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano a 100 por ciento. En la Tabla 2.1, se puede observar los parámetros ICA.

El modelo ICA fue desarrollado de acuerdo con las siguientes etapas:

- La primera etapa consistió en crear una escala de calificación de acuerdo con los diferentes usos del agua.
- La segunda involucró el desarrollo de una escala de calificación para cada parámetro de tal forma que se estableciera una correlación entre los diferentes parámetros y su influencia en el grado de contaminación.
- Después de que fueron preparadas estas escalas, se formularon los modelos matemáticos para cada parámetro, los cuales convierten los datos físicos en correspondientes índices de calidad por parámetro (I_i).
- Debido a que ciertos parámetros son más significativos que otros en su influencia en la calidad del agua, este hecho se modeló introduciendo pesos o factores de ponderación (W_i) según su orden de importancia respectivo.
- Finalmente, los índices por parámetro son promediados a fin de obtener el ICA de la muestra de agua.

Tabla 2.1. Parámetros del ICA: importancia relativa.

Parámetro	Peso (W_i)	Parámetro	Peso (W_i)
-----------	----------------	-----------	----------------

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5,0	Nitrógeno en nitratos (NO ₃ ⁻¹)	2,0
Oxígeno disuelto	5,0	Alcalinidad	1,0
Coliformes fecales	4,0	Color	1,0
Coliformes totales	3,0	Dureza total	1,0
Sustancias activas al azul de metileno (Detergentes)	3,0	Potencial de Hidrógeno (pH)	1,0
Conductividad eléctrica	2,0	Sólidos suspendidos	1,0
Fosfatos totales (PO ₄ ⁻³)	2,0	Cloruros (Cl ⁻¹)	0,5
Grasas y aceites	2,0	Sólidos disueltos	0,5
Nitrógeno amoniacal (NH ₃)	2,0	Turbiedad	0,5

Fuente: Ing. Agustín Leiva. PhD

La ecuación del modelo ICA es la siguiente:

$$ICA = \frac{\sum_1^n C_i \cdot W_i}{\sum_1^n W_i}$$

Donde el subíndice i identifica a cada uno de los 18 parámetros antes presentados, por lo que $i = 1, 2, \dots, 18$, y $n = 18$. Sin embargo, el número y tipo de parámetros a seleccionar depende en gran medida de los propósitos de la investigación y del presupuesto con que se cuente.

2.2.3. Impacto ambiental

Al empezar el desarrollo industrial hasta hace algunos años, las sociedades aceptaban el crecimiento económico exponencial, que se basaba en las posibilidades ilimitadas de la Tierra para sustentar el crecimiento económico. Pero en la actualidad se conoce que nuestro planeta no posee capacidad de soportar indefinidamente el actual orden económico internacional, que los recursos naturales son ilimitados y que los residuos sólidos, líquidos o gaseosos conllevan un grave riesgo para la salud del planeta, incluido el hombre.

Las acciones negativas sobre el ambiente que ha caracterizado a los sistemas productivos, entre otros son:

- Utilizar de manera irracional los recursos naturales no renovables
- Emitir a la naturaleza los residuos no degradables
- Destrucción de espacios naturales
- Destrucción acelerada de especies animales y vegetales

Desde la década de 1970 se aceleró la conciencia ecológica y la sociedad comenzó a entender que el origen de los problemas ambientales se encontraba en las estructuras económicas y productivas de la economía y dado que los principales problemas que aquejan al ambiente tienen su origen en los procesos productivos mal planificados y deficientemente gestionados, es precisamente mediante la transformación de tales sistemas como se puede acceder a una mejora integral del ambiente.

Un impacto ambiental es el efecto que produce una determinada acción sobre el ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Las acciones humanas son las principales causas de que un bien o recurso natural sufra cambios negativos. Otro aspecto importante que tiene que ver con el impacto ambiental es la evaluación de impacto ambiental (EIA) considerado como el análisis de las consecuencias predecibles de la acción. Por otra parte, la Declaración

de Impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación.

2.2.4. Evaluación de Impacto Ambiental

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental se define como un conjunto de técnicas que buscan un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo las intrusiones en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que parezcan, y no como obra de magnanimidad por las criaturas más débiles, reconociendo con verdadera humildad intelectual, que *“no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico”* (CONESA, 2003).

La gestión del ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una inter y transdisciplinariedad para abordar las problemáticas, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía), con las ciencias naturales (geología, biología, química) y con la gestión de empresas (management), entre otros aspectos.

La gestión del ambiente tiene dos áreas básicas de aplicación:

- **Área preventiva.**- Una de las herramientas más eficaz que se utilizaría para prevenir los impactos negativos provocados por las actividades antropogénicas sería las Evaluaciones de Impacto Ambiental.
- **Área correctiva.**-Ya presentadas las posibles afectaciones, se realizará el análisis y los planes para la solución de los impactos se utilizan las Auditorías Ambientales.

2.2.5. Matriz de Leopold

La matriz de Leopold es un método cuantitativo de evaluación de impacto ambiental, creado en 1971, que se usa para identificar el impacto de un proyecto sobre un entorno natural.

La matriz consiste en una tabla de doble entrada donde, *en las columnas* se representa las actividades del proyecto (p. e.: desbroce, extracción de tierras, incremento del tráfico, ruido, polvo, etc.), y *en las filas* se representan los factores ambientales considerados (aire, agua, geología...). Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la **magnitud** (de -10 a +10) y el segundo la **importancia** (de 1 a 10) que es la valoración del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental (LEOPOLD, 1971).

Los componentes ambientales considerados en la elaboración de la matriz de Leopold: olor, color, turbidez, calidad de agua y las acciones antropogénicas analizadas fueron: lavado de ropa, crianza de cerdos, fumigaciones en plantaciones de banano, evacuación de aguas negras y grises.

Las medidas de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente están directamente correlacionadas. La magnitud puede ser medida en términos de cantidad, como: Área afectada de suelo, Volumen de agua contaminada.

Por ejemplo: en el caso de una corriente de agua que erosiona una gran cantidad de suelo, el impacto tiene una magnitud significativa, pero la importancia que tenga respecto al medio ambiente puede ser baja, ya que es una pequeña parte de suelo. Se pueden realizar modificaciones a la matriz original de Leopold, según las características del proyecto o la proyección en funcionamiento (evaluación ex – post).

En el Anexo 1.1, se muestra una matriz de Leopold, como evaluación ex post, adaptada a las características del estero El Atascoso.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.3.1. Constitución de la República

La Constitución de la República del Ecuador, 2008 constituye la principal fundamentación legal del estudio con la declaratoria de los siguientes artículos:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

Artículo 132 de la COOTAD.- Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas.- La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo a la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes, así como la ejecución subsidiaria y recurrente con los

otros gobiernos autónomos descentralizados, de programas y proyectos, en coordinación con la autoridad única del agua en su circunscripción territorial, de conformidad con la planificación, regulaciones técnicas y control que esta autoridad establezca.

En el ejercicio de esta competencia le corresponde al gobierno autónomo descentralizado regional, gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas mediante la articulación efectiva de los planes de ordenamiento la cuenca hidrográfica respectiva con las políticas emitidas en materia de manejo sustentable e integrado del recurso hídrico. El gobierno autónomo descentralizado regional propiciará la creación y liderará, una vez constituidos, los consejos de cuenca hidrográfica, en los cuales garantizará la participación de las autoridades de los diferentes niveles de gobierno y de las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos. Los gobiernos autónomos descentralizados regionales, en coordinación con todos los niveles de gobierno, implementarán el plan de manejo de cuencas, subcuencas y microcuencas, en sus respectivas circunscripciones territoriales. Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales ejecutarán las obras de infraestructura fijadas en el marco de la planificación nacional y territorial correspondiente, y de las políticas y regulaciones emitidas por la autoridad única del agua. No obstante las competencias exclusivas señaladas, el gobierno central podrá realizar proyectos hídricos multipropósitos que tengan una importancia estratégica, para lo cual deberán considerar los criterios de los gobiernos autónomos descentralizados. Además, vía convenio, se garantizará un retorno económico fijado técnicamente, en beneficio de los gobiernos autónomos descentralizados de las circunscripciones territoriales de donde provengan los recursos hídricos, con la finalidad de mantener, conservar y recuperar la cuenca hidrográfica. Se prohíbe la adopción de cualquier modelo de gestión que suponga algún tipo de privatización del agua; además, se fortalecerán las alianzas público comunitarias para la cogestión de las cuencas hidrográficas.

2.3.1.1. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

Según el Ministerio del Ambiente, 2003 el órgano TULAS está constituido por una serie de Títulos y Anexo 1s, donde se norman una serie de características que deben

contener las aguas para una serie de usos. En total son nueve normativas que regulan los criterios de calidad, según la utilización que se le vaya a dar al agua:

- a) Criterios de calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
- b) Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
- c) Criterios de calidad para aguas subterráneas.
- d) Criterios de calidad para aguas de uso agrícola o de riego.
- e) Criterios de calidad para aguas de uso pecuario.
- f) Criterios de calidad para aguas con fines recreativos.
- g) Criterios de calidad para aguas de uso estético.
- h) Criterios de calidad para aguas utilizadas para transporte.
- i) Criterios de calidad para aguas de uso industrial.

Asimismo se presentan los criterios para descarga de efluentes:

- a) Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua.
- b) Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado.
- c) Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor.
 - Descarga a un cuerpo de agua dulce.
 - Descarga a un cuerpo de agua marina.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de carácter explicativo donde se describe, analiza y valora la correlación entre la variable dependiente (calidad del agua del estero El Atascoso) en función de las variables independiente (actividades antropogénicas).

Se aplicó el método hipotético – deductivo, proponiendo una hipótesis que describe la relación entre las variables, llegando a conclusiones particulares sobre el comportamiento de las mismas. El método hipotético-deductivo es el procedimiento que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. Este método tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional (formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la comprobación) (Diccionario de Psicología científica y filosófica).

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló con un diseño no experimental, que se explica por la ausencia de manipulación de la variable independiente; es decir, que había sido determinada por el azar al momento de desarrollarse el estudio.

3.3. UNIVERSO Y MUESTRA

3.3.1. Universo o Población

- a) La corriente de aguas del estero El Atascoso, en la época de verano (menor caudal) constituirá el universo del estudio, de la cual se extraen muestras de agua para el análisis pertinente.
- b) Los 22129 habitantes de la ciudad de Valencia, distribuidos en aproximadamente 4 426 familias constituyen la población que sirvió de base

para la identificación de las actividades antropogénicas practicadas en los puntos de estudio; así como, la percepción ciudadana sobre la calidad y usos del agua.

3.3.2. Muestra

- a) Las 10 de agua tomadas a lo largo del estero El Atascoso desde su nacimiento hasta el sector donde se construye la nueva planta de tratamiento de aguas servidas (a la entrada de la ciudad-desde Quevedo) para el análisis en el laboratorio.
- b) La muestra de familias a partir de la población de 6 574 familias, que aproximadamente, habitan en la ciudad, determinada a partir de la aplicación de la fórmula siguiente.

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N - 1) \frac{\alpha^2}{K^2} + PQ}$$
$$n = \frac{(0,5)(0,5)(4\ 426)}{(4\ 426 - 1) \frac{0,05^2}{2^2} + (0,5)(0,5)}$$
$$n = 367 \text{ familias}$$

En esta muestra de 367 familias se seleccionó al azar, usando los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 y la tabla de números aleatorios (JIMENEZ, 1999).

Cuadro 3.1. Operacionalización de la variable independiente.

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍNDICES O ESCALA
Independiente Acciones antropogénicas	Acciones humanas que generan contaminación ambiental debido a desechos físicos, químicos o biológicos como consecuencia de las actividades económicas.	Ambiental	Domésticas (cualitativas)	Guía de observación y valoración	<ul style="list-style-type: none"> • Muy alta incidencia • Alta incidencia • Incidencia media • Regular incidencia • Muy baja incidencia
			Industriales (cualitativas)		
			Agropecuarias (cualitativas)		

Elaborada por: Troya, J. C. (2012).

Cuadro 3.2. Operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍNDICES
Dependiente Calidad del agua del estero el Atascoso.	<p>La calidad del agua puede definirse el alejamiento de sus propiedades del estado contaminado.</p> <p>La contaminación del agua, entonces, sería, la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos domésticos, industriales, agropecuarios y de otros tipos.</p> <p>Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.</p>	Ambiental.	Índice de Calidad del Agua.	Del laboratorio para análisis físicos, químicos y biológicos.	Excelente aceptación
					Alta aceptación
					Mediana aceptación
					Baja aceptación
					Inaceptable.
			Percepción ciudadana.	Guía de entrevista.	Excelente aceptación
					Alta aceptación
					Mediana aceptación
					Baja aceptación
					Inaceptable.
			Evaluación según la metodología de Leopold.	Matriz de Leopold.	Excelente aceptación
					Alta aceptación
					Mediana aceptación
					Baja aceptación
					Inaceptable.

Elaborada por: Cedeño, R. I. (2012).

3.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos de investigación usados para la medición de las variables fueron:

- a) Una guía de observación para la medición de la variable independiente referida a las actividades antropogénicas, a través de los indicadores de acciones Domésticas, Industriales y Agropecuarias (Anexo 1).
- b) Los análisis físicos, químicos y biológicos realizados en el laboratorio especializado de aguas para la medición de la variable dependiente: calidad del agua del estero El Atascoso, a través del indicador modelo ICA.
- c) Una encuesta para valorar la percepción sobre la variable dependiente calidad del agua del estero El Atascoso (Anexo 2).
- d) Matriz de Leopold para interrelacionar causas y efectos de impactos en el estero El Atascoso (Anexo 3).

3.5. PROCEDIMIENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Los procedimientos para la investigación fue el siguiente:

- a) Aplicación de la guía de observación en la localidad para la medición de la variable independiente.
- b) Toma de muestras a lo largo del curso del estero El Atascoso; preparación de las muestras y envío al laboratorio.
- c) Análisis e interpretación de los datos obtenidos en los puntos de muestreo sobre las principales variables relacionadas con la contaminación de las aguas.

- d) Cálculo del indicador ICA; y,
- e) Aplicación de una encuesta o guía de entrevista a las familias que conforman la muestra de 367 familias (jefes del hogar) para la medición de la percepción de la calidad del agua (variable dependiente).

3.6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los datos cuantitativos reportados por el laboratorio especializado, de las muestras de agua del estero El Atascoso, tomadas *in situ*; los datos generados mediante el análisis de las encuestas a los representantes de las familias, recogidas *in situ*, a través del entrevistador, en un formato preestablecido; así como, la información obtenida de la aplicación de la guía diseñada para la observación y calificación de la magnitud e importancia de elementos ambientales que se usaron para la aplicación de la matriz de Leopold.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los datos fueron organizados en tablas, según las épocas, invierno y verano, y según los puntos de muestreo del agua. Las encuestas a 367 jefes de familia, se transformaron a porcentaje y graficaron, en función de la escala ordinal usada para poder visibilizar el comportamiento de la percepción de la ciudadanía respecto de la calidad de agua y del interés por mejorarla. Se usó la prueba de “t” de Student, para determinar las diferencias en los promedios de las variables asociadas a la calidad del agua, en verano y en invierno.

Se complementó el análisis con el cálculo de los índices de calidad del agua (ICAGUA) y se elaboró la matriz de Leopold, para identificar los efectos e impactos de las acciones antropogénicas sobre la calidad del agua, a lo largo del estero, El Atascoso, en el cantón Valencia.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

4.1. HIPÓTESIS

4.1.1. Hipótesis General

Las acciones antropogénicas que se desarrollan en las inmediaciones del estero El Atascoso del cantón Valencia causan un impacto ambiental negativo.

4.1.2. Hipótesis Específicas

- Las acciones antropogénicas que se desarrollan en las cercanías del estero El Atascoso tienen una alta incidencia en la contaminación de sus aguas.
- La calidad del agua del estero El Atascoso en tres puntos de referencia, en la parroquia urbana Nueva Unión, en la parroquia urbana La Unión y en el sector del parque ecológico de Valencia, poseen diferentes niveles de afectación.
- Las interrelaciones entre las actividades antropogénicas causan impactos a la calidad del agua del estero El Atascoso.

4.2. Ubicación y descripción de la información empírica

4.2.1. Acciones antropogénicas en las cercanías del estero El Atascoso

Los resultados de los análisis físicos, químicos y biológicos realizados en el laboratorio especializado de aguas para la medición de algunos parámetros que determinan la calidad del agua se indican en la Tabla 1.

Entre los resultados del análisis de agua a nivel de laboratorio, se destacan:

- Los niveles de cadmio, en las aguas del estero El Atascoso, están abajo del límite máximo permitido que es 0,001 mg/l.
- Los niveles de tenso activos o detergentes están debajo del límite máximo permitido.

- El pH del agua está dentro del rango de 6,5 a 9,0; lo cual significa que son aguas duras y alcalinas.
- La conductividad eléctrica varía de 103,5 us/cm a 134,7 us/cm.
- El color del agua tiene una clara afectación en el invierno, en las tres localidades muestreadas. La turbidez fue variable, siendo más notoria en el sector El Atascoso.
- Los aceites y grasas son los mayores contaminantes; pues, en los tres sectores, tanto en verano como en invierno, superan el límite máximo permitido.
- La cantidad de contaminantes fenólicos es muy reducida.
- En cuanto a la cantidad de oxígeno disuelto, en los sectores La Victoria y El Atascoso, muestran niveles debajo de 5 mgO₂/l.
- No hay significativa contaminación por hidrocarburos totales de petróleo.
- La alcalinidad promedio en el verano fue de 65,27 mg/l y en invierno de 74,80 mg/l.
- Hay evidente contaminación por cloro residual, especialmente en los sectores La Victoria y El Atascoso. En el verano es más evidente esta contaminación, debido a que en menores volúmenes de agua la concentración es más alta.
- La contaminación con fosfatos en el verano tiene un promedio de 0,52 mg/l que es más alta comparada con el invierno que tiene un promedio de 0,39 mg/l.
- La contaminación con nitratos es muy significativa en el sector La Victoria, tanto en verano como en invierno.
- La contaminación con sulfuros es reducida en las tres localidades.
- No se constata contaminación con plomo, en las tres localidades de muestreo, ni en verano ni en invierno.
- La temperatura del agua en verano fue de 26,4°C y en invierno de 25,2°C
- Respecto a los coliformes fecales, en los sectores El Atascoso y Santa Rosa, variaron de 6 a 13 y de 3 a 9 NMP/100 ml, respectivamente. Sin embargo, en el sector La Victoria, en el verano del 2012, el nivel de coliformes fecales fue de 1986 NMP/100 ml, que es completamente atípico; por lo tanto, para fines del análisis no se lo considera.

Tabla 1 . Promedios de las variables relacionadas con la calidad del Agua, en invierno y verano, en tres sectores del estero El Atascoso.

VARIABLES DE LA CALIDAD DEL AGUA	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO (LMP)	Sector La Victoria		Sector El Atascoso		Sector Santa Rosa		Promedio en Verano	Promedio en Invierno
			VERANO 2012	INVIERNO 2013	VERANO 2012	INVIERNO 2013	VERANO 2012	INVIERNO 2013		
Aceite y grasas	mg/l	0,3	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Acidez	pH	6,50-9,00	7,08	7,45	6,95	7,36	7,08	7,67	7,04	7,49
Alcalinidad	mg/l	-	63,80	70,40	68,20	72,60	63,80	81,40	65,27	74,80
Cadmio	mg/l	0,001	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Cloro residual	mg/l	<0,01	0,000	0,03	0,04	0,02	0,02	0,00	0,020	0,017
Coliformes fecales	NMP/100 ml	<200		2,00	6,00	13,00	3,00	9,00	4,50	8,00
Color real	UCIPt	-	0,00	23,00	0,00	31,00	0,00	10,00	0,00	21,33
Conductividad eléctrica	us/cm	-	103,50	126,30	123,60	134,70	104,20	129,80	110,43	130,27
Fenoles	mg/l		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fosfatos	mg/l	-	0,46	0,40	0,68	0,40	0,42	0,38	0,52	0,39
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	0,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Material flotante		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitratos	mg/l	-	8,64	7,09	0,58	4,87	5,40	4,87	4,87	5,61
Oxígeno disuelto	mgO ₂ /l	= > 5,00	4,30	6,90	2,90	6,40	6,40	6,40	4,53	6,57
Plomo	mg/l	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfuros	mg/l	-	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Temperatura	°C	-	25,80	25,20	26,70	24,90	26,70	25,50	26,40	25,20
Tenso activos - detergentes	mg/l	<0,500	0,0230	0,0320	0,1560	0,0008	0,0230	0,0008	0,067	0,011
Turbidez	NTU	-	2,04	1,18	4,73	5,22	1,87	1,51	2,88	2,64

Tabla 2, Análisis de la calidad de las aguas del estero El Atascoso, considerando como sector aguas arriba o aguas debajo de la planta de tratamiento de agua potable.

<i>Sector Aguas arriba PTAR</i>				
Variables de la calidad del agua del estero El Atascoso	UNIDAD	LMP	VERANO 2012	INVIERNO 2013
Sólidos suspendidos totales	mg/l	-	11	2
Potencial de hidrogeno		-	6,98	7,36
Detergentes	mg/l	< 0,500	14,1	0,066
Aceites y grasas	mg/l	0,3	0,5	0,44
DBO	mgO2/l	-	102	3
DQO	mgO2/l	-	252	6
Coliformes fecales	NMP/100ml	<200	2419,6	49
Temperatura	°C	-	28,4	24,6
<i>Sector Aguas abajo PTAR</i>				
PARÁMETROS	UNIDAD	LMP	VERANO 2012	INVIERNO 2013
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	-	3	2
POTENCIAL DE HIDROGENO		-	7,19	7,47
DETERGENTES	mg/l	< 0,500	0,027	0,023
ACEITES Y GRASAS	mg/l	0,3	0,44	0,44
DBO	mgO2/l	-	6	4
DQO	mgO2/l	-	18	9
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	<200	2419,6	1733
TEMPERATURA	°C	-	28,4	24,7

Prueba de t del comportamiento de las variables de la calidad del agua, en invierno y verano.

La conductividad eléctrica y el contenido de sulfuros en las aguas, son estadísticamente diferentes, con el 95% de confianza ($p < 0,05$), en invierno y verano, en los tres puntos de muestreo, del estero El Atascoso. En las otras variables, en invierno y verano tienden a ser estadísticamente iguales (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación mediante la prueba de t de las variables asociadas a la calidad del agua del estero El Atascoso, en las épocas de invierno y verano.

Variables asociadas a la calidad del agua	t calculada	t_{0,05}	t_{0,01}	p	Significación estadística	Decisión
Coliformes fecales	1,161	6,21	14,09	0,365	NS	En invierno y verano son estadísticamente iguales
Conductividad eléctrica	4,546	6,21	14,09	0,045	*	En invierno y verano son estadísticamente diferentes
Cloro residual	-0,223	6,21	14,09	0,844	NS	En invierno y verano son estadísticamente iguales
Nitratos	0,409	6,21	14,09	0,722	NS	En invierno y verano son estadísticamente iguales
Sulfuros	-8,219	6,21	14,09	0,014	*	En invierno y verano son estadísticamente diferentes
Oxígeno disuelto	-1,938	6,21	14,09	0,192	NS	En invierno y verano son estadísticamente iguales
Tenso activos	1,115	6,21	14,09	0,381	NS	En invierno y verano son estadísticamente iguales
Turbidez	0,828	6,21	14,09	0,495	NS	En invierno y verano son estadísticamente iguales

Una fuente de contaminación química es el contenido de nitratos, resultado del uso de fertilizantes en las bananeras y otros cultivos agrícolas, que al compararse entre épocas fue estadísticamente igual, pero al desagregar en los puntos de muestreo, se observó concentraciones más altas en el sector La Victoria-Nueva Unión, tanto en invierno como en verano (Figura 1).

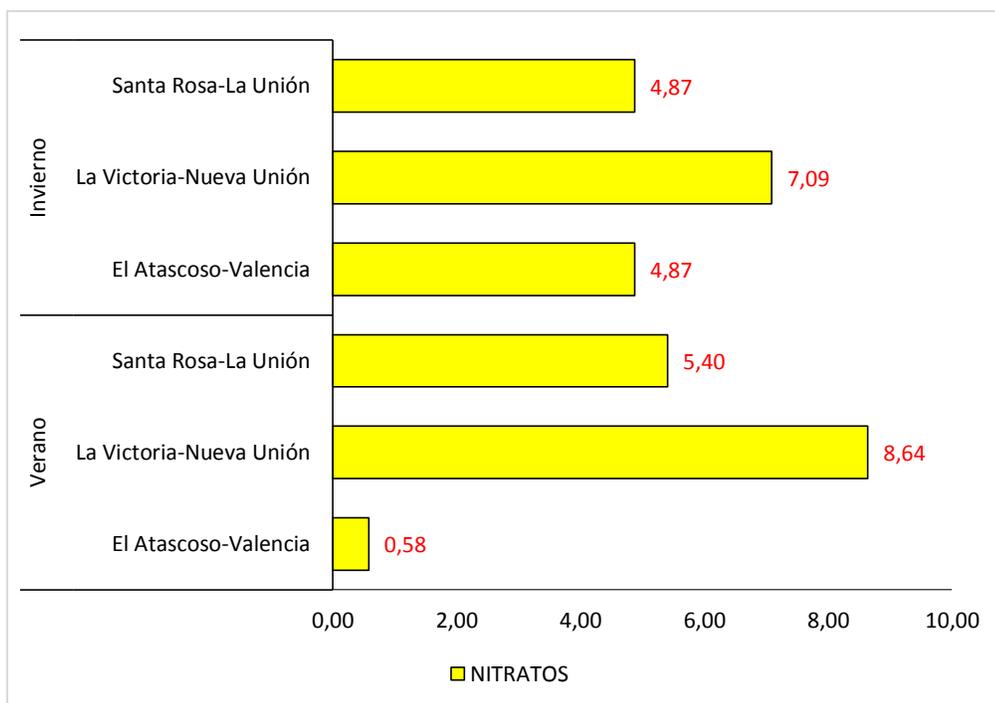


Figura 1. Contaminación con nitratos en tres puntos del estero El Atascoso, en invierno y en verano.

4.2.2. INDICE DE CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO EL ATASCOSO.

A) ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS A UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE JEFES DE FAMILIA

El tamaño de muestra $n=367$ familias, fue tomada al azar, en la población de 6 574 familias que habitan la ciudad de Valencia. Este tamaño de muestra se calculó con la fórmula:

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N - 1) \frac{\alpha^2}{K^2} + PQ}$$

$$n = 367 \text{ familias} \quad n = \frac{(0,5)(0,5)(4\ 426)}{(4\ 426 - 1) \frac{0,05^2}{2^2} + (0,5)(0,5)}$$

En esta muestra de 367 familias se aplicaron seis preguntas orientadas a determinar la percepción de la ciudadanía sobre la calidad de las aguas del estero El Atascoso.

Las preguntas, la escala de valoración ordinal y los resultados porcentuales, se detallan a continuación:

Tabla 4. Resultados de las encuestas a 367 jefes de familia respecto de cinco cuestiones relacionadas con la calidad del agua del estero El Atascoso

PREGUNTA	Escala de valoración					Total encuestados
	A. Óptima aceptación	B. Buena aceptación	C. Regular aceptación	D. Muy poca aceptación	E. Inaceptable	
Primera pregunta.- Usted considera que el color predominante en las aguas del estero El Atascoso es:	0	0	98	136	133	367
Segunda pregunta.- Usted considera que el olor predominante en las aguas del estero El Atascoso es:	0	0	118	142	107	367
Tercera pregunta.- Usted considera que la turbidez predominante en las aguas del estero El Atascoso es:	0	0	125	143	99	367
Cuarta pregunta.- Usted considera que la apariencia general predominante en las aguas del estero El Atascoso es:	0	0	35	178	154	367
Quinta pregunta.- Usted considera que la calidad del agua del estero El Atascoso, para los diferentes usos que se le da, es:	0	0	177	190	0	367

El análisis porcentual de las respuestas, para cada pregunta, se indica a continuación:

Primera pregunta.- Usted considera que el **color** predominante en las aguas del estero El Atascoso es:

El 36% indicó que el **color** es inaceptable; el 37% que es de muy poca aceptación y el 27% regular aceptación. Por consiguiente, respecto al color de las aguas, 7 de cada 10 jefes de familia indican que es inaceptable o de muy poca aceptación (Figura 2).

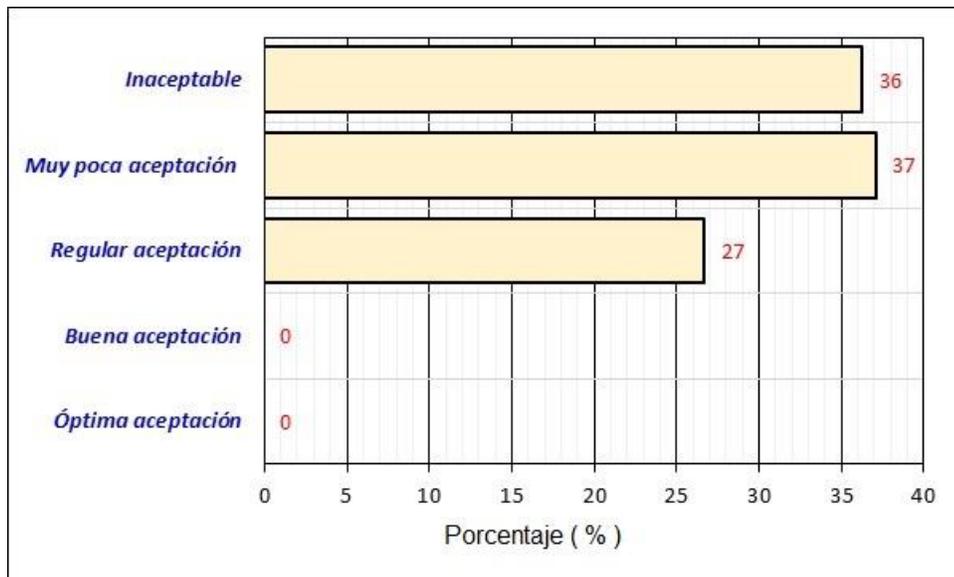


Figura 2. Percepción acerca del color de las aguas del estero El Atascoso.

Segunda pregunta.- *Usted considera que el **olor** predominante en las aguas del estero El Atascoso es:*

El 68% de los jefes de familia, encuestados, señalan que el **olor** es inaceptable o de muy poca aceptación (Figura 3).

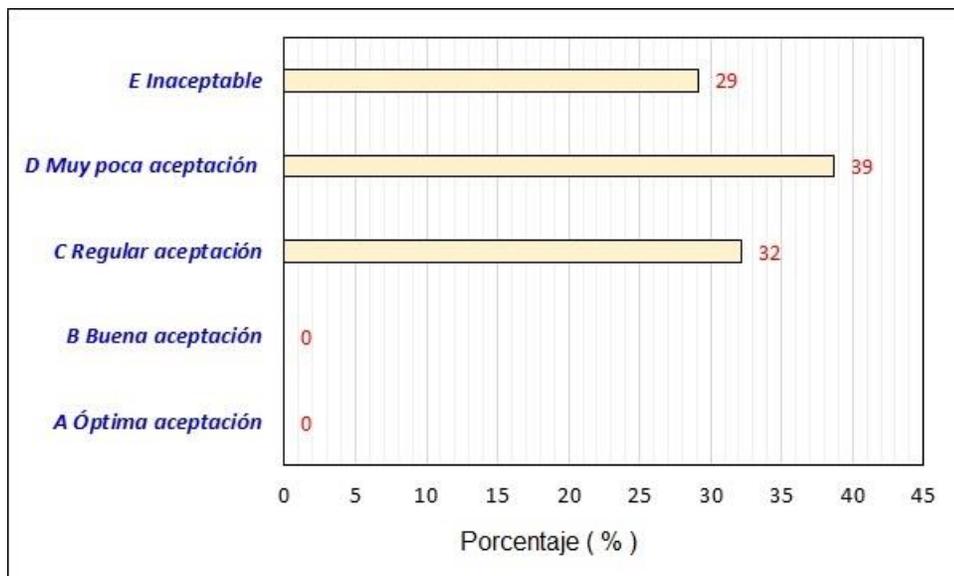


Figura 3. Percepción acerca del olor de las aguas del estero El Atascoso.

Tercera pregunta.- *Usted considera que la turbidez predominante en las aguas del estero El Atascoso es:*

El 66% de los jefes de familia encuestados indican que la **turbidez** es de muy poca aceptación o inaceptable (Figura 4).

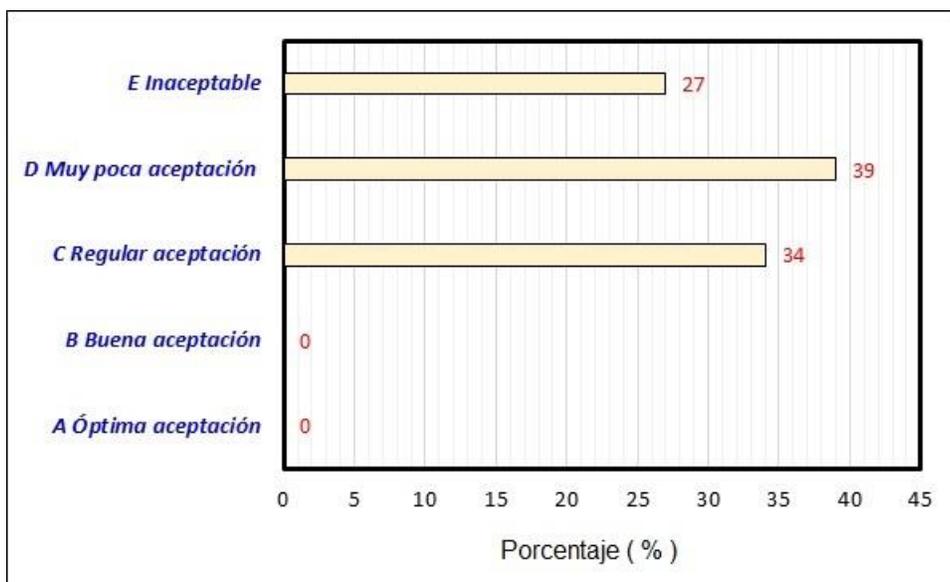


Figura 4. Percepción acerca de la **turbidez** de las aguas del estero El Atascoso.

Cuarta pregunta.- *Usted considera que la **apariencia general** predominante en las aguas del estero El Atascoso es:*

El 90% de los jefes de familia encuestados consideran que la **apariencia general** de las aguas está en el rango de muy poca aceptación e inaceptable (Figura 5).

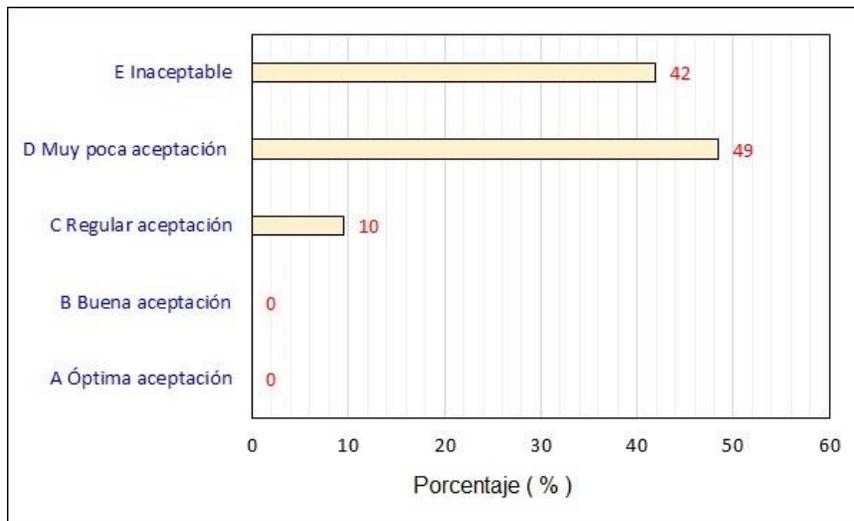


Figura 5. Percepción acerca de la **apariencia general** de las aguas del estero El Atascoso.

Quinta pregunta.- *Usted considera que la **calidad del agua** del estero El Atascoso, para los diferentes usos que se le da, es:*

El 52% de los jefes de familia encuestados manifestaron que la **calidad del agua** del estero El Atascoso, es de muy poca aceptación.

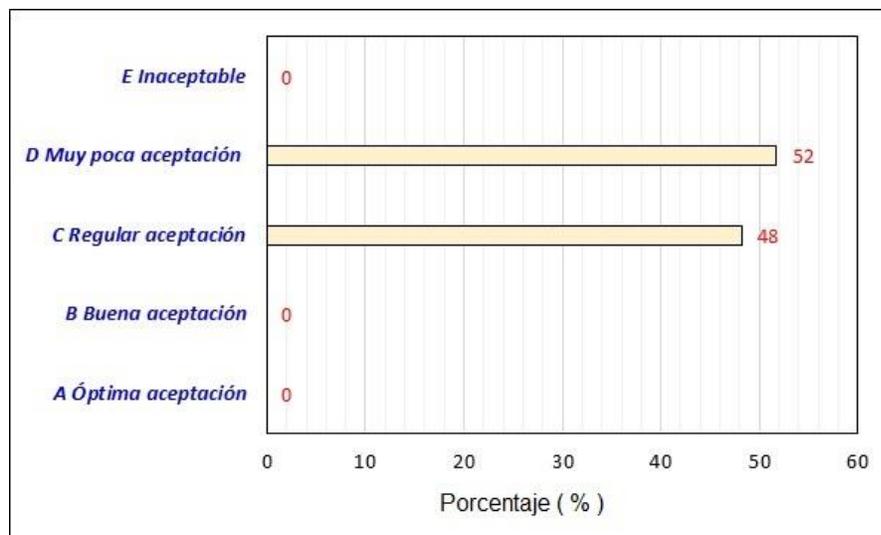


Figura 6. Percepción acerca de la **calidad del agua** del estero El Atascoso.

La pregunta seis tiene el propósito de identificar el interés de la ciudadanía en el proyecto Parque ecológico.

Pregunta seis.- ¿Usted considera que las aguas del estero El Atascoso **deben mejorar** su calidad para ser incluido en el Proyecto Parque Ecológico?

Respuestas por grado de valoración	Escala de valoración y respuestas en por ciento					Total de encuestados
	Totalmente de acuerdo	Poco desacuerdo	Considera que no le afecta	Mucho desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	
Número de respuestas	194	173	0	0	0	367
Porcentaje (%)	53	47	0	0	0	100

El 53% de los jefes de familia encuestados están totalmente de acuerdo y el 47% manifestaron poco desacuerdo con la propuesta de mejorar la calidad del agua del estero El Atascoso; es decir, toda la población tiene interés en la propuesta (Figura 7).

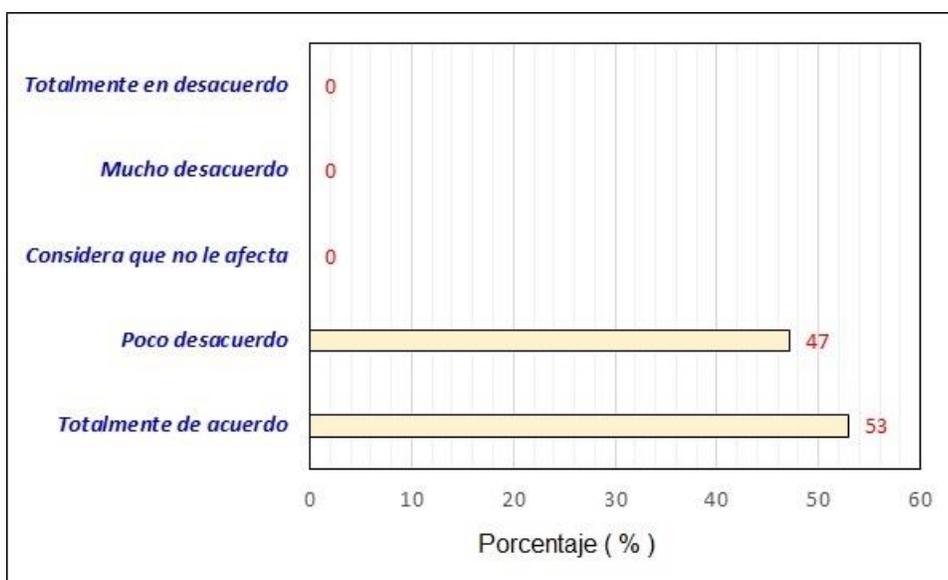


Figura 7. Grado de acuerdo con el mejoramiento de la calidad del agua del estero El Atascoso.

B) ÍNDICE DE LA CALIDAD DEL AGUA (ICAGUA)

El índice de la calidad del agua (ICAGUA), fue calculada con la fórmula siguiente:

$$ICA = \frac{\sum_1^n C_i \cdot W_i}{\sum_1^n W_i}$$

Si el índice ICA tiende a 0 significa que el agua es de deficiente calidad; mientras que si el índice tiende a 100 equivale una excelente calidad del agua. Con estos criterios, se valoraron los índices de la calidad del agua del estero El Atascoso, determinándose que el ICAGUA en verano fue de 14,2 y en invierno 14,6 (Tabla 5). Estos resultados indican, de manera concreta que la calidad del agua del estero El Atascoso tiende a ser deficiente, en verano y en invierno; situación que exige la toma de decisiones urgentes para mejorar la calidad del agua.

En el propósito de conocer la calidad del agua, en verano e invierno, y en los tres puntos de muestreo, se calcularon los índices ICAGUA, determinándose que en verano, fueron más bajos que en el invierno, en El Atascoso, La Victoria y Santa Rosa, variando entre 11,7 y 12,8; mientras que en el invierno varían de 13,5 a 15,7 (Tabla 5).

Tabla 5. Índice de la calidad del agua, en invierno y verano.

PARÁMETROS	LMP	Unidades	Verano	Invierno	VERANO		INVIERNO		
					Wi	Ci.Wi	Wi	Ci.Wi	
ACEITE Y GRASAS	<0,3	mg/l	0,4400	0,4400	2	0,88	2	0,9	
COLOR RESIDUAL	<0,01	mg/l	0,0200	0,0167	1	0,02	1	0,0	
COLIFORMES FECALES	<200	NMP/100 ml	4,5	8,00	4	18,00	4	32,0	
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	-	Us/cm	110,4	130,27	2	220,87	2	260,5	
FOSFATOS	<10	mg/l	0,5	0,39	2	1,04	2	0,8	
NITRATOS	<10	mg/l	4,9	5,61	2	9,74	2	11,2	
OXIGENO DISUELTO	≥5	mgO ₂ /l	4,5	6,57	5	22,67	5	32,8	
POTENCIAL DE HIDROGENO	6,5-9,0	Ph	7,0	7,49	1	7,04	1	7,5	
SULFUROS	<0,0002	mg/l	0,002	0,01	2	0,00	2	0,0	
TEMPERATURA	<35	°C	26,4	25,20	1	79,20	1	25,2	
TENSOACTIVOS – DETERGENTE	<0,5	mg/l	0,1	0,01	3	0,03	3	0,0	
TURBIDEZ	<10	NTU	2,9	2,64	0,5	1,44	0,5	1,3	
					Σ	25,5	360,9	25,5	372,3
					ICAAGUA	14,2		14,6	

TABLA 6. ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA EN TRES PUNTOS DEL ESTERO EL ATASCOSO.

			Verano						Invierno						
PARÁMETROS	LMP	Unidades	El Atascoso		La Victoria		Santa Rosa		El Atascoso		La Victoria		Santa Rosa		
			Wi	Ci.Wi	Wi	Ci.Wi	Wi	Ci.Wi	Wi	Ci.Wi	Wi	Ci.Wi	Wi	Ci.Wi	
ACEITE Y GRASAS	<0,3	mg/l	2	0,88	2	0,9	2	0,9	2	0,88	2	0,9	2	0,9	
COLORO RESIDUAL	<0,01	mg/l	1	0,04	1	0,0	1	0,0	1	0,02	1	0,0	1	0,0	
COLIFORMES FECALES	<200	NMP/100 ml	4	24,00	4	18,0	4	12,0	4	52,00	4	8,0	4	36,0	
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	-	Us/cm	2	247,20	2	207,0	2	208,4	2	269,40	2	252,6	2	259,6	
FOSFATOS	<10	mg/l	2	1,36	2	0,9	2	0,8	2	0,80	2	0,8	2	0,8	
NITRATOS	<10	mg/l	2	1,15	2	17,3	2	10,8	2	9,74	2	14,2	2	9,7	
OXIGENO DISUELTO	≥5	mgO ₂ /l	5	14,50	5	21,5	5	32,0	5	32,00	5	34,5	5	32,0	
POTENCIAL DE HIDROGENO	6,5-9,0	pH	1	6,95	1	7,1	1	7,1	1	7,36	1	7,5	1	7,7	
SULFUROS	<0,0002	mg/l	2	0,01	2	0,0	2	0,0	2	0,03	2	0,0	2	0,0	
TEMPERATURA	<35	°C	1	26,70	1	25,8	1	26,7	1	24,90	1	25,2	1	25,5	
TENSOACTIVOS –DETERGENTE	<0,5	mg/l	3	0,47	3	0,1	3	0,1	3	0,00	3	0,1	3	0,0	
TURBIDEZ	<10	NTU	0,5	2,37	0,5	1,0	0,5	0,9	0,5	2,61	0,5	0,6	0,5	0,8	
			Σ	25,5	325,6	25,5	299,5	25,5	299,7	25,5	399,7	25,5	344,3	25,5	372,9
			ICAGUA	12,8		11,7		11,8		15,7		13,5		14,6	

4.2.3. MATRÍZ DE LEOPOLD

En la matriz de Leopold se analizan dos parámetros ambientales: la magnitud y la importancia de las acciones pertinentes para el factor o los factores ambientales objetos de estudio. En el presente caso el factor en estudio es el agua del estero El Atascoso.

Para la elaboración de la matriz de Leopold, se consideró lo siguiente:

- La valoración se realizó en una misma celda, en una escala ordinal del 1 al 10, con el apoyo de expertos en el área.
- Al valor de la calificación de la magnitud que se antepone el signo positivo o negativo; + cuando la acción es favorable para el ambiente y – cuando es desfavorable para el ambiente.
- La importancia solo tiene signo positivo.
- Para la valoración de la magnitud se toma en cuenta los criterios: intensidad y afectación.
- Para la valoración de la importancia se toma en cuenta los criterios: duración e influencia.
- Los impactos ambientales negativos son más intensos en verano comparado con el invierno.
- No se constatan acciones positivas sobre el agua del estero; solo acciones negativas.

Tabla 7. Matriz De Leopold Sistema Hídrico Estero El Atascoso en invierno

ACCIONES	Lavado de ropa		Criaderos de cerdos		Fumigaciones a las Plantaciones de banano		Descargas de Aguas Negras		Descargas de Aguas grises		AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	-7	4	-8	8	-7	6	-8	7	-6	5			
COMPONENTES AMBIENTALES AGUAS SUPERFICIALES													
OLOR	-7	4	-8	8	-7	6	-8	7	-6	5	0	-5	-220
COLOR	-6	4	-7	6	-8	7	-8	6	-6	4	0	-5	-194
TURBIDEZ	-7	5	-9	8	-8	6	-6	4	-5	5	0	-5	-204
APARIENCIA	-7	4	-7	6	-9	7	-8	7	-6	5	0	-5	-219
CALIDAD	-6	4	-7	4	-8	6	-7	6	-6	3	0	-5	-160
AFECTACIONES POSITIVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
AFECTACIONES NEGATIVAS	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5		-25	
AGREGACIÓN DE IMPACTOS	-139	-248	-257	-257	-257	-226	-226	-127	-127	-127			-997

Tabla 8. Matriz De Leopold Sistema Hídrico Estero El Atascoso en verano

ACCIONES	Lavado de ropa		Criaderos de cerdos		Fumigaciones a las Plantaciones de banano		Descargas de Aguas Negras		Descargas de Aguas grises		AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
COMPONENTES AMBIENTALES AGUAS SUPERFICIALES													
OLOR	-10	6	-10	10	-5	5	-10	8	-8	7	0	-5	-321
COLOR	-7	8	-9	9	-10	9	-10	7	-9	8	0	-5	-369
TURBIDEZ	-4	8	-10	10	-10	9	-10	8	-7	4	0	-5	-330
APARIENCIA	-10	9	-10	10	-10	9	-10	6	-8	6	0	-5	-388
CALIDAD	-10	8	-10	10	-10	9	-10	8	-7	4	0	-5	-378
AFECCIONES POSITIVAS	0		0		0		0		0				
AFECCIONES NEGATIVAS	-5		-5		-5		-5		-5			-25	
AGREGACIÓN DE IMPACTOS	-318		-481		-385		-370		-232				-1786

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Las conclusiones que se derivan de la presente investigación son las siguientes:

- Las contaminaciones con aceites y grasas de las lubricadoras y lavadoras de vehículos, cría de cerdos, lavado de ropa y fumigaciones en las plantaciones de banano son severas, en los tres sectores, en verano e invierno, provocando que se supere el límite máximo legal permitido en las normas ambientales.
- La actividad de cría de cerdos afecta con mayor intensidad la calidad del agua del estero Atascoso, alterando el olor, color, turbidez y apariencia; principalmente en el verano; seguido de las fumigaciones en las plantaciones de banano, la evacuación de las aguas negras y grises, así como, del lavado de ropa (menor afectación).
- Los niveles de cadmio en las aguas del estero El Atascoso están abajo del límite máximo permitido que es 0,001 mg/l.
- La cantidad de oxígeno disuelto, en los sectores La Victoria y El Atascoso, muestran niveles debajo de 5 mg O₂/litro.
- No hay significativa contaminación por hidrocarburos totales de petróleo.
- La contaminación por cloro residual, especialmente en los sectores La Victoria y El Atascoso, es más intensa en el verano, debido a que en menores volúmenes de agua se eleva la concentración.
- La contaminación con fosfatos en el verano tiene un promedio de 0,52 mg/l que es más alta comparada con el invierno que tiene un promedio de 0,39 mg/l.
- La contaminación con nitratos es muy significativa en el sector La Victoria, tanto en verano como en invierno.
- La contaminación con sulfuros es reducida en las tres localidades.
- No se constata contaminación con plomo, en las tres localidades de muestreo, ni en verano ni en invierno.
- Respecto a los coliformes fecales, en los sectores El Atascoso y Santa Rosa, variaron de 6 a 13 y de 3 a 9 NMP/100 ml, respectivamente

- El 68% de los jefes de familia, encuestados, señalan que el olor es inaceptable o de muy poca aceptación.
- El 90% de los jefes de familia encuestados consideran que la apariencia general de las aguas es poca aceptación e inaceptable.
- El 53% de los jefes de familia encuestados están totalmente de acuerdo y el 47% manifestaron poco desacuerdo con la propuesta de mejorar la calidad del agua; es decir, toda la población tiene interés en la propuesta alternativa.
- El índice ICA, en verano fue de 14,2 y en invierno 14,6 lo que significa que la calidad tiende a ser deficiente en las dos épocas.
- Los índices en verano fueron más bajos que en el invierno, en El Atascoso, La Victoria y Santa Rosa, variando entre 11,7 y 12,8; mientras que en el invierno varían de 13,5 a 15,7.
- La conductividad eléctrica y el contenido de sulfuros en las aguas, son estadísticamente diferentes, con el 95% de confianza ($p < 0,05$), en invierno y verano, en los tres puntos de muestreo del estero El Atascoso. En las otras variables, en invierno y verano tienden a ser estadísticamente iguales.

5.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se proponen son:

- Aplicar el método basado en el índice de la calidad del agua (ICAgua) para valorar periódicamente la condición del líquido vital en el estero El Atascoso.
- Elaborar normativas mediante ordenanzas o resoluciones orientadas a la regulación de las actividades antropogénicas..
- Integrar el Estero El Atascoso dentro del proyecto ambiental “parque ecológico”.
- Socializar, por parte del Departamento de Medio Ambiente, las políticas ambientales del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Valencia.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA ALTERNATIVA

TÍTULO DE LA PROPUESTA

APLICACIÓN DEL METODO ICAGUA PARA LA VALORACION DEL ESTERO EL ATASCOSO EN EL PROYECTO DE CREACIÓN DEL “PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE VALENCIA.

6.1. JUSTIFICACIÓN

El “Parque Ecológico” propuesto para la ciudad de Valencia por la municipalidad actual, no cuenta con ningún recurso hídrico como atractivo necesario para el cumplimiento de sus funciones. Es por ello que la propuesta de que el estero El Atascoso forme parte de dicho proyecto ecológico se justifica, ya que le daría universalidad en cuanto a recursos: aire limpio, suelo aprovechado forestal y sosteniblemente y, una corriente de agua de calidad óptima, con toda su flora y fauna acuáticas desarrollando formas de vida satisfactorias y con suficiente oxígeno disuelto para sus funciones vitales.

6.2. FUNDAMENTACIÓN

Los instrumentos legales que tiene nuestro país incluyen dentro de los planes de trabajos los procesos participativos

6.3. MARCO LOGICO

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES					MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN:							
Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población del cantón Valencia a través de acciones de prevención y mitigación de la contaminación el agua del estero El Atascoso.	<ul style="list-style-type: none"> Alto nivel de satisfacción y mejora de las condiciones de vida de la población de Valencia. 					<ul style="list-style-type: none"> Estadísticas oficiales Informes de gestión 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas favorables a la prevención y mitigación de la contaminación ambiental.
PROPOSITO:							
Identificar el impacto ambiental causado por las actividades antropogénicas sobre el estero El Atascoso y definir las acciones de prevención y mitigación de la contaminación basada en la valoración periódica de los índices de calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Ordenanzas y resoluciones orientadas a la regulación de las acciones antropogénicas que ponen en riesgo la calidad del agua, la salud de la población y la estética del paisaje. Sistema de monitoreo de la calidad del agua en el Estero El Atascoso. Plan de prevención y mitigación de la contaminación del agua del Estero El Atascoso. 					<ul style="list-style-type: none"> Publicación en la Gaceta Municipal, Página web y Registro oficial. Informes de gestión. Informes Técnicos Documentos 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas favorables a la prevención y mitigación de la contaminación ambiental Apoyo político del Concejo Municipal a favor de la normativa
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:							
<ol style="list-style-type: none"> Identificar las acciones antropogénicas que se desarrollan en las cercanías del estero El Atascoso y que inciden en la calidad del agua. Determinar la calidad del agua del estero El Atascoso en tres puntos de referencia, en la parroquia urbana Nueva Unión, parroquia urbana La Unión y en el sector del proyecto del bosque protector en Valencia Establecer las interrelaciones entre las actividades antropogénicas y los impactos ambientales que causan afectación a la calidad del agua Elaborar una propuesta alternativa basada en la aplicación del método ICAGUA para la valoración periódica del estero El Atascoso 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis e interpretación de 329 encuestas. Toma de seis muestras de agua para análisis físico-químico Aplicación de la matriz de Leopold Seis reportes de análisis físicos y químicos del agua Evento de socialización de la propuesta alternativa 					<ul style="list-style-type: none"> Encuestas en físico Base de datos Informes de campo reportes del laboratorio de agua Documentación fotográfica 	<ul style="list-style-type: none"> Políticas públicas favorables a la prevención y mitigación de la contaminación ambiental Apoyo político del Concejo Municipal a favor de la normativa Apoyo ciudadano para impulsar la aplicación de la propuesta alternativa
ACTIVIDADES:	<i>Proyectos</i>	<i>Semestre 1</i>	<i>Semestre 2</i>	<i>Semestre 3</i>	<i>Total (USD)</i>		
1. Observación directa y análisis de la problemática.	1 Observación directa y análisis de la problemática	3.000			3.000		
1.1. Encuesta a representante de las familias que bien en los alrededores del Estero El Atascoso.	2 Análisis físico químico del agua del Estero El Atascoso.	1.000	1.000		2.000	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas en físico Base de datos Informes de campo Reportes del laboratorio de agua Documentación fotográfica Facturas 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo político del Concejo Municipal a favor de la normativa. Apoyo ciudadano para impulsar la aplicación de la propuesta alternativa
1.2. Procesamiento de la información.	3. Análisis e interpretación de los resultados			300	300		
2. Análisis físico químico del agua del Estero El Atascoso.	4. Elaboración de la propuesta alternativa.			500	500		
2.1. Elaboración del plan y toma de muestras de agua del Estero	Presupuesto total (USD)	4.000	1.000	800	5.800		
2.2. Envío al laboratorio de análisis de agua acreditado por la OAE y compilación de los resultados							
2.3. Análisis e interpretación de los resultados							
3. Análisis e interpretación de los resultados							
3.1. Documentación de información primaria y secundaria							
3.2. Análisis estadístico de los reportes de laboratorio							
3.3. Comparación los resultados de los niveles de los contaminantes observados con los límites máximos permitidos							
4. Elaboración de la propuesta alternativa.							
4.1. Documentación de las normativas vigentes.							
4.2. Aplicación práctica de los resultado de la investigación							

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta de aplicación del método ICAGUA para la valorización periódica del Estero el ATASCOSO.

6.4.2. Objetivos Específicos

Establecer la ubicación física para la aplicación del método ICAGUA.

Definir actividades para la valoración constante de la calidad bioquímico del estero el ATASCOSO.

Cuantificar el monto financiero para introducir dentro del proyecto Parque Ecológico la recuperación del Estero.

Determinar el método de evaluación del impacto ambiental producida por el proyecto.

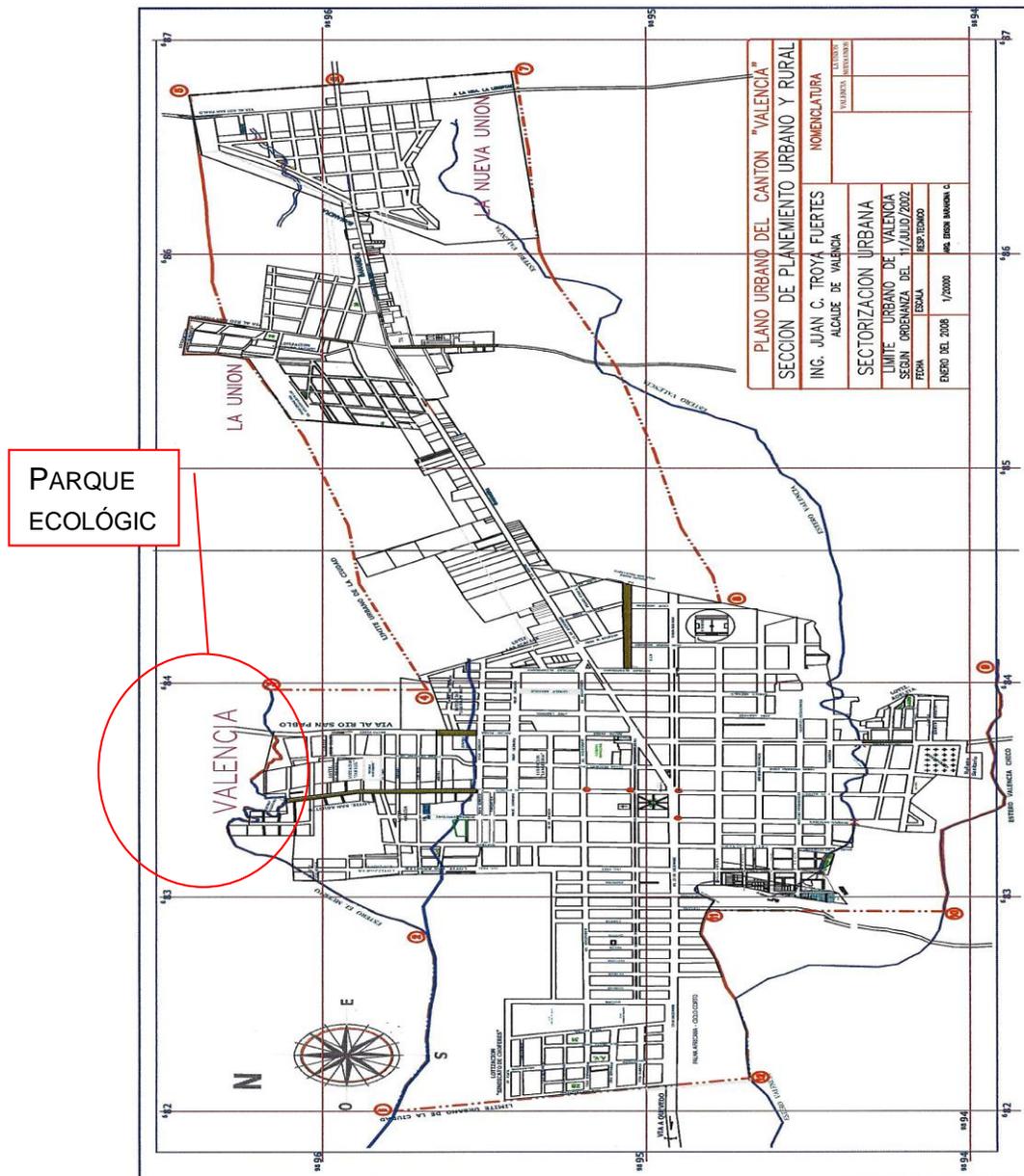
6.5. IMPORTANCIA

Realizar una evaluación con el método de ICAGUA nos ayudara a tener una primera información sobre el estado físico, químico y biológico del agua y de esta manera realizar el tratamiento adecuado en el momento adecuado ya que según las estaciones que encontramos en nuestro país; las características de metodología para ser aplicadas son muy diferentes.

Por eso es importante poner en práctica este método, a cada uno de las fuentes hídricas e incluirlas dentro del Parque Ecológico para mantener de esta manera la calidad del agua del Estero Atascoso, uno de las cuencas hídricas a ser protegidas y analizadas con el método de ICAGUA.

6.6. UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

La propuesta se ubica en la ciudad de Valencia, cantón del mismo nombre, al Norte de la provincia de Los Ríos. Específicamente, el sector está situado al nivel del redondel a la entrada de la ciudad, del lado Oeste, en un área entre la planta de tratamiento de aguas servidas en funcionamiento y la que está en implementación.



6.7. FACTIBILIDAD

El proyecto de inclusión del estero Atascoso en el Parque Ecológico es factible por las siguientes causas:

6.7.1. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

La Municipalidad del Cantón Valencia toma toda la responsabilidad de recuperar cualquier fuente hídrica que se encuentre en peligro de contaminación, además según las competencias es él quien tiene la Autoridad de realizar proyectos de protección ambiental, obteniendo el presupuesto directo para ejecutarlo.

6.7.2. FACTIBILIDAD HUMANA

Dentro de la ejecución del proyecto se contará con el técnico especializado en el tema y el apoyo de los profesionales del GAD Municipal del cantón quienes aportarán sus conocimientos en el proceso de construcción del Parque Ecológico, además se necesitará los técnicos de laboratorio.

6.7.3. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Los métodos técnicos, funciones y procedimientos serán guiados por el técnico especializado que nos ayudarán a plantear el programa para la construcción del Parque Ecológico.

Además se obtendrá apoyo de entidades públicas y de la comunidad en general en la participación directa de las características que tendrá el parque y las funciones que prestará a quienes la visiten.

6.7.4. FACTIBILIDAD ORGANIZACIONAL

Se mantendrá un organigrama donde es el técnico especializado quién lo dirigirá y planificará de forma técnica y organizada, para que la finalidad del Parque Ecológico brinde todo los beneficios para el cual fue construido y sea el estero Atascoso un atractivo único que sirva para atracción de quienes lo visiten.

6.7.5. FACTIBILIDAD TIEMPO

La inclusión del estero Atascoso en el parque Ecológico será construido en un tiempo determinado y programado cumpliendo cada uno de las actividades planificadas, dirigido por el técnico especializado, esperando no tener retraso alguno.

6.8. PLAN DE TRABAJO

A continuación se detalla el plan de trabajo a ejecutar para la realización de la propuesta.

COMPONENTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESPECIES EN EL PARQUE ECOLÓGICO				
PROGRAMAS/ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO
REALIZAR UN PLAN DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	INFORMES DEL PLAN DE TRABAJO	DOCUMENTOS DE TÉCNICOS	TÉCNICO,	600
ANÁLISIS DE AGUA DEL ESTERO Y DE AGUAS SUPERFICIALES QUE RODEAN EL PARQUE	RESULTADOS DE LABORATORIO	ANÁLISIS DE LABORATORIO	TÉCNICOS DE LABORATORIO	1000
REALIZACIÓN DE PLANOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PARQUE ECOLÓGICO	ELABORACIÓN DE PLANOS	VERIFICACIÓN DE PLANOS	EQUIPO TÉCNICO,	300
ELABORACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUAS PARA LA INCLUSIÓN DEL ESTERO	CALIDAD ÓPTIMA DEL ESTERO PARA INCLUIRLO EN EL PARQUE	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ESTERO EN ÓPTIMAS CONDICIONES	EQUIPO TÉCNICO	500

6.9. ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MESES			
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
ENLISTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE ECOLÓGICO	X			
TOMA DE MUESTRAS DEL ESTERO PARA EL TRASLADO AL LABORATORIO		X		
SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO CON LA COMUNIDAD.			X	X

6.10. RECURSOS

6.10.1. HUMANOS

- Técnico Especializado
- Facilitador del proyecto
- Participantes en el proceso

6.10.2. MATERIALES

- Material de oficina
- Cámara fotográfica
- CD
- GPS
- Envases para toma de muestras estériles

6.10.3. FINANCIEROS

Los valores de inversión se enlistarán a continuación:

RUBRO	INVERSIÓN (USD)	RESPONSABLE
ELABORACIÓN DEL PROYECTO (LOGÍSTICO)	5,000	INVESTIGADOR
TOMA DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS DE AGUA	3,000	GADM VALENCIA
ÁREA PARA SOCIALIZAR	1,500	GADM VALENCIA
VIÁTICOS Y MOVILIZACIÓN	1,500	JUAN CARLOS TROYA FUERTES
TOTAL	11,000	JUAN CARLOS TROYA FUERTES

6.11. IMPACTO

El impacto de este proyecto será positivo, en el ámbito social, ambiental y económico.

En lo social, este proyecto está dirigida tanto para los habitantes del cantón como para los turistas que lo visiten ya que será un atractivo turístico utilizando los recursos existentes en el área.

En lo Ambiental, con este proyecto podremos no solo recuperar el agua del estero Atascoso sino además será un pulmón natural para purificar el aire, suelo y espacio físico.

En lo Económico, con un espacio donde se podrá realizar caminatas, visitas y observar especies faunísticas que son parte de nuestra área y que en algunos momentos han existido y que al momento son muy difíciles de observar por su poca población. Manteniendo una actividad turística de alta concurrencia, ingresando capital a nuestro cantón.

6.12. EVALUACIÓN

La Evaluación de la ejecución del proyecto se realizará semestralmente y estará bajo la inspección del técnico especialista. Lo que se tendrá mucho en cuenta en cada uno de las evaluaciones será el cumplimiento de los objetivos, y para su verificación se utilizará la DAFO, es una herramienta que nos ayudará a controlar cada uno de los procesos, y si en el caso se encontrase una amenaza que impida la culminación del proyecto se efectuará los correctivos necesarios.

BIBLIOGRAFÍA

Callow, R. and Pett. G. 1994. *The River Handbook: Hydrological and Ecological Principles*. (II) Blackwell Science. Oxford United Kingdom.

Dugan, P.J., ed. 1990. *Wetland Conservation. A Review of Current Issues and Required Action*. IUCN, Gland, Suiza.

Ehrlich, P. y Walker, B. 1998. *Rivets and Redundancy*. BioScience, Vol.48, No. 5. American Institute of Biological Sciences.

Hirsch, R. M., Alley, W. M. and Wilber, W. G. 1988. *Concepts for a national water-quality assessment program*. U. S. Geological Survey Circular 1021.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Quito, Ecuador.

Jiménez, C. et al. (1999). Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB/PRODEC. Ecuador.

Leopold, L. B. y otros. 1971. *A procedure for evaluating environmental impact*. Ed. U.S. Dept. of the Interior. New York, USA.

Meybeck, M., Chapman, D. & Helmer, R. (Eds.), 2009. *Global freshwater quality - a first assessment*. Oxford: Basil Blackwell.

Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador. (2003). *Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria*. Decreto Ejecutivo 3516 del Registro Oficial del 2 del 30 de Marzo del 2003. Quito, Ecuador.

Parra, O. 1996. 1996. *El Río Bio – Bio*. Cuadernos del Bio – Bio. No. 5.

Presidencia de la República. 2008. *Constitución de la República del Ecuador*. Disponible en <http://www.asambleaconstituyente.ec/>

Sawyer, C. and McCarty, P. 1996. *Chemistry for Environmental Engineering*. Ed. McGraw – Hill, New York, USA.

Scott, M. 2008. *Glossary*. Ed. Earth Observatory.

SPIEGEL, M.R. (1975). *Teoría y Problemas de Estadística*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

aagua. El caso de la cuenca del río Claro. Universidad de Concepción, Concepción, Chile. <http://www.lenntech.es/turbidez.htm>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda qu%C3%ADmica de ox%C3%ADgeno](http://es.wikipedia.org/wiki/Demanda_qu%C3%ADmica_de_ox%C3%ADgeno)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Dureza del agua](http://es.wikipedia.org/wiki/Dureza_del_agua)

<http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/saica.aspx>

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/compendio_2000/03dim_ambiental/03_02_Agua/data_agua/RecuadroIII.2.2.2.htm

[http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental)

<http://www.monografias.com/trabajos13/impac/impac.shtml>

ANEXOS

ANEXO 1. Guía de observación para la determinación de la incidencia de actividades antropogénicas en la localidad bajo estudio.

- a) Observación de actividades domésticas en las riberas y en el área que influencia al estero.
- b) Observación de actividades industriales en el área que influencia al estero.
- c) Observación de actividades agropecuarias en el área que influencia al estero.
- d) Observación de actividades recreativas en el área que influencia al estero.
- e) Observación de actividades sociales en el área que influencia al estero.

Todos los ítems se valoraron de acuerdo con la escala siguiente:

a)	Muy alta incidencia
b)	Alta incidencia
c)	Incidencia media
d)	Baja incidencia
e)	Muy baja incidencia

ANEXO 2. Guía de entrevista para la determinación de la percepción ciudadana sobre la calidad ambiental de las aguas del estero El Atascoso.

a. Usted considera que el color predominante en las aguas del estero El Atascoso es:

ALTERNATIVA	RESPUESTA
Alta incidencia	
Incidencia media	
Baja incidencia	
Muy baja incidencia	

b. Usted considera que el olor predominante en las aguas del estero El Atascoso es:

ALTERNATIVA	RESPUESTA
Alta incidencia	
Incidencia media	
Baja incidencia	
Muy baja incidencia	

c. Usted considera que la turbidez predominante en las aguas del estero El Atascoso es:

ALTERNATIVA	RESPUESTA
Alta incidencia	
Incidencia media	
Baja incidencia	
Muy baja incidencia	

2. Usted considera que la apariencia general predominante en las aguas del estero El Atascoso es:

ALTERNATIVA	RESPUESTA
Alta incidencia	
Incidencia media	
Baja incidencia	
Muy baja incidencia	

3. Usted considera que la calidad del agua del estero El Atascoso, para los diferentes usos que se le da, es

ALTERNATIVA	RESPUESTA
Alta incidencia	
Incidencia media	
Baja incidencia	
Muy baja incidencia	

4. Usted considera que las aguas del estero El Atascoso deben mejorar su calidad para ser incluido en el Proyecto Parque Ecológico:

ALTERNATIVA	RESPUESTA
Alta incidencia	
Incidencia media	
Baja incidencia	
Muy baja incidencia	
Alta incidencia	

ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Foto 1.- Sector Parroquia Nueva Unión



Foto 2.- Sector Parroquia La Unión



Foto 3.- Sector Valencia (proyecto ecológico)



Foto 4.- Sector planta de tratamiento en Valencia (proyecto ecológico)

