

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN SALUD

MEMORIA DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIATURA EN SALUD AMBIENTAL

**Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río  
Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y  
San Isidro, El Guarco de Cartago**

Postulantes:

Diana Xochitl Elizondo Reyes  
Andrea Guillén Alpízar  
Cary Joshua López Figueroa  
William Maroto Pérez  
Lyneth Peña Andrés  
Carolina Rojas Sánchez

Julio, 2015

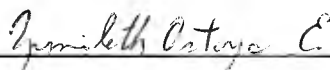
## TRIBUNAL EXAMINADOR

Este Seminario de Graduación ha sido aceptado por la Escuela de Tecnologías en Salud y aprobado por el Comité Asesor y Tribunal, como Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Salud Ambiental, el día 24 de junio del 2015.



---

M. Sc. Rocío Rodríguez Villalobos  
Presidente



---

M.Sc. Yamileth Astorga Espeleta  
Directora



---

M.Sc. Xinia Alvarado Zeledón  
Miembro del Tribunal



---

M.Sc. Guillermo Flores Marchena  
Miembro del Tribunal



---

Licda. Paula Hernández Rojas  
Miembro del Tribunal

## **DERECHOS DE AUTOR**

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, sin la respectiva autorización de sus autores.

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mis padres, William y Gabriela, por formarme como una persona de bien y brindarme la oportunidad de estudiar.*

*Este logro también es suyo.*

*A Sami y Daniel, que este objetivo alcanzado los motive a seguir siempre hacia adelante.*

**Diana Xochitl Elizondo Reyes**

*Este Seminario de Graduación lo dedico a Dios y mi familia. Su amor y apoyo hizo que este trabajo sea de gran valor para mi vida, a ellos le debo todo lo que soy. Gracias por el apoyo en estos dos años, sobre todo a Ricardo y a Sofía. Dedicada con amor al bebé que en estos momentos se desarrolla dentro de mí.*

**Andrea Guillén Alpízar**

*Dedicado a mi familia...*

*Mis padres, tíos y abuelos quienes han sido mi apoyo y fortaleza para seguir adelante, me han motivado en cada etapa de mi vida e inculcado valores para ser una mejor persona cada día.*

*Mis hermanos y primos que siempre han estado a mi lado ayudándome y acompañándome en este camino.*

*A mi sobrino, que me enseñó a ser un padre para él y valorar aún más el esfuerzo de mis padres.*

*Y a Dios, ya que gracias a él puedo cumplir una meta más en mi vida.*

*¡Para ellos es este logro!*

**Cary Joshua López Figueroa**

*Quiero dedicar este trabajo a mi familia, sin lugar a dudas ellos han sido el motor para poder seguir adelante en este carrusel que llamamos vida, en especial a mami, hoy más que nunca entiendo que ella es la luz que guía mi camino, además al ser supremo, al que ha sido mi bastión en las luchas más duras, el que me ha guiado por el camino de la vida y el que ha sido testigo de mis mayores alegrías, mi guía,*

*mi horizonte: Dios*  
**William Maroto Pérez**

*Este esfuerzo lo dedico a mi inspiración mi hija, Ximena, que le sirva de ejemplo en su futuro, a mi Mamá que es mi ejemplo a seguir y mi apoyo incondicional. A Chris y Rob por ser mis cómplices y alegrarse por mí, y a Dios por permitirme llegar hasta aquí y nunca abandonarme en el camino.*

**Lyneth Peña Andrés**

*Dedico este seminario de Graduación en primer lugar a Dios que me ha dado tantas bendiciones y la fortaleza para seguir adelante, a mis padres y hermanos que siempre me han apoyado en todas mis metas y sueños y a mí misma por concluir un proyecto más en mi vida.*

**Carolina Rojas Sánchez**

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros familiares y amigos, por su amor, apoyo y comprensión en esta etapa. Sin ellos no seríamos las personas que somos hoy en día, y no tendríamos planteados los objetivos que nos hemos trazado y nos animan a seguir creciendo.

A las comunidades de Higuito y San Isidro por su colaboración.

A los actores comunales, COMPURIRES, miembros de las Juntas Directivas, personal administrativo y fontaneros de las ASADAS de Higuito y San Isidro, por su cooperación y disposición en las diferentes etapas de este trabajo.

A la Escuela de Tecnologías en Salud y su Directora, por brindarnos la oportunidad de presentar este Seminario de Graduación como opción para obtener nuestro título de Licenciatura.

A nuestro Comité Asesor: M.Sc. Yamileth Astorga, M.Sc. Xinia Alvarado y M.Sc. Guillermo Flores, por sus recomendaciones para presentar un mejor trabajo.

A Yamileth Astorga, por su paciencia, guía y consejos para la ejecución de este proyecto; que nos fueron brindados incondicionalmente cuando los mismos fueron solicitados.

Al Dr. Horacio Chamizo, Licda. Marianela Abarca Espeleta y Licda. Elizabeth Loaiza por ayudarnos con sus opiniones, y compartir sus experiencias y conocimiento respecto al trabajo realizado.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron involucradas en este proceso, el cual nos ha tomado dos años de vida y nos da la oportunidad de graduarnos como Licenciados.

Finalmente, a nuestro grupo de trabajo, porque logramos formar un equipo sólido, con el que cada uno fue solidario y responsable, aportando tiempo, dedicación y profesionalismo a esta tarea tan importante en nuestras vidas.

## CONTENIDO

TRIBUNAL EXAMINADOR.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvi
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xvii
TABLA DE ACRÓNIMOS.....	xix
RESUMEN .....	xx
CAPITULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	3
1.3 Objetivos .....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos .....	7
1.4 Justificación .....	8
CAPITULO II .....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Salud.....	11
2.2 Ambiente.....	13
2.3 Salud Ambiental.....	15
2.4 Agua para consumo humano .....	17



2.4.1 Calidad del Agua.....	19
2.4.2 Vigilancia de la calidad del agua.....	24
2.4.3 Consecuencias de la contaminación del agua en la salud humana.....	28
2.5 Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) .....	35
2.6 Marco Legal Ambiental de Costa Rica .....	38
2.7 Administración del agua en Costa Rica .....	39
2.7.1 Sistemas de abastecimiento de agua en las comunidades de Higuito y San Isidro .....	41
2.8 Conceptos generales sobre Cuenca Hidrográfica y Microcuenca.....	44
2.8.1 Cuenca hidrográfica .....	45
2.8.2 Gestión Integral de Cuencas .....	45
2.8.3 Manejo de Cuencas .....	46
2.9 Hidrografía de Costa Rica .....	48
2.9.1 Cuenca del Río Reventazón .....	48
2.9.2 Microcuenca del Río Purires .....	50
2.10 Características socio-demográficas de las poblaciones de Higuito y San Isidro .....	57
CAPITULO III .....	62
MARCO METODOLÓGICO .....	62
3.1. Descripción general de la estrategia metodológica.....	62
3.2. Tipo y objeto de estudio .....	65
3.3 Validez del diseño propuesto .....	66
3.4 Metodología utilizada para responder el Objetivo 1 .....	68
3.4.1 Procedimiento para la recolección de información .....	70
3.5 Metodología utilizada para responder el Objetivo 2 .....	74

3.6 Metodología utilizada para responder el Objetivo 3 .....	80
3.7. Consideraciones éticas .....	85
3.8. Plan de Trabajo y Cronograma .....	85
CAPITULO IV .....	87
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	87
4.1. Resultados de acuerdo con la caracterización del área y población.....	87
4.1.1 Caracterización general de la población usuaria según resultados de la encuesta .....	89
4.1.2 Percepción sobre el abastecimiento de agua en las comunidades .....	91
4.1.3 Percepción sobre disposición adecuada de residuos residenciales .....	93
4.1.4 Percepción sobre la contaminación de ríos en las comunidades .....	94
4.1.5 <i>Análisis sobre participación comunitaria</i> .....	95
4.2. Resultados de acuerdo con los elementos que influyen en la calidad del agua .....	96
4.2.1 Puntos de muestreos, generalidades y ubicación.....	96
4.2.2 Consideraciones para el análisis de las muestras .....	103
4.2.3 Resultados de los muestreos de agua.....	104
4.3. Resultados en el tema de Sensibilización Ambiental.....	128
4.3.1 Resultados de las giras de campo .....	129
4.3.2 Elaboración de material educativo .....	134
4.3.3 Resultados de los talleres.....	135
4.4. Discusión de resultados según la teoría de Salud Ambiental .....	143
4.5 Limitaciones durante el desarrollo del Seminario.....	149
4.5.1 <i>Participación por parte de los vecinos de las comunidades de Higuito y San Isidro</i> .....	149

4.5.2 Colaboración por parte de las ASADAS .....	150
4.5.3 Visitas de campo: falta de conocimiento sobre uso de instrumentos y realización de muestreos.....	151
4.5.4 Repetición segundo muestreo microbiológico .....	151
4.5.5 Disponibilidad de tiempo de parte de estudiantes .....	152
CAPITULO V .....	153
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	153
5.1 Conclusiones.....	153
5.1.1 Aspectos poblacionales y sociales que más influyen en la vulnerabilidad del agua.....	153
5.1.2 Elementos que influyen en la calidad del agua .....	154
5.1.3 Sensibilización ambiental comunitaria .....	155
5.2 Recomendaciones .....	156
5.2.1 Aspectos poblacionales y sociales que más influyen en la vulnerabilidad del agua.....	156
5.2.2 Elementos que influyen en la calidad del agua .....	157
5.2.3 Sensibilización ambiental comunitaria .....	158
BIBLIOGRAFÍA .....	160
ANEXOS .....	171
Anexo 1. Parámetros complementarios para la determinación de la calidad de las aguas de cuerpos superficiales.....	171
Anexo 2: Encuesta: Factores de vulnerabilidad ambiental y saneamiento en los hogares de las comunidades de Higuito y San Isidro .....	171
Anexo 3: Fichas de campo - Método IVC (Inspección, Vigilancia de Riesgo y Control Sanitario) del Ministerio de Salud de Costa Rica.....	176

Anexo 4: Mapa con zona seleccionada por INEC para San Isidro/Higuito para proveer datos poblacionales específicos .....	185
Anexo 5: Resultados de las encuestas organizados por comunidad y género ....	186
Anexo 6: Mapa con los 5 puntos de muestreo y Mapas de cada uno de estos puntos por separado .....	210
Anexo 7: “Guía de inspección de campo para puntos de muestreo” - Protocolo de Campo del Muestreo según el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficial .....	214
Anexo 8: Resumen del cronograma de actividades de Educación Ambiental del proyecto .....	216
Anexo 9: Ejemplos de materiales informativos elaborados durante el Seminario	218
Anexo 10: Mapas de San Isidro para la aplicación de las Encuestas .....	225

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Algunos virus transmitidos por ingestión de agua .....	29
Tabla 2: Algunas bacterias transmitidas por ingestión de agua .....	30
Tabla 3: Algunas enfermedades transmitidas por ingestión de sustancias químicas a través del agua.....	31
Tabla 4: Algunos virus y bacterias transmitidas por contacto con el agua contaminada .....	32
Tabla 5: Algunos protozoarios, hongos y helmintos transmitidos por contacto con el agua contaminada.....	33
Tabla 6: Enfermedades o síndromes relacionados con la higiene y el agua.....	34
Tabla 7: Algunas enfermedades o síndromes transmitidos por vectores de hábitat acuático.....	35
Tabla 8: Datos demográficos del Distrito de San Isidro.....	58
Tabla 9: Población total, por grupos de edad según provincia, cantón y distrito .....	59
Tabla 10: Población total, por área geográfica según provincia, cantón y distrito .....	59
Tabla 11: Indicadores sociales según provincia, cantón y distrito .....	60
Tabla 12: Población de 5 años y más, nivel de instrucción según provincia, cantón y distrito.....	60
Tabla 13: Población total ocupada de 12 años y más según las 5 primeras ramas de actividad .....	61
Tabla 14: Operacionalización de variables del objetivo 1 .....	73
Tabla 15: Asignación de puntajes según el sistema Holandés de Valoración de la Calidad Físico química del agua para cuerpos receptores.....	76
Tabla 16: Metodología del sistema Holandés de valoración de la calidad físico química del agua .....	77
Tabla 17: Clasificación de los cuerpos de agua según el uso potencial y tratamiento que requiera .....	78
Tabla 18: Operacionalización de variables del objetivo 2.....	79
Tabla 19: Operacionalización de las variables del objetivo 3 .....	84

Tabla 20: Cronograma de Trabajo .....	85
Tabla 21: Asignación de puntos de muestreo .....	97
Tabla 22: Calidad de aguas en el punto de muestreo La Montaña obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014).....	104
Tabla 23: Interpretación según el sistema Holandés, punto de muestreo La Montaña .....	105
Tabla 24: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo La Montaña .....	107
Tabla 25: Calidad de aguas en el punto de muestreo El Gringo obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014).....	108
Tabla 26: Interpretación según el sistema Holandés, punto de muestreo El Gringo	110
Tabla 27: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo El Gringo .....	111
Tabla 28: Calidad de aguas del punto de muestreo Palo Blanco obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014).....	112
Tabla 29: Interpretación de la calidad del agua según el sistema Holandés, punto de muestreo Palo Blanco .....	114
Tabla 30: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo Palo Blanco .....	115
Tabla 31: Calidad de aguas en el punto de muestreo El Chino obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014) .....	117
Tabla 32: Interpretación según el sistema Holandés, punto de muestreo El Chino	118
Tabla 33: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo El Chino .....	120
Tabla 34: Resultados obtenidos de calidad de las aguas del punto de muestreo San Isidro en las época seca y en época lluviosa .....	121
Tabla 35: Interpretación de la calidad del agua según el sistema Holandés, punto de muestreo San Isidro .....	123
Tabla 36: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo San Isidro .....	124

Tabla 37: Resumen de los resultados del análisis del agua de la Quebrada Cucaracha y Lobo, según la clasificación del grado de contaminación y clase de uso ..... 125

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de participantes por comunidad .....	88
Gráfico 2: Porcentaje de participantes por comunidad.....	88
Gráfico 3: Distribución etárea de participantes.....	89
Gráfico 4: Actividades realizadas en la propiedad para conocer el uso del suelo.....	90
Gráfico 5: Tiempo de residir en la comunidad.....	90
Gráfico 6: Escolaridad de los participantes .....	91
Gráfico 7: Sistema de suministro agua por vivienda .....	92
Gráfico 8: Percepción de los habitantes sobre la calidad del agua recibida en sus domicilios.....	92
Gráfico 9: Percepción de los entrevistados sobre las características no deseadas del agua recibida en sus hogares .....	93
Gráfico 10: Usos dados al agua en las viviendas.....	93
Gráfico 11: Percepción sobre la contaminación de los ríos en la comunidad .....	94
Gráfico 12: Contaminantes observados por el entrevistado en el río más cercano a su vivienda .....	95
Gráfico 13: Conocimiento de grupos comunitarios por parte de los entrevistados....	96
Gráfico 14: Grado de contaminación presente en cada uno de los puntos de muestreo según sumatoria de puntos .....	127



## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Cuenca como un sistema .....	46
Imagen 2: Mapa de la Microcuenca del Río Purires .....	50
Imagen 3: Mapa geológico de la microcuenca del río Purires .....	54
Imagen 4: Mapa de usos del suelo en la microcuenca de río Purires .....	55
Imagen 5: Mapa con puntos de muestreo según se observa en el programa Google Earth.....	64
Imagen 6: Puntos de Muestreo en las comunidades de Higuito y San Isidro.....	97
Imagen 7: Captación Los Acuña .....	98
Imagen 8: Río, captación y catarata en la finca Huchings.....	99
Imagen 9: Río en la zona de Palo Blanco en donde se denota poca cobertura vegetal, tomas de agua para diversos usos y algunos residuos sólidos tirados en el río .....	101
Imagen 10: Quebrada Cucaracha con impacto de contaminación .....	102
Imagen 11: Quebrada Lobo en zona deforestada y visiblemente contaminado .....	103
Imagen 12: Determinación de puntos de muestreo en captación Los Acuña.....	130
Imagen 13: Determinación de puntos de muestreo (izquierda catarata en la Finca Huchings; a la derecha miembros de la Asada de Higuito y el fontanero de la Asada de San Isidro).....	130
Imagen 14: Feria del Agua organizada por la ASADA de Higuito, 17 marzo 2014..	131
Imagen 15: Feria del Agua organizada por la ASADA de Higuito, actividad de entrega de volantes y pasacalle .....	132
Imagen 16: Primer muestreo .....	133
Imagen 17: Segundo muestreo, 26 de junio del 2014 .....	133
Imagen 18: Reunión ComPurires .....	137
Imagen 19: Taller 17 de mayo del 2014 .....	138
Imagen 20: Presentación de resultados ante COMPURIRES .....	139
Imagen 21: Presentación de resultados a la ASADA de Higuito .....	140
Imagen 22: Taller con comunidades .....	142

Imagen 23: Parte del material elaborado para el taller participativo con comunidades .....	142
Imagen 24: Ciclo Urbano del Agua.....	146

## TABLA DE ACRÓNIMOS

<b>ASADA</b>	Asociación Administradora de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento
<b>AyA</b>	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
<b>CEQIATEC</b>	Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos
<b>COMPURIRES</b>	Comisión para la Gestión Participativa de la Microcuenca del Río Purires
<b>GIRH</b>	Gestión Integrada del Recurso Hídrico
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>ProGAI</b>	Programa de Gestión Ambiental Integral
<b>SAA</b>	Sistema de Abastecimiento de Agua
<b>UCR</b>	Universidad de Costa Rica
<b>UGA</b>	Unidad de Gestión Ambiental

## RESUMEN

Elizondo, D.; Guillén, A.; López, C.; Maroto, W.; Peña, L. y Rojas, C (2015). **Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, El Guarco de Cartago, 2013-2014.** Seminario de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Salud Ambiental, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Directora: M.Sc. Yamileth Astorga Espeleta.

**Palabras claves:** Gestión Integrada del Recurso Hídrico, Salud Ambiental, ASADA, Calidad del agua, Microcuenca.

El presente documento pretende dar a conocer los resultados del Seminario de Graduación titulado “Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, el Guarco de Cartago”.

Elementos como análisis físico químicos de aguas, muestreos de fuentes superficiales, interpretación de resultados de laboratorio, revisión bibliográfica, visitas de campo, actividades de educación y sensibilización ambiental en el tema de la contaminación e importancia de la calidad del recurso hídrico y encuestas a las comunidades, fueron algunas de las técnicas utilizadas para obtener los resultados que se verán plasmados en esta memoria.

El presente trabajo fue desarrollado específicamente en dos fuentes de agua superficial localizados en las comunidades de San Isidro e Higuito, específicamente en las quebradas Cucaracha y la quebrada Lobo, con el objetivo de caracterizar la vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires,

aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, en El Guarco de Cartago durante el 2013 – 2014.

Este Seminario se logra desarrollar, gracias al soporte del proyecto de la Escuela de Tecnologías en Salud, llamado *“Diálogo de saberes para la apropiación de la gestión integrada del recurso hídrico, como una estrategia para la sostenibilidad del agua a nivel de la microcuenca del río Purires, Cartago, Costa Rica”*, el cual cuenta con el financiamiento de la Fundación CRUSA.

Entre los resultados más relevantes se pueden mencionar que la calidad del agua en ambas quebradas se encuentra deteriorada por la contaminación proveniente de las actividades antropogénicas y de origen natural.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Introducción

El hecho de que el agua sea un bien esencial para la vida en todas sus formas, representa una razón suficiente para construir compromisos que garanticen la conservación de las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas que soportan la vida, buscando mantener su calidad, de forma tal que se garantice el suministro para la población actual y futura de nuestro país.

La microcuenca del Río Purires ha sido un ejemplo de este tipo de protección y conservación, ya que ha venido reuniendo esfuerzos para poder mejorar las condiciones del entorno y así las características de suelo, disminución de la contaminación del recurso hídrico, protección de fuentes de agua, detección de posibles contaminantes ambientales y prácticas de recuperación de la degradación ambiental, tales como la reforestación del área de impacto en cuestión.

Esta microcuenca se encuentra en la provincia de Cartago, específicamente en la parte suroeste y abarca los distritos de Tejar del Guarco, San Isidro, Tobosi, Patio de Agua, Agua Caliente, Quebradilla, Guadalupe y parte sur de San Nicolás.

La colaboración entre los programas de gestión de cuencas hidrográficas y la sociedad civil, está cada vez más mediada por una variedad de instituciones, como son los grupos de usuarios con reconocimiento jurídico, Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales –ASADAS-, Asociaciones de Desarrollo Integral, comités de vecinos, concejos de distritos, cooperativas, gobiernos locales, dependencias territoriales de los ministerios, ONG, empresas privadas y la academia por medio de los Universidades y Centros Superiores de Enseñanza.

Dentro de este marco, se debe considerar la importancia del manejo adecuado de las aguas residuales, ya que estas son resultado de la utilización del recurso hídrico en diferentes actividades y que a la hora de ser vertidas a un cuerpo receptor, alteran las condiciones físico químicas y biológicas del río.

Muchas de las acciones que son aplicadas a la gestión de cuenca y protección del recurso hídrico están enmarcadas en el cuidado de nacientes y medidas de reforestación que garanticen la producción de agua a mediano plazo, pero muchas veces se deja de lado el tratamiento adecuado de las aguas residuales, siendo este un componente de vital importancia para poder garantizar espacios propicios para la salud de las personas.

Un aspecto importante que se desarrollará en el presente Seminario de Graduación, es fomentar conciencia sobre el uso sostenible del agua y la importancia en la conservación de este recurso, su calidad y en la promoción de toma de decisiones locales en materia de gestión de cuenca y manejo adecuado del recurso hídrico.

Además de la participación de los interesados locales, se establecieron nexos entre autoridades, organizaciones locales y grupos de investigación así como acuerdos mutuos entre la administración local, el gobierno y el sector privado.

Este Seminario de Graduación fundamenta su importancia en ser parte de un proyecto Marco de Investigación y Acción Social de la Escuela de Tecnologías en Salud, denominado "Diálogo de saberes para la apropiación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, como una estrategia para la sostenibilidad del agua a nivel de la microcuenca hidrográfica del Río Purires, Cartago, Costa Rica", financiado por la Fundación CRUSA, dirigido por la Profesora M.Sc. Yamileth Astorga, en el cual se busca brindar un impacto positivo para el país en aras de sostenibilidad ambiental, siendo este, uno de los principales ejes que busca la

Universidad de Costa Rica, en especial la Escuela de Tecnologías en Salud por medio de la formación de profesionales en Salud Ambiental.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La realidad que aqueja al recurso hídrico no es ajena al país, ya que en Costa Rica numerosos estudios e investigaciones han demostrado que las fuentes de agua tanto subterráneas como superficiales son contaminadas diariamente de forma natural y antrópica, siendo la contaminación antrópica la que provoca el mayor impacto negativo sobre este recurso.

Uno de los principales factores de contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea, es la falta de adecuados sistemas de alcantarillado sanitario y la deficiente operación de las plantas de tratamiento existentes, por lo que las aguas residuales van sin tratamiento al alcantarillado sanitario o pluvial y luego a cuerpos de agua, o directamente a ríos y quebradas.

De acuerdo con el Estado de La Nación (2008), sólo un 37% de las aguas residuales reciben algún tipo de tratamiento, mientras que el restante 63% es descargado como aguas crudas a los cuerpos de agua superficial en todo el país. Para ese mismo año del total de la población, un 25% contaba con alcantarillado sanitario (3,6% con tratamiento adecuado), 70,7% utilizaba sistema de tanques sépticos, 3,0% letrinas y 0,2% otros sistemas.

La principal causa de contaminación de las fuentes de agua por la problemática mencionada, es la materia fecal (Estado de La Nación, 2009), sin embargo, desde el año 2001 se produjo un incremento de contaminación por productos químicos, principalmente al utilizarse excesivamente en actividades agrícolas de monocultivos.



Para el año 2010, los conflictos por el recurso hídrico continuaron, principalmente lo que respecta a su gestión ambiental integral. Si bien hubo avances en ciertos aspectos, sigue siendo su aprovechamiento y contaminación las principales fuentes de conflictos (Estado de La Nación, 2010).

Toda esta problemática ha provocado que muchos de los ríos del país se ubiquen entre los más contaminados de Centroamérica. Para discutir dicha problemática se han realizado actividades como el IV Encuentro Nacional de Biología de la Conservación, llevado a cabo en junio del 2013 y cuyo tema fue los Sistemas y Recursos Acuáticos del país. En estas actividades se ha analizado la problemática de la contaminación que se da en las diferentes fuentes de agua.

Por parte del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), la M.Sc. Silvia Echeverría (2009) señala que la deforestación y el mal uso de la tierra provocan cargas de sólidos suspendidos en los ríos, los cuales llegan a degradar las zonas costeras como pantanos, manglares y arrecifes.

En un estudio realizado en los sistemas de abastecimiento de agua (SAA) para consumo humano San Vicente y Colón, ubicados en Ciudad Quesada, en la Zona Norte del país, evidenció que la mala condición estructural y la falta de mantenimiento de los sistemas, contribuyen a la propagación de enfermedades transmitidas a través del agua. Sumado a la mala disposición de los desechos sólidos y líquidos que se presenta en las viviendas a las cuales abastecen estos SAA (Chamizo; Hernández; Mora, 2011).

Para controlar el recurso y buscar minimizar sus posibles afectaciones a la salud de la población, existe un sistema estructurado en Costa Rica que se encarga de su gestión y administración. Este sistema está liderado por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) como ente rector, y por el Instituto Costarricense de

Acueductos y Alcantarillados (AyA) quien se encarga de la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

Específicamente sobre el área en estudio, la microcuenca del Río Purires ubicada en el cantón de El Guarco, provincia de Cartago, Costa Rica; se puede decir que es una zona que ha pasado de ser meramente rural con actividades pecuarias tradicionales, a una donde se integran nuevas actividades agrícolas, zonas industriales, crecimiento poblacional y asentamientos humanos y otras actividades económicas, con lo cual en la parte ambiental el recurso hídrico es el que ha recibido un mayor impacto negativo (Veas, 2011).

El recurso hídrico de la zona es aprovechado mediante 80 captaciones, de las cuales 35 se encuentran canceladas, 7 en trámite y 38 en uso. Del total del caudal concesionado un 71,6% es por parte de acueductos municipales y rurales, distribuidos por captaciones en manantiales con un 65,34%, ríos o quebradas 21,59% y pozos 13,08%. Siendo el consumo humano el que demanda mayor uso con 71,75%, riego 22,89%, agro industrial 3,41% entre otras (Astorga, 2007).

Las actividades económicas de mayor importancia son en primer lugar la ganadería ocupando un 58% del área total de la cuenca, la agricultura con un 5,9% y entre los principales cultivos se encuentra el café con un 2,7%, helecho cuero 1,1 % y en menor porcentaje la papa, hortalizas, chile, tomate y flores. El sector industrial también ha mostrado un alto crecimiento, ya que se ubican alrededor de 315 empresas distribuidas en 43 distintas actividades económicas (Astorga, 2007).

Esta microcuenca presenta características climáticas, geológicas e hidrogeológicas que dividen el área, y en cada una de estas zonas se desarrollan actividades y problemáticas distintas. La zona alta presentó gran deforestación en el pasado, provocando cambios de uso del suelo, que sumado a su tipo de relieve

imposibilitan las actividades agrícolas y agropecuarias. En esta zona el agua se contamina principalmente por sedimentos producto de los procesos de erosión, y por materia fecal proveniente de aguas residuales de los asentamientos humanos presentes. En la zona baja se da explotación agrícola extensiva, así como una descontrolada expansión urbana y crecimiento de áreas industriales. Las aguas presentan características físicas como turbiedad, alta concentración de sedimentos, como también materia fecal y nutrientes, todo producto de los residuos industriales, urbanos y de actividades agrícolas y pecuarias (Astorga, 2007).

Entre los elementos que podrían repercutir negativamente en el recurso hídrico de la microcuenca podemos nombrar la dinámica socioeconómica con las actividades pecuarias, agrícolas e industriales, sumado a las características físicas como clima y condiciones hidrogeológicas, contaminantes antrópicos, contaminación por materia orgánica, metales pesados, sales, así como arena y arcillas producto de la erosión del terreno (Astorga, 2007).

De acuerdo con la problemática planteada anteriormente, surgen las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la problemática en la calidad del agua superficial en la microcuenca del Río Purires, específicamente en las comunidades de Higuito y San Isidro, y como puede controlarse?
- ¿Cuál es la alteración en la calidad del agua superficial en la microcuenca del Río Purires, después de ser aprovechada por actividades domésticas y descargada como aguas residuales?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Caracterizar la vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, El Guarco, Cartago.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar a la población usuaria de los Sistemas de Abastecimiento de Agua (SAA) de las comunidades de Higuito y San Isidro, de la microcuenca del Río Purires desde el punto de vista socio - demográfico y contexto geográfico.
2. Evaluar el impacto en la calidad del agua superficial, por su uso y disposición por parte de las comunidades de Higuito y San Isidro.
3. Ejecutar actividades de sensibilización ambiental comunitaria para el aprovechamiento adecuado del recurso hídrico.

## 1.4 Justificación

El tema de abastecimiento de agua, hoy en día, ha tomado mayor importancia tanto a nivel nacional como internacional, principalmente por los impactos negativos que las actividades humanas ocasionan, contaminando y disminuyendo su disponibilidad e imposibilitando el uso de las fuentes de agua subterránea y superficial. Estas repercusiones pueden afectar directa e indirectamente a las poblaciones que utilizan estas fuentes para consumo, convirtiéndose de esta manera en un tema de salud pública.

Tomando en cuenta que para realizar una acción preventiva de protección del recurso hídrico, se debe conocer el contexto del mismo y definir la vulnerabilidad y los impactos ambientales que se generan al entorno natural y al ser humano por su uso, se establece esta investigación de importancia para la preservación de este vital recurso y por lo tanto para controlar o disminuir las repercusiones sobre la microcuenca del Río Purires.

El estudio se delimita en las comunidades de Higuito y San Isidro, en la microcuenca del Río Purires, cantón de El Guarco, Cartago. Los resultados que se obtendrán de este estudio permitirán conocer la afectación ambiental por el uso y disposición del agua residual sobre los cuerpos de agua aledaños a estas comunidades de la microcuenca.

Para estudiar la situación que presenta esta microcuenca han existido iniciativas como el proyecto Gestión Integrada y Participativa del Recurso Hídrico en la Microcuenca del Río Purires, El Guarco, Cartago, de la Escuela de Tecnologías en Salud y del Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI) de la Universidad de Costa Rica, por más de 5 años, cuyo objetivo fue: *“Contribuir con el desarrollo, ambiental de la Microcuenca del Río Purires, Vertiente Caribe, por medio de la coordinación interinstitucional y del involucramiento activo de las comunidades*

*locales en el manejo de la microcuenca y en el desarrollo e implementación de soluciones en la gestión integrada del recurso hídrico”.*

Actualmente, también se está desarrollando el proyecto *“Dialogo de Saberes”* en dicha microcuenca, esto por parte de la Escuela de Tecnologías en Salud, como un Proyecto de Investigación y Acción Social debidamente aprobado e inscrito en la Escuela y en las Vicerrectorías respectivas y en conjunto con el Programa de Gestión Ambiental Institucional, la Escuela de Administración Educativa, Escuela de Biología y el Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas – Nucleares y Moleculares (CICANUM), todas de la Universidad de Costa Rica (UCR) y en conjunto con la Comisión para la Microcuenca del Río Purires (ComPurires), la cual integra un gran número de instituciones públicas tales como el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente y Energías, Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Instituto Costarricense de Electricidad, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el Servicio Nacional de Riego, Aguas Subterráneas y Avenamiento, la Municipalidad de Cartago, la Municipalidad de El Guarco, la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (COMCURE), miembros de las distintas Asociaciones Administradoras de Acueducto (ASADAS) y miembros de grupos comunales.

Todos estos actores sociales se unieron para lograr cumplir con el objetivo general de este nuevo proyecto, el cual es: *“Contribuir con la apropiación colectiva de la gestión integrada del recurso hídrico como estrategia integradora de actores y comunidades en función de la microcuenca del Río Purires, a través de un proceso de intercambio de saberes, experiencias y prácticas de uso y manejo sustentable del agua promovido desde la ComPurires”.*

Por lo anterior se define esta investigación bajo la modalidad de Seminario de Graduación como un aporte a este último proyecto, generando una base de información que podrá ser utilizada posteriormente por la Escuela de Tecnologías

en Salud y las demás Unidades Académicas de la UCR, para cumplir con el objetivo propuesto, y para los distintos movimientos y grupos sociales que se unen a la tarea de lograr una gestión integral del recurso hídrico.

La información generada puede ser utilizada por instituciones que procuran velar por la protección del recurso hídrico como son SENARA, el MINAE, AyA, la Municipalidad de el Guarco el Ministerio de Salud, así como COMCURE, una entidad de máxima desconcentración del Ministerio de Ambiente y Energía; de esta forma podrán conocer características del contexto socioeconómico y ambiental del recurso hídrico, permitiendo direccionar trabajos que generen resultados positivos para las poblaciones y comunidades de la zona, y generar información que permita conocer la realidad de su entorno, en este caso centrado en el tema del recurso hídrico, buscando fomentar el empoderamiento y participación social en acciones de protección y restauración del ambiente.

Desde el punto de vista de la Salud Ambiental, que se enfoca en conocer las condiciones necesarias para crear y mantener entornos propicios para fomentar la salud, se tendrán los conocimientos y herramientas necesarias para generar una propuesta planteada y contribuir con el mejoramiento de las condiciones socio - ambientales necesarias para un mejor aprovechamiento y manejo del recurso hídrico.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

La presente investigación tiene como propósito principal caracterizar la vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro en El Guarco de Cartago. Una vez conocida la situación en que se encuentra, se quiere desarrollar un proceso de sensibilización, que involucre a la comunidad en el manejo adecuado del recurso hídrico. Por ello se hace necesario el establecimiento de conceptos básicos específicos, que permitirán tener el marco de cómo se abordará la investigación.

#### **2.1 Salud**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la Salud como “el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, es decir la salud es un concepto integral que abarca múltiples factores que conforman las tres dimensiones mencionadas (físico, mental y social) (Alcántara, 2008).

Tal y como indica la definición de la OMS, la salud va a depender de la interacción de los factores sociales, políticos, económicos, culturales, científicos (Alcántara, 2008). Es decir, la relación de los propios factores biológicos de cada ser humano con el ambiente que le rodea, las relaciones sociales que incluyen los aspectos políticos y económicos nacionales e internacionales.

La salud de los seres humanos no puede verse como un tema aislado o independiente de su entorno, sino, como un proceso interrelacionado en donde cada individuo tiene la capacidad para controlar su interacción con el medio físico, espiritual, biológico, social y económico. Por ello resulta tan complejo establecer



una definición que reúna todos los aspectos y condiciones necesarias que permiten alcanzar la salud. Otro factor que juega un importante papel en su definición, es la condición histórica, puesto que al pasar las épocas se tienen nuevas creencias, valores, costumbres e inclusive normas que van a verse reflejadas en la noción que determinadas sociedades puedan tener acerca del concepto de salud.

De acuerdo con Alcántara (2008), la salud es una cosa, es decir algo que puede ser cuantificable por medio de todos los indicadores existentes para poder tener una idea de su nivel como lo son tasas de natalidad o mortalidad, esperanza de vida, incidencia de ciertas enfermedades, proporción de médicos por habitante, sin embargo, su idea principal no es la de ver el concepto de salud como algo simplemente material, sino como un hecho social inmaterial que es construido por las mismas sociedades a través de sus normas y valores que no son necesariamente materiales. Desde otra perspectiva la salud es vista no como algo abstracto, sino como un medio indispensable para llegar a un fin, es decir, como un recurso que va a permitir a las personas llevar una vida individual, social y económicamente productiva. La salud es entonces un recurso para la vida diaria, no el objeto de la vida diaria (Gómez, 2009).

Actualmente se empieza a buscar nuevos indicadores para establecer los niveles de salud, como el bienestar, la satisfacción, la integración comunitaria, entre otros. O como lo señala la Carta de Ottawa (1986), en donde se citan factores como la paz, adecuados recursos económicos y alimenticios, vivienda, contar con un ecosistema estable y un uso adecuado de los recursos. Todo esto permite señalar la relación que existe entre la salud y las condiciones sociales, económicas, el entorno físico y los estilos de vida.

Esta nueva visión de la salud propicia la aplicación de nuevos conceptos para ayudar aún más en la comprensión de este tema. En ese sentido, la OMS

introduce los conceptos de calidad de vida asociados con la salud pública- Este organismo introduce el concepto de salud ambiental, que involucra todos aquellos factores químicos, biológicos y físicos que son externos de una persona, los que podrían incidir en la salud de ésta y “se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud” (OMS, 2015).

Por su parte, el concepto de calidad de vida (Gómez, 2009) se refiere a la percepción que cada individuo tiene sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y sistema de valores en el que vive, además de sus objetivos, expectativas, estándares e intereses.

Por lo anterior, para comprender el concepto de salud no basta con establecer indicadores para medir su nivel, sino también su relación con otros aspectos que determinan la calidad de vida, tales como su relación con el entorno.

## **2.2 Ambiente**

La definición de ambiente nos refiere a todo lo que afecta a un ser vivo y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad. Este comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura (Johnson M, 1997).

El ambiente está constituido por el medio natural donde se interrelacionan la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera y la biosfera, además se debe tomar en cuenta el medio social que está constituido por el conjunto de infraestructuras materiales

construidas por el ser humano, así como por los sistemas sociales e instituciones que éste ha creado (Campos, 2003).

Otra definición para ambiente menciona que son las condiciones, circunstancias e influencias bajo las cuales una organización o sistema existen. Puede estar afectado o ser descrito por características físicas, químicas y biológicas, naturales o manufacturadas, esta definición se usa normalmente para referir las circunstancias en las que vive el ser humano (Urzainqui, 2002).

El ambiente es entonces el conjunto de factores naturales o artificiales que rodean al ser humano, y sobre los que el ser humano puede intervenir. Toda alteración sobre los recursos, naturales o artificiales, puede llegar a tener repercusiones adversas para la vida y causar daños a la naturaleza.

Vincenti (2009) afirma que la naturaleza, que forma parte del ambiente, y en la cual está inmerso el ser humano, puede verse desde varias perspectivas. Por un lado es el conjunto de todo lo que forma el universo, donde el ser humano no ha intervenido; por otro lado es el propio mundo material, que puede o no incluir al ser humano.

Sin embargo la realidad no es precisamente esa, ya que hoy en día las actividades humanas intervienen directamente en la naturaleza, haciendo uso de sus recursos y alterando su estado natural. Dicha afirmación se sustenta en el hecho de que el ser humano en todas sus actividades económicas productivas necesita de los recursos naturales como materia prima; manipulando, transformando y creando nuevos elementos que harán posible el desarrollo de las industrias. Es decir, el ser humano no es capaz de crear, solamente transformar a partir de los recursos existentes (Vincenti, 2009).

La naturaleza desde ese punto de vista, precedía a las actividades humanas y ha sido el ser humano quien se ha encargado de ir convirtiendo ese medio natural, en algo cada vez más artificial, sumado al hecho de que en este proceso se ha causado su deterioro y contaminación. Ese es el ambiente artificial, dentro del cual se encuentra el ser humano como principal responsable de su deterioro, y que a la vez va acabando poco a poco con los recursos y con él mismo (Vincenti, 2009).

### **2.3 Salud Ambiental**

La Salud Ambiental está relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona, que incluye factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud (OMS, 2013).

Según el PNUMA (2002), cada día la degradación y la contaminación ambiental tienen un impacto enorme en la calidad de vida de las personas, que van desde enfermedades respiratorias, exposición a peligros físicos y químicos, enfermedades asociadas con el consumo de agua y alimentos contaminados, morbilidad por parásitos intestinales, enfermedades asociadas a la proliferación de vectores como el dengue o malaria, entre otros.

Por tanto, la responsabilidad de promover y preservar la salud no es solamente de los profesionales en el tema, sino que hoy en día debe abordarse desde todos los puntos de vista, ya sea por proyectistas, arquitectos, profesores, patrones, gerentes y en general por todas las actividades humanas que influyen directamente sobre el ambiente físico y social.

La salud humana va a depender de la capacidad que tenga una determinada sociedad para mejorar la interacción de sus actividades con los ambientes físico, químico, biológico, social, cultural, económico, entre otros. Para lograr ese fin, es

necesario que se busque garantizar la salud y calidad de vida de las poblaciones, pero tomando siempre en consideración el no amenazar la integridad de los ecosistemas naturales con los cuales interacciona el ser humano (PNUMA, 2002).

Se debe tener presente que cuando se habla de ambiente físico y biológico se abarca todo; desde ambientes inmediatos que nos rodean, como el hogar, el trabajo, las ciudades en que vivimos; hasta ambientes naturales globales, incluyendo la necesidad de mantener una relación estable con los recursos del medio ambiente, como el suelo, el agua potable, el aire limpio, y asegurando que las actividades humanas no alteren el funcionamiento normal de los ecosistemas, que son afectados por la mala disposición de los desechos humanos sólidos, líquidos o gases (PNUMA, 2002).

Vemos así la estrecha relación que existe entre la salud y la calidad de vida de los seres humanos, con el bienestar y la preservación de los ecosistemas naturales. En efecto, todo lo que afecte al ambiente, se devolverá de igual manera al ser humano; es decir, si se hace un uso inapropiado de los recursos sin ningún tipo de control o gestión, contaminando y destruyendo los mismos, se va a repercutir directamente al bienestar de las presentes y futuras generaciones (PNUMA, 2002).

Entendemos entonces por salud ambiental como “el campo del conocimiento que estudia la salud de las comunidades humanas y silvestres que interactúan en un territorio, entendidos estos como sistemas complejos y dinámicos en donde coinciden aspectos económicos, políticos, científicos, tecnológicos, jurídicos, culturales, salud pública y desarrollo humano. Analiza las interacciones de las comunidades, reconoce factores de estrés y degradación como mecanismos desequilibrantes de los ecosistemas y paisajes, calidad de vida y desarrollo sustentable. Genera propuestas para desacelerar la tendencia de la degradación, prevenir y controlar las amenazas a la salud humana y restaurar las condiciones

que mantienen el equilibrio y dan certidumbre a las comunidades y territorios, para hacerlos habitables y sostenibles” (Garibay, 2005).

La salud ambiental implica esa relación necesaria y armoniosa que debe existir, entre las actividades humanas y el medio ambiente en el cual está inmerso. Esto va a permitir tener una visión más amplia del posible problema de salud ocasionado por el sistema de abastecimiento de agua; analizando el entorno inmediato del mismo y la población a la que se abastece, tomando en cuenta la fuente de agua utilizada.

## **2.4 Agua para consumo humano**

Tomando en cuenta la necesidad de las poblaciones por contar con acceso al agua, resulta indispensable definir el concepto de Agua para Consumo Humano (Mora, 2007), de modo que el agua para consumo humano corresponde a toda el agua utilizada por el ser humano, en sus quehaceres diarios (ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de ropa, servicio sanitario y otros menesteres, la cual puede o no cumplir las disposiciones de los valores recomendables o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos emitidos mediante el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 32327-S.

Otro término muy relacionado con el anterior es el de Agua Potable, la cual se define como aquella que cumple las disposiciones de los valores recomendables o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, establecidos en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 32327-S, y que al ser consumida por la población no causa daño a la salud.

Para ambos tipos de agua (apta para consumo humano y potable) se debe determinar su Calidad; que es el porcentaje de población o acueductos que se ajustan a los valores de orientación fijados para la calidad del agua potable y a los criterios mínimos para el tratamiento y la protección de fuentes.

La meta, en lo que respecta a calidad del agua, debe ser cumplir con las normas nacionales establecidas en cada país. La calidad del agua se evalúa mediante las inspecciones de saneamiento y las mediciones analíticas apropiadas, las cuales en nuestro país son establecidas en el Reglamento para la Calidad del Agua Potable, Decreto Ejecutivo No. 32327-S.

Se debe también evaluar la calidad de los servicios de agua potable, incluyendo los aspectos de producción o capacidad de la fuente de agua, continuidad, calidad del agua y costos o tarifas.

En primer lugar hay que tener presente la existencia de posibles fuentes de contaminación en todo el recorrido de la cuenca anterior al punto de captación del sistema de abastecimiento. Entendiéndose como contaminación (Mora, 2007), “la introducción directa o indirecta en el medio ambiente de cualquier tipo de desecho peligroso que pueda resultar nocivo para la salud o la vida vegetal o animal, la cual daña los recursos vivos o ecosistemas, estorba el disfrute de los lugares de esparcimiento u obstaculiza otros usos legítimos del medio ambiente. Es decir, cualquier modificación indeseable del aire, agua o alimentos causada por sustancias que sean tóxicas o pueden tener efectos adversos en la salud o que sean molestos aunque no necesariamente dañinas para la salud” (Mora, 2007).

Propiamente hablando del agua como recurso natural, es necesario mencionar que no se encuentra en forma pura, ya que al pasar por las diferentes capas subterráneas que conforman el suelo y al arrastrarse por la superficie terrestre va a recoger partículas, materia vegetal, microorganismos, sales minerales, materia

orgánica, entre otros y todos los productos propios de las actividades humanas que van a alterar su composición natural. De acuerdo con lo anterior, el agua puede ser contaminada de muchas maneras y en muchos lugares en su recorrido por el ciclo hidrológico. Sin embargo, su calidad va a variar de un lugar a otro, dependiendo de las características propias de la zona como los tipos de rocas y de suelos, el tipo de fuente de agua ya sea superficial o subterránea, el tipo de actividades socioeconómicas, y principalmente del impacto que tenga el ser humano en el lugar. Entonces se podría citar una definición sencilla sobre la contaminación del agua como “cualquier cambio en su calidad y composición, que la hace dañina para los seres vivos”. Intervienen también ciertos factores o tipos de contaminantes del agua como la contaminación microbiana, contaminantes tóxicos que son principalmente agroquímicos, contaminantes físicos como los sedimentos, y todos los contaminantes naturales que se incorporan a su paso.

#### **2.4.1 Calidad del Agua**

El uso doméstico, industrial y agrario que se le puede dar al agua genera contaminación por medio de residuos líquidos que son vertidos directamente en ríos, lagos, mares, entre otros. Estas aguas residuales pueden llegar a convertirse en fuentes de abastecimiento de agua para comunidades aguas abajo (Lezama, 2004). Por lo tanto, al existir diversos factores que pueden alterar las características físicas, químicas y biológicas del agua es necesario contar con medidas que permitan lograr una calidad en el agua de consumo humano, que cumplan con los parámetros establecidos para garantizar la seguridad, inocuidad y calidad del suministro de agua potable desde el área de influencia de la fuente hasta el sistema de distribución.

En nuestro país la vigilancia de la calidad del agua potable está a cargo del Ministerio de Salud, según lo define la Ley General de Salud N° 5395, el cual debe



evaluar desde el punto de vista de salud pública que los organismos operadores garanticen dichas condiciones.

Se puede definir la calidad del agua según el tipo de actividad en que se vaya a utilizar. En el Reglamento para la Calidad del Agua Potable (2005), se define el control del agua como la evaluación continua y sistemática de la calidad del agua desde la fuente, plantas de tratamiento, sistemas de almacenamiento y distribución, según programas específicos que deben ejecutar los organismos operadores a fin de cumplir las normas de calidad.

Según el Reglamento para la Calidad del Agua Potable (2005), se entiende como Agua Potable para consumo humano, al agua tratada que cumple con las disposiciones de valores recomendables o máximos admisibles estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos, que al ser consumida por la población no causa daño a la salud. La calidad del agua se relaciona con las variaciones en el contenido de alguna de las sustancias presentes en el agua y la misma debe ser valorada desde el punto de vista físico, químico y biológico.

Adicionalmente, un sistema adecuado de gestión de aguas debe incluir la calidad de agua permisible de aguas residuales vertidas y la calidad de agua de los cuerpos de aguas receptores. Para el primer tópico sobre la calidad de agua permisible de aguas residuales, el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales (2007), indica que siendo la contaminación de las aguas uno de los problemas de mayor incidencia negativa en nuestro entorno ambiental, resulta prioritario adoptar medidas de control para el vertido de agentes contaminantes en manantiales, zonas de recarga, ríos, quebradas, arroyos permanentes o no permanentes, lagos, lagunas, marismas, embalses naturales o artificiales, estuarios, manglares, turberas, pantanos, aguas dulces, salobres o saladas, y en general en las aguas nacionales, considerando que la contaminación de los

cuerpos de agua favorece la proliferación de enfermedades de transmisión hídrica, reduce el número de fuentes disponibles, eleva los costos para el abastecimiento de agua para consumo humano, y pone en peligro de extinción a muchas especies de nuestra flora y fauna.

De acuerdo con el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales No. 33903-MINAE-S (2007) "es fundamental reglamentar los criterios y metodología que serán utilizados para la evaluación de la calidad de los cuerpos de agua superficiales y que ésta permita su clasificación para los diferentes usos que pueda darse a este bien".

A continuación, se muestran los parámetros que se utilizan más frecuentemente como indicadores de contaminación, en el momento de hacer análisis de aguas en un cuerpo receptor. Es fundamental tener clara la diferencia entre ellos, ya que son utilizados durante la investigación.

#### ***a. Indicadores de los parámetros físicos***

- **Sólidos suspendidos:** son aquellas partículas inorgánicas y orgánicas así como los líquidos que no se mezclan con otras sustancias (conocidos como líquidos inmiscibles) que se pueden encontrar en el agua. Los sólidos suspendidos son poco estéticos ya que son desagradables a la vista, son fuente para que agentes químicos y biológicos se adhieran, se pueden degradar causando productos secundarios, entre otros.
- **Turbiedad:** mide el grado en que la luz puede ser reflejada o absorbida por el material suspendido. Esto puede causar interferencia en la penetración de la luz y afecta el proceso de fotosíntesis.
- **Color:** el agua por concepto es incolora, sin embargo, si existe presencia de sólidos suspendidos, puede haber color. Por ejemplo, las hojas, la madera, los diversos óxidos como hierro y manganeso, entre otros, pueden proporcionar diversas tonalidades al agua. En caso de los sólidos disueltos

en el agua, pueden producir color verdadero, y afectar la eficacia del cloro como desinfectante en el proceso de tratamiento.

- **Temperatura:** este parámetro es muy importante al ser determinante para la existencia de la biota debido al rango de tolerancia. Así mismo, va a tener efectos en las reacciones químicas y bioquímicas que ocurren en el agua, así como la solubilidad de los gases en la misma. (**Campos, 2000**)

#### ***b. Indicadores de los parámetros químicos***

- **Sólidos disueltos:** estos son los materiales que se encuentran en el agua luego de que la misma ha sido filtrada. "Los sólidos disueltos en el agua resultan de la acción solvente del agua, luego de actuar sobre sólidos, líquidos y gases" (Campos, 2000). Cabe destacar entre los efectos adversos de la presencia de sólidos disueltos en el agua que algunas de las sales minerales como los nitratos, el sodio, los sulfatos, el bario, el cobre y los fluoruros pueden representar peligro para la salud humana.
- **Alcalinidad:** es la cantidad de iones presente en el agua, los cuales reaccionan para neutralizar los iones presentes en el hidrógeno. Puede afectar el agua, al tornarla tiene un sabor amargo y producir obstrucción de tuberías al reaccionar con algunos cationes.
- **Dureza:** es la concentración de cationes metálicos multivalentes en solución. La dureza del agua puede ser no carbonatada o carbonatada. Las fuentes más comunes de cationes son el calcio, el magnesio, el hierro, el manganeso, el estroncio y el aluminio.
- **Metales:** dependen del efecto que causen en el ser humano, y pueden ser clasificados como tóxicos o no tóxicos. Entre los no tóxicos se mencionan el hierro, manganeso y el sodio, sin embargo estos se pueden transformar en tóxicos si se encuentran en altas concentraciones en el agua. Los metales tóxicos que más se mencionan son el mercurio, el cadmio, el plomo, el arsénico y el zinc, los cuales tienen capacidad de causar efectos adversos

en la salud humana incluso en bajas concentraciones. Es importante reconocer que los metales se concentran en la cadena alimenticia, y puede biomagnificarse al pasar de un nivel trófico a otro.

- **Elementos orgánicos:** estos se clasifican en biodegradables y no degradables. Entre las biodegradables se encuentran los azúcares, las grasas, las proteínas, los ácidos y los aldehídos, ya que estas son sustancias utilizadas como alimento por los microorganismos y la degradación de estas sustancias se realiza por los microorganismos a través de los procesos bioquímicos de oxidación o reducción. De aquí surge el parámetro de Demanda Bioquímica e Oxígeno (DBO), ya que el proceso de degradación, por parte de las bacterias, requiere de oxígeno para realizarse y mide la cantidad de éste que requieren los elementos orgánicos para ser degradados. Por otro lado, los elementos orgánicos no biodegradables son los ácidos liginico y tánico, el benceno, los polisacáridos y la celulosa. Adicionalmente, se debe considerar el DQO, o la Demanda Química de Oxígeno, la cual "es una medida equivalente al oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica, en una muestra de agua que es susceptible a oxidación por un oxidante químico fuerte como el dicromato (en medio ácido y en presencia de una fuente de calor)" (Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales No. 33903-MINAE-S, 2007).
- **pH:** es un indicador de la acidez de una sustancia. Este es un importante factor, ya que determinados procesos químicos solamente pueden tener lugar a un determinado pH. Por ejemplo, el Reglamento para la Calidad del Agua Potable N° 32327-S, menciona que el valor recomendado de pH en el agua debe de ser 6.5 y el valor máximo admisible es de 8.5.
- **Nutrientes:** a nivel de calidad de agua, los nutrientes más importantes son el fósforo y el nitrógeno. Ambos son asociados al proceso de eutroficación de los cuerpos de agua, por lo que es importante mantener niveles adecuados de ambos. **(Campos, 2000)**

## **2.4.2 Vigilancia de la calidad del agua**

### ***a. En aprovechamiento de agua para consumo humano***

Los programas de vigilancia sanitaria son un complemento de los controles de calidad del agua. Estos consisten en la aplicación de una metodología que permite determinar el grado de riesgo para la salud, que presentan los sistemas de agua para consumo humano, relacionando el nivel de contaminación fecal con el resultado de la inspección sanitaria obtenido a partir de encuestas de campo (Lezama, 2004). La ventaja de este tipo de programas sobre otros de control de calidad, radica principalmente en poder determinar el estado en que se encuentran las estructuras del acueducto y no solo su calidad, con el fin de establecer las prioridades para una inversión eficiente de los recursos existentes y así evitar la exposición de los usuarios a enfermedades de transmisión hídrica.

Este nuevo enfoque es particularmente importante debido a que en el pasado, la vigilancia se apoyaba únicamente en el resultado de los análisis bacteriológicos. Como cita Lloyd y Helmer (1991): "Es importante enfatizar que el análisis bacteriológico únicamente es representativo de un momento en el tiempo, mientras que la inspección sanitaria contempla, no solo la historia previa de las instalaciones, sino también los futuros puntos de riesgo que esta posea".

La principal consecuencia que se deriva de este nuevo enfoque, es que la inspección sanitaria no sólo revela los actuales puntos de contaminación, sino que también puede predecir puntos potenciales de riesgo, los cuales pueden ser identificados para actuar de forma preventiva y evitar que en el futuro se vuelvan puntos importantes de contaminación.

Los dos parámetros tienen igual valor, pero la combinación de ambos da una mejor visión del problema, pues no sólo determina los focos de contaminación, sino que incluye cuál es el grado de acciones correctivas necesarias para implementar la calidad del agua en los sistemas y disminuir el riesgo para la salud de la población abastecida.

Los programas de vigilancia sanitaria representan un gran esfuerzo para implementar sistemas de vigilancia rutinaria y establecer procedimientos de aplicación para los servicios de suministro de agua en sectores rurales y urbanos.

El éxito de estos programas de vigilancia y control de la calidad del agua depende del seguimiento y compromiso de los actores involucrados, siendo importante la implementación de programas continuos de capacitación, con el fin de orientar a todo el personal vinculado con las tareas de vigilancia y control, así como a los miembros de las comunidades rurales, tanto a los promotores comunitarios de salud, como a los que cumplen funciones administrativas de modo que apoyen la realización de las actividades de vigilancia y control de la calidad del agua.

#### ***b. En vertido de aguas residuales***

Según el Programa Nacional de Manejo Adecuado de las Aguas Residuales Costa Rica 2009-2015 del AyA (2009) "las principales ciudades del Área Metropolitana fueron las primeras en el país en tener red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), pero la falta de operación y mantenimiento las llevó a su completo deterioro y por ende a estar fuera de operación, por lo que actualmente las aguas residuales recolectadas en sus redes son descargadas directamente a los ríos sin tratamiento alguno, son el caso de las ciudades de San José, Cartago, Alajuela y Heredia".

El Reglamento de Vertido y Reutilización de Aguas Residuales N° 33601 (2010) establece el significado de agua residual como aquella "que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes", a su vez, se reconocen dos tipos, ordinario y especial. El mismo reglamento estipula que el "agua residual de tipo ordinario es generada por las actividades domésticas del hombre (uso de inodoros, duchas, lavatorios, fregaderos, lavado de ropa, etc.)", mientras que el agua residual de tipo especial es el "agua residual de tipo diferente al ordinario", a manera de ejemplo se pueden mencionar las aguas de desecho de industrias como minería, papelería, textiles, fabricación de bebidas, entre otros.

Este Reglamento establece que los parámetros obligatorios a analizar en el agua residual de tipo ordinario deben ser:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5,20</sub>)
- Potencial de hidrógeno (pH)
- Grasas y aceites (GyA)
- Sólidos Sedimentables (SSed)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Coliformes fecales (CF)

Según el Programa Nacional de Manejo Adecuado de las Aguas Residuales Costa Rica 2009-2015 del AyA (2009) "los coliformes fecales son análisis obligatorios si las aguas residuales son vertidas en cuerpos de agua utilizados para actividades recreativas de contacto primario, procedentes de hospitales y otros centros de salud, laboratorios microbiológicos y en los casos particulares que la División de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud establezca".

Los parámetros de análisis obligatorios para el agua residual de tipo especial establecidos por el Reglamento (2010) son:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5,20</sub>)

- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Potencial de hidrógeno (pH)
- Grasas y aceites (GyA)
- Sólidos sedimentables (SSed)
- Sólidos suspendidos totales (SST)
- Temperatura (T)
- Además, de cualquier otro parámetro que esté relacionado con el tipo de descarga de la industria en evaluación.

El Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales (2010) establece que es obligación de todo ente generador "dar tratamiento a sus aguas residuales para que cumplan con las disposiciones del presente Reglamento y se eviten así perjuicios al ambiente, a la salud, o al bienestar humano".

### ***c. En cuerpos de aguas superficiales***

El Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales N° 33903-MINAE-S (2007) establece que el agua superficial es "todo aquel manantial, río, quebrada, arroyo permanente o no, lago, laguna, embalse natural o artificial, turbera o, pantano de agua dulce". Así mismo, el reglamento especifica que es "necesario definir un control para la contaminación de los cuerpos de agua basado en un clasificación del agua, fundamentada en la prioridad de su uso", además de que es "imperativo recuperar y conservar la integridad física, química y biológica de los cuerpos de agua superficiales de Costa Rica, con el fin de que estas aguas puedan ser utilizadas para diferentes fines sociales, económicos y ambientales que contribuyan al desarrollo del país, asegurando una mejor calidad de vida para todos sus ciudadanos".

Los parámetros físicos-químicos de análisis que se requieren para la clasificación inicial o reclasificación de un cuerpo de agua según el Reglamento para la



Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales (2007) corresponden a:

- Porcentaje de saturación de Oxígeno
- Demanda Bioquímica de Oxígeno
- Nitrógeno Amoniacal

Adicionalmente, el reglamento en mención establece una serie de parámetros complementarios para la determinación de la calidad de las aguas de cuerpos superficiales, que pueden ser observados en el Anexo 1.

### **2.4.3 Consecuencias de la contaminación del agua en la salud humana**

Datos publicados por Naciones Unidas en [www.un.org](http://www.un.org) indican que "884 millones de personas en el mundo carecen de acceso seguro al agua potable y que 2.600 millones de personas carecen de acceso a un saneamiento básico, lo que supone el 40% de la población mundial". "En cualquier momento, cerca de la mitad de los habitantes de los países en vías de desarrollo está padeciendo problemas de salud causados por unos deficientes servicios de agua y saneamiento. [...] Juntos, el agua sucia y un saneamiento deficiente son la segunda mayor causa de muerte infantil en el mundo. [...] Se calcula que se pierden 443 millones de días escolares al año por enfermedades relacionadas con el agua" (PNUD, 2006).

La OMS (2013), indica que "las enfermedades relacionadas con el uso de agua incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable; enfermedades como la esquistosomiasis, que tiene parte de su ciclo de vida en el agua; la malaria, cuyos vectores están relacionados con el agua; el ahogamiento y otros daños, y enfermedades como la legionelosis transmitida por aerosoles que contienen microorganismos".

Además de la ingesta, los efectos en la salud humana por la contaminación de las aguas se pueden ver en otras áreas como contaminación de cultivos con aguas de riego, contaminación de suelos, afectación en la recreación por contaminación de ríos y océanos, malos olores y afectación visual, así como la generación y propagación de plagas.

El listado de enfermedades relacionadas con el agua es amplio y se pueden mencionar las siguientes a manera de ejemplo:

**a. Enfermedades microbiológicas de origen hídrico**

Los organismos patógenos se encuentran en el agua y cuando en la misma se ingiere una dosis suficiente de patógenos, estos afectan la salud. Los agentes patógenos pueden ser virus, bacterias, protozoarios y algunos helmintos (Tribunal Centroamericano del Agua, 2003).

La Tabla 1 presenta datos relacionados con los virus que se transmiten por la ingestión de agua.

**Tabla 1. Algunos virus transmitidos por ingestión de agua**

<b>Virus</b>	<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>Otros mecanismos de transmisión</b>
Hepatitis A	Infección e inflamación del hígado	Ciclo ano-mano-boca. Alimentos.
Rotavirus	Diarreas en niños y en adultos en menor grado.	Vía fecal oral (agua, alimentos).
Norwalk	Produce diarreas.	Ciclo ano-mano-boca. Alimentos
Polio	Parálisis, meningitis, fiebre.	Contacto persona-persona.

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

En la Tabla 2 se presentan los datos sobre bacterias presentes en agua de consumo:

**Tabla 2: Algunas bacterias transmitidas por ingestión de agua**

<b>Bacterias</b>	<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>Otros mecanismos de transmisión</b>
Vibrio cholerae 01	Diarrea y vómito. El período de incubación es de 6 a 48 horas.	Enfermedad clásica por ingesta de agua contaminada. Vía ano-mano-boca. Alimentos.
Shigella	Produce la disentería bacilar, la cual es una enfermedad aguda del intestino grueso que presenta diarreas, calambres abdominales, fiebre, náuseas y vómito. Su dosis infectante es baja (de 10 a 100 bacterias)	Vía oral: agua, alimentos. Moscas y contacto directo
Escherichiacoli	Provocan diarrea en niños. En adultos causan la diarrea de los viajeros. Período de incubación de 3 a 5 días	Vía fecal oral: agua, alimentos. Contacto persona-persona.

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

***b. Enfermedades transmitidas por ingestión de sustancias químicas tóxicas en el agua***

Las enfermedades transmitidas por ingestión de sustancias químicas tóxicas en el agua son generalmente crónicas y son causadas por la ingestión de agua que contiene sustancias químicas tóxicas como plaguicidas o fuentes naturales. La

Tabla 3 muestra algunas enfermedades transmitidas por la ingestión de sustancias químicas a través del agua de bebida.

**Tabla 3: Algunas enfermedades transmitidas por ingestión de sustancias químicas a través del agua**

Fuente	Enfermedad o Síndrome	Causas
Metales	Toxicosis	Ingestión de metales por medio del agua potable, alimentos y aire. Ejemplos: arsénico, cadmio, cobre, cromo, plomo, mercurio, selenio, vanadio. zinc, etc.
Productos químicos orgánicos	Toxicosis, cáncer, mutaciones y defectos congénitos	Ingestión de sustancias químicas orgánicas sintéticas como pesticidas, trihalometanos.
Radionúclidos	Cáncer	Radiactividad natural o artificial.
Dureza	Litiasis renal	El consumo de carbonato de calcio en agua por períodos prolongados es un factor de riesgo para la producción de litiasis o cálculos renales.

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

***c. Enfermedades transmitidas por contacto con el agua contaminada***

Estas se transmiten a través de la piel con el agua infestada por microorganismos patógenos (Tribunal Centroamericano del Agua, 2003). La Tabla 4 señala algunos virus y bacterias transmitidas por el agua contaminada.

**Tabla 4: Algunos virus y bacterias transmitidas por contacto con el agua contaminada**

<b>Virus y bacterias</b>	<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>Mecanismos de transmisión</b>
Adenovirus Picornavirus	Conjuntivitis, fiebre, faringe conjuntival. Período de incubación de 4 a 12 días (Adenovirus) y de 12 horas a 3 días para los Picornavirus.	Contacto con aguas de piscina y aerosol de las vías respiratorias. Contacto directo o indirecto con el exudado de los ojos infectados.
Pseudomonas aeruginosa	Foliculitis, infecciones en las vías urinarias, septicemias otitis, problemas respiratorios e infecciones intrahospitalarias	Contacto con agua en piscinas, ríos, lagos y el agua utilizada para la higiene personal.
Staphylococcus aureus	Forúnculos, úlceras, sinusitis e infecciones intrahospitalarias.	Por instrumentos quirúrgicos contaminados y agua contaminada (piscina y baño).

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

En la Tabla 5 se identifican algunos tipos de organismos, como protozoarios, hongos y helmintos que pueden ser transmitidos por el agua contaminada, así como el tipo de enfermedades que transmiten y los mecanismos de transmisión.

**Tabla 5: Algunos protozoarios, hongos y helmintos transmitidos por contacto con el agua contaminada**

<b>Fuente</b>	<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>Mecanismos de transmisión</b>
<b>Protozoarios</b>	Producen meningoencefalitis amibiana primaria por invasión nasal y del nervio olfatorio. Su pronóstico es grave: dolor de garganta, alucinaciones, cefalea, náuseas, vómito, rigidez de nuca y somnolencia, con muerte en término de 10 días. El período de incubación es de 3 a 10 días	Por contacto (bucear, nadar) en aguas dulces cálidas y termales.
Naegleria Acanthamoeba		
<b>Hongos</b>	Formación de pólipos nasofaríngeos.	Por contacto directo (persona a persona) y contacto con el agua.
Rinosporidium		
<b>Helmintos</b>	Es una infección producida por esquistosomas (tremátodos), los cuales se alojan en las venas mesentéricas produciendo fibrosis hepática, diarrea, dolor abdominal, etc. El período de incubación es de 2 a 6 semanas.	Por contacto con agua que contiene larvas de vida libre, las cuales se han desarrollado en caracoles.
Schistosoma Mansoni		
Schistosomajaponicum		
Schistosoma Haemarobium		

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

**d. Enfermedades relacionadas con la higiene y el agua:**

Son aquellas cuya incidencia, prevalencia o gravedad puede reducirse usando regularmente agua en cantidad y calidad suficiente para mejorar la higiene

personal y la de su entorno doméstico (Tribunal Centroamericano del Agua, 2003). En la Tabla 6 muestran algunos ejemplos de este tipo de enfermedades.

**Tabla 6: Enfermedades o síndromes relacionados con la higiene y el agua**

Enfermedad o síndrome	Observaciones
Enfermedades entéricas: Diarreas, Disenterías, Gastroenteritis y parasitosis por protozoarios y helmintos.	La prevalencia de la mayoría de las enfermedades de transmisión fecal-oral o ano-mano-boca, es menor si se cuenta con agua con una cantidad adecuada.
Enfermedades de la piel: Otitis externa, sarna, sepsis, úlceras de la piel y tiñas.	Son evitadas mediante la higiene personal, incluyendo baños frecuentes y lavado de ropa con jabón
Enfermedades transmitidas por piojos: Pediculosis, fiebre recidiva, tifos y fiebre de Wolhynian.	Se previenen mediante la higiene personal, lavado de ropa con agua y jabón
Trepanematosis: Sífilis endémica, pinta y frambesia.	Se previenen mediante la higiene personal e higiene general. No venéreas.
Enfermedades de los ojos: Conjuntivitis y tracoma.	El tracoma es raro cuando dispone de suficiente agua.

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

***e. Enfermedades transmitidas por vectores acuáticos***

Son causadas por organismos que durante parte de su ciclo de vida dependen de vectores animales que viven toda o parte de su vida en un hábitat acuático o en las cercanías del mismo (Tribunal Centroamericano del Agua, 2003). En la Tabla 7

se muestran algunos ejemplos de este tipo de enfermedades y los vectores que las transmiten.

**Tabla 7: Algunas enfermedades o síndromes transmitidos por vectores de hábitat acuático**

Enfermedad o síndrome	Observaciones
Esquistosomiasis (caracoles)	Importante enfermedad tropical transmitida por penetración de cercarias de esquistosoma en la piel sumergida en el agua
Clonorchiasis	Enfermedad causada por comer pescado crudo o parcialmente cocinado.
Fasciolopsis (caracoles)	Enfermedad causada por el trematodo Fasciolopsisbuski al comer plantas acuáticas infectadas.
Fiebre amarilla (mosquitos) Dengue (mosquitos)	Enfermedades transmitidas por mosquitos (Aedes aegypti) y causada por diferentes tipos de Arbovirus.
Filariasis (mosquitos)	Enfermedad transmitida por el mosquito Culexfatigans, el cual se produce en las aguas contaminadas.
Malaria (mosquitos)	Enfermedad tropical clásica con un alto índice de mortalidad, transmitida por el mosquito Anopheles. Los agentes etiológicos son: Plasmodiumvivax, P. malariae, P. falciparum y P. ovale.

Fuente: Tribunal Centroamericano del Agua, 2003.

## 2.5 Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH)

El agua es un factor determinante en el desarrollo económico y social de un país, y al mismo tiempo cumple la función básica de mantener la integridad del entorno



natural. Actualmente existe una oferta que disminuye ante una demanda creciente, causado por factores como cambios demográficos, climáticos y mal manejo gubernamental del recurso (ONU,s.f).

En muchas regiones la disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en calidad, está siendo gravemente afectada por la variabilidad y el cambio climático, con más o menos precipitaciones según las diferentes regiones y una mayor frecuencia de fenómenos atmosféricos extremos. También, en numerosas regiones, la demanda se ve incrementada como resultado del crecimiento de la población y otros cambios demográficos (en particular, la urbanización) y la expansión agrícola e industrial que resultan de la modificación de los patrones de consumo y de producción (Capnet, 2008).

Todos estos factores han creado la necesidad de identificar el tema hídrico desde un enfoque global y no individual, en el cual debe existir participación de distintos actores, siendo la gestión de los recursos hídricos un componente integral de la gestión preventiva de la calidad del agua de consumo.

La Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) se puede definir como un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (GWP Technical Advisory Committee, 2000).

Ello implica una mayor coordinación en el desarrollo y gestión de tierras, aguas superficiales y subterráneas, cuencas pluviales y entornos territoriales adyacentes, e intereses aguas arriba y aguas abajo, tal y como se ha analizado en el presente trabajo; pero la GIRH no se limita a la gestión de recursos físicos, sino que se involucra también en la reforma de los sistemas sociales, con el fin de habilitar a la

población para que los beneficios derivados de dichos recursos reviertan equitativamente en ella.

Con el fin de mejorar la gestión del recurso hídrico, en el año 2000, durante el II Foro Mundial del Agua de la Haya se estableció la propuesta para mejorar el estado actual de la gestión del recurso hídrico y anticipar la posibilidad de una crisis mundial por escasez de agua en los próximos años. Fue así como nació la propuesta de gestión integrada de recurso hídrico, la cual fue definida por la Asociación Mundial para el Agua (GWP) como un *“proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales”* (Peña, 2013).

La anterior propuesta se basa en los principios de la Declaración de Dublín (Dublín, 1992), los cuales fueron difundidos en diversos eventos ambientales como por ejemplo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en 1992.

A continuación se describen los cuatro principios de la Declaración de Dublín (Solanes, González, 1996):

- **Principio Uno:** El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
- **Principio Dos:** El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.
- **Principio Tres:** La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.

- **Principio Cuatro:** El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

La gestión del recurso hídrico puede ser responsabilidad de los organismos encargados de la gestión de las cuencas de captación o de otras entidades que controlan o afectan los recursos hídricos. Es importante que las autoridades de salud trabajen coordinadamente, y colaboren con los sectores que gestionan los recursos hídricos y regulan los usos de la tierra en la cuenca de captación.

Según las guías para la calidad del agua potable, el establecimiento de una colaboración estrecha entre la autoridad de salud pública, el proveedor de agua y el organismo que gestiona los recursos, facilita el reconocimiento de los posibles peligros para la salud que pueda haber en el sistema.

## **2.6 Marco Legal Ambiental de Costa Rica**

Incluida la Constitución Política de Costa Rica, la normativa de nuestro país es abundante en disposiciones legales para obligar a los ciudadanos a la conservación, protección y uso racional del recurso hídrico, en procura de satisfacer sus necesidades básicas, y un adecuado tratamiento y disposición.

En este documento, se hace una revisión básica del marco jurídico que regula la gestión del recurso hídrico en Costa Rica, con el propósito de identificar los aspectos esenciales a ser tomados en cuenta en dicha gestión, así como los actores gubernamentales y sociales involucrados en la misma, en la búsqueda de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que sea la base de la protección del agua y sus fuentes de abastecimiento, de control y calidad.

A continuación se nombran algunas de las leyes, reglamentos y decretos relacionados con el marco legal ambiental de Costa Rica:

- Constitución Política de Costa Rica
- Ley General de Salud
- Ley Orgánica del Ambiente
- Ley Forestal
- Ley de Protección de Cuencas Hidrográficas
- Ley de Aguas
- Ley General de Agua Potable
- Reglamento de Calidad de Agua Potable
- Ley de Conservación de Vida Silvestre
- Ley de Tierras y Colonización
- Ley de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón
- Reglamento de la creación del Canon Ambiental por Vertidos
- Reglamento de Canon por concepto de Aprovechamiento de aguas
- Reglamento de Vertido y Reutilización de Aguas Residuales
- Ley de Construcciones
- Ley de Planificación Urbana
- Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos
- Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos provenientes de Calderas

## **2.7 Administración del agua en Costa Rica**

En Costa Rica, existen diversas instituciones que se encuentran vinculadas al Sistema de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (SINAGIRH) cuya función es ser un órgano desconcentrado en grado máximo con personería jurídica, el cual entre otras funciones se encarga de elaborar el Plan Hídrico Nacional y el Balance Hídrico Nacional. El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), funge

como ente rector del recurso hídrico, y conforme a la actual Ley de Aguas número 276 debe disponer y resolver aspectos relacionados con el dominio, aprovechamiento, utilización, gobierno o vigilancia de las aguas, a cargo del Departamento de Aguas. La gestión en el subsector hídrico está dada por las acciones de las siguientes instituciones:

- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
- Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A (CNFL S.A)
- Junta Administradora de Servicio Eléctrico de Cartago, S.A (JASEC)
- Empresa de Servicios Públicos de Heredia, S.A (ESPH S.A)
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)
- Instituto Costarricense de Pesca (INCOPESCA)
- Municipalidades
- Programas afines del Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Ministerio de Salud
- Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Comunales (ASADAs)

El AyA es el ente que se encuentra encargado de la gestión de aguas para consumo humano en Costa Rica. Explícitamente, el AyA es el "encargado de administrar y prestar servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario en todas las comunidades o ciudades que estén o llegaren a estar bajo su administración, así como establecer los límites necesarios para la prestación de servicios de la manera más simple y confiable posible" (AyA 2002).

La cobertura de los servicios del AyA se concentra en su mayoría en las zonas urbanas, en donde residen aproximadamente el 90% de sus abonados. Estos servicios alcanzan solamente a la mitad de la población del país.

Para ampliar la cobertura del servicio de agua potable sobre todo en zonas rurales, se crearon las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Comunales, conocidas como ASADAS y los Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR) "donde las primeras abarcan aproximadamente tres cuartas partes del total" (Martínez, 2010).

Las ASADAS son entidades que conforman una alianza público-privada donde el Estado costarricense, a través del AyA, aporta materiales y el equipo técnico para la infraestructura del acueducto, mientras que la comunidad aporta la mano de obra y se compromete a administrarlo eficientemente. En el Reglamento de las ASADAS del 2005 se indica que estas deberán tener como fines la construcción, operación, mantenimiento y desarrollo de los sistemas de acueductos y alcantarillados delegado por el AyA; así como la conservación y aprovechamiento racional de las aguas necesarias para el suministro de las poblaciones; vigilancia y control de su contaminación o alteración, por lo que los recursos financieros generados por la gestión del sistema deberán dedicarse exclusivamente a esos fines (Veas, 2011).

Para efectos de este estudio, es importante anotar que en el documento de Veas 2001, se menciona que aunque el Reglamento de las ASADAS "hace énfasis en todos los escalones necesarios para que el recurso hídrico se preserve desde su fuente hasta las casas, es poco lo que menciona respecto a la disposición del agua luego de su uso doméstico".

### **2.7.1 Sistemas de abastecimiento de agua en las comunidades de Higuito y San Isidro**

#### ***a. ASADA de Higuito***

La ASADA de Higuito fue fundada en el año 2002, cuenta con captaciones por medio de nacientes (Palo Blanco y Palo Blanco 2, Santa Cecilia, Los Fuentes, Los

Piris y Los Monge) las cuales abastecen al 30% de los abonados y fuentes a cielo abierto (El Chiflón y Quebrada Cucaracha) que abastecen el porcentaje más grande con un 70% (Veas, 2011).

Las zonas de recarga que alimentan tanto las fuentes superficiales como subterráneas, que luego se utilizan por esta ASADA para brindar abastecimiento a la comunidad, se ven afectadas por la deforestación, debido principalmente a la expansión agrícola y pecuaria (Bolaños, 2011).

Dicha deforestación se presenta tanto en las zonas altas (zonas de recarga), como en los márgenes de los ríos, lo cual genera problemas en época lluviosa con el aumento de la escorrentía superficial, lo cual puede provocar contaminación de los cuerpos de agua por arrastre de sedimentos y problemas de inundaciones en las poblaciones ubicadas en zonas bajas.

En época seca, los problemas se relacionan principalmente con la disminución de la cantidad del recurso, ya que al no haber suficiente cobertura vegetal, la evaporación se da más rápidamente, disminuyendo el caudal de los ríos.

El sistema de abastecimiento de agua (SAA) de la ASADA de Higuito cuenta con 8 captaciones de las cuales 6 son nacientes y 2 a cielo abierto, líneas de conducción, 9 tanques de almacenamiento y red de distribución. Mensualmente se le brinda mantenimiento al sistema, que va desde remoción de impurezas hasta el lavado y cloración en los puntos críticos. El sistema de abastecimiento es complejo y no uniforme, por lo que se divide en 6 subsectores para cada uno de los cuales la ASADA recolecta una muestra, para conocer la calidad del recurso que se está brindando.

Para alcanzar los objetivos de este trabajo, se realizaron tomas de muestras de agua y medición de caudal en dos captaciones a cielo abierto, a saber:

- Quebrada Cucaracha, ubicada en la Finca Los Acuña. En este sector las condiciones del entorno son buenas con altos niveles de cobertura vegetal y en cuanto a la infraestructura del sistema de abastecimiento también se encuentra en buen estado.
- Quebrada El Chiflón, ubicada en la finca Huchings (conocida comunalmente como la propiedad del Sr. Jack “el Gringo”), el cual es afluente de Quebrada Cucaracha. De igual forma, la captación presenta buenas condiciones de infraestructura y entorno.

#### ***b. ASADA de San Isidro***

La ASADA de San Isidro abastece de agua potable al distrito desde el año 2003. Sin embargo, la estructura del sistema de abastecimiento tiene más de 17 años de construido. Cuenta con un total de 600 pajas y abastece a poco más de 2400 personas, esto según datos de la administración del acueducto para el año 2013.

Sus fuentes de abastecimiento se dividen entre captaciones superficiales y nacientes. En cuanto a las fuentes de agua superficiales, en la finca conocida como El Cubano, existen dos captaciones que reciben el agua de dos fuentes, una de la quebrada original y otra de una pequeña quebrada que la intersecta, llamada Casa Blanca #1. Las restantes fuentes superficiales corresponden a tomas de la quebrada Lobo (Lobo 1 y Lobo 2), y finalmente la captación ubicada en la finca Huchings.

Con respecto a las fuentes de agua de nacientes se encuentra la llamada Casa Blanca #2, ubicada cerca de Casa Blanca #1 en finca Lola. Cabe mencionar que el caudal de esta naciente es muy pobre, casi no tiene agua (Cordero, 2014). Recientemente, en marzo del 2015, fue inaugurada una nueva captación 2km al



sur de Lobo 1, la cual aprovecha el agua de dos nacientes; con lo que se espera mejorar el suministro de agua potable a la población (El Guarqueño, 2015).

Las zonas donde se ubican las fuentes son montañosas, ofreciendo un área de protección rodeada de árboles y evitando la presencia de focos de contaminación (actividades humanas como agricultura y ganadería) cercanos a las quebradas y nacientes que puedan afectar su calidad (Cordero, 2014).

Cabe mencionar que la ASADA, se ve afectada durante la época seca por la falta de suministro continuo a la comunidad. Esta situación se da debido a que las captaciones El Cubano y Casa Blanca #1 disminuyen su caudal significativamente, debido a la falta de lluvia, de tal manera que debe recurrirse a la suspensión del servicio durante algunos periodos (Cordero, 2014).

Los puntos de muestreo para la ASADA de Higuito se realizaron en Quebrada Cucaracha y la toma en la finca Huchings. Las muestras correspondientes a San Isidro se realizaron en puntos a cielo abierto en Quebrada Lobo, uno en la zona de Palo Blanco y otro en la zona del centro del pueblo de San Isidro. Más adelante se explicará con mayor profundidad cada punto de muestreo, su ubicación y sus características.

## **2.8 Conceptos generales sobre Cuenca Hidrográfica y Microcuenca**

La mayoría de las cuencas en zonas tropicales se caracterizan por la degradación acelerada de los recursos naturales y el ambiente, el aumento constante de la población, la pobreza, la inseguridad alimentaria, la alta vulnerabilidad y riesgo a los desastres naturales, a la variabilidad y al cambio climático. Otro aspecto característico de estas cuencas tiene que ver con las alteraciones del ciclo hidrológico, con los consiguientes problemas de calidad, cantidad y disponibilidad

de agua. De ahí la importancia de ampliar el tema de las Cuencas y Microcuencas Hidrográficas.

### **2.8.1 Cuenca hidrográfica**

Es aquella área en la que las características de la superficie del terreno hacen que las aguas que caen por precipitación, drenen y se distribuyan para luego descargar a un punto común que puede ser un lago, río u océano (Mora, 2007). Una definición más amplia está dada en la Ley de Conservación de Suelos N° 7779, donde se indica que es el área geográfica cuyas aguas superficiales vierten a un sistema de desagüe o red hidrológica común, confluyendo a su vez en un cauce mayor, que puede desembocar en un río principal, lago, pantano, marisma embalse o directamente en el mar. Está delimitada por la línea divisoria de aguas y puede constituir una unidad para la planificación integral del desarrollo socioeconómico y la utilización y conservación de los recursos agua, flora y fauna.

Según World Visión (2004) en su Manual de Manejo de Cuencas, en las cuencas se pueden encontrar recursos naturales, infraestructura hecha por el ser humano donde desarrollan sus actividades económicas y sociales generando efectos favorables y desfavorables a su propio bienestar.

### **2.8.2 Gestión Integral de Cuencas**

La gestión de cuencas trata del uso apropiado de los recursos inmersos en éstas, en función de la intervención humana y sus necesidades. En Costa Rica se amplió este concepto bajo estos términos en los años 80, prestando más atención a los impactos ecológicos como consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas, hidroeléctricas, entre otras, así es como se da un enfoque más integral y práctico (Rivera, CNE, s.f.).

Se debe tener en consideración que una cuenca funciona como un sistema y no como un elemento aislado, presenta entradas y salidas y una interrelación entre todas sus partes y sub sistemas, esto se puede ver en la imagen #1 (WorldVision, 2004). La coordinación para lograr una buena gestión de cuencas se dificulta por la falta de esfuerzos entre las entidades públicas, organizaciones y comunidades responsables.

**Imagen 1: Cuenca como un sistema**



Fuente: WorldVision, 2004.

### 2.8.3 Manejo de Cuencas

La cuenca se utiliza para captar agua para diferentes fines, principalmente para consumo humano y para reducir el impacto de la escorrentía protegiendo así las zonas vulnerables cerca de pendientes o cauces. Cada vez más, el manejo se enfatiza en mejorar la calidad del agua y no sólo la cantidad y tiempo de descarga (Dourojeanni et al, 2002).

Un manejo adecuado de cuencas debe involucrar todos los sectores, y partir de los conceptos de sostenibilidad, integridad y equidad y considerar elementos de

productividad, protección del ambiente, la gestión del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad hacia los desastres naturales con el propósito de lograr el desarrollo del ser humano (Rivera,C.2013). En el caso de Costa Rica, la cuenca del Río Reventazón ha sido la que se ha manejado de manera más exitosa, gracias a que existe la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (COMCURE) que con sus acciones ha logrado impactar en la gestión del recurso ambiental.

La Comisión para el Ordenamiento y Manejo de Cuenca del Rio Reventazón-COMCURE- es una entidad de máxima desconcentración del Ministerio de Ambiente y Energía. Fue creada por la Ley 8023 del 27 de setiembre del 2000, publicada en el Diario Oficial La Gaceta N° 203. La Ley regula la planificación, la ejecución y el control de las actividades de conservación del agua en cuanto a la calidad y cantidad, así como de los demás recursos naturales de la cuenca alta del Río Reventazón.

La Comisión basa sus acciones, programas y proyectos en un Plan de Manejo, el cual tiene como propósito lograr el manejo de la cuenca alta, mediante acciones correctivas de sus principales problemas y desarrollar procesos sostenibles que involucren activamente a la sociedad civil; de esta manera se logrará mejorar la calidad de vida de las comunidades vecinas y salvaguardarlas.

Dentro de este temática una Microcuenca se considera al territorio que drena sus aguas hacia un curso principal de una subcuenca (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN, 2009). Es un espacio donde ocurren las interacciones más fuertes, entre el uso y manejo de los recursos naturales y el comportamiento de estos, es la relación entre la acción antrópica y la ambiental (Alatorre, N. 2010).

## **2.9 Hidrografía de Costa Rica**

El relieve de Costa Rica, específicamente la Cordillera Volcánica Central, crea una división en el drenaje de las aguas, por lo que una parte drena a la Vertiente del Caribe y la otra parte a la Vertiente del Pacífico. La Vertiente del Caribe presenta la característica de que algunos de los ríos desembocan directamente en ella, mientras que otros van primero al río San Juan para finalmente drenar también en el Caribe.

El país se encuentra dividido en 34 cuencas hidrográficas, de las cuales la mitad van al Pacífico y las restantes 17 al Caribe, 10 en forma directa y 7 a través del río San Juan.

De estas 34 cuencas hidrográficas, 6 son consideradas como las más importantes del país con base en aspectos como número de habitantes, cantidad de industrias y agroindustrias presentes, actividades turísticas, entre otras. De las seis principales, la cuenca del Río Reventazón se encuentra en la segunda posición de importancia; este río nace en la provincia de Cartago y desemboca en la Vertiente Caribe. La microcuenca del Río Purires, que es en la cual se desarrolló el estudio, pertenece a esta cuenca (Astorga, 2008).

### **2.9.1 Cuenca del Río Reventazón**

La cuenca del Río Reventazón ocupa una superficie de 2950km<sup>2</sup>, comprendida entre los meridianos 83°23' y 84°02' de longitud Oeste y entre los paralelos 09°33' y 10°20' de latitud Norte. Su parte alta abarca los cantones de Cartago, Paraíso, Jiménez, Turrialba, Alvarado, Oreamuno y El Guarco, lo cual comprende el 48% del área total de la provincia de Cartago.

Esta es una de las cuencas más importantes del país en cuanto a generación de energía hidroeléctrica, ya que produce un 25% del total nacional y en cuanto a abastecimiento del recurso, suministra un 50% del total del agua del Área Metropolitana de la Provincia de San José (Veas, 2011).

Desde el punto de vista económico, en ella se desarrollan actividades agropecuarias; su origen volcánico con suelos fértiles permite la producción de cultivos como la papa y cebolla (85% de la producción nacional), y en menor escala zanahoria, maíz, frijol, café, caña de azúcar, chayote y macadamia, además de contar con producción de leche y carne (30%) (Veas, 2011).

Parte de las tierras de esta cuenca se han utilizado desde décadas atrás como centros de estudio para el desarrollo de proyectos de conservación y agricultura conservacionista apoyada por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), entre los que se destacan el Parque Nacional Tapantí - Macizo de la Muerte y la Reserva Forestal Río Macho, ambas en la parte sur de la cuenca y que protegen importantes recursos acuíferos (Veas, 2011).

Sus principales problemas ambientales son los altos niveles de erosión, arrastre de sedimentos y, por consiguiente, la contaminación de las fuentes de agua. Las características propias de la zona, con pendientes pronunciadas al norte y oeste, su alta actividad sísmica y fuertes precipitaciones, sumadas a prácticas productivas poco amigables con el ambiente, exacerban los problemas ambientales antes mencionados.

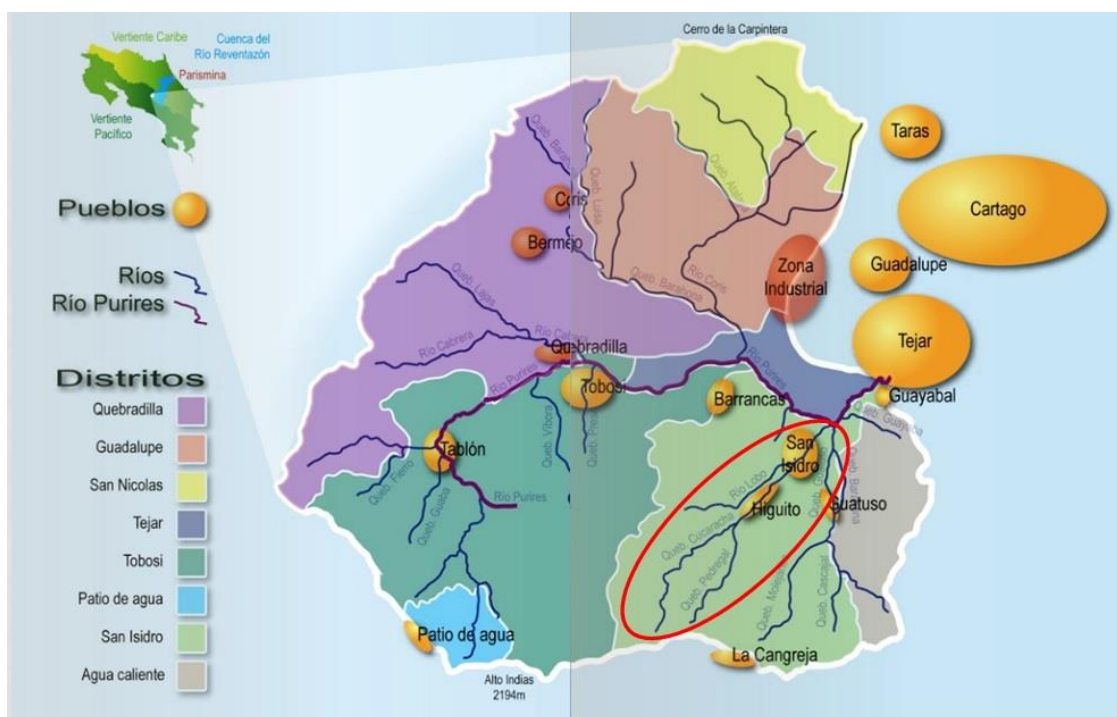
Esta cuenca es de gran importancia para el desarrollo nacional ya que en ella resaltan grandes aspectos económicos y sociales como: la producción del 25% de la energía hidroeléctrica del país, 50% de producción de cemento, y una importante producción de alimento de un 85% producción de papa y cebollas, 20%

de la caña, 30% de leche y carne, además de un 23% de las exportaciones de flores (PREVDA, 2008).

## 2.9.2 Microcuenca del Río Purires

La microcuenca del Río Purires se encuentra en la parte alta de la Cuenca del Río Reventazón, en su extremo oeste, en el cantón de El Guarco, Cartago. Se localiza entre los 83°55' longitud oeste y de 9°48' a 9°54' latitud norte. El área de la microcuenca es de 76,25km<sup>2</sup>, con un perímetro de 38,79km y una longitud de río de 14,4km. Su principal afluente es el Río Coris. Comprende los distritos San Nicolás, Quebradilla, Guadalupe y Agua Caliente en el cantón Central de Cartago, mientras que los distritos Tobosi, Patio de Agua, San Isidro y Tejar pertenecen a El Guarco. La imagen 2 muestra la zona de la microcuenca del Río Purires y marcado en rojo el área de estudio correspondiente a este Seminario.

Imagen 2: Mapa de la Microcuenca del Río Purires



Fuente: Compurires, 2014.

En esta microcuenca, la Escuela de Tecnologías en Salud y el Programa Institucional de Gestión Ambiental Integral (ProGAI) de la Universidad de Costa Rica (UCR) ha logrado en los últimos 6 años desarrollar un trabajo de investigación y acción social en apoyo a las acciones locales para el manejo del recurso hídrico. Al crearse la Comisión para la Gestión Participativa de la Microcuenca del Río Purires (ComPurires), la cual es integrada por diversas instituciones públicas, asociaciones de desarrollo, municipalidades, Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ASADAS), organizaciones de mujeres y otros líderes comunales.

Entre las diferentes amenazas que afectan la microcuenca del Río Purires se encuentran las faenas cotidianas del ser humano, el impacto de las actividades agrícolas y las actividades industriales, esto hace que tenga gran complejidad e importancia. De acuerdo con lo indicado por M. Sc. Astorga (Comunicación Personal, julio del 2013), el área en estudio ha sido afectada por la expansión urbana, zona franca industrial y la ubicación de viveros de flores y follaje y su consumo de agroquímicos. Esto conlleva a que las aguas del Río Purires presenten una inadecuada calidad; con características de agua turbia, con alta concentración de sedimentos, material fecal y nutrientes.

Por su condición geográfica, los usos y usuarios situados aguas abajo dependen de la cantidad, calidad y tiempo de los sobrantes, caudales de retorno o pérdidas de los usos o usuarios situados aguas arriba (Dourojeanni et al, 2002), en otras palabras los efectos negativos ocurridos aguas arriba (en la micro cuenca) tienden a acumularse y presentar sus efectos en el resto de la cuenca, hasta llegar aguas abajo.

La Comisión de la Microcuenca del Río Purires (Astorga, 2007) explica las actividades que están interactuando en el sistema y que hacen que la



microcuenca presente un grado de vulnerabilidad importante afectando la calidad del agua:

- **Agricultura:** Principalmente el café, seguido de hortalizas y plantas ornamentales, ya que para su producción se utilizan agroquímicos que contaminan el agua, provocan erosión de la capa fértil del suelo y se contamina la flora y fauna de los alrededores.
- **Ganadería:** Principalmente tipo de pastoreo y chancheras que tienen una mala disposición de las aguas residuales, erosionan los terrenos por el pisoteo de los animales y contaminan las aguas con desechos fecales y nitratos.
- **Industria:** Existen alrededor de 40 empresas en zonas francas que vierten sus aguas contaminadas al cauce, provocando un daño a la flora, fauna, suelos y el agua.
- **Asentamientos:** Hay más de 130000 personas que generan una necesidad y un crecimiento de la construcción, donde no se han tomado las medidas para la protección de los suelos provocando erosión, deslizamientos e inundaciones por la acumulación de sedimentos en los ríos. No todas las aguas negras se disponen en tanques sépticos y de los existentes no todos tienen un mantenimiento adecuado.

Estos son algunos de los aspectos que afectan la microcuenca, por los cuales surge la necesidad de contar con investigaciones que aporten conocimiento, estrategias, programas y prácticas que mejoren la situación actual, y que se sume a los esfuerzos de las diferentes organizaciones para proteger el recurso hídrico y por ende, la salud de la población.

A continuación se darán a conocer algunos aspectos más específicos relacionados con la microcuenca del Río Purires tales como zonas de vida, aspectos climáticos, hidrología, características geomorfológicas, uso del suelo y problemática ambiental.

### **a. Zonas de vida**

La zona de vida en esta microcuenca corresponde al Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical y su vegetación es de tipo Bosque Lluvioso Tropical Montano Siempre Verde.

### **b. Aspectos climáticos**

Se presentan dos épocas, la seca que va de Diciembre a Abril y la lluviosa de Mayo a Noviembre. Con una precipitación anual de 1440mm, sus temperaturas mínimas van desde los 16,5°C (agosto) a 19,2°C (junio) y las máximas pueden llegar a los 20,2°C (abril), para un promedio de 18,9°C (Veas, 2011).

### **c. Hidrología**

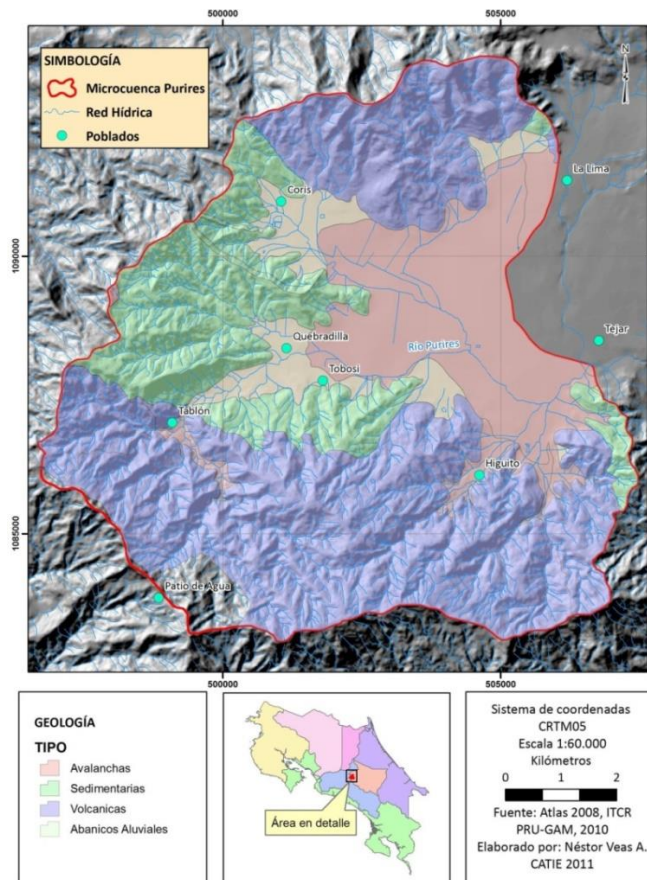
La zona presenta una red fluvial compleja, donde el cauce principal que corresponde al río Purires es alimentado por afluentes como los ríos Coris y Cabrera provenientes de la parte alta de la microcuenca y quebradas como Víbora, Barahona y Fierro, antes de desembocar en el río Agua caliente (Veas, 2011).

### **d. Características geomorfológicas**

De acuerdo con Bergoeing (1981), la microcuenca se encuentra en un área que combina rocas de tipo volcánico y rocas sedimentarias. El sector noreste, entre los pueblos de Coris y Ochomogo, tiene zonas volcánicas del periodo terciario, al igual que hacia el sector sur entre las comunidades de Tobosi y San Isidro, en el límite de la cuenca. Se presenta la característica de valles en forma de “v”, lo cual provoca que se formen cuerpos de agua como quebradas que desembocan directamente en el cauce del río Purires.

Al oeste de la microcuenca se presentan formaciones sedimentarias antiguas igualmente del periodo terciario, con presencia de valles en forma de “v” como en el caso de los formados en el cauce del río Cabrera. En el sector de Coris y Bermejo están las tierras más recientes de la cuenca, con formaciones sedimentarias del Holoceno, algunas generadas por conos coluvio-aluviales y otras generadas por avenidas torrenciales o laháricas en las zonas de Tobosi y Quebradilla. Al centro de la microcuenca se encuentran las tierras más planas, con formaciones sedimentarias que datan del Pleistoceno, producto de depósitos fluvio-lacustres provenientes de las zonas más antiguas y en menor medida de los conos de piedemonte volcánico del volcán Irazú. La imagen 3 enseña el mapa geológico de la microcuenca.

**Imagen 3: Mapa geológico de la microcuenca del río Purires**

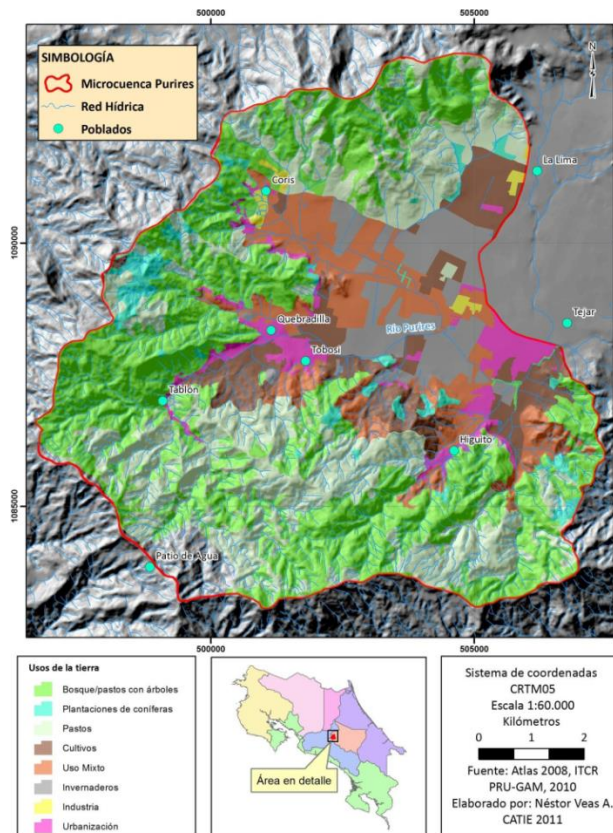


Fuente: Veas, 2011.

### e. *Uso del suelo*

Entre las actividades económicas de mayor importancia en esta zona se pueden mencionar la actividad pecuaria, la agricultura (incluyendo cultivo de flores) y la industria. La actividad pecuaria, principalmente ganadera, es la más extensa en área (4,435ha) pues ocupa el 58,2% del área total de la microcuenca. Le siguen por importancia y cobertura en área, el bosque (13,11%) y la agricultura (5,91%) (Astorga, 2008). La actividad agrícola más extensiva en la microcuenca es el cultivo de café, con un área de 2,7% dedicada a esta actividad, seguido del helecho cuero con un 1,11%. Otros cultivos de importancia son la papa, hortalizas, chile, tomate y flores (Astorga, 2008). La imagen 4 muestra los diversos usos de suelo encontrados en la microcuenca.

**Imagen 4: Mapa de usos del suelo en la microcuenca de río Purires**



Fuente: Veas, 2011.

En la parte alta de la microcuenca el tipo de suelo, predominantemente dystrandept y humytropet, le confieren características como bajo índice de infiltración, alto riesgo de erosión, textura franca, baja capacidad de intercambio catiónico, alta pedregosidad, excesiva humedad y condiciones climáticas adversas. Por tanto, en esta zona deberían predominar las actividades agropecuarias, pero debido a las condiciones mencionadas, estas actividades no tienen mayor importancia productiva, siendo los cultivos aislados, cultivos de flores y follajes los más comunes (Astorga, 2008).

#### ***f. Problemática Ambiental***

En general la microcuenca del río Purires ha presentado en las últimas décadas altos niveles de deforestación en sus zonas altas, repercutiendo en una mayor erosión de las tierras, contaminación por sedimentos, problemas de inundaciones en la parte baja y pérdida de fertilidad de las tierras. Estos problemas también se notan en las zonas bajas, donde se han dado procesos de deforestación para convertir los terrenos en zonas de pasto para el ganado y en terrenos dedicados exclusivamente a actividades agrícolas, repercutiendo asimismo en la calidad de las fuentes de agua por procesos erosivos y alteraciones generales del ciclo hidrológico.

La calidad del recurso hídrico en esta zona alta es de buena a regular. Esto sucede porque aunque el agua fluye con características de buena calidad como baja turbiedad y es inodora e incolora, poco a poco se va contaminando con los sedimentos producto de la erosión de los suelos y contaminantes provenientes de los asentamientos humanos, tales como aguas negras y jabonosas.

La parte baja presenta características que la hacen apta para las actividades agropecuarias, en especial la agricultura de flores y follajes, de cultivos permanentes, ganadería extensiva, entre otros. Dichas características son poca

pendiente (Valle de El Guarco), origen aluvial y suelos livianos de textura franca que responden bien al uso de fertilizantes. Sin embargo, esta zona también ha sido víctima de la descontrolada expansión urbana, áreas industriales y cultivos con prácticas poco amigables con el ambiente con uso excesivo de agroquímicos. Estos factores repercuten directamente en la calidad de las aguas del río Purires y sus afluentes, generando problemas como altos niveles de turbiedad, altas concentraciones de sedimentos, presencia de materia fecal y orgánica.

## **2.10 Características socio-demográficas de las poblaciones de Higuito y San Isidro**

El Guarco, es el cantón número ocho de la Provincia de Cartago situado al extremo suroeste, posee una extensión total de 167.69 km<sup>2</sup> y fue creado por la Ley 195 del 26 de julio de 1939. Según el Plan de Desarrollo Humano Local (Agosto 2009), "las coordenadas geográficas medias del cantón de El Guarco están dadas por 09° 43'57" latitud norte y 83° 54'51" longitud oeste. La anchura máxima es de treinta y tres kilómetros, en dirección noroeste a sureste, desde el sector norte de villa Tobosi hasta unos 2.800 metros al sureste del poblado Ojo de Agua, sobre la carretera Nacional No. 2, que une las ciudades de El Tejar y San Isidro de El General. Limita al Noroeste, Norte, Noreste, Este y Sureste con el cantón de Cartago, al sur y suroeste con el Cantón de Dota y al Oeste con el Cantón de Desamparados".

Los distritos que conforman el cantón son: El Tejar con un área de 6,06 Km<sup>2</sup> y altura de 1,377 m/sm; San Isidro con un área de 129,68 Km<sup>2</sup> y altitud de 1.388 m/sm; Tobosi con un área 21,12 Km<sup>2</sup> y altitud de 1.380 m/sm; y finalmente Patio de Agua con un área de 10,83 Km<sup>2</sup> y una altitud de 1.960 m/sm (Plan de Desarrollo Humano Local, Agosto 2009). Para efectos de este trabajo, el área de estudio se focalizó en el distrito de San Isidro, barrios de Higuito y San Isidro

centro. Los datos demográficos dados por el X Censo de Población y Vivienda (Junio 2011) para el Distrito de San Isidro corresponden a los mostrados en la tabla 8:

**Tabla 8: Datos demográficos del Distrito de San Isidro**

<b>Altura (m):</b>	1388
<b>Área (Km2):</b>	129.68
<b>Población (2010):</b>	9,828
<b>Coordenadas:</b>	09°49'48"N 83°57'14"O
<b>Barrios:</b>	Guatuso, Higuito, Potrerillos
<b>Poblados (villas):</b>	Altamiradas, Alto San Francisco, Bajo Gloria, Bajos de León, Barrancas (parte), Cangreja, Cañón (parte), Casablanca, Casamata, Cascajal, Conventillo, Cruces, Cruz, Chonta (parte), Damita, Dos Amigos, Empalme (parte), Esperanza, Estrella, Guayabal (parte), La Luchita, La Paz, Macho Gaff, Montserrat, Ojo de Agua (parte), Palmital, Palmital Sur, Palo Verde, Paso Macho (parte), Purires (parte), Salsipuedes (parte), San Cayetano, Surtubal, Tres de Junio, Vara del Roble

Fuente: X Censo de Población y Vivienda (Junio 2011)

Indica el Plan de Desarrollo Humano Local (Agosto 2009), que el cantón de El Guarco posee un total de 33.788 habitantes, de los cuales 16.443 mujeres y 17.345 son hombres; adicionalmente destaca que la distribución de la población por grupos etarios es una población joven, en donde la mayor cantidad de habitantes se encuentra ubicada entre los rangos de 10 y 39 años de edad. La tabla 9 indica la distribución por grupos de edades específicamente para el distrito de San Isidro. El Anexo 4 muestra el mapa del distrito de San Isidro incluyendo la parte central de San Isidro y el barrio de Higuito.

**Tabla 9: Población total, por grupos de edad según provincia, cantón y distrito**

PROVINCIA, CANTON Y DISTRITO	GRUPOS DE EDAD												
	Total	Menos	de 1 a	de 5 a	de 10 a	de 20 a	de 30 a	de 40 a	de 50 a	de 60 a	de 65 a	de 70 a	de 75 y
		de 1 año	4 años	9 años	19 años	29 años	39 años	49 años	59 años	64 años	69 años	74 años	más años
COSTA RICA	3.810.179	75.055	301.529	411.204	821.082	638.480	585.528	424.891	250.936	88.142	71.650	57.641	84.041
CARTAGO	432.395	8.201	33.807	47.274	94.001	72.879	68.827	47.861	27.532	9.801	7.726	6.234	8.252
EL GUARCO	33.788	704	2.865	3.834	7.285	6.116	5.270	3.565	2.006	687	544	410	502
San Isidro	9.165	210	788	1.147	2.011	1.637	1.420	847	530	206	143	102	124

Fuente: INEC. IX Censo Nacional de Población, junio 2000. Tomado de Plan de Desarrollo Humano Local, Agosto 2009.

Para el distrito de San Isidro, la población vive ya sea en la “periferia urbana” para la zona urbana o en el “rural disperso” para la zona rural, esto se pudo evidenciar claramente al visitar tanto San Isidro en el centro como Higuito. La tabla 10 indica la población total por área geográfica:

**Tabla 10: Población total, por área geográfica según provincia, cantón y distrito**

PROVINCIA, CANTON Y DISTRITO	TOTAL	URBANO			RURAL		
		Total	Urbano	Periferia Urbana	Total	Rural Concentrado	Rural Disperso
COSTA RICA	3.810.179	2.249.296	1.721.972	527.324	1.560.883	251.957	1.308.926
CARTAGO	432.395	286.394	222.034	64.360	146.001	34.427	111.574
EL GUARCO	33.788	23.511	17.493	6.018	10.277	855	9.422
San Isidro	9.165	2.149	-	2.149	7.016	-	7.016

Fuente: INEC. IX Censo Nacional de Población, junio 2000. Tomado de Plan de Desarrollo Humano Local, Agosto 2009

Los indicadores sociales para el distrito de San Isidro se encuentran indicados en la tabla 11, tales como el porcentaje de analfabetismo, la escolaridad promedio, el



porcentaje de asistencia a educación regular, el porcentaje de la población con secundaria y más, la tasa de discapacidad y el porcentaje de población no asegurada.

**Tabla 11: Indicadores sociales según provincia, cantón y distrito**

PROVINCIA, CANTON Y DISTRITO	% ANALFABETIS MO	ESCOLARIDAD PROMEDIO	% ASISTENCIA A EDUCACION REGULAR	% ASISTENCIA BASICA	% POBLACION CON SECUNDARIA Y MAS	TASA DE DISCAPACIDAD	% POBLACION NO ASEGURADA
COSTA RICA	4.8	7.5	65.8	84.5	46.0	5.4	18.2
CARTAGO	4.6	7.4	66.5	85.0	42.1	4.8	17.9
EL GUARCO	4.0	7.1	62.7	83.6	36.8	4.3	15.8
San Isidro	5.7	5.8	55.8	78.6	18.6	4.3	15.3

Fuente: INEC. IX Censo Nacional de Población, junio 2000. Tomado de Plan de Desarrollo Humano Local, Agosto 2009

La tabla 12 muestra el nivel de escolaridad para el distrito de San Isidro, en donde se hace notar que hay un alto porcentaje de habitantes cuyo nivel de estudio llega al grado básico escolar, mientras que hay una baja preparación secundaria y universitaria. Estos datos son un ejemplo que refuerza lo que más adelante encontramos a la hora de realizar la encuesta en Higuito y San Isidro.

**Tabla 12: Población de 5 años y más, nivel de instrucción según provincia, cantón y distrito**

PROVINCIA, CANTON Y DISTRITO	TOTAL	NINGUN GRADO	PREPARATORIO O KINDER	PRIMARIA	SECUNDARIA		PARAMIVERSITARIA	UNIVERSITARIA
					ACADÉMICA	TÉCNICA		
COSTA RICA	3.433.595	248.446	108.830	1.814.407	773.710	87.787	50.305	350.110
CARTAGO	390.387	25.480	12.970	221.165	81.667	8.166	5.432	35.507
EL GUARCO	30.219	1.953	1.051	18.386	5.637	582	368	2.242
San Isidro	8.167	754	316	5.907	834	90	52	214

Fuente: INEC. IX Censo Nacional de Población, junio 2000. Tomado de Plan de Desarrollo Humano Local, Agosto 2009

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), las 5 primeras actividades económicas que más realiza la población total ocupada de 12 años y más en San Isidro son las ejemplificadas en la tabla 13 a continuación:

**Tabla 13: Población total ocupada de 12 años y más según las 5 primeras ramas de actividad**

<b>Qué se produce principalmente</b>	<b>Cantidad de casos para un total de 1.914 entrevistados</b>
Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas	268
Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicio conexas	251
Elaboración de productos alimenticios	122
Transporte por vía terrestre y transporte por tuberías	100
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	79

Fuente: INEC, según Censo 2011

Cabe denotar que la agricultura y ganadería son actividades económicas muy importantes para la zona de San Isidro, considerando que pueden aportar a la contaminación de cuerpos de agua, deben ser controladas adecuadamente para evitar en la medida de lo posible que los animales o sus heces lleguen hasta las fuentes que pueden servir de consumo para el ser humano. Además de asegurarse que los plaguicidas utilizados sean amigables con el medio ambiente y que éstos no lleguen a las fuentes de agua.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### **3.1. Descripción general de la estrategia metodológica**

La realización del proyecto nace de la necesidad de establecer elementos de apoyo para el proyecto de acción social inscrito ante la Escuela de Tecnologías en Salud: *“Diálogo de saberes para la apropiación de la gestión integrada del recurso hídrico, como una estrategia para la sostenibilidad del agua a nivel de la microcuenca del río Purires, Cartago, Costa Rica”*, y cuyo objetivo es contribuir con la apropiación colectiva de la gestión integrada del recurso hídrico como estrategia integradora de actores y comunidades en función de la microcuenca del Río Purires, a través de un proceso de intercambio de saberes, experiencias y prácticas de uso y manejo sustentable del agua promovido desde la ComPurires.

Como parte de dicho proyecto, se propusieron dos subtemas de investigación, uno relacionado con la calidad del agua posterior al uso domiciliario, y otro con el impacto de la actividad agrícola y uso de plaguicidas en la microcuenca. De esta manera nace el Seminario de Graduación *“Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, el Guarco de Cartago”*, el cual complementa el proyecto macro. Se trabajó en dos fuentes de agua superficial localizadas en las comunidades mencionadas, específicamente la quebrada Cucaracha y la quebrada Lobo.

Para poder llevar a cabo la investigación, primero se realizó un estudio documental para conocer la problemática a nivel nacional y local mediante la revisión bibliográfica de proyectos realizados en la misma cuenca y otras investigaciones que aportaran datos propios de la zona en estudio. También se

tomó en cuenta la reglamentación nacional y conceptos relacionados con calidad del agua y su potabilidad, entre otros aspectos.

Una vez realizada la revisión bibliográfica se procedió a preparar el plan de la investigación, el cual incluyó la elaboración del planteamiento del problema, sus objetivos, su justificación, las preguntas de investigación y la definición del tipo de estudio.

Para poder cumplir con los objetivos de la investigación, se estableció un proceso metodológico de recolección y análisis de los datos por medio de diversas herramientas. El equipo de trabajo preparó un cronograma, el cual asignó tiempos responsables y metas a alcanzar, para así lograr un trabajo más coordinado y eficiente con la comunidad y el cumplimiento de los objetivos de estudio.

En el desarrollo de estas actividades se contó con la participación del grupo investigador, así como la participación de las comunidades y el Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC), del Instituto Tecnológico de Costa Rica para la realización de los análisis de aguas.

El principal objetivo fue determinar si en ambas fuentes de agua había una afectación como resultado de actividades antropogénicas. Para esto fue necesario realizar un análisis microbiológico y físico – químico.

La toma de muestras de agua se realizó en dos periodos diferentes del año, uno el viernes 28 de marzo 2014 (periodo seco) y otro el 26 de junio del 2014 (periodo de lluvia), los puntos se establecieron previamente y fueron aguas arriba, medio y aguas abajo de las comunidades que vierten sus aguas al río, con el fin de identificar el impacto que esto genera en la calidad del agua de las quebradas Cucaracha y Lobo. Los puntos fueron georreferenciados de la siguiente manera: aguas arriba fueron dos puntos para Higuito los cuales son "En la Montaña"

9°48'53"N - 83°57'58"O elevación 1591 m y "Donde el Gringo" 9°48'48"N - 83°57' "O elevación 1,628 m, para San Isidro la zona de aguas arriba se localizó en Palo Alto 9°49'13"N - 83°57'57"O elevación 1576 m; como zona media se estableció el punto en Higuito llamado "Donde el Chino" ubicado en 9°49'83"N - 83°57'24"O elevación 1435 m y finalmente aguas abajo se estableció el punto en San Isidro en 9°49'49"N - 83°57'17"O elevación 1393. En la imagen 5 se detallan los puntos de muestreo según como se observa en el programa Google Earth.

**Imagen 5: Mapa con puntos de muestreo según se observa en el programa Google Earth**



Fuente: Elaboración propia con ayuda de Google Earth, 2015

Los resultados de calidad de aguas obtenidos fueron comparados entre sí y evaluados de acuerdo con el "Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales (Decreto N° 33903 MINAE - S)", para brindar información actualizada, confiable y que reflejara la realidad en términos de calidad del recurso hídrico y del origen de las fuentes de afectación.

En este Reglamento, se establece la utilización del Índice Holandés de Valoración de la Calidad del Agua para Cuerpos Receptores, para la categorización de la calidad físico-química de los cuerpos de agua, expresada como una escala de colores muy útil visualmente. Asimismo, se clasifica la contaminación por parámetro para estudiar las causas de las fuentes de contaminación, lo que permite el estudio de las mismas y recomendar posibles soluciones.

Siguiendo los lineamientos establecidos por el Reglamento, durante el presente Seminario, se consideraron los siguientes parámetros para determinar y clasificar la calidad físico-química de las Quebradas Cucaracha y Lobo: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Nitrógeno Amoniacal y Porcentaje de Saturación de Oxígeno. Para determinar el uso potencial y posible tratamiento de los cuerpos de agua, se midieron los siguientes parámetros complementarios: Turbiedad, Temperatura, pH, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales y Coliformes Totales.

Finalmente, se propusieron posibles soluciones de mitigación junto con un esfuerzo importante en la educación ambiental de las comunidades, a través de la realización de talleres con los vecinos de ambas comunidades, así como las respectivas Escuelas y ASADAS; elaboración de material informativo con respecto al trabajo llevado a cabo por el Seminario y la participación de comunidades y actores comunales en diferentes actividades, tales como las visitas de campo.

### **3.2. Tipo y objeto de estudio**

En el presente trabajo de investigación se empleó un diseño metodológico de tipo transversal, que permite caracterizar el objeto de estudio durante un espacio y periodo de tiempo determinados; es decir, no implica un seguimiento del problema identificado. Mediante este tipo de estudio, fue posible describir los factores que influyen en la calidad del agua mediante la recolección de información, así como el

análisis de los riesgos de contaminación a los que está expuesta la microcuenca del Río Purires por el consumo de la población de Higuito y San Isidro y el vertido de las aguas residuales domésticas.

El objeto de estudio fueron dos fuentes de agua superficial, una ubicada en la comunidad e Higuito conocida como Quebrada Cucaracha y otra pertinente a San Isidro llamada Quebrada Lobo. Se determinó que estas serían el objeto de estudio del presente Seminario, debido a que se deseaba analizar y caracterizar el impacto en la calidad del agua superficial en estas secciones de la microcuenca, posterior al uso y consumo por parte de las poblaciones de Higuito y San Isidro, no así los efectos en la salud que podrían presentarse como resultado de su ingesta.

El estudio se hizo desde un punto de vista analítico, ya que se recolectó información de interés y potenciales factores de riesgo sobre una determinada población y sobre un cuerpo de agua superficial, de modo que se pudieran establecer posibles respuestas a la problemática planteada. Esto para conocer la condición actual del sistema proporcionando información importante en forma rápida, para la planeación de mecanismos de prevención, tratamiento y seguimiento a la población del área.

### **3.3 Validez del diseño propuesto**

La validez de la investigación es brindada por la veracidad de los resultados obtenidos, para esto se tomarán en cuenta la validez interna y externa.

#### ***a. Validez instrumental***

Debe responder si los resultados arrojados en la investigación reflejan la expectativa del problema a tratar. Para esto se debe considerar dos tipos de

sesgos, uno el de selección y el otro el de información, los que se detallan a continuación:

- **Sesgo de selección:** Para la escogencia de las viviendas a las que se aplicaría la encuesta, se realizó un muestreo aleatorio, que sirviera para la caracterización de las poblaciones de Higuito y San Isidro.
- **Sesgo de información:** Podría darse si el investigador, a la hora de la entrevista, al conocer de antemano situaciones y generalidades de la zona, de manera no intencional, influya en las personas, guiándolos a responder de cierta manera, a fin de que estos se acomoden a las expectativas del estudio. Para evitarlo las respuestas de la encuesta eran de marcar una o varias opciones según fuera el caso de la pregunta y evitar respuestas abiertas.

#### ***b. Validez Externa***

Responde a la cuestión de si el estudio realizado en la comunidad de Higuito y San Isidro, pudiera ser aplicado a cualquier otro lugar con las características similares; se debieron tomar en consideración las siguientes particularidades de índole socio-ambientales y de calidad del agua.

En este tema, puede decirse que el presente Seminario podría ser tomado como ejemplo en otras comunidades dentro de la microcuenca, u otras que se abastezcan del recurso hídrico a través de un acueducto comunal o gubernamental, y posean características poblacionales similares; tales como la relativa cercanía y accesibilidad a las fuentes de agua superficiales en poblados, la inexistencia de tratamiento de las aguas residuales, entre otras características que se puedan comparar.



### ***c. Precisión***

Para garantizar la precisión del estudio, las muestras de agua para el análisis físico - químico y las muestras microbiológicas tomadas en campo, fueron enviadas al laboratorio CEQIATEC, del Instituto Tecnológico de Costa Rica, y acreditado ante el Ente Costarricense de Acreditación para el análisis de los parámetros tomados en consideración.

Los Puntos de Muestreo se definieron "in situ" en el campo, como parte de la misma investigación, en acompañamiento por miembros de las comunidades y representantes de las ASADAS de Higuito y San Isidro, quienes brindaron sus recomendaciones sobre puntos que consideraban se encuentran vulnerables a la contaminación y reunían las características necesarias para que los resultados obtenidos, les fuera de utilidad en un futuro y les permitiera identificar aquellos sectores que requieren mayor protección.

Adicionalmente, el muestreo se realizó en época lluviosa y en época seca, la idea de comparar cada época fue la obtención de datos para conocer si había algún impacto que afectara las condiciones de calidad del agua en las quebradas, debido a las condiciones climáticas.

### **3.4 Metodología utilizada para responder el Objetivo 1**

Cada uno de los miembros de la investigación realizó funciones tales como:

- Revisión bibliográfica de estudios e investigaciones de años anteriores sobre la zona de El Guarco, Higuito y San Isidro, así como la obtención de datos poblacionales y mapas, que permitieron conocer y caracterizar el área de influencia del proyecto.

- Visita a instituciones tales como AyA, ASADAS, INEC y Escuelas, para la recolección de datos adicionales que nos permitieran entender mejor la población y distribución del área de trabajo. La mayor parte de la recolección de esta información fue mediante reuniones tipo entrevista abierta y solicitudes personales de información específica, tal es el caso del INEC.
  
- Giras de campo:
  - Para conocer la zona, identificar los puntos de muestreo y contactar a los miembros de las ASADAS y grupos comunales que pudieran colaborar en el desarrollo del estudio, el día lunes 17 de febrero del 2014.
  
  - Para la toma de muestras de agua, para su posterior análisis microbiológico y físico – químico, el día viernes 28 de marzo del 2014.
  
  - Para la aplicación de la encuesta en ambas comunidades, la cual se realizó durante los meses de octubre y noviembre del 2014, y en el mes de febrero 2015.
  
  - Para repartir volantes en las comunidades con el fin de invitarles a participar en las actividades del proyecto.
  
- Reuniones de los estudiantes de este proyecto de Seminario con su directora y lectores, así como con otros profesionales que realizaron valiosos aportes para guiar la investigación. Dichas reuniones se realizaron mensualmente o bien, cuando se consideró necesario discutir algún tema específico, coordinar actividades o bien evaluar el rumbo de la investigación.

- Reuniones de grupo, para tratar temas como avances, pasos siguientes, coordinación de actividades y redacción del documento final. Estas reuniones también fueron coordinadas aproximadamente una vez al mes, o bien cuando los integrantes del seminario lo consideraran necesario.
- Coordinación de charlas con los miembros de las comunidades en estudio, miembros de grupos comunales y actores clave de las comunidades, para presentarles el proyecto, brindar información sobre la temática del recurso hídrico y entregar los resultados finales de la investigación. Estas charlas se realizaron en diferentes momentos durante el proceso de investigación.
- Elaboración del material escrito y visual para la presentación de la información a los grupos comunales.

### **3.4.1 Procedimiento para la recolección de información**

Dentro de los métodos utilizados para la recopilación de datos, se pueden mencionar dos, la encuesta y las fichas de campo. A continuación se detalla cada uno:

#### ***a. Encuesta***

Para la aplicación de la encuesta se seleccionó una muestra estadística y representativa para cada una de las comunidades de manera que los resultados fueran válidos de acuerdo con la información suministrada por las ASADAS.

A estas personas se les entrevistó utilizando el instrumento “Encuesta Factores de Vulnerabilidad Ambiental y Saneamiento en los hogares de las comunidades de Higuito/San Isidro” (ver anexo 2), con preguntas que permitieron recolectar

información puntual sobre características generales de la población estudiada como edad y escolaridad; así como de las viviendas, consumo de agua y disposición de aguas residuales.

La encuesta permitió además conocer la percepción comunitaria sobre la problemática de la calidad del agua en sus comunidades e identificar el uso del agua en los hogares de la zona de estudio.

La fórmula que se utilizó para identificar la cantidad de encuestas que se debían aplicar fue:

$$n = \frac{N_0^2 * Z^2}{(N - 1) * e^2 + O^2 * Z^2}$$

En donde:

N = población total

Z = 1,96

e = 0,05 (95% de confianza)

O = 0,5

Los datos utilizados de la cantidad de casas que se considerarían como población total se tomaron considerando la información brindada por las ASADAS sobre los abonados de las mismas de la siguiente manera:

- Cantidad de casas que reciben agua de la Asada en la comunidad de Higuito: 361
- Cantidad de casas que reciben agua de la Asada en la comunidad de San Isidro y que descargan sus aguas en Quebrada Lobo: 255 (se contaron mediante mapeo en sitio, en el anexo 10 se pueden observar los mapas utilizados para las encuestas en la comunidad de San Isidro).

El total de viviendas entre Higuito y San Isidro fue de 616. Utilizando la fórmula anteriormente expuesta, se tiene el que “n” es igual a 260.4 con un 10% adicional y con un 95% de confianza. A continuación se detalla el desarrollo de la fórmula:

$$n = \frac{(616 - 1) (0.05 \times 0.05) + (0.5)^2 (1.96)^2}{0.95^2}$$

n = 236.78 total + 10% = 260.4

Adicionalmente, calculando mediante regla de tres, se obtuvo que la cantidad de casas a entrevistar en Higuito sería de 150,8 (para un 58,6% y se redondeó a 151), y en San Isidro 109,2 (para un 42% y se redondeó a 109).

Es importante mencionar que se tomó un 10% de más para cubrir el porcentaje potencial de viviendas que podrían negarse a participar en la encuesta. Para ambos sitios de estudio, se escogió una muestra aleatoria generada mediante una tabla de números aleatorios en Excel.

***b. Fichas de campo - método IVC (inspección, vigilancia de riesgo y control sanitario)***

Las fichas de campo permitieron recolectar información sobre las condiciones en las cuales se encontraban las fuentes de agua superficial de las cuales se tomarían las muestras de agua (ver anexo 3).

Entre los datos obtenidos mediante del uso de fichas de campo se pueden mencionar aquellos relacionados al tipo de captación, datos generales como la fecha - lugar y hora de inspección, además de que permite realizar un diagnóstico rápido de la infraestructura y observaciones generales de factores de riesgo presentes cercanos a la captación.

Las respuestas y datos obtenidos de la encuesta y fichas de campo se tabularon para obtener datos que sirvieran para conocer más a fondo la situación de las comunidades de Higuito y San Isidro, y así determinar si los factores poblacionales y las condiciones ambientales cercanas a el objeto de estudio estaban contribuyendo a la vulnerabilidad del recurso hídrico de la microcuenca del Río Purires. A manera de resumen, se presenta a continuación la tabla de la operacionalización de las variables correspondientes al objetivo 1 de este trabajo.

**Tabla 14: Operacionalización de variables del objetivo 1**

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Método de recolección de información</b>
<b>Características demográficas</b>	Tamaño de la población, estructura etaria, estructura ocupacional, nivel de educación, participación de los pobladores, tipo de desarrollo urbanístico	Poblaciones abastecidas por el SAA Higuito y San Isidro	Cualitativa Cuantitativa	Observación Revisión documental Encuestas
<b>Uso del suelo</b>	Uso del suelo por actividad Localización de las actividades Presencia de escorrentía	Zona de la microcuenca que conforma el SAA de Higuito y San Isidro	Cualitativa	Observación Revisión documental Encuesta
<b>Relieve</b>	Altitudes presentes Presencia de deslizamientos	Zona de los pueblos en estudio	Cualitativa	Revisión documental
<b>Condiciones hidrológicas</b>	Localización de las zonas de captación de aguas, así como de las quebradas vrs las comunidades	Zona de los pueblos en estudio	Cualitativa	Observación Revisión documental

Fuente: Elaboración propia, 2015.

### **3.5 Metodología utilizada para responder el Objetivo 2**

Para la realización de los análisis de aguas se establecieron los puntos de muestreo los cuales se definieron en conjunto con miembros de las ASADAS, considerando zonas altas, medias y bajas de las comunidades, que permitieran medir tanto a nivel de laboratorio como visual, el estado del agua y cuáles posibles contaminantes se encontraban en las cercanías de estos puntos de muestreo

Para caracterizar y conocer la zona donde se ubican cada uno de los 5 puntos de muestreo para los análisis físico-químicos, microbiológicos y biológicos del agua se empleó la “Guía de inspección de campo para puntos de muestreo” (ver Anexo 7). Con el fin de complementar con observación de campo los resultados de laboratorio de la calidad del agua e identificar posibles causas de contaminación en el sitio.

Para la toma de muestras se aplicó la misma metodología en cada punto de muestreo, se tomaron muestras para análisis microbiológicos en una bolsa estéril y para evaluar la parte fisicoquímica se tomaron tres botellas plásticas por punto de muestreo. Una vez tomadas e identificadas las muestras se almacenaron en una hielera con hielo. Al mismo tiempo una parte del equipo de muestreo midió caudales con la ayuda de un molinete, un cronómetro y cinta métrica. Tanto en época lluviosa como en época seca.

Las muestras de agua tomadas fueron enviadas al laboratorio del Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica (CEQIATEC) donde se hicieron pruebas analíticas cuantitativas acreditadas de tipo microbiológico y físico – químico para determinar los resultados.

El financiamiento para el análisis de las muestras es provisto por el proyecto "Diálogo de saberes para la apropiación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, como una estrategia para la sostenibilidad del agua a nivel de microcuenca hidrográfica del Río Purires, Cartago, Costa Rica", de la Escuela de Tecnologías en Salud e inscrito en la Vicerrectoría de Investigación, el cual es financiado a su vez por Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA).

Una vez obtenidos los resultados, se procedió a realizar la interpretación de los mismos, de acuerdo con el "Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales (Decreto N° 33903- Minae- S)", con el fin de determinar la calidad de los cuerpos receptores en estudio y clasificarlos para los diferentes usos que puedan darse según el grado de contaminación encontrado. Para esto se implementaron las herramientas incluidas en el reglamento en mención, como el Sistema Holandés de Valoración de la Calidad del Agua para Cuerpos Receptores y la Clasificación de los cuerpos de agua según el uso potencial y tratamiento que requiera.

A continuación se describe cada una de las herramientas mencionadas

***a. Sistema Holandés de valoración de la calidad del agua para cuerpos receptores***

El sistema Holandés de clasificación para la calidad del agua, permite tener una idea del aporte de contaminación orgánica en una corriente de agua por medio de la concentración de las siguientes variables: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Nitrógeno amoniacal ( $N-NH^4$ ), y el Porcentaje de Saturación de oxígeno (PSO%). Estas concentraciones se trasladan a un código de colores asignado a cada clase con el fin de conocer el grado de contaminación del mismo. Para esto



se requiere sumar los puntos correspondientes en cada variable de acuerdo con la tabla 15.

**Tabla 15: Asignación de puntajes según el sistema Holandés de Valoración de la Calidad Físico química del agua para cuerpos receptores**

<b>PUNTOS</b>	<b>PSO (%)</b>	<b>DBO (mg/L)</b>	<b>N-NH<sup>4+</sup> (mg/L)*</b>
<b>1</b>	91 - 100	<= 3	< 0.50
<b>2</b>	71 - 90 111 - 120	3.1 – 6.0	0.50 – 1.0
<b>3</b>	51 - 70 121 - 130	6.1 – 9.0	1.1 – 2.0
<b>4</b>	31 - 50	9.1 – 15	2.1 – 5.0
<b>5</b>	<= 30 y > 130	> 15	> 5.0

\* **Nitrógeno amoniacal**

**PSO:** Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto, O.D. Se obtiene de la relación entre el O.D. real obtenido en el sitio de medición y el O.D. teórico correspondiente a la condición de agua limpia a la presión atmosférica y la temperatura en el mismo sitio de medición.

**DBO<sub>5</sub>:** Demanda Bioquímica de Oxígeno, obtenida en condiciones estándar de 20°C e incubación durante 5 días.

Fuente: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales No. 33903-MINAE-S, 2007

Una vez obtenido el puntaje de cada uno, se traslada al código de colores mencionado, en el cual se da la clasificación de la calidad del agua del cuerpo receptor de acuerdo al grado de contaminación, los cuales van desde calidad no contaminada hasta contaminación muy severa. La tabla 16 establece la metodología del Sistema Holandés de valoración de la calidad físico química del agua.

**Tabla 16: Metodología del sistema Holandés de valoración de la calidad físico química del agua**

Sumatoria de Puntos	Código de color	Interpretación de calidad
3		Sin contaminación
4-6		Contaminación incipiente
7-9		Contaminación moderada
10-12		Contaminación severa
13-15		Contaminación muy severa

Fuente: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales No. 33903-MINAE-S, 2007

***b. Clasificación de los cuerpos de agua según el uso potencial y tratamiento que requiera***

El reglamento también indica que se debe evaluar otras variables dependiendo del uso que se le quiera dar al cuerpo de agua o según las necesidades de un estudio específico, para esto se utiliza los parámetros complementarios. En este caso se evaluaron las siguientes variables: Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos suspendidos totales, pH, Turbiedad, Temperatura y Coliformes Fecales.

Al igual que la herramienta anterior, el reglamento cuenta con una tabla en la cual de acuerdo con el grado de concentración de las variables se les asigna un puntaje, dicha sumatoria va a determinar el uso que se le puede dar al cuerpo superficial según su clase. Como se resume en la tabla 17.

**Tabla 17: Clasificación de los cuerpos de agua según el uso potencial y tratamiento que requiera**

Usos	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Abastecimiento de agua para uso y consumo humano	Con tratamiento simple con desinfección	Con tratamiento convencional	Con tratamiento avanzado	No utilizable	No utilizable
Abastecimiento de agua para actividades industriales destinadas a la producción de algunos alimentos de consumo humano	Sin tratamiento previo o con tratamiento simple de desinfección	Con tratamiento convencional	Con tratamiento avanzado	No utilizable	No utilizable
Abastecimiento de agua para abrevadero y actividades pecuarias.	Sin limitaciones	Sin limitaciones	Sin limitaciones	Con limitaciones	No utilizable
Actividades recreativas de contacto primario.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Acuicultura.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Fuente para la conservación del equilibrio natural de las comunidades acuáticas.	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Fuente para la protección de las comunidades acuáticas.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable
Generación hidroeléctrica.	Utilizable	Utilizable	Utilizable	Utilizable con limitaciones	Utilizable con limitaciones
Navegación.	No utilizable	No utilizable	Utilizable	utilizable	Utilizable
Riego de especies arbóreas, cereales y plantas forrajeras.	Utilizable	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable
Riego de plantas sin limitación, irrigación de hortalizas que se consumen crudas o de frutas que son ingeridas sin eliminación de la cáscara.	Utilizable	Utilizable	No utilizable	No utilizable	No utilizable

Fuente: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales No. 33903-MINAE-S, 2007

A manera de resumen, se presenta en la tabla 18 la operacionalización de las variables incluidas en el objetivo 2.

**Tabla 18: Operacionalización de variables del objetivo 2**

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Método de recolección de información</b>
<b>Saneamiento ambiental</b>	Disposición de residuos sólidos Disposición de residuos líquidos Disposición de excretas	Hogares/ fincas	Cualitativa	Revisión documental Observación Encuesta Listas de chequeos
<b>Calidad físico-química y microbiológica del agua posterior al consumo por las comunidades</b>	Variables Microbiológicos: ( Coliformes Fecales) Variables Físicos Químicos (Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, Oxígeno Disuelto, Nitrógeno Amoniacal, pH, Temperatura, Turbiedad).	Quebrada Lobo Y Quebrada Cucaracha aguas arriba, medio y aguas abajo de las comunidades	Cualitativa Cuantitativa	Observación Análisis físico-químico y microbiológico de muestras de agua
<b>Actividad</b>	<b>Participantes</b>			<b>Fecha</b>
Dos giras de campo para: Toma de muestras	Un representante de cada ASADA y líderes y lideresas locales a. William Maroto, Carolina Rojas y Cary López a. Andrea Guillen, Lyneth Peña y Diana Elizondo			Época seca – marzo 2014 y agosto 2014 (veranillo)
Dos giras de campo para: Toma de muestras	Estudiantes a. William Maroto, Carolina Rojas y Cary López a. Andrea Guillen, Lyneth Peña y Diana Elizondo			Época lluviosa - junio 2014

Fuente: Elaboración propia, 2015

### **3.6 Metodología utilizada para responder el Objetivo 3**

El siguiente capítulo describe las principales actividades realizadas para poder llevar a cabo el objetivo de sensibilización ambiental por parte de los miembros del seminario con los diferentes grupos de interés dentro de la zona de estudio.

#### ***a. Giras de campo***

Se realizaron giras de campo con miembros de los diferentes grupos comunales como las ASADAS, Escuelas de Higuito y San Isidro, así como miembros de las comunidades y los integrantes del proyecto.

Una primera gira permitió conocer el área donde se desarrolló el estudio, específicamente el recorrido de las Quebradas Cucaracha y Lobo de ambas comunidades. Desde la zona alta con poca influencia humana, zona media donde los cuerpos de agua ya han recibido el impacto de las distintas actividades humanas y la zona baja una vez que han pasado por todo este proceso.

En conjunto con los actores antes mencionados se identificaron los puntos de muestreo, respondiendo a sus intereses y necesidades, de acuerdo con el objetivo principal del proyecto de conocer el impacto en la calidad de los cuerpos de agua antes mencionados luego de pasar por las comunidades. Los puntos seleccionados fueron, para la comunidad de Higuito (La Montaña, El Gringo y El Chino), mientras que para la comunidad de San Isidro los puntos fueron (Palo Blando y San Isidro).

Se realizaron visitas a las comunidades con el propósito de invitar a participar en las giras para la toma de muestras de agua, tanto en época seca como lluviosa. Se desarrolla material informativo para cumplir dicho propósito, y se entrega

personalmente en las casas de las comunidades y se envía con cada uno de los estudiantes de cada escuela.

Posteriormente se realizan las giras para la toma de muestras de agua, tanto en época seca como lluviosa. En estas giras igualmente se contó con la participación de miembros de las comunidades, ASADAS y miembros directos del seminario.

Finalmente se realizan giras en las comunidades para aplicar el instrumento de evaluación para contar con información demográfica de las comunidades y conocer los hábitos de consumo y disposición del agua, lo cual se realiza en distintas fechas, días y horarios, para tener mayor oportunidad de encontrar a algún miembro en las casas seleccionadas.

#### ***b. Elaboración de material educativo***

Para cada una de las distintas actividades realizadas se desarrollaron distintos tipos de materiales para compartir información con los grupos de interés, así como material de apoyo para la entrega de resultados.

Entre los materiales informativos se desarrollan panfletos, carteles y volantes con información sobre el proyecto, sobre el recurso hídrico y para invitar a los distintos talleres del seminario, repartidos en las casas de las comunidades, colocados en lugares estratégicos o bien entregados en los grupos de interés como las ASADAS y Escuelas.

También se desarrollaron distintas presentaciones en Power Point, enfocadas para cada uno de los talleres por desarrollar, tales como talleres con las comunidades sobre el proyecto y el recurso hídrico, talleres sobre educación ambiental con las escuelas, dirigidos principalmente hacia la protección del agua, y talleres de devolución de resultados para las ASADAS y la Compurires. En el

anexo 9 se aprecian algunos ejemplos de materiales informativos elaborados durante el Seminario.

Además de la elaboración del documento final del proyecto, del cual se entregará una copia en digital a cada una de las ASADAS.

### ***c. Talleres con escuelas y comunidades***

Se planteó el desarrollo de talleres informativos con grupos de interés, como lo son las escuelas, miembros de las comunidades y demás grupos comunales como las ASADAS.

En cuanto a los talleres con las escuelas, se coordina un taller con cada una de ellas; la Escuela Japón de Higuito y la Escuela Carlos Luis Valverde Vega de San Isidro. Ambos talleres con un grupo seleccionado por cada uno de los directores y donde se explicará el proyecto, conocer la percepción sobre la gestión del recurso hídrico y brindar educación ambiental sobre la misma temática.

También se coordinaron dos talleres invitando a miembros de las comunidades y ASADAS. Un primer taller para dar a conocer el proyecto, sus generalidades, objetivos y propósito, además de tocar la temática de la importancia del agua para el ambiente y la salud de los seres humanos. El segundo taller tuvo como enfoque el tema de usos y cuidados del agua para las comunidades y el impacto de esto no sólo en el agua, sino en la salud de los pobladores de Higuito y San Isidro.

Para el segundo taller con las comunidades de Higuito y San Isidro, se ideó una metodología en colaboración con las investigadoras del Proyecto Diálogo de Saberes, Marianela Abarca y Elizabeth Loaiza que fuera participativa, la cual se expone a continuación:

- Presentación de estudiantes, actividad y asistentes con el objetivo de conocer las expectativas y motivo de participación.
- Actividad rompehielo. Con el objetivo de conocer la percepción de la comunidad en relación con el tema del agua, ya que el río es tan cercano a las viviendas en ambas comunidades, se entregarían hojas blancas y material para colorear, para que antes de exponer los resultados del Seminario, los asistentes realizaran un dibujo sobre esta temática.
- Lluvia de ideas a partir de los dibujos elaborados por los vecinos, se les pediría presentarlo brevemente a los compañeros asistentes.
- Actividad de sensibilización: en un papelógrafo colocado previamente en una pizarra o pared, se realizaría una actividad participativa que permitiría la presentación de los resultados del Seminario, en conjunto con los miembros de las comunidades. La actividad serviría también para determinar la situación de las quebradas, su contaminación, el uso del agua en las casas y el posible impacto en la salud de los habitantes.

#### ***d. Talleres para entrega de resultados***

Finalmente se realizaron talleres con dos grupos clave para este seminario, como lo fueron las ASADAS y la Compurires. En estos se presentaron los resultados finales generales del trabajo desarrollado en este seminario.

Para la presentación de resultados con Compurires se solicitó un espacio de 40 minutos en una de sus reuniones mensuales, en donde se expuso los hallazgos más relevantes de este trabajo.



Por otro lado, la presentación de resultados con la ASADA de Higuito fue muy similar a la actividad realizada con Compurires, pero con resultados enfocados en esta comunidad. Para los resultados de San Isidro se les hará llegar el trabajo en formato digital, así mismo se contó con la presencia de miembros de esta Asada en la reunión de Compurires.

A continuación, la tabla 19 realiza un resumen de las actividades antes mencionadas, sus responsables y el periodo en que se desarrollaron.

**Tabla 19: Operacionalización de las variables del objetivo 3**

<b>Actividad</b>	<b>Participantes</b>	<b>Fecha</b>
Elaboración de material informativo para las comunidades Brochures Carteles Resultados de la investigación	William Maroto, Carolina Rojas y Lyneth Peña Andrea Guillen, Diana Elizondo y Cary López	2014 posterior a la obtención de los últimos análisis
Taller para informar resultados de los análisis de la calidad del agua y recomendaciones. Exposición: análisis de resultados Exposición, recomendaciones para la mejora	Representantes de: ComPurires, y ASADAS de Higuito y San Isidro.	2014 posterior a la elaboración del material informativo. 2015 una vez finalizado el estudio y contado con los resultados finales.

Fuente: Elaboración propia, 2015

### 3.7. Consideraciones éticas

La recolección de información a través de la encuesta no pretendía medir efectos en la salud, u otro tipo de efectos en las personas. Este instrumento se empleó para identificar posibles causas de contaminación debido al uso en las viviendas.

Como se explicó anteriormente, el objeto de estudio es la microcuenca, en las secciones Quebrada Cucaracha y Lobo, por lo que no se requirió la fórmula de consentimiento informado.

### 3.8. Plan de Trabajo y Cronograma

A continuación, la tabla 20 resume el cronograma de trabajo seguido durante la realización de las actividades del Seminario. Adicionalmente, el anexo 8 da un resumen más detallado de diversas actividades realizadas durante este seminario.

**Tabla 20: Cronograma de Trabajo**

<b>Etapa</b>	<b>Actividades a realizar</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Resultado obtenido</b>	<b>Participante responsable</b>
Primera	Gira de reconocimiento de la zona de estudio	1 día - Primer semana de Noviembre	Visualización general de la zona en que se desarrollará el proyecto	William, Carolina, Cary, Lyneth, Diana y Andrea. Toma de notas, fotografías y datos de relevancia
Segunda	Ejecución del proyecto	Marzo a Diciembre 2014	1. Evaluación en época seca (Marzo 2014)	Carolina, William y Cary: Toma de muestras. Lyneth, Andrea y Diana: evaluación de riesgos en las zonas de muestreo Lyneth, Andrea y

<b>Etapa</b>	<b>Actividades a realizar</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Resultado obtenido</b>	<b>Participante responsable</b>
			2. Evaluación en Época lluviosa (Junio 2014)	Diana: Toma de Muestras. Carolina, William y Cary: realizar evaluación de riesgos en las zonas de muestreo
Tercera	Redactar Memoria de Seminario	Enero a Mayo 2015	Compilar todos los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto, entregar resultados y recomendaciones	Carolina, Cary y William: revisar los resultados y tabular los datos obtenidos de la zona de Higuito.  Lyneth, Diana, Andrea: revisar los resultados y tabular los datos obtenidos de la zona de San Isidro.
Cuarta	Defensa Pública del Proyecto	Junio 2015	Defensa Pública de Seminario de Graduación ante Comité Evaluador	William: Introducción y Generalidades de la zona y proyecto. Cary: objetivos y metodología. Carolina: resultados Higuito. Andrea: resultados San Isidro. Lyneth: resultados de las actividades realizadas. Diana: conclusiones y recomendaciones.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Esta sección comprende la discusión de los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo de Seminario, en donde se verán las observaciones formuladas por los autores de acuerdo con los objetivos planteados.

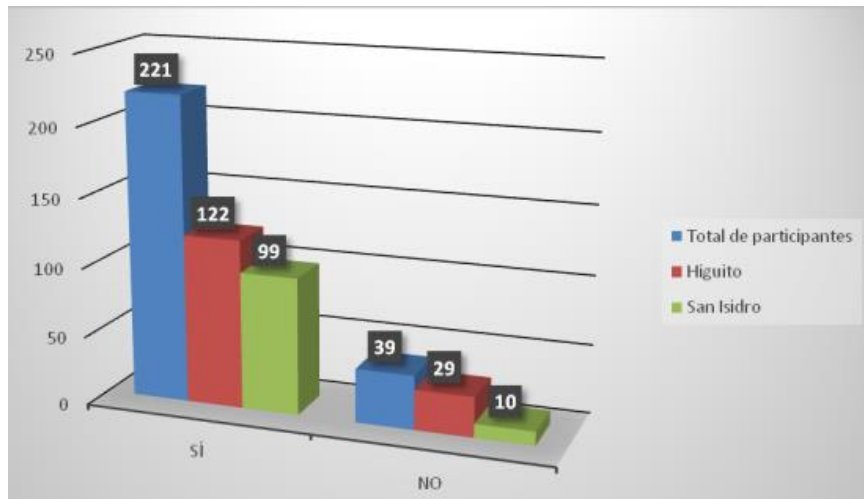
#### **4.1. Resultados de acuerdo con la caracterización del área y población**

Adicionalmente a la revisión bibliográfica que se realizó sobre la zona, la cual en su mayoría se encuentra plasmada en el Marco Teórico de este trabajo de Seminario, los datos obtenidos producto de la realización de las encuestas permitieron caracterizar mejor la población de estudio, así como comprender la percepción de los encuestados con respecto a temas relevantes con el ambiente, la salud, la participación comunitaria y sobre todo, el uso del agua en sus viviendas.

Según el cronograma de actividades definido, la mayor parte de las encuestas se realizaron en Octubre del 2014, otras el 1 de noviembre, y las últimas pendientes el 14 de febrero 2015. Al final del proceso, se lograron procesar 234 entrevistas, con un total de 221 entrevistas válidas entre ambas comunidades y 13 rechazos, en la mayoría de los casos porque las familias se negaron a ser entrevistadas.

La diferencia entre las 260 entrevistas programadas y las 234 realizadas, o sea, 26 entrevistas, corresponden a hogares en los que luego de varias visitas no fue posible localizar a nadie que contestara las preguntas. Esto significa que un total de 39 encuestas no se pudieron completar por razones fuera de control del grupo. Estos totales se ven representados en el gráfico 1.

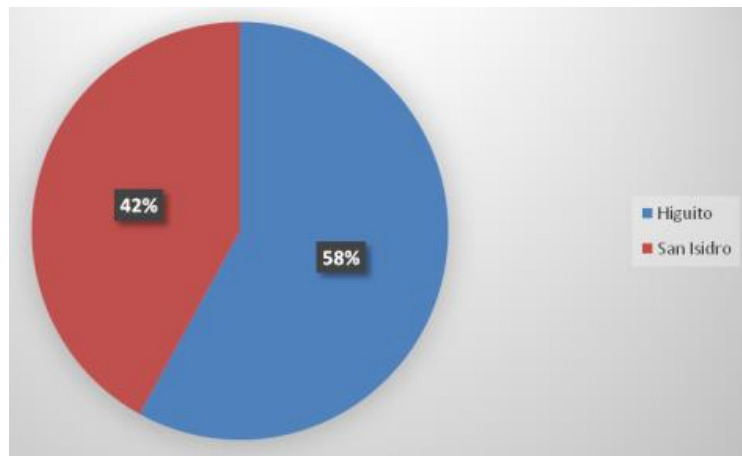
**Gráfico 1: Número de participantes por comunidad**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Del total de 234 entrevistas contestadas y tabuladas, en Higuito, se hicieron 122 de 151, mientras que el número para San Isidro es de 99 de 109. El gráfico 2 detalla el porcentaje de participantes por comunidad, para un 58% entrevistados pertenecientes a la comunidad de Higuito y un 42% procedentes de la comunidad de San Isidro.

**Gráfico 2: Porcentaje de participantes por comunidad**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

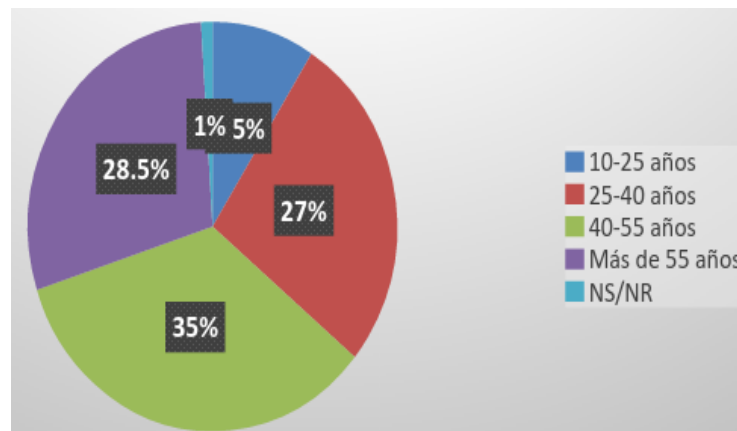
Como aporte adicional, el anexo 5 muestra los resultados de las encuestas organizados por separado dependiendo de cada comunidad, así mismo permite ver los datos respondidos diferenciados por género.

A continuación se presentan los gráficos con los resultados de las encuestas y el análisis necesario de aquellas que lo ameriten.

#### 4.1.1 Caracterización general de la población usuaria según resultados de la encuesta

A manera de información general recopilada a través de las encuestas se tiene que el mayor número de encuestados pertenece al género femenino (56% femenino y 44% masculino), y el grupo etáreo predominante ronda entre los 40 a 55 años de edad, como se puede observar en el gráfico 3.

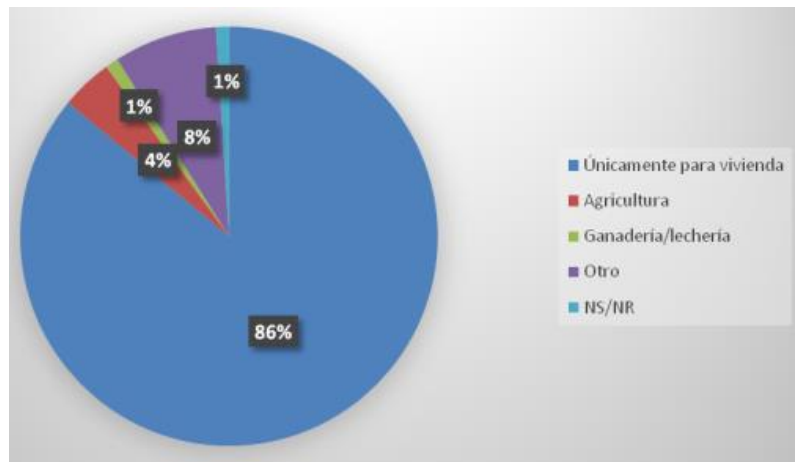
**Gráfico 3: Distribución etárea de participantes**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

En el 86% de las casas entrevistadas indicó que el uso primordial que le da a la propiedad es como vivienda de sus ocupantes, otros usos menores en la zonas estudiadas fueron un 4% para agricultura, un 1% para ganadería y un 8% para otras actividades no indicadas, tal y como se puede observar en el gráfico 4.

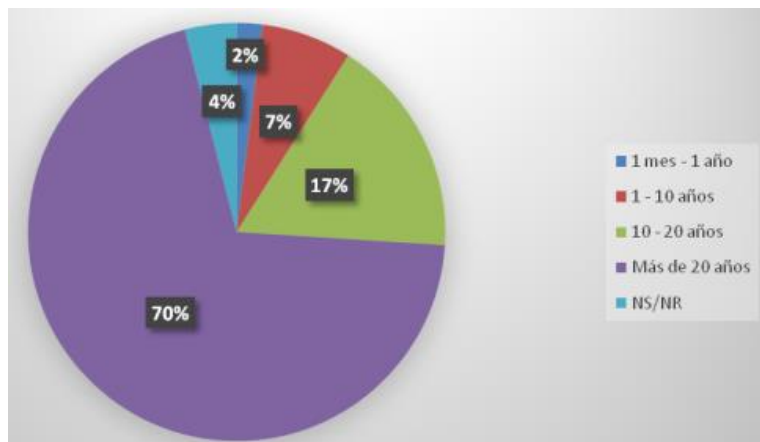
**Gráfico 4: Actividades realizadas en la propiedad para conocer el uso del suelo**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Ambas comunidades se caracterizan por tener una población que tiene más de 20 años de residir en la zona (70%), tal y como lo muestra el gráfico 5.

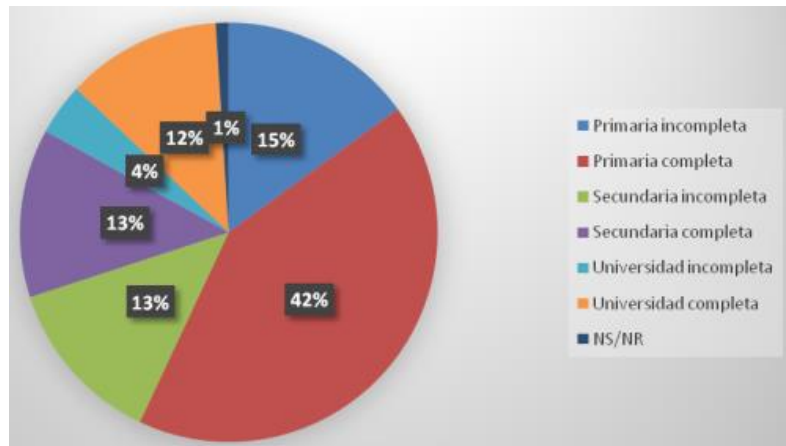
**Gráfico 5: Tiempo de residir en la comunidad**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Como dato adicional, en la mayoría (42%), los encuestados poseen escolaridad básica con grado de primaria completa, tal y como lo indica el gráfico 6.

**Gráfico 6: Escolaridad de los participantes**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Los resultados de las encuestas permitieron conocer además que la gran mayoría de las viviendas encuestadas tienen una ocupación de 4 o más habitantes (68%).

Un 71% posee un servicio sanitario por vivienda, 32% con tres pilas o lavatorios y 78% con una ducha, como composición general de los sistemas que utilizan agua en la casa.

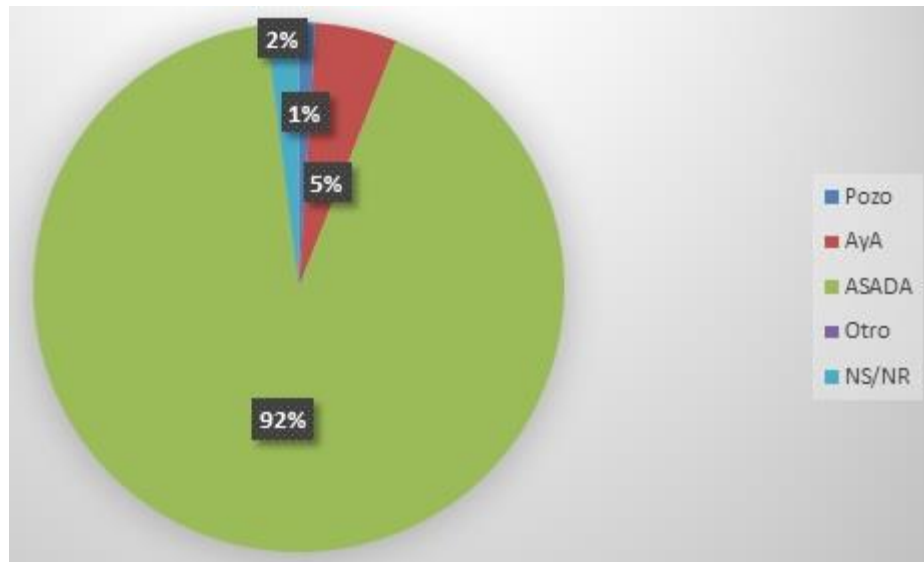
#### **4.1.2 Percepción sobre el abastecimiento de agua en las comunidades**

Con respecto al tema de la percepción sobre el abastecimiento de agua en las comunidades, se debe empezar mencionando que la mayoría de la población encuestada conoce que es la ASADA el ente que brinda el suministro de agua potable.

A pesar de lo anterior, existe una minoría con desconocimiento sobre este tema, ya que un 6% indica recibir el agua por AyA u otros sistemas, lo cual se denota en el gráfico 7.



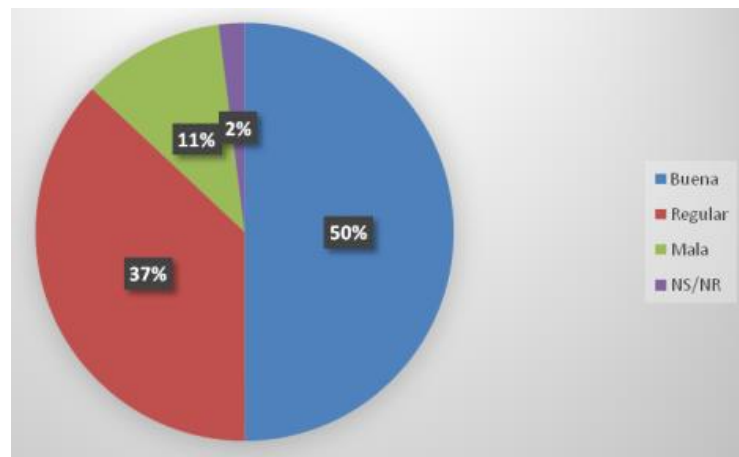
**Gráfico 7: Sistema de suministro agua por vivienda**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Se debe tomar en cuenta que casi la mitad de los entrevistados no está conforme con la calidad de agua recibida, ya que el 48% considera que la calidad del líquido es regular o mala, lo cual se puede observar en el gráfico 8.

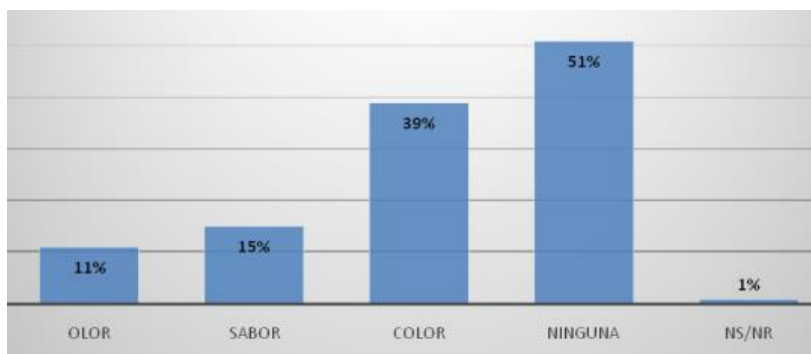
**Gráfico 8: Percepción de los habitantes sobre la calidad del agua recibida en sus domicilios**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Lo anterior, se debe sobre todo a que los entrevistados han percibido en el agua características no deseadas como color (39%), sabor (15%) y olor (11%); esta pregunta en el cuestionario era abierta por lo que los entrevistados podían marcar más de una casilla. El gráfico 9 refleja los datos obtenidos de esta pregunta.

**Gráfico 9: Percepción de los entrevistados sobre las características no deseadas del agua recibida en sus hogares**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

#### 4.1.3 Percepción sobre disposición adecuada de residuos residenciales

En las viviendas encuestadas, el uso primordial que se le da al recurso agua potable es para consumo, seguidamente de lavar ropa y realizar limpieza, lavar y cocinar los alimentos y aseo personal. El gráfico 10 ofrece un reflejo de estos usos. A manera de comentario, esta pregunta era abierta y los entrevistados podían marcar más de una casilla al contestar.

**Gráfico 10: Usos dados al agua en las viviendas**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

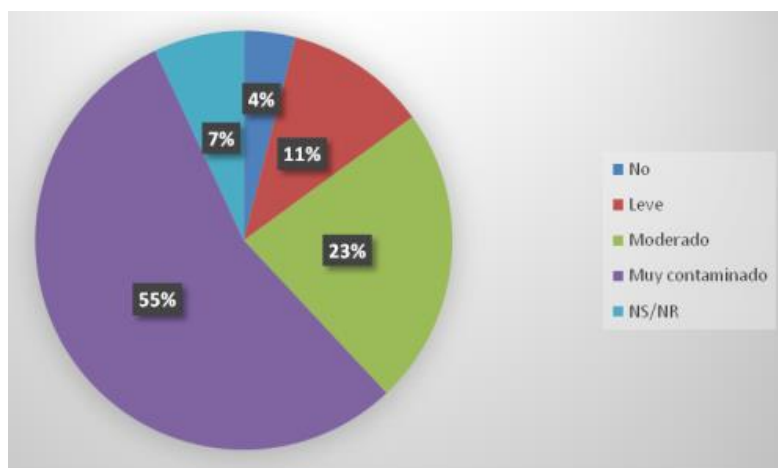
A raíz de las respuestas dadas por los encuestados, es evidente que una parte de la población dispone incorrectamente de sus aguas residuales y desechos sólidos. Aunque es una minoría de 7%, algunas personas indicaron disponer de las aguas residuales en el río.

Adicionalmente, se tiene que un 85% de la población estudiada utiliza el sistema de tanque séptico para disponer de sus excretas. El 99.5% indicó que utiliza el servicio una vez por semana para disponer de sus residuos sólidos, y el 0.5% los tira al río.

#### 4.1.4 Percepción sobre la contaminación de ríos en las comunidades

La mayoría de la población considera que los ríos de la comunidad están contaminados, un 55% los considera muy contaminados y un 23% moderadamente contaminados, como se puede ver reflejado en el gráfico 11.

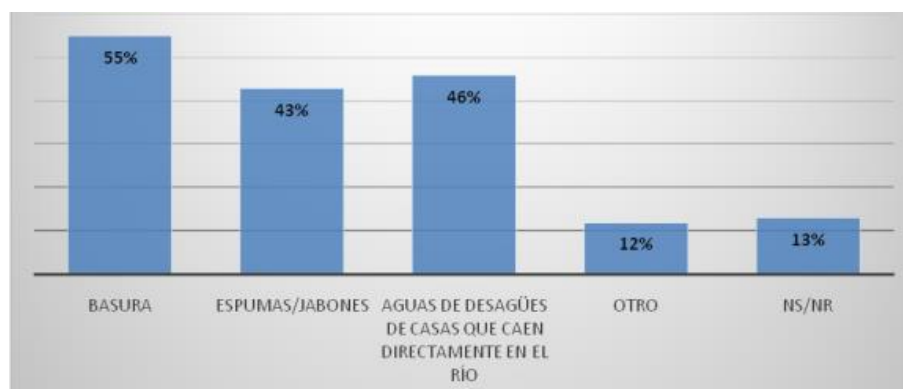
**Gráfico 11: Percepción sobre la contaminación de los ríos en la comunidad**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

En una pregunta de tipo abierta, en donde los encuestados podrían marcar más de una opción, los tipos de contaminantes que más se observan por los vecinos son en un 55% basura en forma de residuos sólidos, 43% para espumas o jabones y 46% a manera de desagües de casas. Estos datos se pueden ver compilados en el gráfico 12.

**Gráfico 12: Contaminantes observados por el entrevistado en el río más cercano a su vivienda**



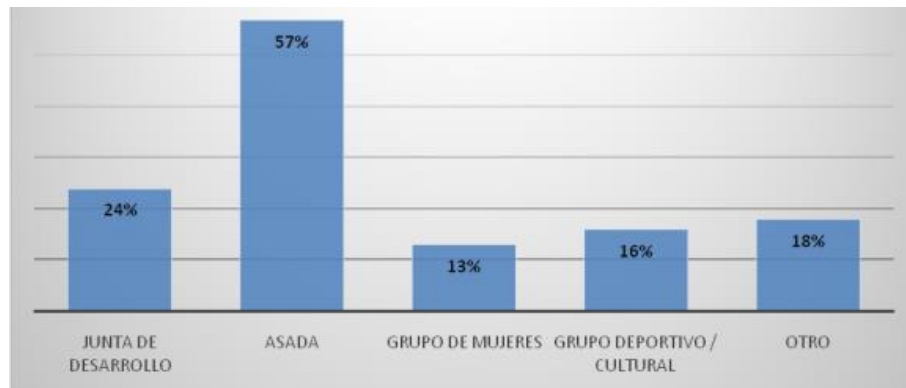
Fuente: Elaboración propia, 2015.

#### **4.1.5 Análisis sobre participación comunitaria**

Con respecto a la participación comunitaria, los encuestados demuestran que hay conocimiento de la existencia de grupos comunitarios, pero a la vez muy poca participación. En este sentido, un 78% conoce que existen grupos comunitarios, entre estos, en una pregunta abierta, el 57% identifica a la ASADA como uno de los grupos más notables, como se indica en el gráfico 13.

Otros grupos conocidos y mencionados son la Junta de Desarrollo, los grupos deportivos y culturales, así como grupo de mujeres.

**Gráfico 13: Conocimiento de grupos comunitarios por parte de los entrevistados**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Aunque hay conocimiento sobre grupos comunitarios, el 87% de los encuestados no participa en ninguno, lo que contrasta con la respuesta del 85% que indicó que le interesaría participar de una charla o taller con respecto al tema del agua.

Como nota adicional, al realizar los talleres, a pesar de haber convocado a la comunidad de diversas maneras, la participación fue casi nula.

## **4.2. Resultados de acuerdo con los elementos que influyen en la calidad del agua**

### **4.2.1 Puntos de muestreos, generalidades y ubicación**

Como se indicó en la metodología, se definieron cinco puntos de muestreo para realizar la toma de muestras bacteriológicas y físico-químicas.

Los puntos consideraron zonas altas, medias y bajas de las comunidades, los cuales se describen a continuación en la tabla 21.

**Tabla 21: Asignación de puntos de muestreo**

Comunidad	Punto de Muestreo (número en mapa y ubicación en zona)
Higuito	1. La montaña (zona alta) 2. El Gringo(zona alta) 4. El Chino(zona media)
San Isidro	3. Palo Blanco(zona alta) 5. San Isidro(zona baja)

Fuente: Elaboración propia, 2015.

A continuación se muestra en la imagen 6 la ubicación de los cinco puntos de muestreo en las comunidades de Higuito y San Isidro.

**Imagen 6: Puntos de Muestreo en las comunidades de Higuito y San Isidro**



Fuente: Elaboración propia por medio de mapa proporcionado por INEC, 2015.

Una vez realizada la inspección de campo se obtuvieron los siguientes resultados en cada uno de los puntos de muestreo.

**a. Punto de Muestreo 1: “La Montaña”**

Ubicada en la parte montañosa de la comunidad de Higuito, en Finca Los Acuña representa la zona alta de la Quebrada Cucaracha. Es una zona completamente protegida y rodeada de bosque, donde la contaminación es natural, con presencia de paquetes de hojarasca. Al estar en la montaña, presenta un clima frío con lloviznas intermitentes. Cuenta con infraestructura de captación, mediante una pequeña presa de concreto. El ancho de la quebrada es de 1,70 m y su profundidad 0,37 m, para obtener un caudal de 12 734 m<sup>3</sup>/d.

Es un ambiente boscoso, donde la vegetación en el banco es de hojas y ramas. No hay actividades humanas, por lo que no se evidencia ningún tipo de contaminación antropogénica, ni restos de residuos sólidos, orgánicos, aceites o espumas. No fue posible identificar organismos vivos de tamaño considerable como peces. Las siguientes fotografías en la imagen 7 muestran la toma de muestras en este punto durante la época seca:

**Imagen 7: Captación Los Acuña**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

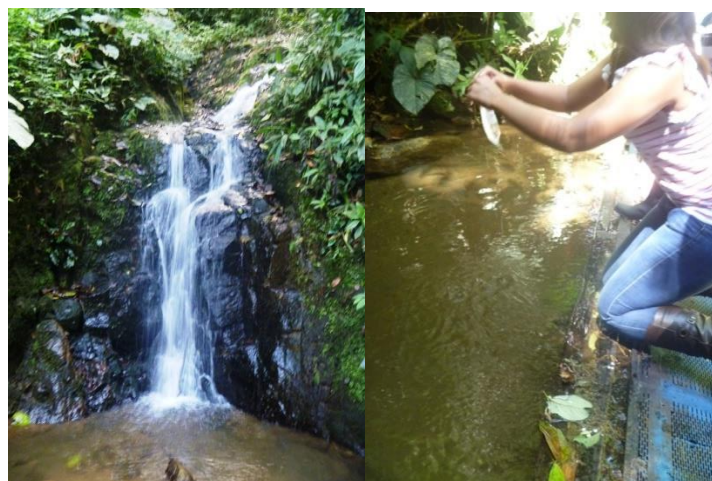
### ***b. Punto de Muestreo 2: “El Gringo”***

Al igual que con el punto Cucaracha #1, este punto se encuentra en una zona boscosa de Higuito, que está exenta de actividades humanas que puedan contaminar la fuente. Corresponde a la fuente a cielo abierta conocida como Río El Chiflón, captado en la finca Huchings perteneciente al Sr. Jack, conocido como “El Gringo”.

Existe una pequeña presa de concreto en su captación, donde el nivel del agua fue de 1,80 m de ancho y 0,34 m de profundidad, para un caudal de 25 542 m<sup>3</sup>/d. Y por haber tanta cobertura vegetal, existe la presencia de materia orgánica como paquetes de hojarasca y en menor cantidad materia particulada fina.

No hay indicios de contaminación por actividades humanas, ya que solamente existe actividad humana en la residencia, y sus aguas residuales o cualquier otro tipo de contaminante, se ubica varios metros más abajo de donde está el punto de muestreo. En las siguientes fotografías de la imagen 8 se pueden observar la toma de muestras en este punto en la época seca:

**Imagen 8: Río, captación y catarata en la finca Huchings**



Fuente: Elaboración propia, 2015.



### ***c. Punto de Muestreo 3: Palo Blanco***

Este punto se ubica en la comunidad de Higuito, específicamente en Palo Blanco, Quebrada Lobo. Corresponde a la zona alta de esta fuente de agua. La inspección se llevó a cabo el día 26 de junio del 2014.

El ancho de la quebrada es de 1,50 m y su profundidad 0,17 m, con un caudal de 3.491 m<sup>3</sup>/d. La estructura del banco es natural, con abundante presencia de piedras, de lodos y suelos arcillosos.

Se observó presencia de materia orgánica, principalmente hojarasca proveniente de la gran cantidad de cobertura vegetal presente; sin embargo, no se identificaron peces u otros organismos vivos de gran tamaño en la quebrada.

La cobertura vegetal es abierta, encontrándose plantas y árboles en los márgenes de la quebrada.

El uso del suelo en esta zona es de tipo agrícola y residencial, ya que por ser una zona rural, en algunas de las viviendas cuentan con terrenos destinados a este tipo de actividades, así como para la cría de animales como ganado y cerdos.

Mediante la observación se consideró, que el nivel de contaminación es moderado. Con fuentes de origen humano como las mencionadas, ya sean de tipo agrícola y pecuario (desechos de animales, restos de productos químicos, entre otros), y doméstica (desechos orgánicos e inorgánicos que los habitantes de las comunidades arrojan al cauce de la quebrada, aunado aguas negras y grises de las casas).

En la imagen 9 se puede observar fotografías del punto de muestreo 3.

**Imagen 9: Río en la zona de Palo Blanco en donde se denota poca cobertura vegetal, tomas de agua para diversos usos y algunos residuos sólidos tirados en el río**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

***d. Punto de Muestreo 4: El Chino***

El último punto de muestreo en la comunidad de Higuito, representa la zona baja de la Quebrada Cucaracha y está rodeado de todas las actividades humanas de la comunidad, zona residencial, zona agrícola y en menor escala pequeños comercios.

Su cauce es rápido, con un ancho de 1,20 m y una profundidad de 0,32 m, con un caudal de 8 813 m<sup>3</sup>/d. La quebrada fluye sobre un camino de concreto que parece estar sin uso o ser muy poco transitado.

Es aquí por tanto donde se observa a simple vista el nivel más alto de contaminación, el cual se percibe desde la apariencia del agua, que es de un color oscuro y con abundante presencia de materia orgánica, malos olores y residuos sólidos de mayor tamaño. El cuerpo de agua recibe las descargas procedentes de todas las fuentes mencionadas, aguas residuales domésticas y descarga de residuos provenientes de otras actividades de tipo agrícola y

pecuario. A continuación en la imagen 10 se presentan las fotografías del punto de muestreo 4.

### **Imagen 10: Quebrada Cucaracha con impacto de contaminación**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

#### ***e. Punto de Muestreo 5: San Isidro***

Este punto de muestreo representa la zona baja de la Quebrada Lobo, ubicándose en la comunidad de San Isidro. Igualmente se realizó la inspección el día 26 de junio del 2014. El ancho de la quebrada es de 0,80 m y su profundidad 0,30 m, para obtener un caudal de 5.253 m<sup>3</sup>/d. No existen trabajos de ingeniería, como extracciones de materiales, presas o canales.

Presenta una estructura del banco natural, cubierta de vegetación, principalmente pastos y en menor cantidad árboles, todo esto en un terreno de tipo arcilloso-lodoso. Al estar rodeado de vegetación, también hay presencia de materia orgánica de este tipo, con paquetes de hojarasca y en menor cantidad materiales particulados o finos.

El uso del suelo es en su mayoría residencial, aunque algunas viviendas también realizan pequeñas actividades agrícolas y pecuarias. La contaminación es de tipo doméstica, principalmente por la descarga de aguas negras y servidas. Podía percibirse mal olor, además de la presencia de mosquitos, el agua fluía más

lentamente que en los otros puntos muestreados, lo cual sería normal considerando que la topografía es más plana, y el aspecto del agua no era cristalino.

Además, se observó mayor presencia de contaminantes de tipo humano, tales como bolsas plásticas, botellas plásticas y de tetrabrik. A continuación se muestran en la imagen 11 las fotografías correspondientes a este punto de muestreo.

**Imagen 11: Quebrada Lobo en zona deforestada y visiblemente contaminado**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

**4.2.2 Consideraciones para el análisis de las muestras**

Como se estableció en la metodología, para el análisis de los resultados de las muestras de agua se usó como base principal el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficial, del cual se implementaron la metodología del Sistema Holandés de valoración de la calidad físico química del agua y la clasificación de los cuerpos de agua según el uso potencial y tratamiento que requiera.

### 4.2.3 Resultados de los muestreos de agua

A continuación se presentan los resultados de los muestreos de agua realizados durante la época lluviosa, 26 de junio del 2014 y durante la época seca el cual se ejecutó el 28 de marzo 2015. Para su análisis se dividen por puntos de muestreo.

#### a. Punto de Muestreo “La Montaña”

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las diferentes épocas del año.

**Tabla 22: Calidad de aguas en el punto de muestreo La Montaña obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014)**

Punto de muestreo	<u>Punto de Muestreo “La Montaña”</u>		
Altitud	1.587 m.s.n.m		
Resultados de Laboratorio			
		Fecha de muestreo	Fecha de muestreo
Variables	Unidades	Época seca	Época lluviosa
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Totales	NMP / 100 mL	540	1,1 x10 <sup>3</sup>
Coliformes Fecales	NMP / 100 mL	22	9,2
E.coli	NMP / 100 mL	13	9,2
<b>Químicas</b>			
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	19,9 ±6,4	29,9 ± 6,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	7,30 ± 0,01	7,10 ± 0,01

<b>VARIABLES</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
<b>Químicas</b>			
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	< 10	<10
Sólidos Sedimentables	mL/L	ND	ND
Sólidos Totales	mg/L	111 ±3	92,0 ±3,4
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,30 ± 0,01	7,10 ± 0,01
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	< 1,55	3,14 ± 0,88
pH	unidades de pH	6,80 ± 0,01	7,53 ±0,01
Temperatura	°C	23,4 ± 0,1	21,3 ± 0,1
Turbiedad	UNT	16,4 ± 0,6	11,50 ± 0,53
Conductividad	µS/cm	195 ± 10	78 ±10

Fuente: Elaboración propia, 2015

De acuerdo con estos resultados se procedió a realizar la interpretación según el sistema Holandés y su clasificación según el uso.

**Tabla 23: Interpretación según el sistema Holandés, punto de muestreo La Montaña**

<b>Punto de muestreo</b>	<b><u>Punto de Muestreo "La Montaña"</u></b>				
<b>Altitud</b>	1.587 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
		<b>Fecha de muestreo época seca</b>	<b>Puntaje época seca</b>	<b>Fecha de muestreo Época lluviosa</b>	<b>Puntaje época lluviosa</b>
Oxígeno Disuelto (real obtenido del muestreo)	mg/L	7,3 ± 0,01	2	7,10 ± 0,01	2

		Fecha de muestreo época seca	Puntaje época seca	Fecha de muestreo Época lluviosa	Puntaje época lluviosa
Oxígeno Disuelto ( Teórico)	mg/L	6,99		7,28	
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	PSO( %)	104,40		97,50	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	< 10	4	< 10	4
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	< 1,55	3	3,14 ± 0,88	4
<b>Total</b>			<b>9</b>		<b>10</b>
<b>Clasificación</b>			<b>Amarillo</b>		<b>Anaranjado</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

En la época seca se detectó una contaminación moderada (amarillo), lo cual es un reflejo del escenario ambiental. Es decir, la existencia de una represa de agua, favorece la concentración de la contaminación orgánica de origen animal de vida silvestre, antropogénica. Esto debido a que es una zona vulnerable, de fácil acceso.

En la época lluviosa aumenta el caudal, sin embargo en este punto de muestreo en particular, el comportamiento se ve afectado al haber mayor caudal, posiblemente transporta mayor materia orgánica desde las zonas altas y se acumulan en la captación ocasionando un incremento en el nitrógeno amoniacal, debido a la descomposición de la materia orgánica, generando una contaminación severa (anaranjado).

La tabla 24 muestra la clasificación según uso de calidad de agua en el punto de muestro en La Montaña.

**Tabla 24: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo La Montaña**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo La Montaña</u>				
<b>Altitud</b>	1587 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Clase</b>	<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Clase</b>
		<b>Época seca</b>		<b>Época lluviosa</b>	
Turbiedad	UNT	16,4 ± 0,6	Clase 1	11,50 ± 0,53	Clase 1
Temperatura	°C	23,4 ± 0,1	Clase 1	21,3 ± 0,1	Clase 1
Potencial de Hidrógeno	pH	6,80 ± 0,01	Clase 1	7,53 ± 0,01	Clase 1
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	19,9 ± 6,4	Clase 1	29,9 ± 6,5	Clase 2
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 10	Clase 1	<10	Clase 1
Coliformes fecales	NMP/100 mL	22	Clase 1	9,2	Clase 1
<b>Clasificación</b>			<b>Clase 1</b>		<b>Clase 2</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

En cuanto a la evaluación de los parámetros complementarios el río, se puede clasificar en la época seca como clase 1, la cual indica que se puede usar para abastecimiento de agua de consumo humano con tratamiento simple de desinfección, por ejemplo cloración, actividades recreativas de contacto primario, abastecimiento de agua para abrevadero y actividades pecuarias, acuicultura,



fuentes de protección de las comunidades acuáticas, riego de plantas sin limitación. No es permitida para navegación.

En la época lluviosa se clasifica como clase 2, la cual indica que se puede usar para abastecimiento de agua de consumo humano con tratamiento convencional, actividades recreativas de contacto primario, abastecimiento de agua para abrevadero y actividades pecuarias, acuacultura, fuentes de protección de las comunidades acuáticas, riego de plantas sin limitación. No es permitida para navegación, ni para conservación del equilibrio natural de las comunidades acuáticas.

**b. Punto de Muestreo “ El Gringo”**

A continuación se presentan los resultados de calidad de aguas obtenidos en las diferentes épocas del año para el punto de muestreo donde El Gringo.

**Tabla 25: Calidad de aguas en el punto de muestreo El Gringo obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014)**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo “El Gringo”.</u>		
<b>Altitud</b>	1590 m.s.n.m		
<b>Resultados de Laboratorio</b>			
		<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Época Seca</b>	<b>Época Lluviosa</b>
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Totales	NMP / 100 mL	$4,6 \times 10^2$	> 1600
Coliformes Fecales	NMP / 100 mL	$2,3 \times 10^1$	920

		Fecha de muestreo	Fecha de muestreo
Variables	Unidades	Época Seca	Época Lluviosa
<b>Microbiológicas</b>			
E.coli	NMP / 100 mL	9,2	350
<b>Químicas</b>			
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	9,9 ± 6,3	29,9 ± 6,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	< 10	< 10
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 10	18,0 ± 3,4
Sólidos Sedimentables	mL/L	ND	0,10 ± 0,05
Sólidos Totales	mg/L	124 ± 3	72,0 ± 3,4
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,90 ± 0,01	7,70 ± 0,01
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	2,35 ± 0,44	< 1,55
pH	unidades de pH	7,59 ± 0,01	7,56 ± 0,01
Temperatura	°C	21,1 ± 0,1	22,4 ± 0,1
Turbiedad	UNT	0,55 ± 0,01	8,80 ± 1,85
Conductividad	µS/cm	76 ± 10	49 ± 10

Fuente: Elaboración propia, 2015

De acuerdo con estos resultados se procedió a realizar la interpretación según el sistema Holandés y la clasificación según su uso, lo cual se puede observar en la tabla 26.

**Tabla 26: Interpretación según el sistema Holandés, punto de muestreo El Gringo**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo “ El Gringo”.</u>				
<b>Altitud</b>	1.590 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
		<b>Fecha de muestreo época seca</b>	<b>Puntaje época seca</b>	<b>Fecha de muestreo Época lluviosa</b>	<b>Puntaje época lluviosa</b>
Oxígeno Disuelto ( real, obtenido del muestreo)	mg/L	7,90 ± 0,01	2	7,70 ± 0,01	2
Oxígeno Disuelto ( Teórico)	mg/L	7,31		7,13	
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	PSO(%)	108,10		108,10	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	< 10	4	< 10	4
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	2,35 ± 0,44	4	< 1,55	3
<b>Total</b>			<b>10</b>		<b>9</b>
<b>Clasificación</b>			<b>Anaranjado</b>		<b>Amarillo</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

Los resultados obtenidos en este punto de muestreo indican que en la época seca se presentó una contaminación severa (color anaranjado) y en la época lluviosa una contaminación moderada (color amarillo). Comparando su comportamiento durante las dos épocas del año, se nota que el factor que marcó la diferencia entre ambas épocas fue el nitrógeno amoniacal.

En la época seca se evidencia un aumento en el nitrógeno amoniacal, el cual puede ser ocasionado por la descomposición de materia orgánica, que pudo haberse acumulado en el punto de muestreo, debido a la disminución del caudal. Esta situación no ocurre en la época lluviosa por el mayor caudal en el sitio. La tabla 27 muestra la clasificación del agua según uso de calidad de la misma para el punto de muestreo donde El Gringo.

**Tabla 27: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo El Gringo**

Punto de muestreo	Punto de Muestreo "El Gringo".				
Altitud	1 590 m.s.n.m				
Resultados de Laboratorio					
Variables	Unidades	Fecha de muestreo	Clase	Fecha de muestreo	Clase
		Época seca		Época lluviosa	
Turbiedad	UNT	0,55 ± 0,01	Clase 1	8,80 ± 1,85	Clase 1
Temperatura	°C	21,1 ± 0,1	Clase 1	22,4 ± 0,1	Clase 1
Potencial de Hidrógeno	pH	7,59 ± 0,01	Clase 1	7,56 ± 0,01	Clase 1
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	9,9 ± 6,3	Clase 1	29,9 ± 6,5	Clase 2
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 10	Clase 1	18,0 ± 3,4	Clase 2
Coliformes fecales	NMP/100 mL	2,3 x 10 <sup>1</sup>	Clase 2	920	Clase 2
<b>Clasificación</b>			<b>Clase 2</b>		<b>Clase 2</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

En cuanto a los parámetros complementarios, el río se puede clasificar como clase 2 en ambas épocas, es decir se puede usar para abastecimiento de agua de consumo humano con tratamiento convencional, actividades recreativas de contacto primario, abastecimiento de agua para abrevadero y actividades pecuarias, acuicultura, fuentes de protección de las comunidades acuáticas, riego de plantas sin limitación. No es permitida para navegación, ni para conservación del equilibrio natural de las comunidades acuáticas.

**c. Punto de Muestreo Palo Blanco**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la calidad del agua, en las diferentes épocas del año:

**Tabla 28: Calidad de aguas del punto de muestreo Palo Blanco obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014)**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo Palo Blanco</u>		
<b>Altitud</b>	1564 m.s.n.m		
<b>Resultados de calidad del agua</b>			
		<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Totales	NMP / 100 mL	$4,6 \times 10^2$	> 1600
Coliformes Fecales	NMP / 100 mL	$9,3 \times 10^1$	1600
<i>E.coli</i>	NMP / 100 mL	$2,3 \times 10^1$	240
<b>Químicas</b>			
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	$19,9 \pm 6,4$	$29,9 \pm 6,5$

		<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
<b>Químicas</b>			
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	< 10	< 10
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	26,0 ± 3,4	42,5 ± 3,4
Sólidos Sedimentables	mL/L	5,00 ± 0,05	0,10 ± 0,05
Sólidos Totales	mg/L	128 ± 3	151 ± 3
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,50 ± 0,01	7,30 ± 0,01
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	3,14 ± 1,77	< 1,55
pH	unidades de pH	7,55 ± 0,01	7,32 ± 0,01
Temperatura	°C	21,3 ± 0,1	22,4 ± 0,1
Turbiedad	UNT	6,13 ± 0,86	74,17 ± 4,69
<b>Conductividad</b>	<b>µS/cm</b>	<b>98 ±10</b>	<b>122 ± 10</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

De acuerdo con estos resultados se procedió a realizar la interpretación según el sistema Holandés y la clasificación según su uso.

En la tabla 29 se puede observar la interpretación de la calidad del agua según el Sistema Holandés en el punto de muestreo en Palo Blanco.

**Tabla 29: Interpretación de la calidad del agua según el sistema Holandés, punto de muestreo Palo Blanco**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo Palo Blanco</u>				
<b>Altitud</b>	1.564 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
		<b>Fecha de muestreo Época seca</b>	<b>Puntaje época seca</b>	<b>Fecha de muestreo Época lluviosa</b>	<b>Puntaje época lluviosa</b>
Oxígeno Disuelto (real, obtenido del muestreo)	mg/L	7,50 ± 0,01	<b>2</b>	7,30 ± 0,01	<b>2</b>
Oxígeno Disuelto (Teórico)	mg/L	7,31		7,15	
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	PSO (%)	102,60		102,10	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	< 10	4	< 10	4
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	3,14 ± 1,77	4	< 1,55	2
<b>Total</b>			<b>10</b>		<b>8</b>
<b>Clasificación</b>			<b>Anaranjado</b>		<b>Amarillo</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

Los resultados del agua obtenidos en este punto de muestreo, indican que para la época seca, de acuerdo con el Sistema Holandés, se clasifica de color anaranjado lo que indica una contaminación severa y en la época lluviosa una contaminación moderada, representada por el color amarillo. Al comparar los parámetros analizados durante las dos épocas del año, se observa que el nitrógeno amoniacal se encuentra en mayor concentración en la época seca.

Este comportamiento se puede atribuir a que en la época seca hay un favorecimiento en la descomposición de la materia orgánica, ya que hay una disminución en la velocidad del agua, lo cual permite un mayor periodo de retención que favorece o da tiempo a que ocurra descomposición de materia orgánica por actividad bacteriana. Situación que no ocurre en la época lluviosa por el incremento del caudal. La tabla 30 muestra la clasificación según uso de calidad de agua para el punto de muestreo Palo Blanco.

**Tabla 30: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo Palo Blanco**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo Palo Blanco</u>				
<b>Altitud</b>	1.564 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de muestreo: Época seca</b>	<b>Clase</b>	<b>Fecha de muestreo: Época lluviosa</b>	<b>Clase</b>
Turbiedad	UNT	6,13 ± 0,86	Clase 1	74,17 ± 4,69	Clase 2
Temperatura	°C	21,3 ± 0,1	Clase 1	22,4 ± 0,1	Clase 1
Potencial de Hidrógeno	pH	7,55 ± 0,01	Clase 1	7,32 ± 0,01	Clase 1



<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de muestreo: Época seca</b>	<b>Clase</b>	<b>Fecha de muestreo: Época lluviosa</b>	<b>Clase</b>
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	19,9 ± 6,4	Clase 1	29,9 ± 6,5	Clase 2
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	26,0 ± 3,4	Clase 3	42,5 ± 3,4	Clase 3
Coliformes fecales	NMP/100 mL	9,3 x 10 <sup>1</sup>	Clase 2	1600	Clase 3
<b>Clasificación</b>			<b>Clase 3</b>		<b>Clase 3</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

Evaluación de los parámetros complementarios de acuerdo con el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales (Decreto N° 33903- Minae- S).

Para el punto de muestreo 1 de la Quebrada Lobo, se observa que para las dos épocas del año evaluadas, la clasificación obtenida fue de clase 3, en la cual indica que el agua puede ser utilizada en las siguientes opciones: para generación hidroeléctrica, navegación o riego de especies arbóreas, cereales y plantas forrajeras, para abastecimiento de agua para abrevaderos y actividades pecuarias.

No se debe usar para regar plantaciones de hortalizas o frutas, actividades recreativas de contacto primario, abastecimiento de agua para consumo humano, ya que el tratamiento para el consumo es muy complejo y de alto costo para el país, por lo tanto no es factible. Por lo tanto, no es aprovechable como fuente de consumo humano.

**d. Punto de Muestreo El Chino**

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las diferentes épocas del año.

**Tabla 31: Calidad de aguas en el punto de muestreo El Chino obtenidos en la época seca (2015) y lluviosa (2014)**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo El Chino</u>		
<b>Altitud</b>	1444 m.sn.m		
<b>Resultados de Laboratorio</b>			
		<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Totales	NMP / 100 mL	$1,1 \times 10^6$	1600
Coliformes Fecales	NMP / 100 mL	$4,6 \times 10^3$	540
E.coli	NMP / 100 mL	$1,1 \times 10^3$	79
<b>Químicas</b>			
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	$49,9 \pm 7,0$	$39,9 \pm 6,7$
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	$13,6 \pm 0,8$	$10,5 \pm 0,8$
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 10	$22,5 \pm 3,4$
Sólidos Sedimentables	mL/L	ND	$0,10 \pm 0,05$

		<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
Sólidos Totales	mg/L	251 ± 3	163 ± 3
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,00 ± 0,01	6,40 ± 0,01
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	< 1,55	< 1,55
pH	unidades de pH	7,25 ± 0,01	7,45 ± 0,01
Temperatura	°C	22,5 ± 0,1	23,1 ± 0,1
Turbiedad	UNT	1,56 ± 0,06	34,47 ± 1,15
Conductividad	µS/cm	39 ± 10	160 ± 10

Fuente: elaboración propia, 2015

De acuerdo con estos resultados se procedió a realizar la interpretación según el sistema Holandés y la clasificación según su uso, tal y como lo muestra la tabla 32.

**Tabla 32: Interpretación según el sistema Holandés, punto de muestreo El Chino**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo El Chino</u>				
<b>Altitud</b>	1444 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
		<b>Fecha de muestreo época seca</b>	<b>Puntaje época seca</b>	<b>Fecha de muestreo Época lluviosa</b>	<b>Puntaje época lluviosa</b>
Oxígeno Disuelto (real, obtenido del muestreo)	mg/L	6,00 ± 0,01	2	6,40 ± 0,01	2

		Fecha de muestreo época seca	Puntaje época seca	Fecha de muestreo Época lluviosa	Puntaje época lluviosa
Oxígeno Disuelto ( Teórico)	mg/L	7,25		7,16	
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	PSO(%)	82,80		89,30	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	13,6 ± 0,8	4	10,5 ± 0,8	4
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	< 1,55	3	< 1,55	3
<b>Total</b>			<b>9</b>		<b>9</b>
<b>Clasificación</b>			<b>Amarillo</b>		<b>Amarillo</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

En este punto de muestreo no se presentó una diferencia entre las distintas épocas, como sí ocurrió en los otros puntos evaluados. Una posible explicación es que en este punto de muestreo hay una gradiente alta, lo cual le genera mayor velocidad al agua, y reduce el tiempo de retención del agua, lo cual impide que la degradación de la materia orgánica nitrogenada tenga lugar como en otros puntos de muestreo. Sin embargo la Demanda Bioquímica de Oxígeno es superior a la de los puntos anteriores, lo que indica que hay presencia de contaminación, lo cual también puede verificarse con la disminución del oxígeno disuelto.

En ambas épocas la contaminación se clasificó como moderada (amarillo). La tabla 33 por otro lado, muestra la clasificación según uso de calidad de agua para el punto de muestreo El Chino.

**Tabla 33: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo El Chino**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo El Chino</u>				
<b>Altitud</b>	1.587 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Clase</b>	<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Clase</b>
		<b>o</b>		<b>Época lluviosa</b>	
		<b>Época seca</b>			
Turbiedad	UNT	1,56 ± 0,06	Clase 1	34,47 ± 1,15	Clase 2
Temperatura	°C	22,5 ± 0,1	Clase 1	23,1 ± 0,1	Clase 1
Potencial de Hidrógeno	pH	7,25 ± 0,01	Clase 1	7,45 ± 0,01	Clase 1
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	49,9 ± 7,0	Clase 3	39,9 ± 6,7	Clase 3
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	< 10	Clase 1	22,5 ± 3,4	Clase 2
Coliformes fecales	NMP/100 mL	4,6 x 10 <sup>3</sup>	Clase 4	540	Clase 2
<b>Clasificación</b>			<b>Clase 4</b>		<b>Clase 3</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

En cuanto a la evaluación de los parámetros complementarios, el río en este punto se puede clasificar, en la época seca como clase 4, o sea que solo es permitido el uso para navegación. En la época lluviosa, se clasifica como clase 3, señalando que los usos que se le pueden dar a estas aguas son generación hidroeléctrica,

navegación o riego de especies arbóreas, cereales y plantas forrajeras, abastecimiento de agua para abrevaderos y actividades pecuarias.

No se debe usar para riego de plantaciones de hortalizas o frutas, actividades recreativas de contacto primario, abastecimiento de agua para consumo humano, ya que el tratamiento para el consumo es muy complejo y de alto costo para el país, por lo tanto no es factible.

#### e. Punto de Muestreo San Isidro

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la calidad de las aguas en las diferentes épocas del año:

**Tabla 34: Resultados obtenidos de calidad de las aguas del punto de muestreo San Isidro en las época seca y en época lluviosa**

Punto de muestreo	<u>Punto de Muestreo San Isidro</u>		
Altitud	1398 m.s.n.m		
<b>Resultados de Laboratorio</b>			
		Fecha de muestreo	Fecha de muestreo
Variables	Unidades	Época seca	Época lluviosa
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Totales	NMP / 100 mL	$1,1 \times 10^5$	49
Coliformes Fecales	NMP / 100 mL	$4,6 \times 10^3$	11
<i>E.coli</i>	NMP / 100 mL	$4,6 \times 10^2$	7,8
<b>Químicas</b>			
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	$79,9 \pm 7,9$	$39,9 \pm 6,7$

		<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Época seca</b>	<b>Época lluviosa</b>
<b>Químicas</b>			
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	28,3 ± 0,8	10,5 ± 0,8
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	21, 0 ± 3,4	22,5 ± 3,4
Sólidos Sedimentables	mL/L	0,50 ± 0,05	0,10 ± 0,05
Sólidos Totales	mg/L	324 ± 3	163 ± 3
Oxígeno Disuelto	mg/L	4,50 ± 0,01	6,40 ± 0,01
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	11,3 ± 3,6	< 1,55
pH	unidades de pH	7,21 ± 0,01	7,26 ± 0,01
Temperatura	°C	20,4 ± 0,1	22,3 ± 0,1
Turbiedad	UNT	16,57 ± 0,31	8,19 ± 0,48
Conductividad	μS/cm	435 ± 10	255 ± 10

Fuente: Elaboración propia, 2015

De acuerdo con estos resultados se procedió a realizar la interpretación según el sistema Holandés y la clasificación, tal y como se indica en la tabla 35.

**Tabla 35: Interpretación de la calidad del agua según el sistema Holandés, punto de muestreo San Isidro**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo San Isidro</u>				
<b>Altitud</b>	1.398 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
		<b>Fecha de muestreo época seca</b>	<b>Puntaje época seca</b>	<b>Fecha de muestreo Época lluviosa</b>	<b>Puntaje época lluviosa</b>
Oxígeno Disuelto ( real, obtenido del muestreo)	mg/L	4,50 ± 0,01	3	6,40 ± 0,01	2,00
Oxígeno Disuelto ( Teórico)	mg/L	7,60		7,32	
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	PSO (%)	59,20		87,40	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	28,3 ± 0,8	5	10,5 ± 0,8	4
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	11,3 ± 3,6	5	< 1,55	3
<b>Total</b>			<b>13</b>		<b>9</b>
<b>Clasificación</b>			<b>Rojo</b>		<b>Amarillo</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015



En este punto de muestreo, los resultados obtenidos indican que para la época seca se presentó una contaminación muy severa (color rojo) y en la época lluviosa una contaminación moderada (color amarillo). En este caso, el cauce presenta una distribución homogénea en su área, por lo que en los meses secos al haber disminución del caudal, se genera un mayor reposo del agua, aumentando la descomposición de la materia orgánica, la pérdida de oxígeno disuelto y la presencia en el nitrógeno amoniacal, lo cual genera una contaminación muy severa. Esta situación no ocurre en los meses lluviosos debido a que el mayor caudal no permite que se acumule la materia orgánica.

**Tabla 36: Clasificación según uso de calidad de agua, punto de muestreo San Isidro**

<b>Punto de muestreo</b>	<u>Punto de Muestreo San Isidro</u>				
<b>Altitud</b>	1.398 m.s.n.m				
<b>Resultados de Laboratorio</b>					
<b>Variables</b>	<b>Unidades</b>	<b>Fecha de muestreo 28-3-14</b>	<b>Clase</b>	<b>Fecha de muestreo 26-06-14</b>	<b>Clase</b>
Turbiedad	UNT	16,57 ± 0,31	Clase 1	8,19 ± 0,48	Clase 1
Temperatura	°C	20,4 ± 0,1	Clase 1	22,3 ± 0,1	Clase 1
Potencial de Hidrógeno	pH	7,21 ± 0,01	Clase 1	7,26 ± 0,01	Clase 1
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	79,9 ± 7,9	Clase 4	39,9 ± 6,7	Clase 3
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	21, 0 ± 3,4	Clase 2	22,5 ± 3,4	Clase 2
Coliformes fecales	NMP/100 mL	4,6 x 10 <sup>3</sup>	Clase 4	11	Clase 1
<b>Clasificación</b>			<b>Clase 4</b>		<b>Clase 3</b>

Fuente: Elaboración propia, 2015

En cuanto a los parámetros complementarios el río se puede clasificar como clase 4 para época seca, la cual indica que solo es permitido su uso para navegación. En la época lluviosa se clasifica como clase 3, lo cual indica que los usos que se le puede dar a estas aguas son generación hidroeléctrica, navegación o riego de especies arbóreas, cereales y plantas forrajeras, abastecimiento de agua para abrevaderos y actividades pecuarias. No se debe usar para regar plantaciones de hortalizas o frutas, actividades recreativas de contacto primario, abastecimiento de agua para consumo humano, ya que el tratamiento para el consumo es muy complejo y de alto costo para el país, por lo tanto no es factible.

A continuación la tabla 37 muestra un resumen de los resultados del análisis del agua de la Quebrada Cucaracha y Lobo, según la clasificación del grado de contaminación y clase de uso en las diferentes zonas de la quebrada, aguas arriba, medio y aguas abajo en las dos distintas épocas del año: lluviosa y seca. Recordar que los colores miden el grado de contaminación, mientras que la clase mide el uso que se le puede dar al agua.

**Tabla 37: Resumen de los resultados del análisis del agua de la Quebrada Cucaracha y Lobo, según la clasificación del grado de contaminación y clase de uso**

Punto de muestreo	Muestreo 1: Época seca	Muestreo 2: Época lluviosa
La Montaña	Clase 1	Clase 2
El Gringo	Clase 2	Clase 2
Palo Blanco	Clase 3	Clase 3
El Chino	Clase 4	Clase 3
San Isidro	Clase 4	Clase 3

 Sin contaminación	 Contaminación severa
 Contaminación incipiente	 Contaminación muy severa
 Contaminación moderada	

Fuente: Elaboración propia, 2015

Una vez obtenidos los resultados se puede evaluar el impacto en la calidad del agua superficial de acuerdo con su uso y disposición por parte de las comunidades de Higuito y San Isidro.

Los resultados obtenidos permitieron conocer el estado de la calidad de las fuentes de agua, identificar los puntos donde hay mayor riesgo de contaminación, y generar reacción de la comunidad con respecto a la problemática planteada. Esto permite brindar un insumo de información que sirva como base, para implementar mecanismos de educación y sensibilización ambiental de las comunidades de Higuito y San Isidro.

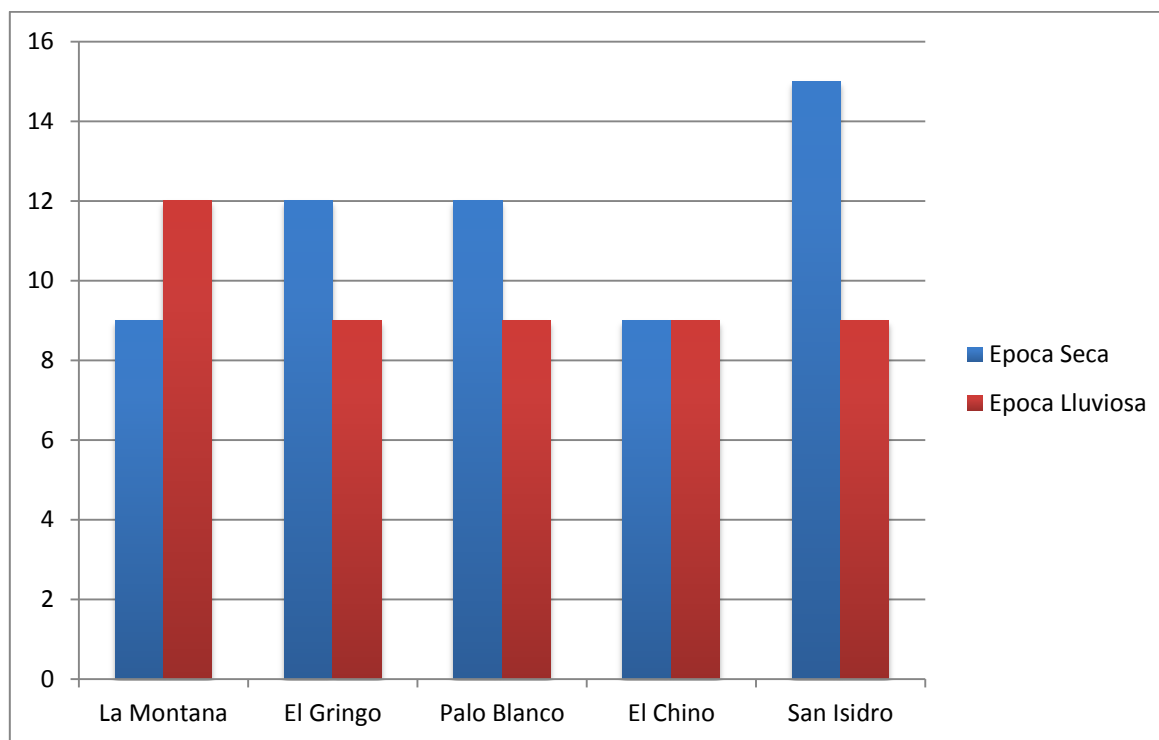
En general, se puede observar que la calidad del agua en ambas quebradas se encuentra deteriorada por la contaminación proveniente de las actividades antropogénicas y de origen natural. Es importante crear conciencia en las comunidades, desde la perspectiva de la salud ambiental, sobre el uso racional del agua, pues es un bien común vital para la vida.

También debe capacitarse a la población para que no aporten contaminación a las quebradas, preserven las fuentes de agua y organicen programas de vigilancia para evitar la contaminación de éstas, cuidar los alrededores reforestando y limpiando las zonas circundantes y protegiendo las áreas de captación y sobre todo no disponiendo las aguas servidas en los ríos.

Esto puede ayudar a que no se deteriore más la calidad de las quebradas de la zona y que no se vea perjudicada la salud humana a corto plazo. También puede ayudar a mitigar el peligro de la falta de disponibilidad del agua, y a largo plazo, revertir la contaminación existente.

El gráfico 14 a continuación muestra el grado de contaminación presente en cada uno de los puntos de muestreo, el cual se basa en la sumatoria de puntos dada por la asignación de valores de puntaje según el sistema Holandés de Valoración de la Calidad Físico química del agua para cuerpos receptores. Hay que recordar que una vez obtenido el puntaje de cada uno de los puntos de muestreo, se traslada al código de colores explicada en la tabla 16 de este trabajo, en el cual se da la clasificación de la calidad del agua del cuerpo receptor de acuerdo al grado de contaminación. Es de destacar que el sistema Holandés permite tener una idea del aporte de contaminación orgánica en una corriente de agua por medio de la concentración de las variables Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Nitrógeno amoniacal (N-NH<sub>4</sub>), y el Porcentaje de Saturación de oxígeno (PSO%).

**Gráfico 14: Grado de contaminación presente en cada uno de los puntos de muestreo según sumatoria de puntos**



Fuente: Elaboración propia, 2015

### **4.3. Resultados en el tema de Sensibilización Ambiental**

Durante el proceso de este Seminario de Graduación se realizaron diversas actividades de acercamiento y sensibilización dirigidas a los habitantes de las comunidades y otros actores involucrados, tales como los miembros de las ASADAS, los grupos comunitarios como COMPURIRES.

Todas estas iniciativas realizadas nacen bajo la premisa de que la inversión en educación ambiental es invertir en un mejor futuro, con ciudadanos más conscientes en el cuidado y la conservación de nuestro patrimonio.

Dentro de este marco, se considera que las acciones planteadas van dirigidas a la sensibilización de los diferentes grupos etáreos de las comunidades, desde edades tempranas como los niños en las escuelas, hasta adultos mayores que han sido parte del desarrollo de las comunidades; a promover el desarrollo sostenible, formar líderes ambientales en las comunidades, principalmente en las que forman parte de la micro cuenca del río Purires y encadenar así el aporte de este proyecto con las estrategias de otros esfuerzos como el Programa de Bandera Azul Ecológica, cuyo objetivo es:

*“Establecer un incentivo para promover la organización de comités locales y su integralidad, con el propósito de buscar la conservación y desarrollo, en concordancia con la protección de los recursos naturales, la búsqueda de mejores condiciones higiénico – sanitarias y la mejoría de la salud pública de los habitantes” (Programa Bandera Azul Ecológica, 2015).*

En este contexto, cabe mencionar que la COMPURIRES y las comunidades que la conforman, realizan esfuerzos por formar parte de iniciativas de Educación Ambiental que promuevan el mejoramiento de prácticas tanto en la vida diaria

como en la gestión del recurso hídrico a nivel comunitario, que faciliten la obtención de conocimientos y galardones como la Bandera Azul Ecológica.

Las actividades de sensibilización ambientales se desarrollaron considerando tres ejes temáticos de acción, a saber: giras de campo, elaboración de material educativo y talleres con escuelas, comunidades y grupos de interés.

A continuación se reseña los resultados de dichas actividades.

#### **4.3.1 Resultados de las giras de campo**

La primera gira de campo se realizó el miércoles 17 de febrero del 2014, donde participaron los miembros del Seminario, miembros del ProGAI incluida la Directora del proyecto de investigación, M.Sc. Yamileth Astorga, actores sociales de las comunidades de Higuito y San Isidro y miembros de ambas ASADAS.

Durante esta visita, y tomando ventaja del conocimiento de los participantes mencionados, especialmente aquellos quienes residen en las comunidades, se realizó un recorrido general por el área de estudio, desde la zona alta en Higuito, zona media y zona baja en San Isidro.

Además de lo anterior, fue posible identificar los puntos de muestreo para la posterior toma de muestras de agua para análisis de laboratorio físico-químico y microbiológico.

En las siguientes imágenes se reproducen parte de las actividades realizadas durante la gira, para la identificación de los puntos de muestreo para las dos comunidades.

**Imagen 12: Determinación de puntos de muestreo en captación Los Acuña**



Fuente: Elaboración propia, 2014

**Imagen 13: Determinación de puntos de muestreo (izquierda catarata en la Finca Huchings; a la derecha miembros de la Asada de Higuito y el fontanero de la Asada de San Isidro)**



Fuente: Elaboración propia, 2014

Otra actividad que se aprovechó para contactar a los miembros de las comunidades y actores sociales de distintos grupos comunales fue la Feria del Agua de Higuito, organizada por la ASADA de Higuito y llevada a cabo el día lunes 17 de marzo del 2014.

Para dicha actividad, junto con Marianela Abarca y Elizabeth Loaiza investigadoras del Proyecto Diálogo de Saberes y la directora del Proyecto, se coordinó la elaboración de material informativo: carteles señalando los puntos de muestreo, un panfleto con el resumen del Seminario, objetivos y fechas de las próximas actividades a desarrollar, tal como la primera gira de toma de muestras de agua, las cuales se entregaron a quienes se acercaron en busca de información.

Seguidamente se muestran algunas imágenes de lo que fue esta feria del agua de Higuito, 2014.

**Imagen 14: Feria del Agua organizada por la ASADA de Higuito, 17 marzo 2014**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Además de los panfletos con material informativo sobre el Seminario y el tema del recurso hídrico, se entregaron volantes invitando a participar de los distintos talleres y actividades a desarrollar por los miembros del Seminario, para lo que se aprovechó un recorrido por la calle principal de Higuito, tal como se muestra en las siguientes imágenes.



**Imagen 15: Feria del Agua organizada por la ASADA de Higuito, actividad de entrega de volantes y pasacalle**



Fuente: Elaboración propia, 2014

Previo a realizar el primer muestreo los miembros del Seminario convocaron una reunión en conjunto con las investigadoras del Proyecto Diálogo de Saberes. Donde se acordaron detalles sobre el lugar de inicio y hora del muestreo.

El día viernes 28 de marzo del 2014 se realizó la primera gira de campo para la toma de muestras de agua, para su posterior análisis físico-químico y microbiológico. También se tomaron muestras biológicas y se analizaron las condiciones del entorno. Se inició en los puntos de muestreo de la zona alta de Higuito, pasando a la zona media y terminando en la zona baja en San Isidro.

Durante esta visita, se contó con la presencia de vecinos de ambas zonas, incluidos el director de la Escuela Carlos Luis Valverde Vega de San Isidro y miembros de las ASADAS. Se entregó una herramienta de caracterización del entorno para los participantes, de manera que se pudiera conocer su percepción y observaciones sobre la actividad, y a la vez se les brindó información sobre los procedimientos realizados. Una vez finalizada la actividad, las muestras se llevaron al Centro de Investigación y Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC) del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

A continuación algunas imágenes de lo que fue esta primer gira de campo para la toma de muestras de agua.

**Imagen 16: Primer muestreo**



Fuente: Elaboración propia, 2014

El día jueves 26 de junio del 2014, se realiza la segunda gira de campo para la toma de muestras de agua. Donde participaron miembros de ambas ASADAS, investigadoras del Proyecto Diálogo de Saberes Elizabeth Loaiza y Marianela Abarca, encargada de la toma de muestras biológicas Karla Conejo e integrantes del Seminario. El procedimiento fue el mismo seguido en el primer muestreo, pero se añadió la medición del caudal en cada uno de los puntos utilizando equipo especializado de la Escuela de Tecnologías en Salud, como se muestra en seguidamente.

**Imagen 17: Segundo muestreo, 26 de junio del 2014**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

El planeamiento para la realización de las encuestas se realizó en el mes de agosto del 2014, y en el mismo mes y el siguiente se procedió a coordinar las giras entre los miembros del Seminario, se revisó el instrumento para la recolección de datos y poder realizar los últimos cambios en caso de ser necesario y se elaboraron mapas de ambas comunidades a fin de facilitar el proceso.

Los mapas elaborados fueron para la comunidad de San Isidro, ya que no se contaba con la lista de abonados y sus respectivas direcciones.

Para la comunidad de Higuito, no fue necesario el desarrollo de mapas ya que se contaba con las listas de los abonados y sus direcciones.

Para los meses de octubre y noviembre del 2014 se aplicó la encuesta en ambas comunidades, terminando el proceso y análisis de los datos obtenidos en febrero del 2015.

#### **4.3.2 Elaboración de material educativo**

Los distintos materiales informativos elaborados durante el desarrollo del Seminario, como se mencionó en la metodología (brochures, volantes, carteles, presentaciones, entre otros) fueron compartidos con los miembros de los grupos en los cuales se trabajó, como lo fueron las ASADAS, Compurires, escuelas y comunidades.

Dichos materiales sirvieron como herramienta para lograr cumplir con uno de los objetivos de la salud ambiental, el cual correspondió a la sensibilización mediante la educación ambiental; brindando información sobre el tema de la gestión integral de los recursos naturales, principalmente el recurso hídrico por ser el centro del Seminario.

### **4.3.3 Resultados de los talleres**

Seguidamente se describen los resultados de los distintos talleres y actividades realizadas con los grupos de interés para el Seminario.

#### **a. Talleres con Escuelas Locales**

Los talleres con los estudiantes de las escuelas Japón de Higuito y Carlos Luis Valverde Vega de San Isidro, se realizaron el día martes 3 de marzo del 2015. El primer taller se impartió a los 35 estudiantes de segundo grado de la Escuela Japón a las 9:00 a.m. y el segundo a las 10:30 a.m. a los 30 estudiantes de tercer grado de la Escuela Carlos Luis Valverde Vega.

A continuación se relata la experiencia de las actividades realizadas en los talleres y las impresiones más importantes sobre los mismos.

La primera parte fueron preguntas de sondeo para los estudiantes con temas relacionados con el recurso hídrico, para tener una idea de los conocimientos de los jóvenes de la temática a tratar y así saber que enfatizar en la presentación.

Se constató que el alto nivel de conocimiento de los estudiantes en dicha temática y su interés por participar aportando sus comentarios no solo en materia de contaminación y gestión integral del recurso hídrico, sino también en el manejo de general de los recursos naturales, viéndolos como un solo sistema en el cual se incluye su interacción con el ser humano.

Seguidamente se realizó la presentación, en la cual se incluyeron temas como disponibilidad del recurso hídrico a nivel mundial, agua potable, contaminación de las aguas utilizadas para abastecer a poblaciones, conocer como las malas prácticas y deficiencia de sistemas para la disposición de los residuos líquidos y

sólidos pueden repercutir directamente en la salud de la población y, en general, prácticas sostenibles para controlar dicha problemática.

Luego se proyectó un video llamado *Pacto por la Vida*, que trata sobre el impacto que las actividades humanas sin planificación y compromiso ambiental pueden llegar a agotar los recursos naturales, entre ellos el agua. El propósito fue reforzar la presentación de una forma más llamativa para los niños, y así contribuir con la meta del taller, que fue la sensibilización de los estudiantes sobre la realidad del recurso y la necesidad de empezar y participar en su conservación.

Finalmente se realizó una actividad más dinámica, que consistió en un tipo de experimento. Se contaba con una fuente de agua limpia (una taza con agua), la cual los mismos niños debían contaminar con tierra, aceite y desechos sólidos. Luego ellos mismos tenían el deber de limpiar esa fuente de agua y buscar dejarla en las mismas condiciones que la encontraron. El propósito fue sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de no contaminar las fuentes de agua, ya que una vez alteradas, es difícil que vuelvan a estar en sus condiciones naturales óptimas para el consumo de los seres vivos.

#### **b. Talleres con los distintos grupos clave de las comunidades**

Una de las primeras actividades del grupo de Seminario para dar a conocer la investigación y a la vez identificar a los principales actores sociales con los cuales se iba a interactuar lo largo del desarrollo del proyecto, fue la participación en reuniones de la Comisión para la Gestión Participativa de la Microcuenca del Río Purires (COMPURIRES). En el Anexo 10 se resume el cronograma de actividades de educación ambiental de este proyecto.

En dichas reuniones se dieron a conocer distintos proyectos de recuperación de la cuenca y se coordinaron actividades entre las distintas organizaciones y actores

sociales participantes, entre otros propósitos. Para los fines de la investigación, en estas reuniones se obtuvo información sobre los actores sociales claves y se extendió una invitación a los miembros a participar en las actividades del Seminario como giras de campo y reuniones para obtención de datos. Seguidamente se muestran algunas imágenes de esta primera reunión.

### **Imagen 18: Reunión ComPurires**



Fuente: Elaboración propia, 2014.

También se llevaron a cabo los talleres con los vecinos de las comunidades, y grupos comunales importantes como las ASADAS y con la COMPURIRES. Igualmente fueron coordinados en conjunto con los miembros de la Unidad de Gestión Ambiental de la Universidad de Costa Rica.

Uno de estos talleres fue el realizado el sábado 17 de mayo del 2014 con miembros de las comunidades y que se llevó a cabo en el salón comunal de San Isidro. Ahí se trataron temas propios del Seminario, mediante una presentación general, un resumen de la información del primer muestreo y la metodología para las actividades siguientes, incluyendo la aplicación de la encuesta, entre otros.

Es importante mencionar que a pesar de los esfuerzos por invitar a los miembros de las comunidades y actores clave por todos los medios mencionados; hubo escasa participación a la actividad. Lo cual se asume se debió entre otros factores,

a la falta de interés de algunos sectores de las comunidades, principalmente aquellos que no se involucran con los demás sectores comunales organizados, como las ASADAS, asociaciones de desarrollo y la Compurires, entre otros. En las siguientes imágenes se muestra lo acontecido en dicho taller.

### Imagen 19: Taller 17 de mayo del 2014



Fuente: Elaboración propia, 2014

### c. Presentación de resultados a la COMPURIRES

En el contexto del Proyecto Diálogo de Saberes, y en el marco de la labor que la Comisión para la Gestión Participativa de la Microcuenca del Río Purires en esta zona, fue importante realizar una presentación de los resultados más importantes a miembros de este grupo.

Para facilitar y asegurar la asistencia de representantes de diferentes sectores (ASADAS, comunidad, instituciones como el Ministerio de Salud), para quienes esta información podía ser relevante, se solicitó un espacio de participación en la reunión ordinaria del 12 de mayo del 2015, a través de la Sra. Sonia Díaz, miembro de COMPURIRES.

El material utilizado fue una presentación audiovisual informativa, con los aspectos y resultados más relevantes del Seminario de Graduación, detallando el contexto,

objetivos, actividades para alcanzar dichas metas, resultados; así como conclusiones y recomendaciones. También se contó con la participación de la Sra. Marta Monge presidenta de la ASADA de Higuito, quien compartió su experiencia al haber participado durante el primer muestreo y otras actividades del Seminario.

Durante esta actividad fue posible percibir un gran interés de parte de los asistentes, especialmente de miembros de la ASADA de San Isidro por la información generada por el Seminario, misma que fue compartida vía electrónica a los asistentes que así lo solicitaron. Y se brindó un espacio para consultas y aclaraciones, las cuales fueron abordadas por los estudiantes.

En la siguiente imagen se muestra el taller final de resultados con la Compurires.

#### **Imagen 20: Presentación de resultados ante COMPURIRES**



Fuente: Elaboración propia, 2015

#### **d. Talleres con las ASADAS**

Se realizó un taller de presentación de resultados con la Asada de Higuito el día miércoles 13 de mayo en un espacio de tiempo de alrededor de 40 minutos, en el cual se expuso el tema “Uso del agua en la comunidad de Higuito” y se abordaron las temáticas generales del trabajo, resultados específicos de las encuestas para la zona de Higuito, la herramienta usada para los muestreos así como los puntos



de muestreo que se tomaron en consideración para esta zona. Al taller pudieron asistir la mayoría de los integrantes de esta ASADA, quienes se mostraron muy positivos con los resultados obtenidos.

Además dichos resultados fueron interesantes para ellos como asociación, ya que serán utilizados para como base de futuros proyectos y para el mejoramiento de su sistema de abastecimiento, todo en beneficio de los usuarios del servicio y el crecimiento de la zona.

Con la entrega de los resultados directamente a este grupo se asegura además que la educación ambiental en el tema de la gestión integral del recurso hídrico y demás recursos naturales va ser continua ya que la ASADA es la responsable directa de brindar un servicio de calidad a sus usuarios, de modo que se garantice la salud y seguridad de los mismos. Es gracias a esta relación directa con los abonados, que se debe continuar con actividades de sensibilización sobre la temática desarrollada.

En las siguientes imágenes se evidencia el taller de resultados con la ASADA DE Higuito, así como la participación que hubo de sus integrantes.

**Imagen 21: Presentación de resultados a la ASADA de Higuito**



Fuente: Elaboración propia, 2015

#### **e. Taller con las comunidades de Higuito y San Isidro**

Esta actividad se realizó con ayuda de imágenes y materiales acordados en la metodología y que fueron aportadas por los estudiantes, así como fotografías reales; que se pegarían en el papelógrafo y de esta manera, identificar los contaminantes o indicadores más relevantes del Seminario, así como su localización en el área de estudio. Un aspecto importante de esta actividad fue el realizarla con miembros de ambas comunidades sin segregarlos, para ilustrar como influyen una en la otra aunque sean comunidades diferentes. Además, se realizaría una discusión simultánea de los resultados con los vecinos para conocer sus impresiones e involucrarlos en el tema.

Reflexión: a partir del papelógrafo con resultados elaborado en conjunto con las comunidades, se abordaría el concepto de ciclo social del agua. Además, se pedirían propuestas a los asistentes sobre formas en que ellos mismos pueden contribuir a la solución del problema de la contaminación del agua. Asimismo, se pondría en contexto la labor que realiza ComPurires, entre otras formas de participación ciudadana; como aporte posible de los miembros de las comunidades.

Para convocar a los vecinos se elaboraron invitaciones que fueron distribuidas a través de las Escuelas Japón y Carlos Luis Valverde Vega, en los cuadernos de comunicación de sus estudiantes. Además, se contactó vía telefónica a los vecinos que durante las encuestas realizadas habían compartido su información de contacto específicamente en vistas de la realización de esta actividad el sábado 23 de mayo del 2015 a las 2pm, en un espacio cedido por la Escuela de San Isidro.

Es importante señalar, que se realizó un esfuerzo importante modificando el medio de convocatoria, fecha y hora de la actividad para facilitar a las comunidades la

asistencia, sin embargo, se evidenció el nulo interés de participación comunitaria tanto en Higuito como en San Isidro, a excepción del Sr. Benigno Páez, miembro de la Junta Directiva de la ASADA de San Isidro. En el Anexo 11 se encuentran algunos de los ejemplos de los materiales informativos elaborados para las comunidades, ASADAS y COMPURIRES. En la siguiente imagen se puede ver la nula participación al taller final de resultados con las comunidades, a excepción como se mencionó de Benigno Páez miembro de la ASADA de San Isidro.

### **Imagen 22: Taller con comunidades**



Fuente: Elaboración propia, 2015

En la imagen 23 se muestran los materiales y actividades que se tenían previstas para dicho taller.

### **Imagen 23: Parte del material elaborado para el taller participativo con comunidades**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

#### **4.4. Discusión de resultados según la teoría de Salud Ambiental**

La protección ambiental y la reducción de los efectos nocivos del ambiente en la salud, se han convertido en requisitos inseparables de los esfuerzos para construir un proceso efectivo y sostenido de desarrollo económico y social de los seres humanos. El campo de la salud ambiental, sin embargo, no se agota en el conocimiento del impacto del ambiente sobre la salud, sino que abarca también el diseño, la organización y la ejecución de acciones, tendientes a impedir o a revertir los efectos nocivos del ambiente sobre la salud humana, esto incluye factores ambientales que podrían incidir en la salud y tiene como base la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud (OMS, 2013).

Si el ambiente sufre una degradación o contaminación ambiental, esto tiene un impacto enorme en la calidad de vida de las personas.

Según la OMS y la UNICEF (2005), mundialmente la falta de agua potable y de saneamiento es la causa más grande de enfermedades. Este argumento se ve reflejado en los resultados en cada uno de los puntos que se muestrearon dentro del trabajo. Dichos resultados reflejan el nivel de contaminación que afecta el recurso hídrico, y como el manejo inadecuado de las aguas residuales afecta la calidad del agua, en las diferentes épocas del año en que fueron tomadas las muestras.

Como se mencionó anteriormente, en el análisis realizado en los cuerpos receptores de las comunidades de Higuito y San Isidro, se puede determinar un común denominador en los resultados de laboratorio y en la percepción de los pobladores de la comunidad. Este común denominador es el tema de la contaminación de las aguas. Desde el punto de vista de la Salud Ambiental es importante considerar que para evitar daños a la salud es necesaria la coordinación de diversos grupos involucrados bajo una estructura

interdisciplinaria, enfocados en acciones de saneamiento ambiental que busquen reducir los casos de enfermedades asociadas con el consumo de agua y alimentos contaminados, morbilidad por parásitos intestinales, enfermedades asociadas con la proliferación de vectores como el dengue o malaria, entre otros.

Una buena salud y condiciones de vida adecuadas, están estrechamente ligadas a la capacidad de poder proveer a las comunidades de servicios de agua y sistemas de saneamiento de calidad, en tanto que estos abarquen a toda la población; de manera que, la calidad de vida de las poblaciones no se puede separar de la preservación de los ecosistemas naturales ya que el ciclo de vida inicia allí.

Específicamente en las aguas urbanas, *“la falta de tratamiento de aguas residuales se constituye como un peligro para la salud, donde la mayor parte de enfermedades de transmisión hídrica tiene relación con la carencia de agua potable debido al uso de aguas contaminadas y al bajo nivel de conocimientos sobre higiene”*. (OPS, 2010). En las comunidades en estudio se pudo determinar por medio de las encuestas aplicadas a los vecinos de la zona, que el tratamiento de las aguas residuales no es un tema claro para la población debido a que muchas personas desconocían hacia donde se dirigían las aguas residuales que ellos mismos producían desde sus viviendas, como muestra de esto, se pudo evidenciar que en algunas viviendas no disponen de ningún tratamiento previo a la descarga de las aguas residuales a los cuerpos receptores, lo que empeora la calidad del agua hacia otras comunidades aguas abajo.

Uno de los elementos a considerar dentro del punto de vista de la Salud Ambiental es que el problema ambiental está profundamente relacionado con el vínculo que tienen los hombres con su entorno y consigo mismos. El factor demográfico y el uso y consumo de todos los recursos naturales e industrializados que utilizamos los humanos a todo lo largo de nuestra vida, además de la infraestructura social,

económica y cultural, son factores determinantes en la emisión de contaminantes, afectando el ambiente y la salud del hombre. Todo esto se comprueba por medio del conocimiento de los escolares en el proceso de sensibilización ambiental, ya que, es muy claro que el conocimiento sobre la importancia de la protección al ambiente se gesta desde la edad escolar. Llama la atención como los escolares han desarrollado la capacidad de relacionar la importancia del agua, como factor clave para el desarrollo de la vivienda, la economía y la vida en general, lo cual quedó plasmado en las actividades realizadas dentro del seminario.

La salud y el desarrollo tienen una relación directa. Por un lado tenemos el desarrollo insuficiente, que conduce a la pobreza, y por el otro el desarrollo inadecuado, que redundando en el consumo excesivo. Si combinamos estos dos con el crecimiento de la población local, se pueden generar graves problemas de salud ambiental en las comunidades rurales; como lo es el caso de las comunidades de Higuito y San Isidro.

La salud de una comunidad está directamente relacionada con factores que condicionan la relación entre salud y enfermedad. Un ambiente seguro es una necesidad básica de toda comunidad y éste se expresa en agua pura, alimento y techo adecuados. Dentro de este contexto, el agua potable y el saneamiento son instrumentos de salud y en consecuencia elementos básicos para la sostenibilidad de la comunidad. Para lograr un mejor desarrollo de vida se deben desarrollar prácticas o mecanismos de cultura, a fin de reducir los riesgos sanitarios. Esto implica, mantener un manejo adecuado de las cuencas y los usos del suelo para proteger las fuentes de agua superficiales y subterráneas; a nivel local vigilar el tratamiento y uso o disposición de las aguas residuales, los sistemas adecuados de tratamiento y distribución de agua potable, y prácticas racionales e higiénicas de uso y consumo del agua. (OPS, 2001). En el caso de las comunidades en estudio se intenta proteger las nacientes y los lugares donde están los tanques de captación manteniéndolos lo más aislados de las poblaciones humanas, sin

embargo, existen elementos como el ingreso de animales o personas inescrupulosas que ponen en riesgo las captaciones, siendo todo un reto la protección del recurso hídrico desde la fuente.

En relación con la Gestión Integral del Recurso Hídrico, no se pueden dejar de lado los aspectos sociales y culturales, ya que forman parte de la población y toda comunidad a su vez depende del agua como recurso necesario para desarrollar sus actividades (riego, lavado de carros, diversión, entre otros), y suplir sus necesidades básicas como el agua para beber, la higiene personal, cocinar, entre otros. Esto quiere decir que el recurso hídrico y la comunidad están en constante relación. De esta relación e interacción necesaria nace el concepto de Ciclo Urbano del Agua, que son aquellos puntos donde el ser humano se intercala con el ciclo normal del agua, al aplicar sus tecnologías para solventar sus necesidades de contar agua potable hasta su devolución al ambiente (Olivares, 2011). La siguiente imagen describe gráficamente el proceso del ciclo urbano I que se hace referencia:

**Imagen 24: Ciclo Urbano del Agua**



Fuente: Universidad Nacional Experimental de la Seguridad, Venezuela.

Además del Ciclo Urbano del Agua se puede hablar del Ciclo Social, el cual se puede entender como la responsabilidad de los seres humanos de desarrollar una conciencia sobre el recurso hídrico que se utiliza como un bien común de la humanidad; es la acción de preservar las fuentes de agua mediante la implementación de políticas que eviten su contaminación. Este ciclo social del agua también implica tener una cultura del uso racional, eficiente y con innovación, por ejemplo, al captar y aprovechar las aguas pluviales y reutilizar las aguas domésticas. Finalmente, dentro de lo social se tiene la gestión que se hace con el mejoramiento de las redes, el sistema de alcantarillado y la utilización de tecnologías limpias y de ahorro (ECOVEN, 2015).

De los datos obtenidos de las encuestas, en ambas comunidades se determinó que no está latente una preocupación por parte de los habitantes para formar parte de este ciclo tan importante. Eso se reflejó en la poca participación para buscar las mejoras en los sistemas locales o para aplicar técnicas que disminuyan la contaminación local existente. Una de las principales hipótesis es que no se logró determinar un compromiso personal con la disposición y captación del recurso hídrico, esto debido posiblemente a que muchos habitantes utilizan sus casas para la convivencia familiar, pero no desarrollan un vínculo con la comunidad y los problemas que los afectan dentro de su entorno.

Es importante destacar que la prevención de la degradación de los cuerpos receptores es un requerimiento básico del saneamiento ambiental, por lo cual se necesita establecer mecanismos de inocuidad sanitaria dentro de estos cuerpos receptores, a fin de lograr mantener un equilibrio armonioso entre las comunidades y la sostenibilidad del ambiente. El manejo de la calidad del agua en el hogar, es una buena opción para el mejoramiento de las condiciones de salud y calidad de vida. Esta es la recomendación para los gobiernos locales, Ministerios de Salud, autoridades sanitarias o ASADAS, cómo punto de partida.



La producción de agua de buena calidad es sinónimo de conservación de la salud de los seres humanos. Dentro de este concepto, también es necesario producir y distribuir agua de buena calidad y para esto se requiere tener muy bien definido cuál es el ciclo urbano del agua y que exista un sector bien organizado y con servicios regulados para mantener un buen control. Para lograr esto, el trabajo de fortalecimiento que se haga por medio de la salud ambiental en los gobiernos locales y las propias comunidades es fundamental, la gestión del recurso debe ser tema prioritario en la misión de estos grupos para los próximos años de trabajo. El saneamiento básico y la calidad del medio ambiente son dos elementos que definen la necesidad de proteger el recurso hídrico, vigilando la calidad del agua y la protección de esa calidad, por medio del abastecimiento. El saneamiento básico contempla aquellas actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones básicas que afectan a la salud, incluyendo el abastecimiento del agua, junto con la disposición de excretas, residuos sólidos y vivienda. Tomando este elemento como base, es necesario inducir a la población hacia un proceso de sensibilización ambiental, por medio de componentes operativos del saneamiento básico como el agua potable, el alcantarillado, la disposición de excretas en el medio rural, el aseo urbano, el mejoramiento de la vivienda y la protección de los alimentos, por mencionar los más importantes.

Las ASADAS de Higuito y San Isidro, al ser los operadores del sistema de abastecimiento, también tienen la responsabilidad del manejo y disposición de las aguas residuales. Como ha sucedido en todo el país con otros operadores, no se ha invertido en el saneamiento avanzado. Hasta la fecha la mayoría de las aguas residuales no son tratadas, ya que estas instituciones se han quedado en el saneamiento básico, disponiendo de las aguas negras en tanques sépticos. Por esta razón, la responsabilidad del ciclo completo no se está cumpliendo, es aquí donde los profesionales en Salud Ambiental tienen la responsabilidad de dar un gran aporte a estos grupos de trabajo, ya que tienen una visión integral de la

necesidad que hay de crear una interacción saludable y sostenible entre los seres humanos y su entorno.

#### **4.5 Limitaciones durante el desarrollo del Seminario**

##### ***4.5.1 Participación por parte de los vecinos de las comunidades de Higuito y San Isidro***

Para esta investigación es importante destacar el aporte que tanto vecinos, como representantes de diferentes organizaciones comunales realizaron. Sin embargo, este involucramiento no se dio de igual manera en Higuito y San Isidro. Durante la realización de las diferentes actividades fue posible percibir diferentes niveles de participación en ambas comunidades.

La comunidad de San Isidro fue la que presentó menor nivel de participación, tanto en las giras de campo para la elección de los puntos de muestreo, como en las giras para la toma de muestras; esto a pesar de emplear diferentes métodos de convocatoria: entrega de volantes casa por casa, llamadas telefónicas y mensajes de texto a aquellas personas que ya habían sido encuestadas, así como otros vecinos de la comunidad, y la entrega de circulares a través de los estudiantes de las Escuelas.

Por su parte los vecinos de la comunidad de Higuito sí tuvieron mayor contribución en dichas actividades, participando activamente en los muestreos y haciendo notar su interés por conocer la situación de las fuentes de agua de su comunidad.

Las diferencias en el nivel de participación entre una comunidad y otra, repercuten directamente en los resultados, dada la escasa participación en algunas de las actividades organizadas por el Seminario, también se ve reflejada en la calidad del

agua, los análisis físico-químicos y las encuestas; donde el poco involucramiento en el tema denota el efecto en la contaminación.

#### ***4.5.2 Colaboración por parte de las ASADAS***

Otro ejemplo del poco involucramiento de la comunidad de San Isidro, fue la negativa por parte de la ASADA de San Isidro de brindar datos que facilitaran el proceso de selección de la muestra para la posterior aplicación de encuestas, específicamente su lista de abonados.

El proceso de obtención de información en la ASADA de San Isidro, requiere de la aprobación de todos los miembros de la Junta Directiva. Al realizar la solicitud de la lista de abonados, esta fue rechazada. En consecuencia, fue necesario realizar visitas adicionales en compañía del Señor Edgar Fernández, Fiscal de la ASADA de San Isidro, con el fin de identificar las viviendas que descargan sus aguas residuales en la Quebrada Lobo, y de esta manera, elaborar un croquis que permitiera incluirlas en el muestreo para la posterior realización de la encuesta (ver Anexo 10).

En contraste, en la comunidad de Higuito la información fue facilitada oportunamente, permitiendo una rápida selección de las viviendas a entrevistar. Asimismo, durante las visitas para entrevistar a los vecinos seleccionados fue posible diferenciar la anuencia a responder las preguntas según la comunidad encuestada.

Por otra parte, en la comunidad de Higuito, si bien se contaba con datos que permitieran identificar las viviendas a entrevistar, esta información correspondía al abonado del servicio, quien no necesariamente residía en la vivienda puesto que esta podía estar alquilada. En otros casos, se comprobó que la lista se encontraba desactualizada. En ocasiones no se encontraba a algún representante de la

familia en la vivienda debido a sus diferentes ocupaciones; en estos casos, se visitó la misma residencia más de una vez, en diferentes horarios. En algunas oportunidades se logró completar la entrevista, pero no en todos.

Como estos problemas ya se habían anticipado, al realizar el cálculo de la muestra se había contemplado un porcentaje adicional (10%) que permitiera compensar estadísticamente estas situaciones.

#### ***4.5.3 Visitas de campo: falta de conocimiento sobre uso de instrumentos y realización de muestreos***

Durante la realización de los muestreos, aunque los procedimientos fueron sencillos, fue necesario contar con el acompañamiento y asesoría de la directora del Seminario, M.Sc. Yamileth Astorga, quien brindó indicaciones a los estudiantes sobre la forma correcta de tomar, almacenar y transportar las muestras de agua recogidas para su análisis.

Sin embargo, no en todos los casos se pudo contar con la participación de la directora o algún otro profesional que brindara asesoría a la hora de utilizar equipos; esto sucedió específicamente en el caso de la medición de caudales. Desafortunadamente la falta de experiencia de los estudiantes generó algunos errores, lo cual hizo necesario realizar una segunda gira de campo para terminar de recolectar los datos necesarios para determinar los caudales de manera más precisa.

#### ***4.5.4 Repetición segundo muestreo microbiológico***

Durante el primer muestreo, la bolsa en la que se depositó la muestra para su análisis microbiológico se derramó, lo que correspondió a un error durante su almacenamiento y transporte, obligando a los estudiantes a repetir esta actividad

en una fecha posterior. Para esta segunda gira de campo, se eligió una nueva fecha con características climáticas similares a la época seca, durante la cual se realizó el muestreo anterior de manera que no se afectaran los resultados de forma significativa.

#### ***4.5.5 Disponibilidad de tiempo de parte de estudiantes***

Siendo que este Seminario de Graduación nació de la necesidad del Proyecto Diálogo de Saberes de la Escuela de Tecnologías en Salud, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto tanto académico como personal para cada uno de los estudiantes, fue necesario establecer metas periódicas que permitieran el progreso de las actividades a realizar dentro del plazo establecido tomando en cuenta estas diferencias.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Una vez concluido este trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones más relevantes en los temas desarrollados.

#### **5.1 Conclusiones**

##### **5.1.1 Aspectos poblacionales y sociales que más influyen en la vulnerabilidad del agua**

- A nivel Comunitario se logra establecer que la población percibe que los afluentes de los ríos se encuentran contaminados, sin embargo, no se vislumbra motivación o interés real para poder cambiar esta característica de los ríos o generar un gestión para cambiar hábitos de consumo e involucrarse en acciones de cambio por parte de la población en general.
- La mitad de los encuestados manifiestan una percepción negativa sobre la calidad del agua recibida en los hogares y esto se trasforma en un llamado de atención acerca de la problemática y la necesidad de idear mecanismos de evaluación del servicio., así como un campo de intervención desde un punto de vista de ejes de acción en Salud Ambiental.
- El manejo de desechos sólidos y aguas residuales en los hogares es muy débil, la acción de las ASADAS se centra en proveer el recurso, sin embargo no hay acción sobre las aguas post-uso. Así mismo, la acción comunitaria con respecto a los desechos sólidos se centra en eliminarlos de los hogares sin que hayan acciones adicionales para su minimización o aprovechamiento secundario generando un serio problema de disposición de aguas residuales.

- A pesar de que la mayoría de la población encuestada conoce que la ASADA es el ente que brinda el suministro de agua potable, existe aún un porcentaje que desconoce al ente como el que abastece el servicio, lo que lleva a concluir que existe ya sea indiferencia o costumbre de parte de los pobladores hacia la ASADA y su gestión. Esto se hizo aún más evidente al comprobar que existe muy poca participación e involucramiento comunitario en la temática de la gestión del agua y grupos existentes en la zona.

### **5.1.2 Elementos que influyen en la calidad del agua**

- Las fuentes de agua superficiales están contaminadas por estar expuestas al medio, sin importar que se encuentren en zonas altas o bajas del área de estudio, ya que se encuentran propensas a cualquier tipo de contaminación externa.
- Dentro de la zona de estudio hay presencia de actividad agrícola, pecuaria, tomas y descargas ilegales en los ríos, lo que influye directamente en la calidad del agua. Se puede concluir de esta manera que hay alta vulnerabilidad de tipo antropogénico sufrida en los cuerpos de agua estudiados.
- La planificación urbana y ordenamiento territorial ha sido muy escasa por parte de los entes responsables observándose viviendas a poca distancia de los cauces sin respetar los retiros de los ríos establecidos por ley, generando también como resultado un tratamiento inadecuado de aguas residuales.
- El punto de muestreo # 5 ubicado en la comunidad de San Isidro representa el mayor grado de contaminación debido a que en él convergen todos los

factores contaminantes identificados, evidenciando así lo estipulado en las encuestas sobre la calidad de agua y el grado de percepción de la comunidad en referencia al tema de contaminación.

- El tema del agua en las comunidades se maneja sobre todo desde el punto de vista ambiental y se deja de lado la temática de salud, ya que el enfoque se da en consideración a la contaminación de los ríos y el impacto de esta contaminación en ellos mismos, sin reconocer el vínculo inmediato con la salud de los pobladores.

### **5.1.3 Sensibilización ambiental comunitaria**

- A lo largo del trabajo fue evidente la poca participación comunitaria en temas relacionados con el recurso hídrico, en especial cuando se hace referencia al tema de las aguas, sin embargo se pudo determinar que al enfocar los temas de sensibilización a grupos específicos como niños de escuela y organizaciones se convierte en una forma más eficaz de poder inculcar mecanismos de sensibilización.
- Se determinó que el trabajo de interdisciplinariedad realizado por Compurires y las ASADAS a nivel de Microcuenca, ha dado como resultado una planificación más acertada en intervención a la microcuenca, convirtiendo estas acciones en un ejemplo para poder potenciar la realización de proyectos similares en referencia a la planificación y protección de la cuenca.



## **5.2 Recomendaciones**

### **5.2.1 Aspectos poblacionales y sociales que más influyen en la vulnerabilidad del agua**

- Aunque actualmente hay poca participación comunitaria, la temática del agua es un eje de preocupación a nivel comunal. Es necesario un acercamiento más efectivo a las comunidades, por medio de estrategias de participación interdisciplinarias que enfoquen la atención de los ciudadanos, e involucrar la Salud y el ambiente no como un valor agregado del recurso hídrico, sino como un eje transversal de educación y sensibilización ambiental.
- Al planificar actividades de capacitación para las comunidades y grupos específicos en temáticas ambientales, es indispensable incorporar también el aspecto salud, con la finalidad de crear un vínculo y mayor sensibilización en este tema. Para lograr esto es indispensable el involucramiento de organizaciones del estado, la academia, el gobierno local y la organización civil, con el objetivo de brindar su aporte en conocimientos de diverso índole, enfocando el trabajo en las ASADAS, ya que son el ente promulgador de estos enlaces en lo referente al tema de la Administración del Recurso Hídrico.
- Las ASADAS deben asegurar la calidad del agua, pero para lograr este trabajo deben trabajar además con mecanismos de comunicación con los usuarios; esto con la finalidad de poder mitigar el poco interés de la población.
- La disposición de las aguas residuales dentro de la zona así como el tratamiento de estas aguas debe ser un trabajo liderado por las ASADAS,

para lograr esto se deben establecer lineamientos de participación y comunicación, en donde la población logre entender que las aguas residuales son un problema de todos; esto por medio de campañas de protección al recurso hídrico, sensibilización en el tema de la salud relacionados con el consumo de agua contaminada, reducción de residuos sólidos, mejoramiento de la disposición de residuos líquidos, entre otros.

- Se considera indispensable un mayor enfoque de Planificación Territorial en la estrategia de Ordenamiento territorial que se establezca dentro del plan Regulador del Guarco, esto debido a que con una visión más enfocada en la cuenca, se puede lograr una mayor participación de la comunidad, de las organizaciones y así establecer una verdadera Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- Los resultados generados en acciones de investigación, como las del presente seminario, deben ser el punto de partida para la implementación de nuevos enfoques de proyectos. Se debe motivar a las ASADAS y grupos comunitarios, para que los resultados de este estudio sean una base para lograr nuevas metas, por ejemplo, incursionar en el tema de Programa Bandera Azul Ecológica en microcuencas, salud comunitaria y hogares sostenibles.

### **5.2.2 Elementos que influyen en la calidad del agua**

- Se recomienda que las ASADAS, en conjunto con otras instituciones que les brinden apoyo y asesoría técnica, identifiquen los principales focos de contaminación sobre el río, para así lograr desarrollar acciones que eviten y prevengan los daños ambientales al recurso hídrico, y por ende un posible impacto en la salud de los pobladores.

- Involucrar a otras instituciones para que realicen estudios similares a este en otros sectores de la microcuenca. Se recomienda por ende hacer un estudio de la calidad del agua del Río Purires, el cual es el receptor de las aguas de las quebradas Lobo y Cucaracha. Esto con el fin de evaluar el nivel de contaminación que posee el Río Purires y valorar si la carga orgánica de las quebradas en estudio es significativa con respecto a la contaminación actual del río.
- Los responsables de continuar con los monitoreos periódicos deben ser las ASADAS de ambas comunidades; quienes semestralmente deberán realizar los análisis de laboratorio necesarios para evaluar la calidad de las aguas suministradas y una vez obtenidos los datos; plantear aquellas medidas que sean pertinentes en caso de existir problemas de contaminación sobre las fuentes de agua y brindar el seguimiento necesario.

### **5.2.3 Sensibilización ambiental comunitaria**

- Debe existir acercamiento interinstitucional con diversos actores sociales para explotar la necesidad de adquirir conocimientos en el tema y buscar soluciones a la problemática del recurso hídrico.
- Continuar desarrollando actividades de forma integral y articulada en temática de educación ambiental, enfocar esfuerzos primarios en grupos ya organizados y a nivel escolar. El eje de sensibilización debe promover el uso adecuado de recursos naturales, su recuperación, protección y cultura a lo largo del tiempo.
- Es necesario que exista un mayor acercamiento de parte de instituciones educativas como la Universidad de Costa Rica, a través de la Escuela de

Tecnologías en Salud, con grupos comunales tales como las ASADAS y ComPurires, en aras de compartir y generar conocimiento que permita el fortalecimiento de dichas organizaciones y desarrollar temáticas de mejoramiento en la calidad del agua desde el punto de vista de la Salud Ambiental.

- Puesto que según los muestreos realizados existen diferentes niveles de contaminación tanto aguas arriba como aguas abajo; sería interesante determinar en un futuro mediante otro estudio en la zona, si las labores de educación ambiental implementadas por los distintos grupos comunitarios e institucionales que han estado trabajado en la zona a través del proyecto Dialogo de Saberes, logran traducirse en una reducción del impacto negativo por parte de las comunidades sobre el recurso hídrico.
- Es de suma importancia que la sensibilización ambiental y social del uso del agua se mantenga de forma constante, tanto en centros educativos como en las comunidades, ya que se considera una herramienta fundamental, no sólo informativa, sino que contribuye a la formación cultural de las comunidades; en vista de formar ciudadanos conscientes, responsables y con una actitud proactiva hacia los recursos. Se necesita reforzar el tema cultural del cuidado del agua en la comunidad, y que la temática de salud se vea incorporada en el aspecto del cuidado del agua para que se logre identificar el vínculo que une estos aspectos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A. (2010). *Décimo Sexto informe del Sector de Agua Potable y Saneamiento para el Estado de la Nación*. San José, Costa Rica: Consejo Nacional de Rectores (CONARE).
- Astorga, Y. (2007). *Diagnóstico de la situación de la Micro-Cuenca del Río Purires*. PROGAI - UCR. Consultado del 12 de febrero del 2013. Disponible en:<http://www.slideshare.net/compurires/diagnstico-microcuenca-ro-purires>.
- Astorga, Y. (2008). *“Diagnóstico de la microcuenca del río Purires”*. Universidad de Costa Rica; San Jose, Costa Rica: Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI).
- Baptista, P; y Fernández, C; y Hernández, R. (2010). *“Metodología de la Investigación”*. México: McGraw - Hill Interamericana de México, S.A.
- Bergoeing, J; y Malavassi, E. (1981). *“Carta geomorfológica del Valle Central de Costa Rica”*. Convenio Universidad de Costa Rica (UCR) - IGN. San José, Costa Rica: Editorial UCR.
- Bertsch, F; y Mata, R y Henríquez, C. (1993). *“Características de los principales órdenes de suelos de Costa Rica”*. IX Congreso Nacional Agropecuario y de Recursos Naturales, San José, Costa Rica: Colegio de Ingenieros Agrónomos.
- Bofill, S. (2005). *Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos*. Revista Española de Salud Pública. v.79 n.2 Madrid mar.-abr. 2005.

- Bolaños, M. (2011). *“Propuesta de reforestación y recuperación de la cobertura vegetal en la zona de recarga hídrica, de las fuentes captadas por la ASADA de Higuito ubicada en la Microcuenca del Río Purires, el Guarco de Cartago”*. Práctica profesional para optar por el grado académico de Ingeniería en Manejo Forestal y Vida Silvestre. Atenas: Universidad Técnica Nacional (UTN).
- Campos, I. (2000). *Saneamiento Ambiental*. San José, Costa Rica:EUNED.
- Capnet, E. (2008). Manual de capacitación. *Gestión integrada de los recursos hídricos para organizaciones de cuencas fluviales*. Consulta el 13 de mayo del 2013. Disponible en: [http://www.cap-net-esp.org/document/document/262/RBO\\_Manual\\_sp.pdf](http://www.cap-net-esp.org/document/document/262/RBO_Manual_sp.pdf)
- Cerdas, J. (2011). *Análisis del marco legal para la administración del agua de consumo humano por parte de las asociaciones administradoras de sistemas de acueductos y alcantarillados comunales*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica, Facultad de Derecho, San José.
- Chamizo, H; y Hernández, L.; y Mora, D. (2011). *Calidad del agua para consumo humano y salud: dos estudios de caso en Costa Rica*. Revista Costarricense de Salud Pública. vol.20 no.1 San José.
- Colectivo Ecosocialista de Venezuela ECOVEN. (2015). *El ciclo social del agua*. Universidad Nacional Experimental de la Seguridad. Venezuela. Consultado el 23 de febrero del 2015. Disponible en: [http://www.unes.edu.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13205:el-ciclo-social-del-agua&catid=42:espacios-comunes](http://www.unes.edu.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=13205:el-ciclo-social-del-agua&catid=42:espacios-comunes).

- Cordero, M. (2014). *Evaluación de nuevas fuentes de agua y mejora del acueducto de San Isidro de El Guarco, Cartago*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- DEMUCA.(2009). *PLAN DE DESARROLLO HUMANO LOCAL CANTÓN EL GUARCO 2010-2020*. Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Municipales para la Planificación del Desarrollo Humano Local en Costa Rica. Agosto, 2009.
- Denyer, P. & Arias, O. (1994a). *“Estratigrafía Sedimentaria”*. Primera Edición. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Denyer, P., y Arias, O., y Soto, G., y Obando, L; y Salazar, G. (1993). *“Mapa Geológico de la Gran Área Metropolitana”*. Primera Edición. Cartago: Editorial Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 275 pp. + 9 mapas.
- Denyer, P; y Arias, O. (1991). *“Estratigrafía de la región central de Costa Rica”*. Revista Geológica de América Central, 12: 1, p. 37- 59.
- Dourojeanni, A. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. Chile: Naciones Unidas.
- Echeverría, S. (2009). *Uso de la tierra y transporte de sólidos en suspensión en la cuenca del Río Rincón, Península de Osa, Puntarenas, Costa Rica*. Proyecto de graduación para optar por el grado de Magister Scientiae en Manejo de Recursos Naturales con Mención en Gestión Ambiental. Universidad Estatal a Distancia (UNED). San Jose.

- El Guarqueño, (2015). *ASADA de San Isidro inauguró nueva captación de agua*. Recuperado de [http://issuu.com/elguarqueno/docs/guarque\\_o\\_abril\\_2015\\_1](http://issuu.com/elguarqueno/docs/guarque_o_abril_2015_1).
- Estado de La Nación. (2008, 2009, 2010, 2011). Capítulo 4: *Armonía con la Naturaleza*. Consultado el 11 de agosto del 2013. Disponible en: <http://www.estadonacion.or.cr/biblioteca-virtual/costa-rica/estado-delanacion/informes-anteriores/informes-por-capitulo>.
- Garibay, M.; y Curiel, A. (2005). *Salud Ambiental: campo de la complejidad ambiental*. *Revista Ideas Ambientales*. Disponible en: <http://www.manizales.unal.edu.co/modules/uncontextos/admin/archivos/4050057/iaedicion2.pdf>.
- Gerard, K. (1999). *Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. España: Mc Graw Hill. Pag.200.
- Global Water Partnership (GWP) & International Network of Basin Organizations (INBO). (2009). *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos de Cuencas*. Disponible en: [http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/RIOC\\_GWP\\_Manual\\_para\\_la\\_gestion\\_integrada-2.pdf](http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada-2.pdf).
- Gómez, E. (2009). *Un recorrido histórico del concepto de salud y calidad de vida a través de los documentos de la OMS*. *Revista TOG*. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num9/pdfs/original2.pdf>.
- Gomez, F. *Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) (s.f)*. Consultado el 28 de agosto, 2013. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>.



- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). (2009). *Programa Nacional de Manejo Adecuado de las Aguas Residuales Costa Rica 2009-2015*. Disponible en: <http://www.bvs.sa.cr/AMBIENTE/textos/ambiente39.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2011). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011*. - Área de Censos de Población y Vivienda. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Johnson, D.L., y Ambrose, T.J, y M.L. Bowen, y Crummey, J.S, y Isaacson, D.N, y Plamb, M, y Saul, and A.E. Winter-Nelson. (1997). *Meanings of environmental terms. Journal of Environmental Quality 26: 581-589*. Nueva York. EEUU. Mc Graw Hill.
- Lezama, E. (2004). *Curso de Desechos Sólidos y Líquidos*. Universidad de Costa Rica. Programa de Tecnologías en Salud.
- Lezama, E. (2004). *Curso de Hidrología y Abastecimiento de Agua*. Universidad de Costa Rica. Programa de Tecnologías en Salud.
- Lloyd, B., y Helmer, R. (1991). *Surveillance of drinking water quality in rural areas. Longman Scientific & Technical* .Burnt Mill, Harlow, Essex, England and New York. Essex : Longman Scientific & Technical.
- Madrigal, R.; y Alpízar, F.; y Schluter, A. (2010). *Determinants of Performance of Drinking-Water Community Organizations: A Comparative Analysis of Case Studies in Rural Costa Rica*. Serie Environment for Development Discussion Paper. Número 10-03. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Disponible en: <http://www.rff.org/RFF/Documents/EfD-DP-10-03.pdf>.

- Martínez, Y. (2010). *ASADAS: Modelo de Gestión de acueductos, alianzas para la conservación y gestión de agua*. Presentación para el II Congreso ALIARSE. San José, Costa Rica. Disponible en: [http://www.aliarse.org/documentos/Congreso\\_2010/ASADAS.pdf](http://www.aliarse.org/documentos/Congreso_2010/ASADAS.pdf).
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2008). *Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. Disponible en: [http://www.minaet.go.cr/ejes\\_estrategicos/aguas/PNGIRH\\_Octubre%2008-web.pdf](http://www.minaet.go.cr/ejes_estrategicos/aguas/PNGIRH_Octubre%2008-web.pdf).
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2010). *PLAN DE DESARROLLO HUMANO LOCAL CANTÓN EL GUARCO, 2010-2020*. Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Ministerio de Salud.(2008). *Método de IVC (Inspección de los Sistemas de Abastecimiento, Vigilancia de la Calidad del Agua y Control de los Riesgos); del Agua para Consumo Humano*. San José; Costa Rica:CIDA.
- Ministerio del Ambiente y Energía. (2015). *Programa Bandera Azul Ecológica*. Costa Rica. Consultado el 22 de febrero del 2015. Disponible en: [www.banderaazulecologica.org](http://www.banderaazulecologica.org)
- Mora, D., y Mata, A.V. (2007). *Conceptos básicos de: Agua para Consumo Humano y Disposición de Aguas Residuales*. AyA, Laboratorio Nacional de Aguas. San Jose: Imprenta Nacional.
- Morris Gray, K. (2010). *Persisten problemas en acueductos rurales*. Periódico La Prensa Libre. Disponible en: [www.prensalibre.cr/pl/nacional/31052-persisten-problemas-en-acueductos-rurales.html](http://www.prensalibre.cr/pl/nacional/31052-persisten-problemas-en-acueductos-rurales.html).

- Olivares, R. (2011). *El Ciclo Urbano del Agua. 1° Encuentro de la Asociación Latinoamericana de Operadores de Agua y Saneamiento. Argentina.* Consultado el 24 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.aloas.org/fotosvideos/1erEncuentroRobertoOlivares/Presentaci%C3%B3n%20Sr.%20Roberto%20Olivares%20-%20ANEAS.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2010). *Un nuevo enfoque de gestión de cuencas hidrográficas.* Consultado el 30 de junio 2013. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0644s/a0644s09.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2009). *Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP): La situación del agua sigue creciendo a nivel mundial.* Consultado el 27 de julio del 2013. Disponible en: [www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-15-water-pollution/](http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-15-water-pollution/).
- Organización Mundial de la Salud & International Water Association. *Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua. Metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo.* Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789243562636\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789243562636_spa.pdf).
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012). *Arsénico: datos y cifras, fuentes de exposición, consumo de agua y alimentos, efectos en la salud.* Consultado el 30 de julio del 2013. Disponible en: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/).

- Organización Mundial de la Salud y el Programa Conjunto de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y Saneamiento del UNICEF. (2005). *Agua para la vida: haciéndolo realidad*. Consultado el 14 de noviembre del 2014. Disponible en: [http://www.unicef.org/wes/files/JMP\\_2005.pdf](http://www.unicef.org/wes/files/JMP_2005.pdf).
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *Guías para la calidad del agua. Vol. 1: Recomendaciones*. Tercera edición. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf).
- Organización Panamericana de la Salud. (2001). *Salud, agua potable y saneamiento en el desarrollo humano sostenible. Documento de Trabajo CD43/10. 8 - 43º Washington*. Consultado el 02 de junio del 2014. Disponible en: [http://www.paho.org/spanish/gov/cd/cd43\\_10-s.pdf](http://www.paho.org/spanish/gov/cd/cd43_10-s.pdf).
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Calidad del agua potable en Costa Rica: Situación actual y perspectivas*. Ministerio de Salud. -- San José, C.R. Serie Análisis de Situación de Salud; no. 13.
- Organización Panamericana de la Salud; Ministerio de Salud de Costa Rica. (2003). *Calidad del agua potable en Costa Rica: Situación actual y perspectivas*. San José, C.R.: OPS Serie Análisis de Situación de Salud; no. 13.
- Orias, L. (2002). *Metodología de diseño de estaciones de rebalse en sistemas de alcantarillado combinado*. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Peña, M. (2013). *El nuevo Canon por concepto de aprovechamiento de aguas*. Disponible en: [www.ceda.org.ec/.../Canon%20por%20Concepto](http://www.ceda.org.ec/.../Canon%20por%20Concepto).

- ProGAI, Universidad de Costa Rica.(2013). *Proyecto: Gestión Integrada y Participativa del Recurso Hídrico en la Microcuenca del Río Purires, El Guarco, Cartago*. Consultado el 29 de julio del 2013. Disponible en: [www.progai.ucr.ac.cr/proyectos4/52-proyecto-gestión-integrada-y-participativa-del-recurso-hídrico-en-la-microcuenca-del-río-Purires,-el-guarco,-cartago.html](http://www.progai.ucr.ac.cr/proyectos4/52-proyecto-gestión-integrada-y-participativa-del-recurso-hídrico-en-la-microcuenca-del-río-Purires,-el-guarco,-cartago.html).
- Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); y Organización Mundial de la Salud (OMS). (2002). *Salud Ambiental Básica*. México. Consultado el 28 de julio del 2013. Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/yassi01.pdf>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Naciones Unidas. Disponible en: [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml).
- Programa de reducción de la vulnerabilidad y degradación ambiental. (2008). *Plan de cuenca del río Reventazón- Parismina 2008-2010*. San José: Unidad de Gestión ambiental.
- Reynolds, J., y J. Fraile. (2002). *Presente y futuro de las aguas subterráneas en el valle central. Manejo Integrado de Aguas Subterráneas. Un Reto para el Futuro*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Rivera, N.(2010). *La situación de manejo de cuencas en Costa Rica*. Red Nacional de Cuencas. San José, Costa Rica: CNE.
- Robinson, K; y Infante, R.; y Trelles J. (2006). *AGUA, SANEAMIENTO, SALUD Y DESARROLLO: Una visión desde América Latina y el Caribe*. Lima

2006. Perú. Consultado el 24 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/foro4/producto3.pdf>.

- Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC) y Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica (UCR). (2013). *IV Encuentro Nacional de Biología de la Conservación. Contaminación; amenaza del recurso hídrico en Costa Rica*. Consultado el 29 de julio del 2013. Disponible en: [www.ucr.ac.cr/noticias/2010/06/11/contaminacion-amenaza-recurso-hidrico-de-costa-rica.html](http://www.ucr.ac.cr/noticias/2010/06/11/contaminacion-amenaza-recurso-hidrico-de-costa-rica.html).
- Solanes, M. (1998). Manejo Integrado del recurso agua con la perspectiva de los principios de Dublín. Consultado el 30 de junio 2013. Disponible en: <http://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/lcg2022s.pdf>.
- Tribunal Centroamericano del Agua. (2003). Estrategias erróneas y la vulneración de los sistemas hídricos en América Latina, “El Agua: realidad y utopía”. Consultado el 4 de julio 2013. Disponible en <http://traqua.com/biblioteca-virtual/>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN. (2009). *Guía para la elaboración de planes de manejo de microcuencas*. Guatemala. Consultado el 30 de junio del 2013- Disponible en: [http://biblioteca.catie.ac.cr/cursocuencas/documentos/Guia\\_elaboracion\\_planes\\_microcuencas\\_UICN.pdf](http://biblioteca.catie.ac.cr/cursocuencas/documentos/Guia_elaboracion_planes_microcuencas_UICN.pdf).
- Urzainqui, E. (2002, 25 de agosto). *El medio ambiente natural y el consumo*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p.25.
- Vargas, C.; y Rojas, R.; y Joseli, J. (2009, 13 de octubre). *Control y vigilancia de la calidad del agua de consumo humano*. Mexico: Cepis, p.123.

- Veas, N. (2011). “*Gestión del agua para consumo humano en la microcuenca del río Purires, Costa Rica*”. Tesis para optar por el grado académico de *Magister Scientiae* en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Veas, N. (2011). *Gestión del agua para consumo humano en la microcuenca del río Purires, Costa Rica*. (Tesis de Magister Scientiae). CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Consultado el 14 de agosto del 2013. Disponible en: [http://comcure.go.cr/images/Estudios/Academicos/Gestion del agua para consumo humano en la microcuenca del rio Purires.pdf](http://comcure.go.cr/images/Estudios/Academicos/Gestion_del_agua_para_consumo_humano_en_la_microcuenca_del_rio_Purires.pdf).
- Vincenti, R. (2009). *Conceptos y relaciones entre naturaleza, ambiente, desarrollo sostenido y resiliencia*. Consultado el 14 de agosto 2013. Disponible en: [http://egal2009.easyplanners.info/area07/7454\\_Vincenti\\_Rita\\_Delfina.pdf](http://egal2009.easyplanners.info/area07/7454_Vincenti_Rita_Delfina.pdf).
- World Visión. (2004). *Manual de Manejo de Cuencas*. 2da. Edición. San Salvador, El Salvador: ECA.

## ANEXOS

### Anexo 1. Parámetros complementarios para la determinación de la calidad de las aguas de cuerpos superficiales

Fuente: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad del Cuerpos de Agua Superficiales, N° 33903-MINAE-S. (2007).

Parámetros complementarios para la determinación de la calidad de las aguas de cuerpos superficiales para las clases establecidas en el presente Reglamento.					
Parámetros Complementarios (Unidades)	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Turbiedad (UNT)	<25	25 a <100	100 a 300	(1)	(1)
Temperatura (°C)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Potencial de hidrógeno (pH)	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,0 a 9,0	5,5 a 9,5	5,5 a 9,5
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg N/L)	<5	5 a <10	10 a <15	15 a <20	>20
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	<20	20 a <25	25 a <50	50 a <100	100 a 300
Cloruros (como Cl) (mg/L)	<100	100 a 200	NA	NA	NA
Fluoruros (como F) (mg/L)	<1,0	1 a 1,5	NA	NA	NA
Color (Pt-Co)	2,5 a 10	10 a 100	(1)	(1)	(1)
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	<10	10 a 25	25 a 100	100 a 300	>300
Sólidos Disueltos (mg/L)	<250	250 a <500	500 a 1000	>1 000	>1 000
Grasas y Aceites (mg/L)	ND	ND	ND	ND	15 a 25
Sustancias activas al azul de metileno (mg/L)	ND	ND	ND a 1	1 a 2	2 a 5
Arsénico (mg/L)	< 0,01	< 0,01	0,01 a 0,05	> 0,05	>0,05
Boro (mg/L)	0,1	0,2	0,5	1	1
Cadmio (mg/L)	<0,005	0,005	0,01	0,02	0,02
Cianuro (mg CN <sup>-</sup> /L)	<0,1	0,1 a <0,2	0,2	>0,2	>0,2
Cobre (mg/L)	<0,5	0,5 a <1	1,0 a 1,5	1,5 a 2,0	2,0 a 2,5
Cromo Total (mg/L)	<0,05	0,05	0,20	0,50	>0,5
Magnesio mg MgCO <sub>3</sub> / L	<30	30 a 50	> 50	> 50	> 50
Mercurio (mg/L)	<0,001	0,001	0,002	0,004	0,005
Níquel (mg/L)	<0,05	0,05	0,1	0,2	0,3
Plomo (mg/L)	<0,03	0,03 a <0,05	0,05 a <0,10	0,10 a <0,20	0,20
Selenio (mg/L)	<0,005	0,005 a <0,010	0,010 a <0,020	0,020 a <0,050	0,050
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup> (mg/L)	<150	150 a 250	>250	>250	>250
<b>Parámetros orgánicos</b>					
Sumatoria de los Compuestos Organoclorados (mg/L)	ND	ND	ND	0,01	0,01
Sumatoria de los Compuestos Organofosforados (mg/L)	ND	ND	ND	0,01	0,01
<b>Biológicos</b>					
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	< 20	20 a 1000	1000 a 2000	2000 a 5000	>5000

ND: No detectable por el método utilizado.  
 NA: No aplicable  
 (1) Natural o que no afecte el uso indicado



**Anexo 2: Encuesta: Factores de vulnerabilidad ambiental y saneamiento en los hogares de las comunidades de Higuito y San Isidro**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN SALUD  
BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN SALUD AMBIENTAL**

<b>ID</b>			<b>N° VIVIENDA</b>			
<b>VIVIENDA</b>						

**ENCUESTA:**

**FACTORES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y SANEAMIENTO EN LOS HOGARES DE LAS COMUNIDADES DE HIGUITO/SAN ISIDRO**

---

**Objetivo:** La presente encuesta tiene la finalidad de indagar acerca de la calidad de los factores ambientales y de saneamiento del agua en la comunidad de Higuito y San Isidro, del Cantón de El Guarco de Cartago. Se agradece su colaboración para responder estas preguntas y de antemano se les garantiza la confidencialidad en el manejo de la información.

**Instrucciones:** Marque con una equis (X) según su criterio.

Fecha: \_\_\_\_\_.

Ubicación de la casa:

Según ubicación en la cuenca hidrográfica: (1) Arriba (2) Medio (3) Abajo

Nombre de comunidad: (1) Higuito (2) San Isidro

Datos referencias o de dirección: \_\_\_\_\_.

<b>1.INFORMACIÓN GENERAL</b>				
1.1 Sexo	(1) Masculino			(2) Femenino
1.2 Edad	(1) 10-25 años	(2) 25 -40 años	(3) 40-55 años	(4) Más de 55 años
1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de	(1) 1 mes-1 año	(2) 1-10 años	(3) 10-20 años	(4) Más de 20 años

vivir en Higuito/San Isidro?				
1.4 Escolaridad	(1) Primaria In (2) Primaria Co	(3) Secundaria In (4) Secundaria C	(5) Universidad Incompleta (6) Universidad Completa	
1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	(1) Una	(2) Dos	(3) Tres	(4) Cuatro o más
<b>2.CONDICIONES DE LA VIVIENDA</b>				
2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	(1) 1	(2) 2	(3) 3	(4) 4 o más
2.2 ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	(1) 1	(2) 2	(3) 3	(4) 4 o más
2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	(1) 1	(2) 2	(3) 3	(4) 4
<b>3.ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>				
3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	(1) Pozo	(2) A y A	(3) ASADA	(4) Otro (99) NS/NR
3.2 ¿El agua que llega a su casa presenta alguna de éstas características?	(1) Olor	(2) Sabor	(3) Color	(4) Ninguna (99) NS/NR
3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	(1) Buena	(2) Regular	(3) Mala	(99) NS/NR
3.4 ¿Qué usos le da al agua que llega a su	(1) Consumo	(2) Lavar los alimentos/C	(3) Lavar la ropa y limpieza	(4) Aseo personal

casa?		ocinar	vivienda	(5) Otros (99) NS/NR
3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?	(1) Alcantarilla do	(2) Tanque séptico	(3) Río	(4) Otro (99) NS/NR
<b>4.DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LAS EXCRETAS</b>				
4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	(1) Los dispone en el río o quebrada ***saltar a pregunta 4.3	(2) Los saca para que se los lleve el camión de basura ***ir a pregunta 4.2	(3) Los quema ***saltar a pregunta 4.3	(4) Otro ***saltar a pregunta 4.3 (99) NS/NR
4.1.1 Indique la frecuencia de recolección de la basura	(1) 1 vez por semana	(2) 2 veces por semana	(3) 3 veces por semana	(4) Otro (99) NS/NR
4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	(1) Alcantarilla do	(2) Tanque séptico	(3) Río	(4) Otro (99) NS/NR
4.3 Al lavar los platos, dónde dispone los desechos de comida?	(1) En la pila	(2) En el basurero	(3) Utiliza para abono	(4) Otro (99) NS/NR
<b>5.USO DEL SUELO</b>				
5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	(1) Únicamente vivienda	(2) Agricultura	(3) Ganadería /lechería	(4) Otra, ¿cuál? _____ (99) NS/NR
5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	(1) Perros	(2) Gatos	(3) Gallinas	(4) Otro, ¿Cuál? _____ (99) NS/NR

<b>6.PARTICIPACIÓN COMUNITARIA</b>				
6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	(1) Junta de Desarrollo	(2) ASADA	(3) Grupo de mujeres	(4) Grupo deportivo/cultural
	(5) Otra ¿cuál? _____ _____	(6) No conozco ninguno ***ir a pregunta 6.3	(99) NS/NR	
6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?	(1) Junta de Desarrollo	(2) ASADA	(3) Grupo de mujeres	(4) Grupo deportivo/cultural
	(5) Otra ¿cuál? _____ _____	(6) No participo en ninguno	(99) NS/NR	
6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	(1) No	(2) Leve	(3) Moderado	(4) Muy contaminado (99) NS/NR
6.4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	(1) Basura	(2) Espumas/Jabones	(3) Aguas de desagües de casas que caen directamente en el río	(4) Otro (99) NS/NR
6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	(1) Sí	(2) No	(99) NS/NR	Información de contacto: _____ _____ _____

### **Anexo 3: Fichas de campo - Método IVC (Inspección, Vigilancia de Riesgo y Control Sanitario) del Ministerio de Salud de Costa Rica**

En cada punto de muestreo se aplicarán los formularios y listas de chequeo elaboradas por el Ministerio de Salud, para el Método IVC del Agua para Consumo Humano, lo cual permitirá tener información sobre las condiciones en que se encuentran las ASADAS de Higuito y San Isidro y sus respectivos sistemas de abastecimiento de agua.

Los formularios aplicados serán de los procesos de Vigilancia de la Calidad del Agua (formulario 1), y las listas de chequeo del proceso de Inspección de Sistemas de Abastecimiento (formulario 2).

El análisis de la información recopilada en esta etapa permitirá identificar los puntos en los que el río y los SAA son más propensos a la contaminación, de modo que se puedan establecer las medidas necesarias para su control o mitigación.

#### **Análisis de datos**

Para analizar los datos obtenidos con los formularios y listas de chequeo, se hará mediante la evaluación que propone el Ministerio de Salud para el Método IVC del Agua de Consumo Humano, dependiendo del proceso evaluado, ya sea la vigilancia de la calidad del agua o la inspección del sistema de abastecimiento.






En caso de la Vigilancia de la Calidad del Agua, dependerá de los resultados de las muestras enviadas al laboratorio. Si se determina que existe un riesgo para la salud de acuerdo con la normativa e indicadores de calidad del agua, se debe proceder con la elaboración de un plan de mitigación para mejorar las condiciones

de las aguas que se vierten en el río, y además dar un seguimiento a la gestión del mismo, de los SAA, y de la microcuenca como tal.

Para el proceso de Inspección del Sistema de Abastecimiento, el Ministerio de Salud establece una serie de parámetros dependiendo de los valores obtenidos en los formularios y listas de chequeo.

Ya sea en caso de la inspección de la fuente por medio de la *FICHA DE CAMPO 1*, en este caso se analizará de acuerdo al puntaje obtenido y se procederá de acuerdo con las acciones que propone el Ministerio de Salud, como se muestra seguidamente en el cuadro a continuación.

#### Clasificación del riesgo de la FUENTE:

Inconformidades Con requisitos (número de respuestas "SI")	Clasificación de Riesgo	Código de Colores
0	Riesgo Nulo	
1 - 2	Riesgo Bajo	
3 - 4	Riesgo Intermedio	
5 - 7	Riesgo Alto	
8 - 10	Riesgo Muy Alto	

Fuente: Ministerio de Salud. (2008). "Método de IVC; Agua para Consumo Humano".

Dependiendo del total de respuestas “SI” obtenidas en la *FICHA DE CAMPO 1* se podrá conocer el nivel de riesgo en que se encuentra cada una de las nacientes que componen los SAA de Higuito y San Isidro. Cada factor de riesgo implica acciones que deben tomarse para eliminar cada uno de los que se presente. En el caso de la fuente, es imprescindible que se cumpla cada uno, especialmente aquellos marcados como críticos.

Las acciones sugeridas son:

- **Riesgo Bajo (Celeste):** Revisar si los factores de riesgo son críticos y solicitar a los encargados del SAA si cuentan con plan de acción para corregir la situación que se presente. Luego en conjunto con los actores sociales involucrados plantear las medidas necesarias para mejorar la condición y pasar a nivel AZUL.
  
- **Riesgo Intermedio (Verde):** Revisar si los factores de riesgo identificados son críticos, verificar si se cuenta con medidas para corregir la situación. De no ser así, plantear con los actores involucrados las acciones para controlar la problemática presentada y además debe haber un compromiso de los mismos por lograr pasar a nivel CELESTE en un plazo no mayor de 6 meses y a nivel AZUL en 12 meses, tal como lo establece el Ministerio de Salud.
  
- **Riesgo Alto (Amarillo):** En caso de presentarse riesgos con este nivel, se debe proceder a su corrección inmediata y de ser necesario solicitar ayuda a las instituciones correspondientes en materia de agua. Establecer en conjunto con los actores sociales involucrados, representantes comunales el plan de acción para hacer las mejoras necesarias, y para comunicar a los miembros de la comunidad la problemática presentada.
  
- **Riesgo muy alto (Rojo):** Solicitar apoyo inmediato de las instituciones correspondientes y demás actores sociales involucrados. Elaborar el plan de

acción con las medidas correctivas necesarias y estrategias de educación y comunicación a la comunidad sobre los riesgos de la problemática presentada.

Para concluir con la Metodología IVC del Ministerio de Salud, se debe llevar a cabo el proceso de Control de Riesgos. A partir de los resultados y datos obtenidos de los procesos de Vigilancia de la calidad del agua y la Inspección del sistema de abastecimiento, es decir, a partir de los resultados de los análisis de agua y de la inspección del estado en que se encuentran los sistemas de abastecimiento.

Determinando los factores de riesgos propios de la infraestructura y condiciones ambientales que rodean a los SAA, así como los análisis de agua; se procede con la comunicación de los resultados mediante los talleres con los principales actores sociales relacionados directamente con la problemática que se presente, ya sean miembros de las comunidades involucradas, miembros de las ASADAS, personeros de las distintas entidades públicas que tengan que ver directa o indirectamente con la gestión del recurso hídrico, entre otros.

De este modo se podrá llegar en conjunto con todos los actores mencionados, a establecer las medidas necesarias orientadas al propósito principal que es la adecuada gestión del recurso hídrico, ya sea en los sistemas de abastecimiento, en las comunidades abastecidas, en el río Purires y en general toda la microcuenca en estudio.

### **Formulario 1: Guías del proceso de Vigilancia de la calidad del agua.**

#### **a. Formulario de campo de recolección de muestras recolectadas para análisis de Laboratorio:**

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Nombre del funcionario: \_\_\_\_\_



Nombre \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ Laboratorio: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Nombre del Acueducto: \_\_\_\_\_

ARS: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_

<b>Número de Muestra</b>	<b>Punto de muestreo</b>	<b>Cloro residual (mg/l)</b>	<b>Análisis FQ (anote acorde con parámetros del Reglamento)</b>	<b>Análisis Bacteriológico (anote Coliformes fecales u otros)</b>

Observaciones: \_\_\_\_\_

**Nota:** Formulario con 2 copias, una para ser enviada al Laboratorio y otra para el ARS.

b. Formulario IVC-AGUA-V-03: Reporte al nivel regional de “monitoreo” de muestras con problemas de calidad del agua

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del funcionario: \_\_\_\_\_

Nombre del Acueducto: \_\_\_\_\_

Muestra N°	Distrito	Comunidad	Punto de muestreo	Parámetro de Incumplimiento (coliformes-elementos tóxicos)

Observaciones y acciones tomadas:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Formulario 2: Guías del proceso de Inspección de Sistemas de Abastecimiento de Agua- fuentes y redes.

**a. Datos generales de Inspección IVC-AGUA-I-01: Ficha para el registro y reporte de Inspección Sanitaria de Fuentes**

**Inspección Sanitaria – Ficha de campo “FUENTES”**

Región: \_\_\_\_\_

**Área Rectora de Salud:** \_\_\_\_\_

Nombre del Acueducto: \_\_\_\_\_

No. de Registro MINAE: \_\_\_\_\_

Ente Administrador: \_\_\_\_\_

Fecha de inspección: \_\_\_\_\_ Hora de visita: \_\_\_\_\_

Tipo de captación:

( ) Captación de manantiales o nacientes (Aplicar ficha 2)

( ) Captación de aguas subterráneas mediante pozos (Aplicar ficha 3)

**Cumplimiento de requisitos:**

1. Naciente o captación de agua registrada en MINAE: Si ( ) No ( )

2. ¿Programa de Control de Calidad del Agua vigente? Si ( ) No ( )

3. Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente:

Si ( ) Fecha de Vigencia \_\_\_\_\_ No ( )

4. ¿Se lleva bitácora de resultados de análisis de calidad del agua?

Si ( ) No ( )

**Luego de revisar el cumplimiento de requisitos, procede a llenar la ficha de campo que corresponda según la fuente para detectar los factores de riesgo.**

**Datos generales de Inspección IVC-AGUA-I-01: Ficha para el registro y reporte de Inspección Sanitaria de Fuentes**

**Inspección Sanitaria - Ficha de campo FUENTES**

Región: \_\_\_\_\_

Area Rectora de Salud: \_\_\_\_\_

Nombre del Acueducto: \_\_\_\_\_ No. de Registro MINAE: \_\_\_\_\_

Ente Administrador: \_\_\_\_\_

Fecha de inspección: \_\_\_\_\_ Hora de visita: \_\_\_\_\_

Nombre del Funcionario del Ministerio de Salud: \_\_\_\_\_

Motivo de Inspección: Vigilancia ( ) Seguimiento ( ) Denuncia ( ) Brote epidémico ( )

Otro ( ) \_\_\_\_\_

Tipo de captación (según el tipo de captación debe aplicar la ficha correspondiente y una ficha por cada captación):

( ) Captación de agua superficial mediante represas o diques (Aplicar ficha 1)

( ) Captación de manantiales o nacientes (Aplicar ficha 2)

( ) Captación de aguas subterráneas mediante pozos (Aplicar ficha 3)

**Cumplimiento de requisitos:**

1. Naciente o captación de agua registrada en MINAE: Si ( ) No ( ) (Reportar a MINAE la fuente no registrada)
2. ¿Programa de Control de Calidad del Agua vigente? Si ( ) No ( ) (Determinar situación y preparar reporte con acciones correctivas para poner en regla el PCA)
3. Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente Si ( ) Fecha de Vigencia \_\_\_\_\_ No ( ) (Proceder con reporte indicando acuerdo de plan para el otorgamiento o renovación de Permiso Sanitario de Funcionamiento)
4. ¿Se lleva bitácora de resultados de análisis de calidad del agua? Si ( ) (revisar evidencia del cumplimiento) No ( ) (Elaborar reporte indicando el requerimiento de cumplir con requisito de la bitácora)

Luego de revisar el cumplimiento de requisitos, procede a llenar la ficha de campo que corresponda según la fuente para detectar los factores de riesgo.

**FICHA DE CAMPO 1**

**TOMA DE AGUA SUPERFICIAL (Río, quebrada, entre otros)**

**I-) INFORMACION GENERAL**

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Nombre Acueducto: \_\_\_\_\_

Nombre toma: \_\_\_\_\_

Número de registro en MINAE \_\_\_\_\_

Registro en ARS \_\_\_\_\_

Encargado del acueducto: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre del inspector: \_\_\_\_\_

Frecuencia de limpieza:

Nunca            Mensual            Semanal

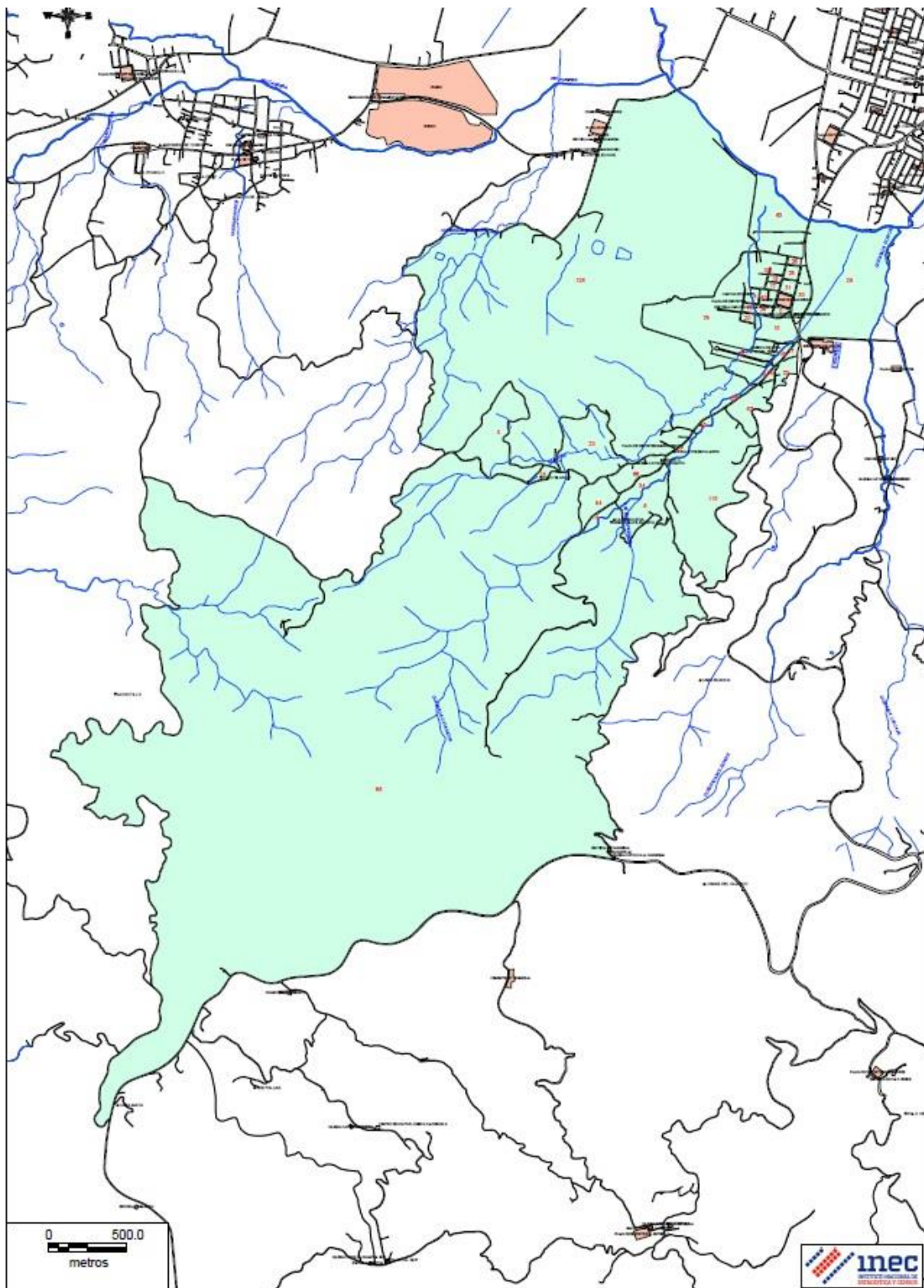
Diario                    Otro            \_\_\_\_\_

**II-) DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA: Identificación de Factores de Riesgo**

Si    No

1. ¿Está la captación fuera de un área protegida o zona de conservación?
2. ¿Está la toma de agua desprovista de infraestructura que la proteja?
3. ¿Está el área alrededor de la toma sin cerca?
4. La toma de agua está ubicada dentro de alguna zona de actividad agrícola? (Crítica)
5. ¿Existe alguna otra fuente de contaminación alrededor de la toma (letrinas, animales, viviendas, basura o industrias, etc.)? (Observar si aproximadamente a 200 metros a la redonda existen letrinas, animales, viviendas, basura) (Crítica)
6. Tienen las personas y animales acceso a la captación del río? (Crítica)
7. ¿Están las rejillas de la toma en malas condiciones (ausentes, quebradas y otros)?
8. ¿Se encuentran plantas (raíces, hojas y otros) tapando las rejillas de la toma?
9. ¿Existen condiciones de deforestación y erosión en los alrededores de la toma de agua?
10. ¿Está ausente el desarenador después de la toma de agua?

**Anexo 4: Mapa con zona seleccionada por INEC para San Isidro/Higuito para proveer datos poblacionales específicos**



## Anexo 5: Resultados de las encuestas organizados por comunidad y género

### Resultados encuestas Higuito filas 2 a 28, parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuito/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas pilas y duchas lavabos posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 El agua que llega a su casa presenta algunas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Qué usos le da al agua que llega a su casa?	3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?
1	Hombre												
2	Femenino	25-40 años	1-10 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
3	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	1	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
4	Femenino	10-25 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA, Otra, Iglesia	Sabor, Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
5	Femenino	25-40 años	10-20 años	Primaria completa	Dos	1	3	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
6	Femenino	10-25 años	1 mes-1 año	Secundaria incompleta	Cuatro o más	2	4 o más	1	NS/NR	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
7	Femenino	40-55 años	10-20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Olor, Sabor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
8	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	4 o más	2	ASADA	Sabor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
9	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Olor, Sabor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Río
10	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	2	3	1	ASADA	Sabor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
11	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Río
12	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	1	3	1	ASADA	Ninguna	NS/NR	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
13	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
14	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Olor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
15	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Río
16	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	2	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
17	Femenino	25-40 años	1-10 años	Primaria completa	Tres	2	4 o más	2	NS/NR	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
18	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor, Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
19	Femenino	10-25 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	NS/NR
20	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
21	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Buena	Consumo	Alcantarillado
22	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
23	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	1	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Río
24	Femenino	10-25 años	10-20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	NS/NR
25	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
26	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
27	Femenino	25-40 años	1-10 años	Secundaria incompleta	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
28	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico

## Resultados encuestas Higuito filas 2 a 28, parte B

	4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	4.1.1 Indique la frecuencia de recolección de la basura	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
1								
2	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	No participo en ninguno
3	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Gato (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
4	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
5	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
6	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	NS/NR	Perro (s), Otro	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
7	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Hermandad Vecinos	Hermandad
8	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	Otro	Unicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
9	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Otro	NS/NR	Junta de Desarrollo, Grupo deportivo/cultural, Escuela	No participo en ninguno
10	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
11	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2), Otro ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Río	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
12	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	No participo en ninguno
13	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas, Otro	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
14	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gato (s), Otro	Grupo deportivo / cultural, AA	No participo en ninguno
15	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo deportivo / cultural, Hermandad Pastoral	No participo en ninguno
16	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Otro	NS/NR	ASADA	No participo en ninguno
17	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2), Otro ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Adulto Mayor, LM	Adulto Mayor, LM
18	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Iglesia	No participo en ninguno
19	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, Grupo deportivo / cultural, Caminos, Iglesia	Grupo deportivo/cultural, Iglesia
20	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	NS/NR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
21	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
22	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Iglesia	No participo en ninguno
23	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
24	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Río	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	NS/NR	Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
25	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	No participo en ninguno
26	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Otro	NS/NR	Junta de Desarrollo, Grupo deportivo / cultural, Iglesia	No participo en ninguno
27	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Otro	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural, Escuela, Hermandad, Iglesia	ASADA
28	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
				Otro	Unicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo, Grupo deportivo / cultural, Escuela, Iglesia	Iglesia



## Resultados encuestas Higuito filas 2 a 28, parte C

	6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
2	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río, Otro	Si	Cinthia Rodriguez
3	No	NS/NR	Si	
4	Leve	Basura, Otro	Si	
5	Leve	NS/NR	Si	89082184
6	NS/NR	NS/NR	Si	89760048
7	Leve	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
8	Muy contaminado	NS/NR	Si	25739586
9	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25734576
10	NS/NR	NS/NR	Si	83237556
11	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25730154
12	NS/NR	NS/NR	NS/NR	
13	Leve	NS/NR	Si	25738203
14	Moderado	Basura	Si	89095171
15	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
16	NS/NR	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25736076
17	Muy contaminado	Basura	Si	
18	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río, Otro	Si	83084840
19	Muy contaminado	Otro	NS/NR	
20	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25734232
21	Muy contaminado	NS/NR	No	
22	Leve	NS/NR	No	
23	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
24	Moderado	Basura	Si	
25	NS/NR	NS/NR	Si	85366255
26	Moderado	Espumas/Jabones	Si	89698026
27	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río, Otro	Si	
28	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25735660

## Resultados encuestas Higuito filas 29 a 54, parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuito/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 ¿El agua que llega a su casa presenta algunas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Qué usos le da al agua que llega a su casa?	3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?
1													
29	Femenino	Más de 55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Dos	1	3	1	ASADA	Olor, Sabor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Río
30	Femenino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Olor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
31	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Una	2	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Río
32	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
33	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
34	Femenino	25-40 años	1 - 10 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Sabor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	NS/IR
35	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Olor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
36	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	Pozo	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
37	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	3	1	ASADA	Olor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
38	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
39	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Olor, Sabor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
40	Femenino	25-40 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	Pozo	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
41	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Universidad completa	Dos	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Río
42	Femenino	10-25 años	Más de 20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	1	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
43	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
44	Femenino	10-25 años	10 - 20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	2	4 o más	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
45	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	1	1	AVA	Sabor	NS/IR	Consumo, Lavar la ropa y limpieza vivienda	NS/IR
46	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
47	Femenino	40-55 años	10 - 20 años	Universidad completa	Tres	2	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
48	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	NS/IR	Consumo	Río
49	Femenino	25-40 años	10 - 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	3	3	ASADA	Ninguna	Buena	Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
50	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
51	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	NS/IR	Tanque séptico
52	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
53	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
54	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	2	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado

Resultados encuestas Higuito filas 29 a 54, parte B

	4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	4.1.1 Indique la frecuencia de recolección de basura	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 ¿Al lavar los platos, cómo dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
29	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Río	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
30	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
31	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Iglesia	No participo en ninguno
32	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	NS/NR	ASADA, Grupo deportivo / cultural, Iglesia	No participo en ninguno
33	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
34	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	Otro	Únicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
35	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s), Otro	ASADA, Seguridad organizada	No participo en ninguno
36	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	NS/NR	Grupo deportivo / cultural, Vecinos	No participo en ninguno
37	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
38	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
39	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
40	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
41	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Gato (s), Gallinas, Otro	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
42	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA, Hermandad	No participo en ninguno
43	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Otro	NS/NR	Junta de Desarrollo, Iglesia	No participo en ninguno
44	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Otro	Otro	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
45	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Alcantarillado	Otro	Únicamente para vivienda	NS/NR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
46	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	NS/NR	En la pila	Únicamente para vivienda	NS/NR	ASADA	No participo en ninguno
47	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
48	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Tanque séptico	En el basurero	Otro	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	Junta de Desarrollo
49	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	ASADA
50	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
51	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo deportivo / cultural	Grupo deportivo/cultural
52	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
53	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	NS/NR	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo de mujeres, Grupo deportivo / cultural, Comité Higuito	No participo en ninguno
54	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
				Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno

Resultados encuestas Higuito filas 29 a 54, parte C

	6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
29	Leve	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
30	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
31				
32	Leve	Basura	Si	86079202
33	Moderado	Basura	NS/NR	
34	NS/NR	NS/NR	Si	62178126
35	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25733138
36	Leve	NS/NR	Si	
37	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25738996
38	Muy contaminado	Basura	Si	61671586
39	Muy contaminado	Basura, Otro	Si	25736485
40	Leve	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	86378710
41	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el	Si	25736190
42	Muy contaminado	Basura	NS/NR	
43	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
44	Moderado	Basura	Si	25735761
45	Moderado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en	Si	
46	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	No	
47	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en	Si	
48	Moderado	Espumas/Jabones	Si	
49	Moderado	Espumas/Jabones	Si	
50	Muy contaminado	Basura	Si	
51	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
52	Moderado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	Carla Serrano 2573-4183
53	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
54	Leve	Basura	Si	25738679

Resultados encuestas Higuito filas 55 a 142, parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuanto tiempo tiene de vivir en Higuito/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 ¿El agua que llega a su casa presenta algunas de estas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Que usos le da al agua que llega a su casa?	3.5 ¿Como se dispone de las aguas residuales en su hogar?
1													
55	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
56	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda	IS/NR
57	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	1	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo	Alcantarillado
58	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Dos	1	3	1	ASADA	IS/NR	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Alcantarillado
59	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
60	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	3	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar	Alcantarillado
61	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Tres	1	4 o más	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
62	Femenino	25-40 años	10 - 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Alcantarillado
63	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
64	Femenino	10-25 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
65	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
66	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
67	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Universidad completa	Dos	2	4 o más	2	Aya	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
68	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Aseo personal	Tanque séptico
69	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Tres	2	4 o más	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Aseo personal	Tanque séptico
70	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Aseo personal	Tanque séptico
71	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar	Tanque séptico
72	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar	Tanque séptico
73	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar	Tanque séptico
74	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Olor, Sabor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
125	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Río
126	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	2	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
127	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
128	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Una	2	4 o más	1	ASADA	Olor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Río
129	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
130	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
131	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Olor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
132	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
133	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Río
134	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	2	4 o más	2	ASADA	Olor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
135	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
136	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
137	Masculino	10-20 años	10 - 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Olor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
138	Masculino	10-25 años	10 - 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
139	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Dos	1	3	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
140	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	2	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Río
141	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	Pozo	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Río, Otro
142	Masculino	25-40 años	1 - 10 años	Secundaria completa	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/coctar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado

## Resultados encuestas Higuito filas 55 a 142, parte B

	4.1. ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	4.1.1 Indique la frecuencia de recolección de la basura	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
55	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
56	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	NS/NR	NS/NR	Otro	NS/NR	Junta de Desarrollo, ASADA, Caminos	Caminos
57	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
58	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	NS/NR	NS/NR
59	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural, Hermandad	ASADA
60	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
61	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Otro	Otro	Junta de Desarrollo, ASADA, Caminos	ASADA, Caminos
62	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	NS/NR	ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
63	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	NS/NR	Unicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
64	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo deportivo / cultural, AA	No participo en ninguno
65	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	2 veces por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
66	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
67	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	Junta de Desarrollo
68	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Agricultura	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
69	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	NS/NR	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
70	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Gallinas	ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
71	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
72	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
73	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	2 veces por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
74	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
75	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Iglesia	No participo en ninguno
76	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo deportivo/cultural	No participo en ninguno
77	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Caminos	No participo en ninguno
78	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gato (s), Otro	ASADA, Caminos	No participo en ninguno
79	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s), Otro	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
80	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
81	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Iglesia	No participo en ninguno
82	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Gallinas	Caminos, Iglesia, Hermandad	No participo en ninguno
83	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	NS/NR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
84	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural, Hermandad, Jesús de Naz.	ASADA
85	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	NS/NR	Junta de Desarrollo, ASADA, Caminos	Junta de Desarrollo, ASADA
86	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
87	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gato (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
88	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Otro	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
89	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	NS/NR	Otro	NS/NR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
90	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	Vecinos	No participo en ninguno
91	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Río	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	ASADA, Caminos Aguas	No participo en ninguno
92	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
93	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Otro	NS/NR	NS/NR	No participo en ninguno

Resultados encuestas Higuito filas 55 a 142, parte C

	6.3. ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5. ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
55	Muy contaminado	ra, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en	Si	
56	Leve	Basura	Si	
57	Muy contaminado	ra, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en	Si	89083813
58	Leve	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	87399839
59	Muy contaminado	ra, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en	Si	
60	Moderado	Espumas/Jabones	Si	
61	Moderado	ra, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en	Si	25734397
62	Moderado	Espumas/Jabones	Si	89082184
63	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río, Otro	Si	25736034
64	Leve	Espumas/Jabones	Si	Daniela Calderón 2572-0110
66	Moderado	Basura	No	
68	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
69	Leve	Espumas/Jabones	Si	
70	Moderado	Espumas/Jabones	Si	
71	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
72	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
74	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
125	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
126	Muy contaminado	Basura	Si	88512444
127	No	NS/NR	Si	
128	Muy contaminado	NS/NR	NS/NR	
129	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	NS/NR	22015446
130	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25736210
131	Moderado	Basura	NS/NR	
132	NS/NR	Basura	Si	71403880
133	Moderado	NS/NR	NS/NR	
134	Moderado	Espumas/Jabones, Otro	Si	25735868/7041505
135	Moderado	NS/NR	Si	83266544/2573759
136	Muy contaminado	Basura	Si	88302689
137	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el	NS/NR	
138	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
139	Muy contaminado	Basura	Si	85524980
140	Moderado	Otro	No	
141	Leve	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
142	Leve	NS/NR	Si	
		Basura	Si	88548528

Resultados encuestas Higuito filas 143 a 176, parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuito/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas plátas y lavatorios posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 El agua que llega a su casa presenta algunas de estas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Qué usos le da el agua que llega a su casa?	3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?
1													
143	Higuito	Masculino	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	NS/IR
144	Higuito	Masculino	25-40 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
145	Higuito	Masculino	40-55 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
146	Higuito	Masculino	40-55 años	Secundaria incompleta	Tres	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo	Tanque séptico
147	Higuito	Masculino	10-20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	4 o más		ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Aseo personal	Alcantarillado
148	Higuito	Masculino	40-55 años	Primaria completa	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
149	Higuito	Masculino	40-55 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
150	Higuito	Masculino	25-40 años	Universidad incompleta	Tres	1	2	1	ASADA	Sabor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Aseo personal	Alcantarillado
151	Higuito	Masculino	40-55 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
152	Higuito	Masculino	40-55 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Aseo personal	Tanque séptico
153	Higuito	Masculino	10-20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	2	1	Aya	Sabor	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
154	Higuito	Masculino	Más de 55 años	Primaria completa	Tres	2	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Alcantarillado
155	Higuito	Masculino	40-55 años	Universidad completa	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Alcantarillado
156	Higuito	Masculino	25-40 años	Universidad completa	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
157	Higuito	Masculino	Más de 55 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
158	Higuito	Masculino	Más de 55 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	3	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar	Alcantarillado
159	Higuito	Masculino	40-55 años	Universidad completa	Cuatro o más	3	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
160	Higuito	Masculino	10-20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar	Tanque séptico
171	Higuito	Masculino	Más de 55 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
172	Higuito	Masculino	40-55 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar	Tanque séptico
174	Higuito	Masculino	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	NS/IR	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
175	Higuito	Masculino	25-40 años	Universidad completa	Tres	2	4 o más	2	ASADA	Olor, Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
176	Higuito	Masculino	10-25 años	Universidad completa	Una	1	2	1	Aya	Olor	Regular	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico



## Resultados encuestas Higuito filas 143 a 176, parte B

	4.1. ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	4.1.1 Indique la frecuencia de recolección de la basura	4.2. ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3. Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1. ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2. ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1. ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2. ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
1								
143	Los saca para que se los lleve el camión de basura. ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	NS/NR	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
144	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	ASADA	No participo en ninguno
145	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
146	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/NR	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	NS/NR	ASADA	No participo en ninguno
147	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)		Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	ASADA
148	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)		Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
149	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)		Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	NS/NR	ASADA	No participo en ninguno
150	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)		Alcantarillado	En el basurero	Únicamente para vivienda	Gato (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
151	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)		Tanque séptico	NS/NR	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo de mujeres, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
152	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)		Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
153	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Otro	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
154	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s), Gato (s)	Junta de Desarrollo	Junta de Desarrollo
155	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
156	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	NS/NR	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo de mujeres, Asociación	No participo en ninguno
157	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
158	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En la pila	Únicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
159	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Perro (s), Otro	ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
160	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	2 veces por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
161	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Únicamente para vivienda	Gallinas	ASADA	No participo en ninguno
162	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
163	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
164	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Ganadería/lechería	Perro (s)	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
165	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Otro	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR

Resultados encuestas Higuito filas 143 a 176, parte C

	6.3. ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
143	Moderado	Basura, Espumas/Jabones	No	
144	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
145	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
146	Leve	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	No	
147	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
148	Muy contaminado	Basura	Si	
149	No	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
150	No	Espumas/Jabones	Si	
151	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
152	NS/NR	Basura, Espumas/Jabones	Si	
153	Moderado	Basura	Si	Luis Abarca 8538-
154	Leve	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
155	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25734397
156	Moderado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	Alexander Leiva
157	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	2573-4107/8894-
158	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
166	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
168	Moderado	Basura	Si	
171	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
172	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
174	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	No	
175	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
176	Moderado	Espumas/Jabones	No	

Resultados encuestas Higuito filas 177 a 225, parte A

Nombre de la comunidad	1.1. Sexo	1.2. Edad	1.3. ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuito/San Isidro?	1.4. Escolaridad	1.5. ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1. ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2. ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	2.3. ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1. ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2. ¿El agua que llega a su casa presenta algunas de estas características?	3.3. ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4. ¿Qué usos le da al agua que llega a su casa?	3.5. ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?
177 Higuito	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
179 Higuito	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Tres	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
180 Higuito	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
181 Higuito	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Tres	2	4 o más	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
182 Higuito	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpiar vivienda	Tanque séptico
183 Higuito	Masculino	25-40 años	10 - 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
184 Higuito	Masculino	40-55 años	1 - 10 años	Universidad completa	Tres	2	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
185 Higuito	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Aseo personal	Tanque séptico
220 Higuito													
221 Higuito													
222 Higuito													
223 Higuito		25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpiar vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
224 Higuito											Buena	Consumo	Tanque séptico
225 Higuito		40-55 años	10 - 20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	2	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar	Tanque séptico

Resultados encuestas Higuito filas 177 a 225, parte B

	4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	4.1.1 Indique la frecuencia de recolección de la basura	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
177	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	2 veces por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
179	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
180	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
181	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
182	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
183	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
184	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
185	Los dispone en el río o quebrada ("saltar a la pregunta 4.3)		Alcanforado	En la pila	Ganadería/lechería	Otro	ASADA	No participo en ninguno
220								
221								
222								
223	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
224	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
225	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Gallinas	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
176	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
174	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
175	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Ganadería/lechería	Perro (s)	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
176	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Otro	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR

Resultados encuestas Higuito filas 177 a 225, parte C

	6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
177	Leve	Espumas/Jabones	Si	
179	No	Basura, Espumas/Jabones	Si	
180	Moderado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
181	Moderado	Espumas/Jabones	Si	
182	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
183	Moderado	Espumas/Jabones	Si	
184	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
185	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
220				
221				
222				
223	NS/NR	NS/NR	Si	89851475
224	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	
225	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	

## Resultados encuestas San Isidro filas 103 a 157, parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuito/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 ¿El agua que llega a su casa presenta algunas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Qué usos le da al agua que llega a su casa?	3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?
1													
103 San Isidro	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	3	1	AYA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar	Alcantarillado
104 San Isidro	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Río
105 San Isidro	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Lavar los alimentos/cochar, Aseo personal	Alcantarillado
107 San Isidro	Femenino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
108 San Isidro	Femenino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
109 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal, Otr	Río
110 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
112 San Isidro	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	3	1	AYA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
114 San Isidro	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
116 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Dos	1	3	1	ASADA	Olor, Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
118 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	1 - 10 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
119 San Isidro	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
122 San Isidro	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	2	3	2	AYA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
129 San Isidro	Femenino	10-25 años	1 - 10 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
138 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	1 mes - 1 año	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
142 San Isidro	Femenino	40-55 años	1 - 10 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
143 San Isidro	Femenino	40-55 años	1 - 10 años	Primaria incompleta	Tres	1	2	1	ASADA	Olor, Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
144 San Isidro	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	2	3	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
145 San Isidro	Femenino	25-40 años	10 - 20 años	Primaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
146 San Isidro	Femenino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
147 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Dos	1	3	1	ASADA	Olor, Sabor, Color	Mala	NSMR	Tanque séptico
148 San Isidro	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	2	1	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
149 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
150 San Isidro	Femenino	40-55 años	10 - 20 años	Secundaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
151 San Isidro	Femenino	25-40 años	1 - 10 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
152 San Isidro	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
153 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	3	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
154 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
155 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Dos	1	3	1	ASADA	Olor, Sabor, Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
156 San Isidro	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
157 San Isidro	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Olor	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico

Resultados encuestas San Isidro filas 103 a 157, parte B

	4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	la frecuencia de recolección	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
1								
103	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Agricultura	Otro	ASADA	No participo en ninguno
104	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Agricultura	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
105	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	NS/IR	Uncamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
107	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
108	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Uncamente para vivienda	NS/IR	ASADA	No participo en ninguno
109	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Seguridad organizada	No participo en ninguno
110	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/IR	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo de mujeres, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
112	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s), Gato (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/IR
114	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
116	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/IR	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo de mujeres, Grupo ASADA	No participo en ninguno
118	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	ASADA	No participo en ninguno
119	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Comunitaria, Iglesia	iglesia
122	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
129	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	ASADA	No participo en ninguno
138	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/IR
142	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo de mujeres, Grupo	No participo en ninguno
143	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/IR
144	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Otro	NS/IR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/IR
145	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
146	a que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2), Otro ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/IR	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/IR
147	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	Grupo de mujeres, Alcohólicos Anónimos	No participo en ninguno
148	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En la pila	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
149	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Uncamente para vivienda	NS/IR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	No participo en ninguno
150	a que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2), Otro ("saltar a la pregunta 4.2)	NS/IR	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
151	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
152	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Uncamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
153	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	NS/IR	NS/IR	NS/IR
154	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo de mujeres, Grupo	ASADA
155	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s), Gato	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
156	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Uncamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Vecinos	Vecinos
157	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Uncamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo de mujeres	Grupo de mujeres

Resultados encuestas San Isidro filas 103 a 157, parte C

	6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	6.4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
103	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
104	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
105	NS/NR	Basura, Espumas/Jabones	Si	
107	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
108	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
109	NS/NR	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
110	Moderado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	25733179
112	Moderado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
114	Moderado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
116	Leve	Basura	Si	88448574
118	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si	62396215
119	Moderado	Basura	Si	
122	Leve	NS/NR	Si	
129	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
138	Moderado	Otro	Si	
142	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
143	Moderado	NS/NR	No	
144	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
145	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	No	
146	Muy contaminado	Basura, Otro	No	
147	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
148	Moderado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
149	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	No	
150	Moderado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	83165698
151	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	87401110
152	Muy contaminado	Basura	Si	
153	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	NS/NR	
154	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
155	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río, Otro	Si	
156	Moderado	Basura	Si	
157	Moderado	Basura	Si	



Resultados encuestas San Isidro filas 158 a 194 parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuato/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 ¿El agua que llega a su casa presenta algunas de estas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Qué usos le da al agua que llega a su casa?	3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?
1													
158	Femenino	Más de 55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Olor, Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
159	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
160	Femenino	10-25 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Tres	1	2	1	AYA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
161	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
162	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Universidad completa	Tres	2	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
163	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
164	Femenino	25-40 años	10 - 20 años	Secundaria completa	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
165	Femenino	Más de 55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
166	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Olor, Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
167	Femenino	25-40 años	1 - 10 años	Primaria completa	Tres	2	2	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
168	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	2	2	2	ASADA	Sabor, Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
169	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	3	4 o más	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
170	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
171	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	1	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
172	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Sabor	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
173	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	1	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
174	Femenino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Dos	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
175	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
176	Femenino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	AYA	Olor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
177	Femenino	25-40 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	2	3	2	ASADA	Color	Mala	Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
178	Femenino	25-40 años	1 mes - 1 año	Universidad completa	Tres	2	4 o más	2	ASADA	Color	Mala	Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
179	Femenino	40-55 años	1 - 10 años	Primaria incompleta	Una	2	2	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	INSIR
180	Masculino	25-40 años	10 - 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	AYA	Ninguna	Buena	Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Rio
181	Masculino	25-40 años	10 - 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
182	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	AYA	Ninguna	Buena	Lavar los alimentos/cocinar	Tanque séptico
183	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
184	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	3	2	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
185	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar	Tanque séptico
186	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar	Tanque séptico
187	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar	Tanque séptico
188	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar	Alcantarillado
189	Masculino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
190	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Buena	Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
191	Masculino	25-40 años	10 - 20 años	Primaria completa	Dos	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Otros	Tanque séptico
192	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	INSIR	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
193	Masculino	40-55 años	10 - 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
194	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cocinar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico

## Resultados encuestas San Isidro filas 158 a 194 parte B

	4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	la frecuencia de recolección	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
1								
158	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	NS/NR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
159	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
160	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
161	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
162	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	NS/NR	No participo en ninguno
163	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Otro	Junta de Desarrollo, Grupo deportivo / cultural, AA	Junta de Desarrollo,
164	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
165	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	Otro	Grupo de mujeres	NS/NR
166	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	Lo utiliza para abono	Agricultura	NS/NR	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
167	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Otro	NS/NR	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
168	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	Otro	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
169	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
170	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	NS/NR	Unicamente para vivienda	Otro	Grupo de mujeres	NS/NR
171	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Otro	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
172	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
173	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	NS/NR	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
174	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Unicamente para vivienda	NS/NR	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
175	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Gallinas	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
176	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
177	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
178	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Unicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
179	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	ASADA, Juvenil	No participo en ninguno
180	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	NS/NR	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	Ninguna ("saltar a la pregunta 6.3)	NS/NR
181	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Otro	NS/NR	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
182	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
183	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	NS/NR	ASADA	No participo en ninguno
184	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
185	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
186	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Agricultura	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
187	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
188	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
189	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En la pila	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
190	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
191	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Unicamente para vivienda	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno
192	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
193	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Unicamente para vivienda	Otro	ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
194	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Agricultura	Otro	ASADA	No participo en ninguno
195	Los saca para que se los lleve el camión de basura ("saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En la pila	Agricultura	Gato (s)	ASADA	No participo en ninguno

## Resultados encuestas San Isidro filas 158 a 194 parte C

	6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	6.4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?
1			
158	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
159	Moderado	Basura	Si
160	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
161	Leve	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si
162	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río, Otro	Si
163	Muy contaminado	NS/NR	Si
164	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
165	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
166	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
167	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
168	Leve	NS/NR	Si
169	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
170	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Otro	NS/NR
171	No		Si
172	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
173	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
174	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
175	NS/NR	NS/NR	No
176	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si
177	Muy contaminado	Basura	No
178	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si
179	Muy contaminado	Basura, Otro	No
180	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
181	Moderado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si
182	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
183	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
184	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si
185	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si
186	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río Espumas/Jabones	Si
187	NS/NR	Basura, Espumas/Jabones	Si
188	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si
189	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
190	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
191	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	No
192	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si
193	Muy contaminado	Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si
194	Muy contaminado	Espumas/Jabones	Si

# Resultados encuestas San Isidro filas 195 a 225 parte A

Nombre de la comunidad	1.1 Sexo	1.2 Edad	1.3 ¿Cuánto tiempo tiene de vivir en Higuato/San Isidro?	1.4 Escolaridad	1.5 ¿Cuántas personas viven en su casa?	2.1 ¿Cuántos servicios sanitarios posee su vivienda?	2.2 ¿Cuántas pilas y lavatorios posee su vivienda?	2.3 ¿Cuántas duchas posee su vivienda?	3.1 ¿De dónde es el agua que llega a su casa?	3.2 ¿El agua que llega a su casa presenta algunas de estas características?	3.3 ¿Cómo considera la calidad del agua que llega a su casa?	3.4 ¿Qué usos se da al agua que llega a su casa?	3.5 ¿Cómo se dispone de las aguas residuales en su hogar?	
1														
195	San Isidro	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
196	San Isidro	Masculino	10-25 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	3	3	1	ASADA	Color, Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
197	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
198	San Isidro	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	2	2	ASADA	Olor, Sabor, Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
199	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
200	San Isidro	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
201	San Isidro	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	2	2	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
202	San Isidro	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
203	San Isidro	Masculino	25-40 años	10 - 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
204	San Isidro	Masculino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
205	San Isidro	Masculino	40-55 años	10 - 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
206	San Isidro	Masculino	10-25 años	10 - 20 años	Secundaria completa	Cuatro o más	3	2	2	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
207	San Isidro	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	2	2	2	ASADA	NS/NR	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
208	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
209	San Isidro	Masculino	10-25 años	Más de 20 años	Universidad incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Sabor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
210	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado, Tanque séptico
211	San Isidro	Masculino	25-40 años	1 - 10 años	Secundaria completa	Cuatro o más	2	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
212	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Tres	2	3	1	ASADA	Sabor, Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
213	San Isidro	Masculino	40-55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
214	San Isidro	Masculino	10-25 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
215	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	3	4 o más	2	ASADA	Olor, Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
216	San Isidro	Masculino	25-40 años	10 - 20 años	Primaria completa	Dos	1	1	Consumo	Consumo	Otros	Otro	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
217	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Ninguna	Buena	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Alcantarillado
218	San Isidro	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Tanque séptico
219	San Isidro	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria completa	Tres	1	2	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado
220	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Ninguna	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
221	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Secundaria incompleta	Cuatro o más	1	1	Consumo	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda	Regular	Tanque séptico	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
222	San Isidro	Masculino	Más de 55 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	2	1	ASADA	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
223	San Isidro	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Primaria incompleta	Cuatro o más	1	3	1	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Tanque séptico
224	San Isidro	Masculino	25-40 años	Más de 20 años	Universidad completa	Cuatro o más	2	4 o más	2	ASADA	Color	Regular	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado, Tanque séptico
225	San Isidro	Masculino	40-55 años	1 mes - 1 año	Primaria completa	Cuatro o más	1	3	1	NS/NR	Color	Mala	Consumo, Lavar los alimentos/cochar, Lavar la ropa y limpieza vivienda, Aseo personal	Alcantarillado

Resultados encuestas San Isidro filas 195 a 225 parte B

	4.1 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?	la frecuencia de recolección	4.2 ¿Cómo dispone de las excretas?	4.3 Al lavar los platos, ¿dónde dispone los desechos de comida?	5.1 ¿Qué actividades se realizan en su propiedad?	5.2 ¿Tiene alguno de los siguientes animales en la vivienda?	6.1 ¿Conoce usted alguna organización/grupo comunitario?	6.2 ¿Participa usted en alguna organización/grupo comunitario? ¿Cuál?
1								
195	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Otro	ASADA	No participo en ninguno
196	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
197	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s), Gallinas	Junta de Desarrollo, Grupo deportivo / cultural, Amubis, La Cabaña, Comé de Seguridad	No participo en ninguno
198	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Otro	Perro (s)	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
199	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Gallinas	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
200	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
201	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Únicamente para vivienda	INSNR	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
202	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Agricultura	INSNR	Junta de Desarrollo, ASADA, Seguridad, Iglesia	ASADA
203	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
204	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
205	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	INSNR	Únicamente para vivienda	INSNR	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
206	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	INSNR	Grupo deportivo / cultural	No participo en ninguno
207	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Otro	Junta de Desarrollo, ASADA	No participo en ninguno
208	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo	No participo en ninguno
209	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s), Gato	ASADA	ASADA
210	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Otro	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
211	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	No participo en ninguno
212	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
213	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Únicamente para vivienda	INSNR	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
214	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
215	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Otro	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Gato (s)	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
216	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Alcantarillado	En el basurero	Únicamente para vivienda	Otro	Grupo de mujeres	INSNR
217	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR
218	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA	No participo en ninguno
219	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	INSNR	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	INSNR	Junta de Desarrollo, ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
220	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Lo utiliza para abono	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Junta de Desarrollo, Iglesia	No participo en ninguno
221	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	INSNR	Únicamente para vivienda	Perro (s)	INSNR	INSNR
222	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	Perro (s)	ASADA, Grupo de mujeres	No participo en ninguno
223	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	Perro (s)	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
224	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	Otro	Únicamente para vivienda	INSNR	Grupo de mujeres	No participo en ninguno
225	Los saca para que se los lleve el camión de basura (*saltar a la pregunta 4.2)	1 vez por semana	Tanque séptico	En el basurero	Únicamente para vivienda	INSNR	Ninguna (*saltar a la pregunta 6.3)	INSNR

## Resultados encuestas San Isidro filas 195 a 225 parte C

	6.3 ¿Considera que los ríos de su comunidad están contaminados?	6.4 Indique cuáles contaminantes ha visto usted en el río más cercano a su vivienda	6.5 ¿Participaría en una charla/taller sobre este tema en conjunto con los vecinos de la comunidad?	Información de contacto
1				
195	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
196	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	70040853
197	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
198	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	No	
199	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
200	Moderado	Otro	Si	
201	No	NS/NR	Si	
202	Muy contaminado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
203	Moderado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
204	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
205	Moderado	Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
206	Muy contaminado	Basura, Otro	Si	
207	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
208	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
209	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
210	Leve	Otro	Si	
211	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
212	Muy contaminado	Basura	Si	
213	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
214	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
215	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	No	
216	No	NS/NR	Si	
217	Moderado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	Si	
218	Moderado	NS/NR	Si	
219	Moderado	Basura, Espumas/Jabones	No	
220	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	
221	NS/NR	NS/NR	NS/NR	
222	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Aguas de desagues de casas que caen directamente	No	
223	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones, Otro	Si	
224	Muy contaminado	Basura, Espumas/Jabones	Si	
225	Muy contaminado	Basura, Aguas de desagues de casas que caen directamente en el río	Si	



Punto de Muestreo 1: En la Montaña.

Zona: Higuito. Coordenadas Geográficas: 9°48'53"N - 83°57'58"O elevación 1591 m



Punto de Muestreo 2: Donde El Gringo

Zona: Higuito. Coordenadas Geográficas: 9°48'48"N - 83°57'40"O elevación 1,628 m





### Punto de Muestreo 3: Palo Alto

Zona: San Isidro. Coordenadas Geográficas: 9°49'13"N - 83°57'57"O elevación 1576 m



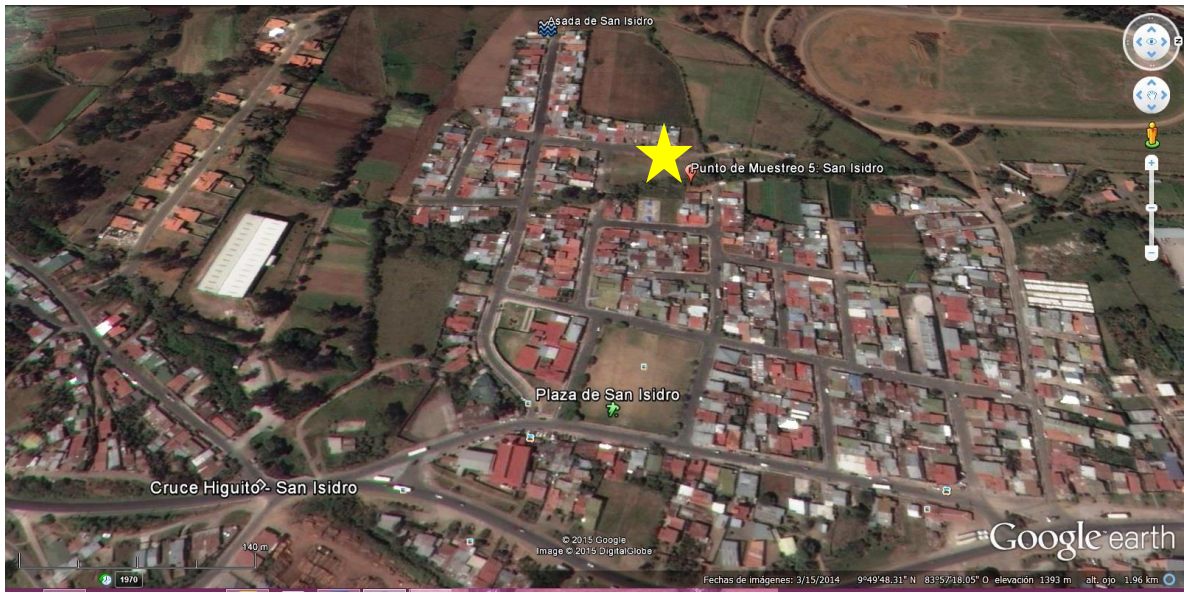
### Punto de Muestreo 4: Donde El Chino

Zona: Higuito. Coordenadas Geográficas: 9°49'83"N - 83°57'24"O elevación 1435 m



Punto de Muestreo 5: San Isidro

Zona: San Isidro. Coordenadas Geográficas: 9°49'49"N - 83°57'17"O elevación 1393.



**Anexo 7: “Guía de inspección de campo para puntos de muestreo” -  
Protocolo de Campo del Muestreo según el Reglamento para la Evaluación y  
Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficial**

1. Localización: \_\_\_\_\_ 2. Municipalidad: \_\_\_\_\_
3. Nombre del cuerpo de agua:
4. Sitio de muestreo:
5. Hoja Cartográfica:
6. Función (uso) del curso de agua/sitio de muestreo:
7. Responsable del muestreo:
8. Fecha:
9. Hora:
10. Tipología del curso de agua La Gaceta N° 178 — Lunes 17 de setiembre del 2007
  - A. Tipo: curso inicial-medio-bajo-desembocadura.
  - B. Río/quebrada (tierra baja, montaña), canal, estanques, laguna, lago, otros \_\_\_\_\_.
  - C. Ancho: \_\_\_\_\_ m. Profundidad: \_\_\_\_\_ m. Pendiente: \_\_\_\_\_.
  - D. Velocidad del agua: rápido, moderado, lento, estancado (\_\_\_\_\_ m/s).
  - E. Nivel de agua en función de: marea, precipitación, estación de bombeo, inundación \_\_\_\_\_.
  - F. Estructura del banco: natural, pedregoso, gavión, crecimiento a través de piedras, concreto \_\_\_\_\_.
  - G. Tipo de sustrato: concreto (\_\_\_%), piedras-arena gruesa (\_\_\_%), arena (\_\_\_%), arcillo-lodoso (\_\_\_%), limoso (\_\_\_%).
  - H. Condición del sustrato: limpio, cubierto con material orgánico, precipitación de lodo o sedimento.
  - I. Presencia de materia orgánica: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_.
    - a) Descripción del tipo de materia orgánica: Paquetes de hojarasca, particulado si no.
  - J. Trabajos de ingeniería: canalizado, regulado, extracción de material \_\_\_\_\_.
- Vegetación
- K. Expuesta: abierta, semi-abierta, cubierta (\_\_\_\_\_ % de superficie iluminada).
- L. Vegetación tica: \_\_\_\_\_.
- M. Vegetación en el banco: \_\_\_\_\_.
11. Ambiente en los alrededores: agrícola, industrial, residencial, otros.

Estado de la contaminación.

- A. Caracterización visual: ninguna, mediana, moderada, contaminada, muy contaminada.
- B. Presencia de: desechos orgánicos, espumas, aceites, organismos muertos, desechos sólidos.
- C. Fuentes de contaminación: doméstica, industrial, agrícola, otras.
- D. Presencia de peces: \_\_\_\_\_.
- E. Observación personal: \_\_\_\_\_.
- F. Referencia: \_\_\_\_\_.
- G. Color del agua: \_\_\_\_\_ Olor: \_\_\_\_\_
- H. Transparencia: clara, turbia, muy turbia, no trasparente ( \_\_\_\_\_ cm. Secchi).

## 12. Muestreo.

A. Técnica de muestreo:

I. Red de mano:

II. Sustrato Artificial:

12. A.II.1. Número de muestras: \_\_\_\_\_ Tiempo de exposición: \_\_\_\_\_.

12. A.II.2. Fecha de instalación: \_\_\_\_\_ Fecha de recolección: \_\_\_\_\_.

III. Draga:

12. A.III.1. Número de muestras: \_\_\_\_\_.

B. Condiciones ambientales:

I. Antes del muestreo: \_\_\_\_\_.

II. Durante el muestreo: \_\_\_\_\_.

C. Otros comentarios: \_\_\_\_\_.

13. Figura del sitio de muestreo: (Hacer el croquis del sitio de muestreo)

**Anexo 8: Resumen del cronograma de actividades de Educación Ambiental del proyecto**


<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>
10-02-2014 lunes	Reunión de integrantes del Seminario.
11-02-2014 martes	Presentación del proyecto a la Asociación ComPurires en Tejar del Guarco.
17-02-2014 lunes	Gira de campo para definir los puntos de muestreo.
15-03-2014 sábado	Participación en Feria del Agua de la ASADA Higuito
19-03-2014 miércoles	Reunión de Seminario con M.Sc. Yamileth Astorga, directora, para coordinar primera gira de campo para la toma de muestras de agua.
22 y 25-03-2014	Entrega de volantes invitando a participar en la primera gira de toma de muestras de agua.
28-03-2014 viernes	Primer gira de campo para tomar las muestras de agua en época seca.
07-05-2014 miércoles	Reunión entre integrantes del Seminario y miembros del ProGAI, para coordinar primer taller o charla con las comunidades.
17-05-2014 sábado	Primer taller sobre presentación del proyecto, con las comunidades de Higuito y San Isidro, en salón comunal de San Isidro.
12-06-2014 jueves	Reunión de integrantes del Seminario para coordinar la metodología a utilizar para la selección de la muestra y aplicación de la encuesta.
19-06-2014 jueves	Reunión con miembros de ASADA San Isidro, y reunión en Universidad de Costa Rica con el profesor Horacio Chamizo para discutir la metodología a utilizar para la selección de la muestra y la aplicación de la encuesta.
26-06-2014 jueves	Segunda gira de campo para la toma de muestras de

	agua en época lluviosa.
12-07-2014 sábado	Reunión de integrantes del Seminario con la directora M.Sc. Yamileth Astorga. Tratar temas como pasos siguientes y análisis de muestras biológicas.
11-08-2014 lunes	Gira de campo para tomar muestras de agua faltantes del segundo muestreo.
30-08-2014 sábado	Reunión de integrantes del Seminario. Tratar pasos siguientes, aplicación de encuestas y definición de hogares a entrevistar.
Octubre - noviembre 2014 y febrero 2015	Aplicar encuestas en las comunidades, a seleccionados en la muestra.
11-02-2015 miércoles	Reunión de integrantes Seminario, análisis de datos, elaboración de documento final, planificación de actividades finales.
1-03-2015, domingo	Reunión para planificación de talleres en escuelas.
12-05-2015, martes	Presentación de resultados a ComPurires
20-05-2015, miércoles	Charla con miembros de la ASADA de Higuito.
23-05-2015, sábado	Taller sobre uso del agua en Escuela Carlos Luis Valverde Vega, San Isidro.
08-06-2015, lunes	Entrega de borrador de Memoria del Seminario de Graduación para su revisión por directora y lectores del mismo.
Desde el 12-06-2015 al 22-06-2015	Revisión y finalización de Memoria del Seminario de Graduación.
24-06-2015, miércoles	Defensa pública Seminario de Graduación.

## Anexo 9: Ejemplos de materiales informativos elaborados durante el Seminario

Algunos de los carteles y brochure elaborados para la Feria del Agua:


**Toda la familia es responsable de mantener limpia el agua en el hogar y contribuir a no ensuciar las fuentes de agua externas**



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

PROGAI

**Consumir agua limpia es saludable**



- El consumo de agua limpia contribuye a la salud de las personas.
- Si el agua no es limpia, es decir, de aspecto claro, sin olor, sin sabor, libre de microbios y sustancias químicas dañinas, significa que está contaminada y causa graves enfermedades.
- El agua corre peligro de contaminarse en diferentes momentos, desde que se recoge de la fuente hasta que se consume, por eso hay que cuidarla siempre

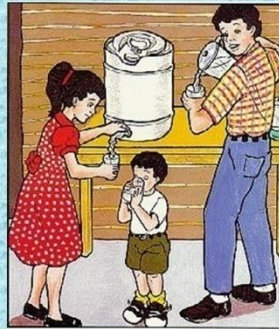
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

PROGAI

## LA IMPORTANCIA DEL AGUA PARA LA SALUD

- El agua es indispensable para la vida.

- Consumir agua limpia es saludable.



- Para tener agua potable hay que proteger el medio ambiente.

- Toda la familia es responsable de mantener limpia el agua en el hogar.



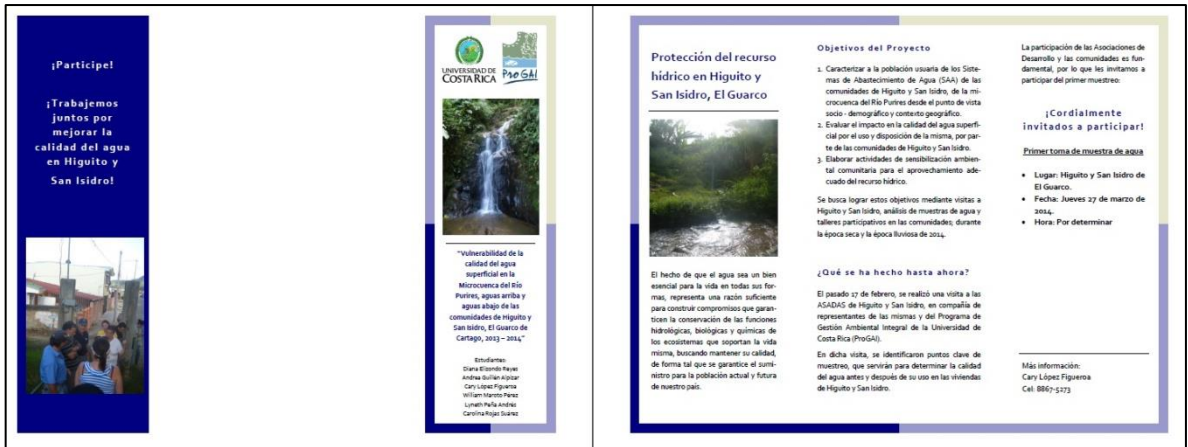
## El Agua y cuál es su importancia



- El agua es fuente de vida.
- Constituye un 70% de nuestro peso corporal.
- Necesitamos agua para respirar, para lubricar los ojos, para desintoxicar nuestros cuerpos y mantener constante su temperatura.
- El agua es usada para beberse, preparar alimentos, bañarse, lavar los trastos y la ropa, hacer la limpieza, regar, etc.

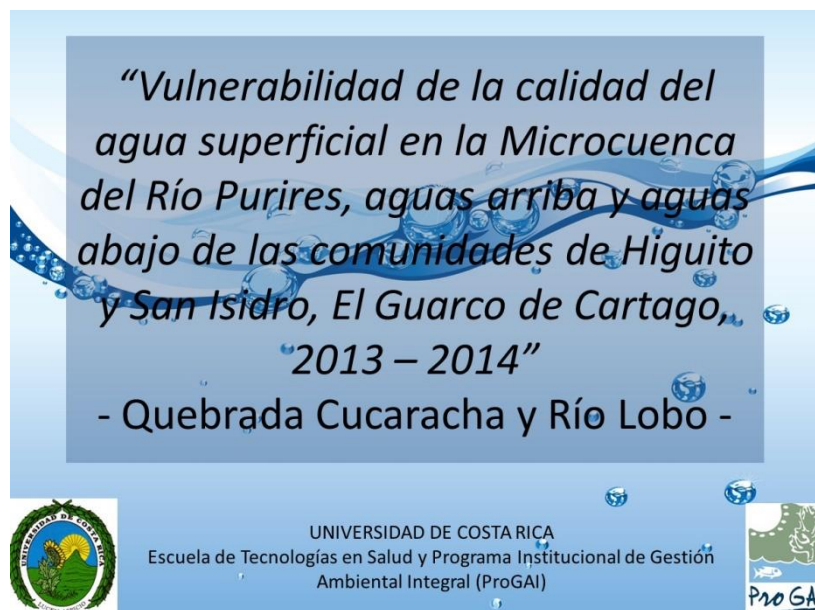






Portadas de algunas de las presentaciones elaboradas durante el Seminario:

1. Charla 17 mayo 2014 San Isidro-Higuito



2. Taller Escolar de Sensibilización sobre el Uso Racional del Agua



3. Taller Usos y Cuidados del Agua: Higuito y San Isidro



4. Taller sobre el Uso del agua en la comunidad de Higuito



## Cartel de resultados generales del Seminario

**Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, El Guarco de Cartago, 2014**

**Objetivos**

1. Caracterizar a la población usuaria de los Sistemas de Abastecimiento de Agua de las comunidades de Higuito y San Isidro, de la Microcuenca del Río Purires desde el punto de vista socio-demográfico y contexto geográfico.
2. Evaluar el impacto en la calidad del agua superficial, por su uso y disposición por parte de las comunidades de Higuito y San Isidro.
3. Elaborar actividades de sensibilización ambiental comunitaria para el aprovechamiento adecuado del recurso hídrico.

**Protección del recurso hídrico en Higuito y San Isidro, El Guarco**

El hecho de que el agua sea un bien esencial para la vida en todas sus formas, representa una razón suficiente para construir compromisos que garanticen la conservación de las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas que soportan la vida misma, buscando mantener su calidad, de forma tal que se garantice el suministro para la población actual y futura de nuestro país.

**Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, El Guarco de Cartago, 2014**

**¿Qué actividades se realizaron durante el Proyecto?**

- Revisión bibliográfica.
- Visitas a distintos puntos de las Quebradas Cuadrada y Lobo para conocer la zona, identificar puntos de muestreo y realizar diversas actividades para dar a conocer el proyecto; talleres con escuelas, ASADAS, Comités y comunidad para la entrega de resultados y tratar el tema de la importancia de la conservación del recurso hídrico.
- Entrevistas a miembros de las comunidades de Higuito y San Isidro, para conocer sobre la percepción, uso y disposición del agua que se da en las viviendas.

**Resultados y Conclusiones más importantes**

- 70% las casas son ocupadas por 4 o más individuos, lo que puede denotar que la mayoría de las casas son habitadas por grupos familiares y que el uso y deposición de aguas en la mayoría de las viviendas es alta.
- Una minoría del 3% afirmó que dispone de sus aguas residuales directamente al río de su comunidad, por lo que se pone en evidencia que hay una parte de la población que no ha tomado conciencia sobre la importancia de mantener los ríos libres de contaminación y aportan directamente a su daño ecológico.
- Más de la mitad de los entrevistados indica que los ríos en la comunidad están de moderadamente a muy contaminados. May que fortalecer programas de protección y cuidado de aguas y ríos, además de que la población tome conciencia de que son tanto parte del problema como de la solución.

*"El agua que desperdicias hoy, es la que vas a necesitar mañana"*

*"Tomar agua los días, pero tomar conciencia nos será agua"*

**Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas abajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, El Guarco de Cartago, 2014**

**Resultados y Conclusiones más importantes**

- Los vecinos entrevistados comentaron que los dos mayores contaminantes de los ríos son los desechos sólidos y los desagües que caen directamente a los ríos desde algunas casas.
- Es importante reconocer el esfuerzo que realizan las instituciones educativas de ambas comunidades por reforzar el cuidado de los recursos naturales y especialmente, el agua; desde edades tempranas.
- Existe interés y apertura de parte de las escuelas y otros grupos comunitarios, como ASADAS y Comités, por realizar trabajo en conjunto en pro de la prevención de la contaminación, así como la protección del agua.
- Es de suma importancia que estos esfuerzos empiecen desde la formulación del Plan Regulador que permitan un control más efectivo sobre los usos del suelo, para lograr una gestión adecuada del recurso hídrico.
- Los datos generados por este trabajo pueden servir de referencia para que las comunidades, ASADAS y Comités, incurran entusiasmados en el Programa Bandera Azul Ecológica, u otros Programas similares.





Estimados Padres de Familia:

Reciban un saludo cordial. A todos los interesados, les invitamos a la presentación de resultados del Seminario de Graduación "*Vulnerabilidad de la calidad del agua superficial en la Microcuenca del Río Purires, aguas arriba y aguas debajo de las comunidades de Higuito y San Isidro, El Guarco, 2013 – 2014*", por parte de estudiantes de Licenciatura en Salud Ambiental de la Universidad de Costa Rica.

Durante esta actividad, se discutirá sobre la situación actual en la calidad del agua en Higuito y San Isidro y San Isidro, contaminación de los ríos y la importancia de la conservación del recurso hídrico, por lo que es muy importante su participación. Favor confirmar su asistencia ya que el cupo es limitado y la charla es de manera gratuita.

**FECHA: Sábado 23 de Mayo 2015**

**HORA: 2:00 pm**

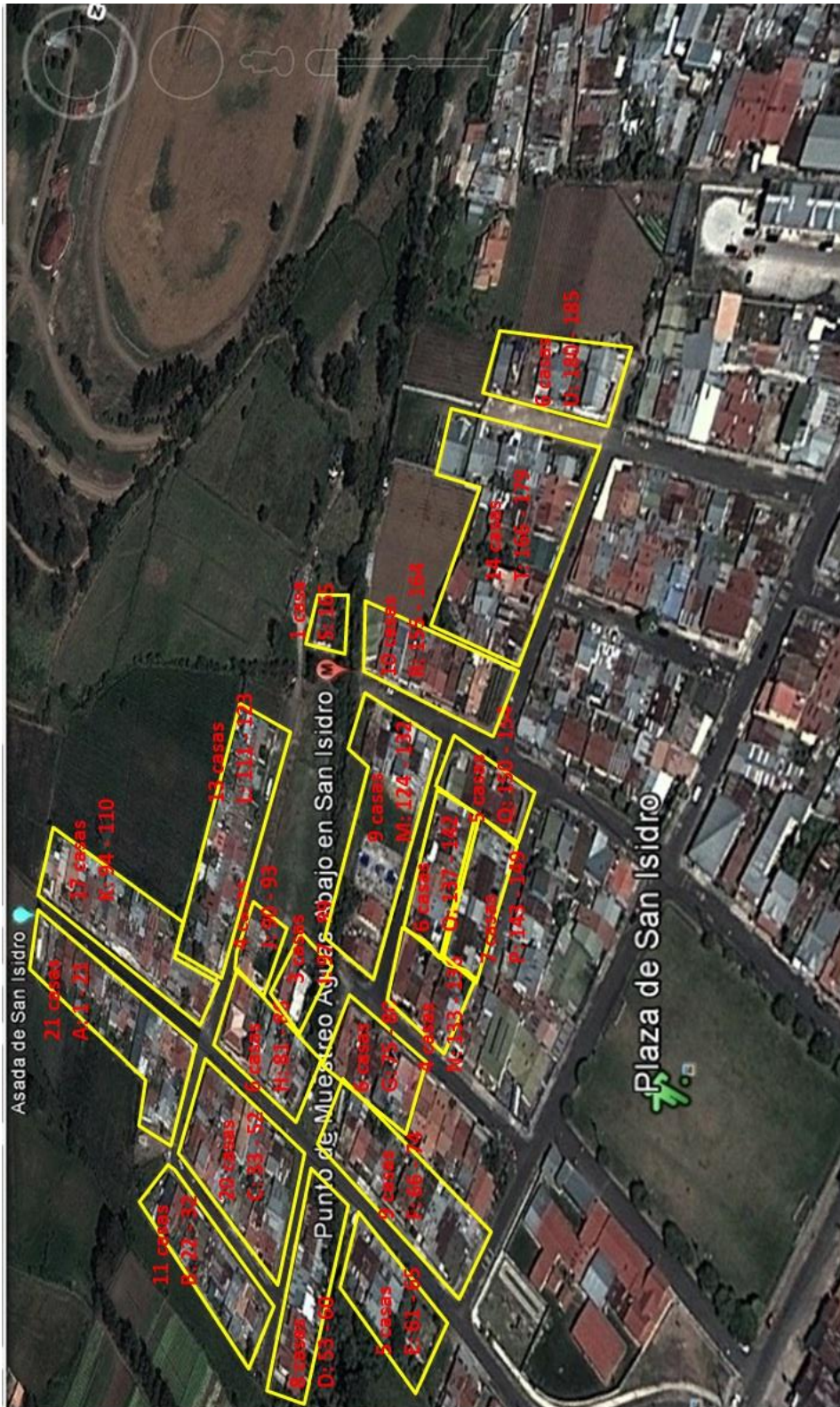
**LUGAR: Escuela de San Isidro**

Para más información y confirmaciones:

Cary López 8867-5273 [proyectopurires@gmail.com](mailto:proyectopurires@gmail.com)

Andrea Guillén 8729-1909 [andrea@clecr.com](mailto:andrea@clecr.com)

## Anexo 10: Mapas de San Isidro para la aplicación de las Encuestas



- A: 21 CASAS. 1 - 21 (2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 17, 19, 21)
- B: 11 CASAS. 22 - 32 (22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30)
- C: 20 CASAS. 33 - 52 (37, 38 40, 45, 49)
- D: 8 CASAS. 53 - 60 (54, 55, 57, 59)
- E: 5 CASAS. 61 - 65 (62, 63, 64, 65)
- F: 9 CASAS. 66 - 74 (67, 68, 70, 72)
- G: 6 CASAS. 75 - 80 (76, 77, 78)
- H: 6 CASAS. 81 - 86 (81, 83)
- I: 3 CASAS. 87 - 89 (88, 89)
- J: 4 CASAS. 90 - 93 (91, 92)
- K: 17 CASAS. 94 - 110 (96, 97, 98, 99, 100, 102, 105, 108, 109, 110)
- L: 13 CASAS. 111 - 123 (112, 113, 114, 116, 119, 123)
- M: 9 CASAS. 124 - 132 (125, 130, 131 LYNETH)
- N: 4 CASAS. 133 - 136 (134)
- O: 6 CASAS. 137 - 142 (139, 140, 141)
- P: 7 CASAS. 143 - 149 (143, 144, 145, 147, 149)
- Q: 5 CASAS. 150 - 154 (151, 152)
- R: 10 CASAS. 155 - 164 (160, 164)
- S: 1 CASA. 165 NO
- T: 15 CASAS. 166 - 179 (167, 172, 177)
- U: 6 CASAS. 180 - 185 (183)



V: 12 CASAS. 186 – 197 (188, 189, 193, 195)

W: 36 CASAS. 198 – 233 (199, 201, 203, 210, 211, 215, 219, 221, 222, 223, 226, 228, 229, 230, 231, 232)

X: 22 CASAS. 234 – 255 (234, 237, 238, 239, 242, 246, 252, 254)