UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL SITIO AGUA ZARCA COMO ZONA PRODUCTORA DE AGUA, VILLANUEVA, CORTÉS

POR

DEISY MARIEL CÓRDOVA ARRIOLA

DIAGNÓSTICO

CATACAMAS **OLANCHO**

DICIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL SITIO AGUA ZARCA COMO ZONA PRODUCTORA DE AGUA, VILLANUEVA, CORTÉS

POR:

DEISY MARIEL CÓRDOVA ARRIOLA

RAMÓN LEÓN CANACA, M.Sc
Asesor principal

DIAGNÓSTICO PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO
PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS OLANCHO

DICIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Biblioteca "Vicente Alemán" de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN, M Sc. JORGE ORBIN CARDONA HERNÁNDEZ y el M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

La estudiante **DEISY MARIEL CÓRDOVA ARRIOLA,** del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

"CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL SITIO AGUA ZARCA COMO ZONA PRODUCTORA DE AGUA, VILLANUEVA, CORTÉS"

El cual a criterio del examinador, aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los treinta días del mes noviembre del año dos mil dieciocho.

M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA
CONSEJERO PRINCIPAL

M Sc. JORGE ORBIN CARDONA
ASESOR AUXILIAR

M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO
ASESOR AUXILIAR

DEDICATORIA

A **Dios** todopoderoso que me ha dado la fortaleza, la sabiduría, el entendimiento y el constante deseo de superarme y salir adelante cada día.

A mis padres, Javier Córdova y Sonia Arriola por su apoyo moral y económico, por sus consejos, ya que siempre estuvieron ahí cuando más los necesité y por su amor incondicional.

A mis hermanos Córdova Arriola, que siempre me han apoyado y que siempre me aconsejaron no solo como hermanos sino como amigos.

A todos mis amigos que siempre estuvieron pendiente de que las cosas salieran bien, y sobretodo que no faltara algo que obstaculizara mi camino.

A mis compañeros, muy en especial por acompañarme a lo largo de estos cinco años que han sido muy duros, pero que han sido una experiencia inolvidable, sin duda.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo mis estudios y prepararme como una profesional.

A mi asesor principal M.Sc. Ramón León Canaca, por su colaboración, apoyo, dedicación, enseñanza, paciencia y sobre todo por dedicar tiempo para explicarme los métodos de enseñanza que para mí eran desconocidos.

A mi asesor secundario M.Sc. Erlin Escoto Valerio por su apoyo y por dedicar tiempo muy valioso, en darme lineamientos que son guía para la realización de este trabajo de diagnóstico.

A mi asesor secundario M.Sc. Jorge Cardona; por su ayuda, consejos y sobre todo por la paciencia y el tiempo que me brindó para realizar este proyecto.

A mis padres espirituales Cesar Sánchez y Sonia Molina por brindarme el apoyo y la enseñanza.

A mis amigos: Abel Esimi, Iney Ellintong, Wenses Ellintong, Bryan Ellintong, Mary Mejía, Candy Núñez, Yadira Alemán, Paola Juárez, Pablo Gómez, Adán Oseguera, Carlos Ponce, Juan Chavarría, Gerardo Lagos, Hardyel Barahona, Clarisa Torres y Neisy Castillo, muy en especial por acompañarme a lo largo de estos cinco años que han sido muy duros, pero que han sido una experiencia inolvidable, sin duda alguna mis compañeros son una de las piezas fundamentales para que logre mi objetivo.

.

CONTENIDO

Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN i
DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTOS iii
LISTA DE CUADROS vi
LISTA DE FIGURAS vii
LISTA DE ANEXOS viii
RESUMEN ix
I. INTRODUCCIÓN 1
II. OBJETIVOS 2
2.1 General 2
2.2 Específicos 2
III. REVISIÓN DE LITERATURA 3
3.1 Cuenca hidrográfica 3
3.1.1 Dimensión de la microcuenca **3**
3.1.2 Curva hipsométrica **4**
3.2 La cuenca como sistema 4
3.3 Clasificación de las cuencas hidrográficas 5
3.4 Microcuenca hidrográfica 5
3.5 Manejo integrado de la cuenca hidrográfica 6
3.6 Problemática de las microcuencas en Honduras 6
3.7 El diagnóstico 6
3.7.1 Diagnóstico biofísico **7**
3.7.2 Indicadores biofísicos **7**
3.7.3 Diagnóstico socioeconómico **16**
3.7.4 Indicadores socioeconómicos **16**
3.7.5 Recopilación de la información **17**

IV. MATERIALES Y MÉTODO 19
4.1 Descripción del sitio de investigación 19
4.1.1 Clima y suelo **21**
4.1.2 Demografía **21**
4.2 Materiales y equipo 21
4.3 Método 21
4.4 Procedimiento metodológico 22
4.4.1 Primera etapa **22**
4.4.2 Segunda etapa **24**
4.4.3 Levantamiento de información socioeconómica **26**
4.4.4 Procesamiento y análisis de datos **26**
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28
5.1 Población beneficiaria **28**
5.2 Aspectos biofísicos del sitio Agua Zarca 29
5.2.1 Modelo digital de elevación del sitio **29**
5.2.2 Curva hipsométrica **30**
5.2.3 Pendiente **31**
5.2.4 Red vial **32**
5.2.5 Red hídrica **34**
5.2.6 Cobertura vegetal y fauna silvestre **35**
5.2.7 Tipo de suelo **37**
5.2.8 Uso y conflicto del suelo **37**
5.2.9 Calidad de agua **39**
5.3 Aspectos socioeconómicos del sitio 44
5.3.1 Tenencia de la tierra **44**
5.3.2 Infraestructura **44**
5.3.3 Datos adicionales del Instituto Nacional de Estadística (INE) **55**
VI. CONCLUSIONES 57
VII. RECOMENDACIONES 58
VIII. BIBLIOGRAFÍA 59
ANEXOS 65

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Datos para obtener la curva hipsométrica. 31
Cuadro 2. Especies forestales de mayor importancia dentro del sitio Agua Zarca. 36
Cuadro 3. Especies Animales de mayor importancia dentro del sitio Agua Zarca. 37
Cuadro 4. Uso principal a que está sometida el área de Agua Zarca. 38
Cuadro 5. Resumen de los parámetros fisicoquímicos evaluados para determinar calidad de agua. 40
Cuadro 6. Tenencia de la tierra, sitio Agua Zarca, Villanueva. 44

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Ubicación geográfica del sitio de estudio Villanueva, Cortés. 20
Figura 2. Perímetro del sitio. 20
Figura 3. Modelo digital de elevación del sitio. 29
Figura 4. Curva hipsométrica del sitio de estudio Agua Zarca. 30
Figura 6. Mapa de pendientes del sitio de estudio. 32
Figura 7. Red vial del sitio de estudio. 34
Figura 8. Red hídrica del sitio de estudio. 35
Figura 9. Número de hijos por familias en la comunidad de Coabano. 45
Figura 10. Número de hijos por familias en la comunidad El Perico. 45
Figura 11. Familia que poseen título de propiedad en la comunidad de Coabano. 46
Figura 12. Familia que poseen título de propiedad en la comunidad El Perico. 47
Figura 13. Familias con vivienda propia en la comunidad El Coabano. 47
Figura 14. Familias con vivienda propia en la comunidad El Perico. 48
Figura 15. Servicios públicos en la comunidad de Coabano. 48
Figura 16. Servicios públicos en la comunidad El Perico. 49
Figura 17. Animales domésticos que poseen las familias en la comunidad de Coabano. 50
Figura 18. Animales domésticos que poseen las familias en la comunidad El Perico. 50
Figura 19. Tipo de cultivos en la comunidad de Coabano. 51
Figura 20. Tipo de cultivos en la comunidad El Perico. 51
Figura 21. Aspectos sanitarios de la comunidad El Coabano. 52
Figura 22. Aspectos sanitarios de la comunidad El Perico. 53
Figura 23. Integración social en la comunidad El Coabano. 54
Figura 24. Integración social en la comunidad El Perico. 54

LISTA DE ANEXOS

Pág.
Anexo 1. Formato de diagnóstico biofísico.....66
Anexo 2. Formato de diagnóstico socioeconómico.....70
Anexo 3. Análisis de agua de la comunidad de Coabano. 76
Anexo 4. Análisis de agua de la comunidad del Perico. 77
Anexo 5. Análisis de textura de suelo, sitio agua Zarca.....78
Anexo 6. Análisis de humedad de suelo, sitio agua Zarca. 79
Anexo 7. Categoría de capacidad de uso de la tierra.....80
Anexo 8. Capacidad de uso de suelo en el sitio Agua Zarca.....81
Anexo 9. Conflicto de uso de suelo en el sitio Agua Zarca. 82
Anexo 10. Uso actual del suelo en el sitio Agua Zarca.....83
Anexo 11. Ubicación geográfica de las obras toma en el sitio de estudio. 83
Anexo 12. Resultados de análisis en laboratorio, represa el Coabano. 84
Anexo 13. Resultados de análisis en laboratorio, represa El Perico. 89
Anexo 14. Fotografías de diagnostico.....95

Córdova Arriola, D. M. 2018. Caracterización biofísica y socioeconómica del sitio Agua Zarca como zona productora de agua, Villanueva, Cortés. Diagnóstico. Licenciatura en Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 105 p.

RESUMEN

La investigación se realizó en las comunidades de El Perico y El Coabano, Municipio de Villanueva, departamento de Cortés, dirigida a los beneficiarios del sitio Agua Zarca, cuya caracterización fue determinada mediante la realización de un diagnóstico primario tanto biofísico como socioeconómico. Se utilizó el método descriptivo con enfoque mixto, por medio de un levantamiento de encuestas, siendo esta la herramienta principal de consulta hacia la población, apoyado por la observación. Se tomó datos utilizando información primaria y secundaria como ser datos demográficos, comunitarios, de servicios públicos, productivos y económicos, sabiendo que la microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso sostenible y manejo de recursos naturales, los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Los resultados más relevantes en la investigación fueron; la población beneficiaria es de aproximadamente 6200 personas, en su mayoría la tenencia de la tierra está a manos de cuatro grupos campesinos (57.6 %), el resto (42.4 %) pertenece a personas particulares, la cobertura vegetal predominante en un 56 % es bosque latifoliado, la fauna existente en la zona se resume en mamíferos medianos, aves, anfibios y reptiles, el tipo de suelo predominante es el Chandala, el agua no es apta para consumo humano debido a que los coliformes fecales están por encima de los parámetros de la norma técnica de calidad de agua, que sugiere cero coliformes fecales, además del hierro, turbidez y color verdadero.

Palabras clave: cuenca hidrográfica, calidad de agua, tipo de suelo, población beneficiaria, tenencia de la tierra, cobertura vegetal, demografía, encuesta.

I. INTRODUCCIÓN

En Honduras, al igual que muchos de los países latinoamericanos, el concepto de manejo de cuencas no ha sido implementado con el abordaje adecuado que permita el manejo integrado de los diferentes recursos que dentro de un sistema hidrográfico se encuentran, considerando que el ser humano es el elemento clave para su respectiva sustentabilidad. Así, han surgido diversas tendencias acerca de la manera efectiva y eficiente para lograr los resultados del manejo de cuencas, algunos consideran que todo depende de las inversiones que se requieren para lograr las externalidades, otros opinan que el factor social es el más importante, también se plantea que todo depende de una ley de aguas o de cuencas y quizás una minoría considera a la gestión como la acción determinante para superar el manejo de cuencas hidrográficas en general (Díaz 2013).

Es importante destacar que el manejo de cuencas hidrográficas es producto de un proceso de diversas acciones de gestión ambiental, dado que se realiza con la finalidad de contrarrestar efectos ambientales negativos que en esencia son producto de la intervención del hombre. Es por ello, que es elemental como primer paso el diagnóstico de cuencas para identificar las acciones posteriores que se realizarán.

Con el presente diagnóstico se inicia el proceso de conservación de la microcuenca Agua Zarca, aportando información biofísica y socioeconómica de las comunidades beneficiarias El Perico y Coabano, como base para la gestión de la protección y conservación de esta área productora de agua y consecuentemente, el logro de la declaratoria como zona abastecedora de agua para el consumo humano.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Determinar las características biofísicas y socioeconómicas del sitio Agua Zarca, municipio de Villanueva, departamento de Cortés.

2.2 Específicos

- Establecer los aspectos biofísicos del sitio Agua Zarca, municipio de Villanueva, Cortés.

- Caracterizar socioeconómicamente las poblaciones de las comunidades de El Perico y Coabano, beneficiarias del sitio Agua Zarca.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Cuenca hidrográfica

Si bien el significado de cuenca hidrográfica es de conocimiento público, es importante remarcar la necesidad de considerar la microcuenca bajo un enfoque social, económico y operativo, además del enfoque territorial e hidrológico tradicionalmente utilizado. De esta manera, la microcuenca se define como una pequeña unidad geográfica donde vive una cantidad de familias que utilizan y manejan los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y vegetación.

Desde el punto de vista operativo, la microcuenca posee un área que puede ser planificada mediante la utilización de recursos locales y un número de familias que puede ser tratado como un núcleo social que comparte intereses comunes (agua, servicios básicos, infraestructura, organización, entre otros) (FAO 2016).

3.1.1 Dimensión de la microcuenca

La dimensión de una microcuenca está definida por la naturaleza. Sin embargo, algunas veces hay que hacer ciertos ajustes operativos en función de las capacidades de las instituciones vinculadas con su manejo y desarrollo. El nuevo milenio promete, entre otras cosas, una agudización de la crisis hídrica, ello remite nuevamente a las cuencas hidrográficas como unidades idóneas para comprender y organizar la relación sociedad-naturaleza con criterios de sustentabilidad, equidad social, justicia ambiental, y seguridad hídrica y alimentaria, entre otros referentes de las sociedades modernas. Este libro es una

aportación al entendimiento de esas dimensiones sociales que son determinantes de las trayectorias posibles de una cuenca. (FAO 2016).

3.1.2 Curva hipsométrica

La curva hipsométrica permite conocer la distribución de masa en la cuenca desde arriba hacia abajo, se obtiene colocando en las ordenadas los valores correspondientes a las diferentes alturas de la cuenca referidos a la máxima de la misma y, en las abscisas, los valores de área que se encuentran por encima de las alturas correspondientes, referidos al área total de la cuenca. De esta forma se utilizan valores relativos (porcentuales), lo que hace posible comparar curvas de diferentes cuencas, prescindiendo de las dimensiones absolutas. Normalmente su forma es sigmoidal, cóncava hacia arriba en la parte superior y convexa en la parte baja; el grado de sinuosidad es muy variable, lo mismo que la pendiente en el punto de inflexión (Gonzalo 2007).

3.2 La cuenca como sistema

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

a) Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre y la mujer.

b) Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).

c) Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (caminos, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).

d) Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos y legal.

3.3 Clasificación de las cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas de acuerdo a su tamaño geográfico pueden ser grandes, medianas o pequeñas. Por su tipo de ecosistema se encuentran como cuencas áridas, cuencas tropicales, cuencas húmedas y cuencas frías; por su objetivo, su vocación, capacidad natural de sus recursos y características, pueden denominarse: hidro energéticas, para agua poblacional, agua para riego, agua para navegación, ganaderas, hortícolas, municipales y de uso múltiple (Colsan 2016).

3.4 Microcuenca hidrográfica

Si bien el significado de cuenca hidrográfica es de conocimiento público, es importante remarcar la necesidad de considerar la microcuenca bajo un enfoque social, económico y operativo, además del enfoque territorial e hidrológico tradicionalmente utilizado. De esta manera, la microcuenca se define como una pequeña unidad geográfica donde vive una cantidad de familias que utilizan y manejan los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y vegetación (FAO 2016).

Por su parte el INIA (2016) menciona que la microcuenca es una zona de la superficie terrestre en donde si fuera impermeable, las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes a un mismo punto de salida. A cada una de estas existe una zona subterránea cuya forma es semejante a la superficial.

Así mismo, INECC (2016) describe la microcuenca como el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito

de trabajo que pudiera ser considerado, guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

3.5 Manejo integrado de la cuenca hidrográfica

El manejo integrado de cuencas hidrográficas es un proceso de toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales y los impactos de las acciones a lo largo del tiempo. Considera la participación social, cultural, productiva y económica de las poblaciones ubicadas dentro de la cuenca (Jiménez 2005).

3.6 Problemática de las microcuencas en Honduras

Por el crecimiento poblacional, las microcuencas, especialmente las partes altas están siendo contaminadas por el uso de plaguicidas y la eliminación inadecuada de los desechos sólidos por parte de los habitantes que viven cerca y por el trato que se les da a los desechos industriales. La contaminación de los ríos y quebradas es una problemática que ninguna autoridad puede evitar en Honduras; convertidas en desagües, depósitos de residuos y otras actividades sucias, estos caudales cada vez se van deteriorando, atrás ha quedado la calidad del agua que corría por estas vertientes naturales, dado que el crecimiento de los asentamientos humanos en los últimos años ha impactado negativamente en la vida de los ríos y quebradas que antes estaban libres de toda contaminación y destrucción (Chirinos 2002).

3.7 El diagnóstico

Rodríguez (1996) menciona que el diagnóstico es un proceso que ayuda a tener el conocimiento ordenado de la realidad y la forma de saber cuáles son los problemas de la comunidad, en lo relacionado a la situación biofísica, socioeconómica y ambiental; es por

esto, que el diagnóstico debe contener la información necesaria y útil para la toma de decisiones en el momento oportuno (LUPE 1998).

El diagnóstico debe ser un documento funcional y práctico, que describa la situación con suficiente exactitud y detalle para la toma de decisiones básicas. Por esto, los recursos a emplear deben ser lo mínimo necesario para reunir un conjunto de información de una calidad aceptable; sin embargo, es necesario aclarar que todo proceso de generación de diagnóstico de cuencas es sumamente costoso en términos económicos (LUPE 1998).

3.7.1 Diagnóstico biofísico

Es un estudio que abarca los componentes naturales de un lugar determinado, tanto bióticos como abióticos, son todas las características físicas que abarcan el lugar, tales como suelo, agua, fauna y flora. Así como breve descripción de la principal biodiversidad existente (FAO 2016).

3.7.2 Indicadores biofísicos

Existen indicadores biofísicos que permiten caracterizar el estado de la microcuenca; uno de ellos es el suelo, cuyo uso se evalúa junto con la vegetación, ya que la fisonomía y cobertura de recubrimiento de la vegetación natural o introducida representa un indicador clave para evaluar los estados de uso y presión de las actividades del hombre sobre el soporte físico y biológico. La definición de los indicadores de la vegetación se basa en la fisonomía de la misma clasificación de las principales formaciones y estratos. Básicamente se parte de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y de la siguiente escala referencial para calificar la cantidad de estratos y combinaciones de estratos (Salomón 2002).

Por otra parte, el agua es otro indicador, ya que a través de sus parámetros de calidad se conoce el grado de intervención que existe sobre la cuenca, como ser la erosión, presencia de coliformes fecales, desechos sólidos y líquidos vertidos, etc.

3.7.2.1 Suelo

El suelo es un recurso natural biológicamente dinámico que posee todos los componentes críticos de los ecosistemas terrestres. Es el sostén de la mayor biodiversidad del planeta y funciona como filtro y buffer de contaminantes orgánicos e inorgánicos así como de microorganismos patógenos y virus. En un contexto de fragilidad de los suelos, las mayores degradaciones y destrucciones son antrópicas (edición especial Science 2004 *citado por* Martínez A 2017).

a) Textura

La textura representa el porcentaje en que se encuentran los elementos que constituyen el suelo: arena gruesa, arena media, arena fina, limo y arcilla. Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen, le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición (Rucks *et al*. 2004).

b) Humedad

El movimiento del agua en el suelo ocurre en el caso saturado y en el no saturado. En el estado saturado el agua tiene un movimiento preferencialmente horizontal y una pequeña componente de flujo vertical, mientras que en el caso no saturado el agua se dirige hacia la zona freática (zona saturada), es decir en dirección vertical aunque es posible tener componentes laterales (Zamora *et al* 2008).

3.7.2.2 Agua

El agua es un recurso de vital importancia para la vida e implementación para el desarrollo de las actividades domésticas. La dimensión de la capacidad natural de las cuencas para proveer agua en las épocas de verano y para regular el flujo en las épocas de invierno, está causando serios problemas de sequía e inundaciones cada vez más alarmantes en el país, como producto del inadecuado manejo de estas cuencas utilizadas para actividades de desarrollo particularmente para la ganadería y la silvicultura (Martinez 1995).

a) Calidad de agua

La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana. Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química del agua.

Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas, estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos (FAO 2006).

- **pH**

Desde una aproximación simplificada, el pH puede definirse como una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14, la acidez aumenta cuando el pH disminuye, una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica, una solución con pH 7 será neutra (Goyenola 2007).

- **Conductividad eléctrica**

La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica, esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición, las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras, las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua, conducen la corriente en muy baja escala (Suarez 2006).

- **Total solidos disueltos**

Es una medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micrones (2 millonésimas de un metro) y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. TDS es básicamente la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltos en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua (Sigler 2012).

- **Alcalinidad**

Alcalinidad y pH están muy relacionados y a menudo son medidos conjuntamente, pH es la medida de la concentración de iones de hidrógeno o la acidez del agua, Alcalinidad es la capacidad del agua de neutralizar o regular cambios en la acidez (Sigler 2012).

- **Sodio**

El empleo de las sales sódicas por el hombre es diverso: así en industrias de salazón y en procesos electrolíticos (cloruro), en producción de pulpa de papel y papel, fabricación de productos farmacéuticos (hipocloritos) y tratamiento y depuración de aguas (hipocloritos, cloritos), fabricación de abonos e industria química en general (nitratos) e incluso como anticongelante en carreteras sometidas a fuertes nevadas o con problemática de formación de placas de hielo (adición de NaCl). A estas fuentes potenciales de emisión de Na al ambiente hemos de sumar las aguas fecales humanas, así como la substitución natural de sodio por potasio interlaminar en las arcillas (Marín sf).

- **Potasio**

El potasio, es un metal alcalino abundante en la naturaleza que forma parte de minerales como la silvina, ClK, que es una variedad de sal, pero más amarga, es el principal catión intracelular, y está relacionado con el impulso nervioso y la contracción del miocardio, ya que regula la sinapsis neuromuscular; también resulta de gran importancia en el mantenimiento del peristaltismo intestinal, este, se mantiene en torno a una concentración de 145mmol/L en el líquido intracelular, sin embargo, se pueden presentar desajustes debido a problemas sanitarios asociados (Domínguez 2017).

- **Calcio**

El calcio es un elemento químico, de símbolo Ca y de número atómico 40, se encuentra en el medio interno de los organismos como ion calcio (Ca^{2+}) o formando parte de otras moléculas; en algunos seres vivos se halla precipitado en forma de esqueleto interno o externo, los iones de calcio actúan de cofactor en muchas reacciones enzimáticas, e interviene en el metabolismo del glicógeno, junto al potasio y el sodio regulando la contracción muscular, el porcentaje de calcio en los organismos es variable y depende de

las especies, pero por término medio representa el 2,45% en el conjunto de los seres vivos; en los vegetales, solo representa el 0,007% (Rodríguez 2008).

- **Magnesio**

El magnesio se relaciona con una gran variedad de procesos bioquímicos y fisiológicos, entre ellos la contractibilidad muscular, la excitabilidad nerviosa y los cálculos o "piedras" en las vías biliares y renales, es por esto que de igual manera existen parámetros que establecen los valores equivalentes al porcentaje diario admisible recomendado (Pérez 2014).

- **Cloruros**

Muy abundantes en los océanos, a donde acceden por disolución de depósitos minerales de sal gema (NaCl), representan hasta un 0,05% de la litosfera, la concentración de Cl- en aguas de superficie no contaminadas se sitúa alrededor de 20-40 mg/L e incluso menores, en ríos, es típico su incremento a lo largo del recorrido del cauce fluvial desde su nacimiento, en aguas subterráneas, las concentraciones pueden variar mucho en función de la intrusión marina en determinados acuíferos (Marín sf).

- **Hierro**

El Fe es muy abundante tanto en forma de compuestos divalentes como trivalentes, los compuestos más frecuentes son hidróxidos, carbonatos y sulfuros, el Fe^{2+} suele formar complejos con aminas, compuestos orgánicos hidroxilados, hipofosfitos, oxalato y cianuro, sobre todo, por su parte, el Fe^{3+} es complejado por iones cloruro, sulfato, tiocianato y acetato, con los que forma complejos de baja estabilidad, en contraste, los complejos generados por Fe trivalente y fluoruro, pirofosfato, fosfato, compuestos orgánicos hidroxilados y oxalato son mucho más estables (Marín sf).

- **Manganeso**

Es un elemento ampliamente difundido en la naturaleza, siendo la pirolusita (dióxido de manganeso) su mineral más frecuente, las rocas y minerales que contienen Mn son fácilmente solubles en aguas neutras o ligeramente ácidas en condiciones oxidantes moderadas, mediante la formación del ion manganoso, en condiciones ligeramente oxidantes puede producirse la oxidación del Mn^{2+} hacia Mn^{4+} con la generación de compuestos fácilmente precipitables por su escasa solubilidad, según el estado de oxidación del metal se formarán diferentes complejos; así, el Mn^{2+} es complejado por fluoruro, fosfato, oxalato y compuestos aminados; el Mn^{3+} forma complejos clorurados, fosfatados, sulfatados, cianurados y con oxalato; finalmente, los complejos más frecuentes del Mn^{4+} se generan con cloruro, fluoruro y cianuro.

Los contenidos en Mn de aguas naturales bien oxigenadas son bajos debido a que los compuestos de Mn más solubles son los de Mn^{2+} y esta especie es minoritaria en ambientes oxidantes, de este modo, en un agua aireada la oxidación del Mn^{2+} mediante el aire disuelto es relativamente rápida y subsiguientemente se produce la precipitación de compuestos poco solubles de Mn^{4+}, especialmente de MnO_2 hidratado (Marín sf).

- **Cobre**

Se encuentra en la naturaleza en forma elemental, o bien formando variados compuestos como óxidos, sulfatos complejos y carbonatos, sobre todo, generalmente muy solubles, en las aguas naturales se suelen encontrar concentraciones bajas de Cu, entre 1 y 100 μg/L, encontrándose valores más altos pero siempre inferiores a 1 mg/L, en aguas ricas en sustancias y compuestos húmicos, y en general, ricas en materias orgánicas, en este sentido, en aguas con elevados contenidos en amonio existen complejos cupro-amoniacales de alta estabilidad, el Cu, elemento traza esencial para el ser humano, está involucrado junto al cobalto y al hierro en la producción de hemoglobina y eritrocitos, y por lo tanto, en la

formación del sistema óseo y del sistema nervioso, además, entra en la formación de varias enzimas como la citocromo oxidasa y la oxidasa del ácido ascórbico (Marín sf).

- **Zinc**

El zinc (Zn) considerado un micronutriente muy importante que participa en el crecimiento de las algas y es requerido por los sistemas biológicos como componente estructural y catalítico de proteínas y enzimas; así como, cofactor esencial para el crecimiento y el desarrollo normal de los organismos, en exceso, este micronutriente y otros metales pesados relacionados como el cadmio, el mercurio y el plomo, pueden ser extremadamente tóxicos para las células, inhibiendo actividades enzimáticas, cuando las condiciones naturales son excedidas, el zinc, ocasiona fitotoxicidad, interfiriendo fuertemente con la división celular, el metabolismo del fósforo, la actividad de enzimas y la regulación hormonal (Rodríguez 2014).

- **Dureza total del agua**

El término dureza del agua se refiere a la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua, estos minerales tienen su origen en las formaciones rocosas calcáreas, y pueden ser encontrados, en mayor o menor grado, en la mayoría de las aguas naturales, a veces se da como límite para denominar a un agua como dura una dureza superior a 120 mg CaCO3/L (Rodríguez 2010).

- **Turbidez**

La presencia de materias en suspensión, arcilla, limos, coloides orgánicos, plancton y organismos microscópicos da lugar a la turbidez en un agua, estas partículas (de dimensiones variables desde 10 nm hasta 0,1 mm) se pueden asociarse a tres categorías: minerales, partículas orgánicas húmicas y partículas filamentosas (Marín sf).

- **Color verdadero**

El color de un agua se debe a sustancias coloreadas existentes en suspensión o disueltas en ella: materias orgánicas procedentes de la descomposición de vegetales, así como de diversos productos y metabolitos orgánicos que habitualmente se encuentran en ellas (coloraciones amarillentas). Además, la presencia de sales solubles de Fe y Mn (aguas subterráneas y superficiales poco oxigenadas) también produce un cierto color en el agua, en aguas naturales de lagos y embalses suele existir una relación directa entre color y pH, de forma que cuando aumenta el segundo lo hace el primero, el color de las aguas profundas de lagos y embalses durante la época de estratificación térmica es marcadamente superior al del agua superficial (Marín sf).

- **Coliformes fecales**

Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo los humanos, la presencia de bacterias coliformes es un indicio de que el agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición, Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. La contaminación fecal ha sido y sigue siendo el principal riesgo sanitario en el agua, ya que supone la incorporación de microorganismos patógenos que pueden provocar enfermedades en la salud humana, por ello, el control sanitario de riesgos microbiológicos es tan importante, y

constituye una medida sanitaria básica para mantener un grado de salud adecuado en la población (Ramos *et al* 2008).

3.7.3 Diagnóstico socioeconómico

Es uno de los procesos más importantes para conocer la realidad y así proponer alternativas de solución. A través del diagnóstico socioeconómico se puede determinar por qué el ser humano hace lo que hace, como valora sus conocimientos, conoce sus actividades, valora los aspectos de género y organizacionales.

Dentro de las variables económicas y sociales que se toman en cuenta están: población, grupos sociales, tenencia de la tierra, salud e higiene, uso de la tierra, problemática en el uso de la tierra, instituciones presentes y proyectos trabajando en la zona (Gonzáles 2003).

3.7.4 Indicadores socioeconómicos

El gobierno de Honduras está comprometido con el desafío de reducir la pobreza mediante estrategias que aseguren bienestar a todas las familias a través del crecimiento sostenido de la economía, mayor acceso de la población en general a servicios sociales de calidad y acciones específicas del estado focalizadas en las familias más pobres a fin de que estas logren acumular suficiente capital humano. Entre las variables que estudia están las más importantes como la educación, salud y vivienda (Colom 2007, *citado por* Martínez A 2017).

a) Educación

Es el proceso por el cual el hombre se forma y define como persona, la palabra educar viene de *educere*, que significa sacar afuera, aparte de su concepto universal, la educación

reviste características especiales según sean los rasgos peculiares del individuo y de la sociedad, en la situación actual, de una mayor libertad y soledad del hombre y de una acumulación de posibilidades y riesgos en la sociedad, se deriva que la Educación debe ser exigente, desde el punto de vista que el sujeto debe poner más de su parte para aprender y desarrollar todo su potencial (Gasmeri 2013).

b) Salud

La salud es un concepto científico "que se aplica a todos los grupos sociales y a todos los períodos históricos por igual" (Gasmeri 2013) la salud y la integridad física de los habitantes, se enfoca en las normas adecuadas. Capacitando y adiestrándolos para evitar dentro de lo posible las enfermedades para un buen convivir social.

c) Vivienda

Según Gasmeri (2013), La vivienda es el espacio donde la familia convive para satisfacer sus necesidades básicas, uno de los aspectos que caracteriza las condiciones materiales de la vida familiar y un bien de primera necesidad, por cuanto el bienestar que ofrece sus condiciones de habitabilidad influye de manera fundamental en la realización de las funciones familiares, la estabilidad, el equilibrio emocional, el estado de salud y capacidad de trabajo de sus moradores, desde esta perspectiva es algo más que un techo, es un espacio integrador de procesos sociales necesario para la consolidación de la familia y el desarrollo de sus miembros

3.7.5 Recopilación de la información

La observación es el método fundamental que se emplea para recopilar la información de lo que pasa alrededor, quizás el factor más ventajoso de las técnicas de la observación sea que hace posible el registro de la conducta, a medida que se manifiesta (Gonzáles 2003).

Por otra parte, la observación es la más común de las técnicas de investigación; sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos. La observación directa es aquella en la que el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación, mientras que la observación indirecta, es aquella en que el investigador corrobora los datos que ha tomado de otro, ya sea de testimonios orales o escritos de personas que han tenido contacto de primera mano con la fuente que proporciona los datos (Gonzáles 2003).

La observación puede servir para diversos fines durante el proceso de la investigación, es susceptible de usarse en forma de sondeo para lograr captar puntos de vista que más tarde serán sometidos a prueba a la luz de otras técnicas; el propósito quizás sea obtener datos complementarios para calificar o ayudar a interpretar otros datos (FAO 1995).

.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Descripción del sitio de investigación

El diagnóstico se llevó a cabo en el sitio Agua Zarca, que abastece a las aldeas de El Perico y El Coabano, municipio de Villanueva, Cortés (Fig. 1). Se ubica en la parte norte de la ciudad de Villanueva, departamento de Cortés, y desemboca en el río Ulúa; limita al norte, con la propiedad del Grupo Campesino 1 de septiembre; al sur, con la propiedad de la Empresa Asociativa Campesina El Coabano; al este, con la propiedad del Grupo Campesino Lealtad y Trabajo; y al oeste, con la propiedad del Señor Juan Velásquez.

El sitio de estudio cuenta con un área aproximada de 234.76 ha y elevaciones que van desde los 188 msnm hasta 852 msnm (Fig. 3). Según la metodología de Holdridge corresponde a la zona de bosque húmedo tropical (bh-T), cuenta con una pendiente promedio de 30%. La temperatura media anual es de 26°C, la precipitación anual promedio de 1,370 mm, y la humedad relativa promedio de 82% (Holdridge 1996).

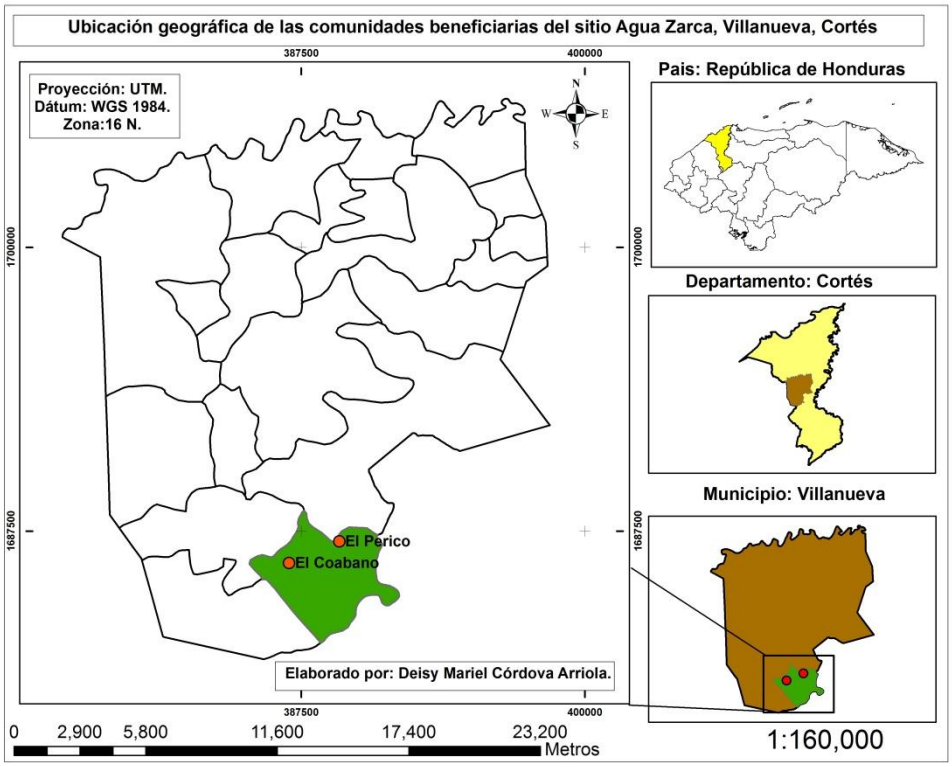


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio de estudio Villanueva, Cortés.

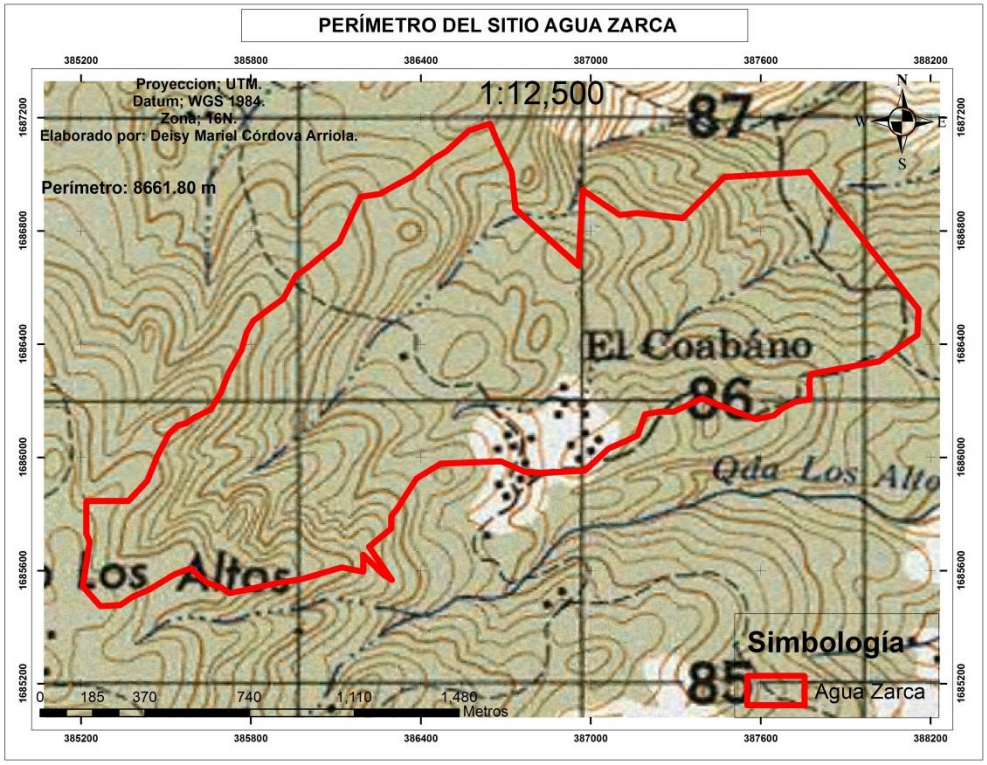


Figura 2. Perímetro del sitio de estudio.

4.1.1 Clima y suelo

La temperatura promedio anual del Valle de Sula es de 26ºC, con variación desde 22.°C a 27°C, la precipitación promedio anual es de 1,370 mm, presentándose dos estaciones; una seca y la otra lluviosa de mayo a diciembre, mientras que la humedad relativa promedio anual es de 82%. El clima del Valle de Sula está determinado por la zona intertropical de convergencia de los vientos alisios y el sistema anticiclón de vientos de la masa de aire frío de origen extra tropical y frentes fríos. Presenta suelos francos, que propician que el valle sea rico en aguas subterráneas con profundidades de 9 a 52 m (Rivera 2010 y DDC 2016).

4.1.2 Demografía

De acuerdo con el Departamento de Desarrollo Comunitario de la Municipalidad de Villanueva, la aldea El Perico tiene 5,000 habitantes distribuidos en 600 viviendas, a razón de 7 a 8 personas por casa; en tanto, la aldea El Coabano posee 1,200 habitantes distribuidos en 65 viviendas, a razón de 12 a 18 personas por vivienda (DDC 2016).

4.2 Materiales y equipo

Los materiales y el equipo necesario para llevar a cabo la investigación fueron: formato de encuesta biofísica y socioeconómica, lápiz grafito, libreta de campo, tablero, GPS, computadora, cámara fotográfica, transporte, y los programas SIG, entre otros.

4.3 Método

La investigación se desarrolló a través del método descriptivo con enfoque mixto, por medio de un levantamiento de encuesta, siendo esta la herramienta principal de consulta, apoyado por la observación directa y las visitas domiciliarias realizadas a los actores locales (autoridades y líderes comunitarios). Los datos se tomaron considerando los

lineamientos exigidos por el ente regulador Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) a través de los formatos (Anexo 1 y 2).

4.4 Procedimiento metodológico

La metodología de investigación se desarrolló en una serie de etapas secuenciales de la forma siguiente:

4.4.1 Primera etapa

a) Socialización de la investigación

La investigación se inició con el reconocimiento del lugar donde se llevó a cabo el diagnóstico, luego se socializó con diferentes grupos y entidades de interés presentes en la zona como alcaldía municipal, líderes comunitarios y ONG. Posteriormente, se visitaron las comunidades de El Perico y El Coabano, identificando a los líderes comunitarios, maestros y personas de las juntas administradoras de agua, entre otras, de quienes se recibió la aprobación para la realización de esta investigación.

Mediante el apoyo recibido desde personas representantes de escuelas, colegios, patronatos, juntas administradoras de agua, Dirección Municipal Ambiental de Villanueva (DIMAVI) e ICF se lograron realizar visitas al sitio para conocer la problemática de los aspectos biofísicos y también a las comunidades para complementar la información de campo (socioeconómica) para corroborar la información mediante diálogos con actores clave.

b) Recopilación de la información

Dentro de las fuentes secundarias a las que se tuvo acceso se mencionan informes técnicos de campo de actividades realizadas en las comunidades por personal de la DIMAVI, así como, información recopilada en el centro de salud para conocer la cantidad de viviendas por comunidad, y otros aspectos ligados al tema de salud.

En cuanto a las fuentes primarias, estas se obtuvieron mediante visitas y diálogos con actores clave y mediante la aplicación del diagnóstico socioeconómico a una muestra de los beneficiarios del sitio.

c) Muestreo

Previo a la aplicación del diagnóstico socioeconómico en las comunidades El Perico y El Coabano fue necesaria la determinación de la muestra, en tal sentido se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{n = n´/(1 + n´/N)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra
n´= Tamaño de la muestra sin ajustar
N = Número de viviendas

Así mismo, n´ se obtiene de la siguiente manera:

$$\mathbf{n´ = S^2/V^2}$$

Dónde:

$\mathbf{S^2}$ = Varianza de la muestra

$\mathbf{S^2}$ = P (1 - P)

P = Probabilidad de la muestra más cercana a uno

$\mathbf{V^2}$ **=** Varianza de la población

$\mathbf{V^2}$ **=** $(Se)^2$

Se = error estándar permitido (0.01 a 0.05)

4.4.2 Segunda etapa

En esta etapa se realizó el levantamiento de datos necesarios para la elaboración del mapa del uso actual de suelo; además, se aplicó la encuesta socioeconómica y el diagnóstico biofísico para conocer con mayor profundidad los aspecto ambientales, sociales y económicos de las comunidades beneficiarias, y en general del sitio.

a) Levantamiento de información biofísica

Mediante visitas al sitio en compañía de líderes de las comunidades beneficiarias y personal de la DIMAVI se realizó la descripción biofísica de los recursos naturales presentes en Agua Zarca, aplicando el instrumento elaborado por el ICF (Anexo 1) en el que se recogió información diversa. A continuación, se explica la manera a través de la cual se determinaron las variables:

b) Caracterización general del sitio de estudio

Permitió la descripción general de la fuente, localización, límites, tipo, uso, contaminación, tipo de tenencia de la tierra, uso del suelo determinado por el número de usufructuarios y extensión de tierra que estos utilizan, vegetación de fauna y flora predominante, tipo de suelo y existencia de viviendas dentro de la microcuenca.

c) Datos obtenidos de sistemas de información geográfica (SIG)

La determinación de elevaciones, localización del naciente y de la obra toma del agua, área del sitio y producción de mapa de pendientes, de uso del suelo y de conflicto por uso se elaboraron mediante el uso de SIG.

d) Calidad de agua

Para determinar las características del agua en cuanto a su cantidad, color, turbidez, sabor, contaminación, vida acuática, y en especial las características físicas, químicas y microbiológicas, el 25 de octubre del 2016 se realizó la toma de muestras utilizando para ello los botes y bolsas especiales proporcionadas por el personal de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). También para los análisis de calidad de agua los puntos de muestreo se establecieron de la siguiente forma: el primero, en la obra toma del proyecto (nacimiento) a las 7:00 am, ubicado en el sitio El Coabano(X= 385674 Y= 1685909); y el segundo en el nacimiento, El Perico (X= 387598 Y= 1686863) a las 10:00 am (Anexos 3 y 4).

e) Muestreo de suelo

Las muestras de suelo fueron cinco en total, divididas en submuestras cada una de ellas, tomadas en la represa antigua de El Perico, represa actual de El Coabano y represa actual El Perico, ubicadas a 500 metros de distancia, estas fueron tomadas al azar, en sitios de cafetales, áreas deforestadas y cultivos agrícolas. Para tomar las muestras se excavó un agujero de 30 cm de profundidad, y se utilizó un balde donde se mezclaron las submuestras. Las muestras se rotularon numerándolas según orden de extracción, posteriormente, se pusieron a secar al aire. Por último, se colocaron en la bolsa proporcionada por la FHIA y el mismo día se le entregaron las muestras en la oficina de la FHIA ubicada en la Lima, Cortés (Anexos 5 y 6).

f) Conflicto de uso de suelo.

Se determinó el conflicto por uso de suelo del sitio Agua Zarca mediante la combinación de dos variables; serie de suelos de Simmons y la pendiente, la cual se creó a partir de un modelo digital de elevación (MDE) en el programa Global Mapper (Anexo 9).

Cabe mencionar que la serie de suelo fue proporcionada por el personal del ICF. En el caso del mapa de uso actual de suelo, fue elaborado georreferenciando los diferentes usos que están presentes dentro del sitio Agua Zarca, previo consenso con los usufructuarios o dueños.

Por otra parte, si el uso actual de suelo en una determinada pendiente corresponde al uso sugerido de los suelos según Simmons esta área se encontraría en uso a capacidad porque es lo que hay y es lo que debería haber.

4.4.3 Levantamiento de información socioeconómica

Para la recopilación de datos fue necesaria la visita domiciliaria a través de la cual se obtuvo información concerniente al acceso de la familia a los servicios básicos, descripción de la vivienda, ocupación, fuentes de empleo, ingresos económicos, descripción de la parcela agropecuaria y forestal que posee, uso de recursos naturales, nivel organizativo, instituciones presentes en la zona, problemas y alternativas de solución, entre otros.

4.4.4 Procesamiento y análisis de datos

Para la tabulación y análisis de datos se utilizó el programa estadístico SPSS, mediante el cual se ordenaron los datos y luego se obtuvieron frecuencias, promedios, rangos, porcentajes y cruces de variables, entre otros análisis estadísticos descriptivos; además, se

trabajó con sistemas de información geográfica para la elaboración de mapas e interpretación.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Población beneficiaria

Las comunidades beneficiarias son Coabano y El Perico con aproximadamente 1,200 y 5,000 personas respectivamente.

Muestreo

N = El Perico posee 600 viviendas

P = 0.96

Se = 0.05

$\mathbf{S^2} = \mathrm{P}\,(1-\mathrm{P}) = \ 0.96\,(1-0.96) = 0.0384$

$\mathbf{V^2} = (0.05)^2 = 0.0025$

$\mathrm{n}' = \ \mathrm{S}^2/\mathrm{V}^2 = \dfrac{0.0384}{0.0025} = 154$

$\mathrm{n} = \mathrm{n}'/(1 + \mathrm{n}'/\mathrm{N})$ = 154 / (1 + 154/600) = 123 viviendas

En el caso de la comunidad El Perico la muestra es de 123 viviendas y en el caso de El Coabano aplicando la fórmula, la muestra fue de 65 viviendas. En ambas comunidades se aplicaron a los jefes o jefas de hogar, quienes fueron previamente seleccionados utilizando el método aleatorio proporcionado mediante la función Random.

5.2 Aspectos biofísicos del sitio Agua Zarca

5.2.1 Modelo digital de elevación del sitio

El siguiente mapa se generó utilizando el modelo digital de elevación de Honduras (DEM ASTER) con ayuda de los softwares de SIG, para determinar las partes bajas y altas del lugar de interés.

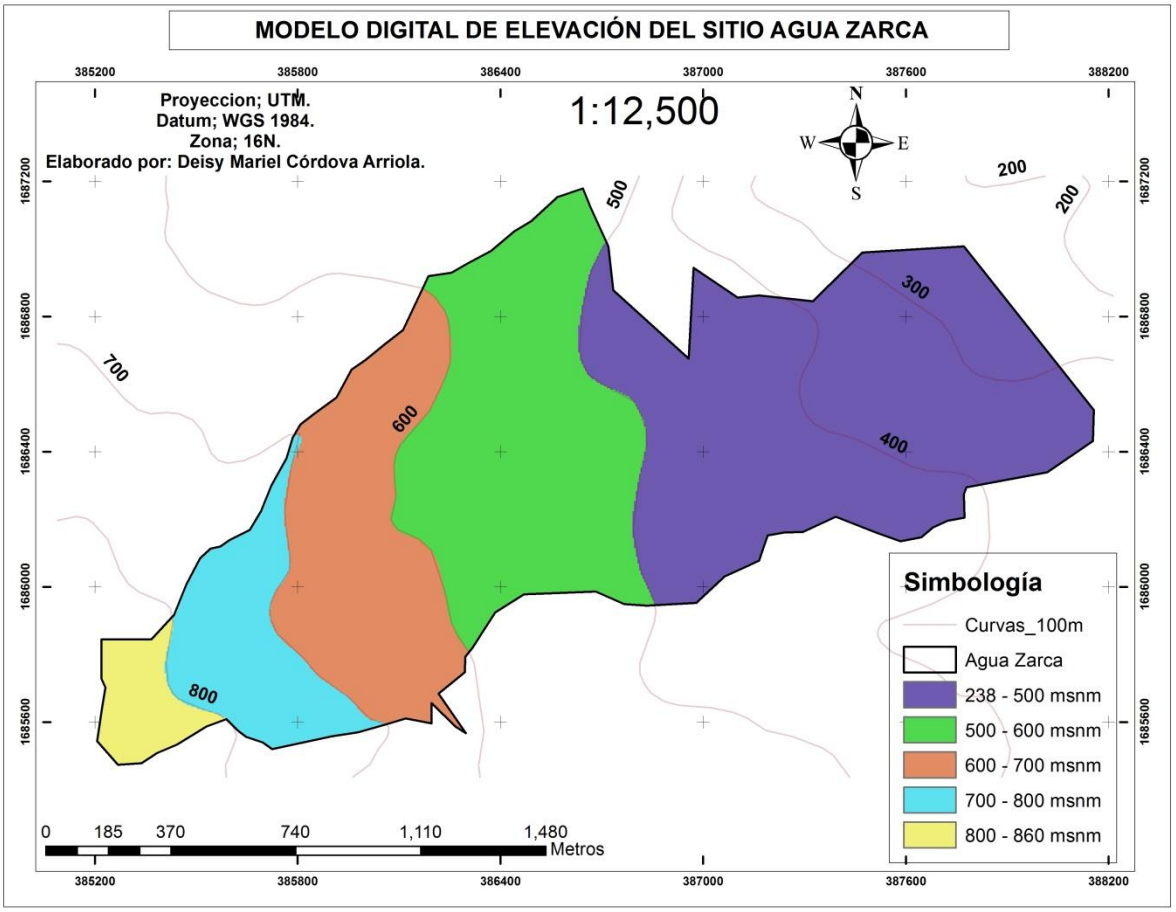


Figura 3. Modelo digital de elevación del sitio.

5.2.2 Curva hipsométrica

Esto lo podemos ver de una forma más sencilla en la siguiente figura:

Graficando la altura y el Área acumulada (%).

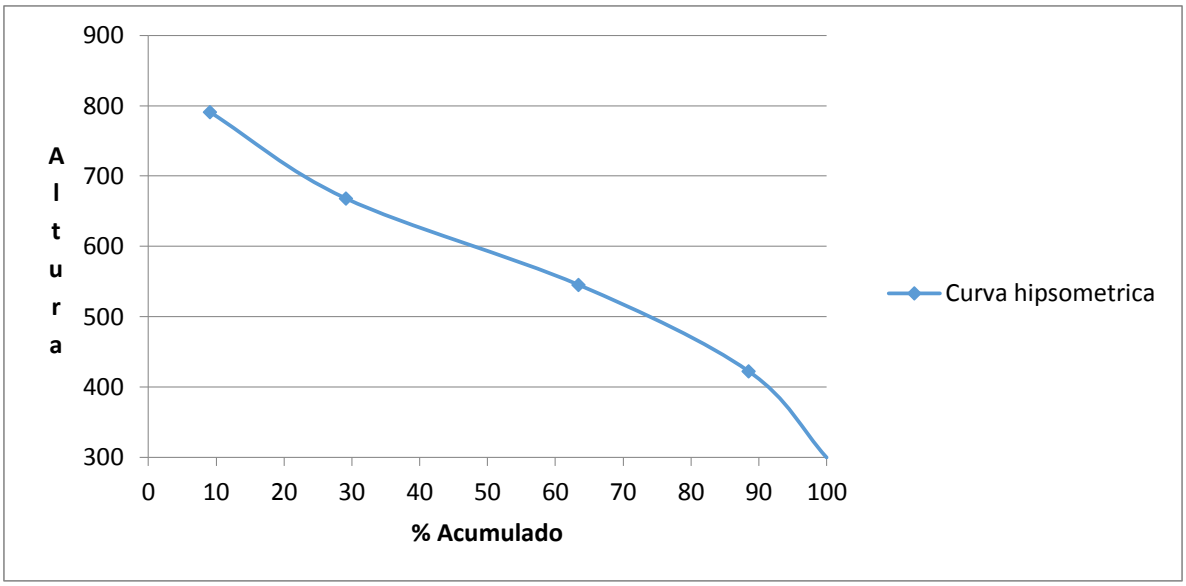


Figura 4. Curva hipsométrica del sitio de estudio Agua Zarca.

Dado lo anterior, se puede decir que el sitio se encuentra en equilibrio, ya que se asemeja a la curva B (fase de Madurez), la altura media es de 535 msnm, este dato se obtuvo del raster modelo digital de elevaciones (MDE), creado a partir de curvas a nivel.

Cuadro 1. Datos para obtener la curva hipsométrica.

Área	Mínimo	Máximo	Promedio	Acumulado	% Acumulado
270600	238.355225	361.193817	299.774521	2347700	100
588600	361.194214	484.031067	422.6126405	2077100	88.47382545
805600	484.033447	606.871033	545.45224	1488500	63.40247902
470375	606.875488	729.692261	668.2838745	682900	29.08804362
212525	729.728027	852.549255	791.138641	212525	9.052476892
2347700					

5.2.3 Pendiente

El relieve del sitio es ondulado, caracterizado por poseer el 69.5% del territorio (163.32 ha) de área, en un rango de pendiente de 12 – 30%, mientras que 18 % (42.29 ha) entre el 30 – 50% de pendiente, por lo que cabe destacar que solamente existe un 12 % (28. 26 ha) en rangos 0 – 12 % de pendiente y por último un 0.37 % (0.89 ha) se encuentran en pendientes mayores a 50%, la pendiente predominante es de 12 – 30 % (Fig. 6).

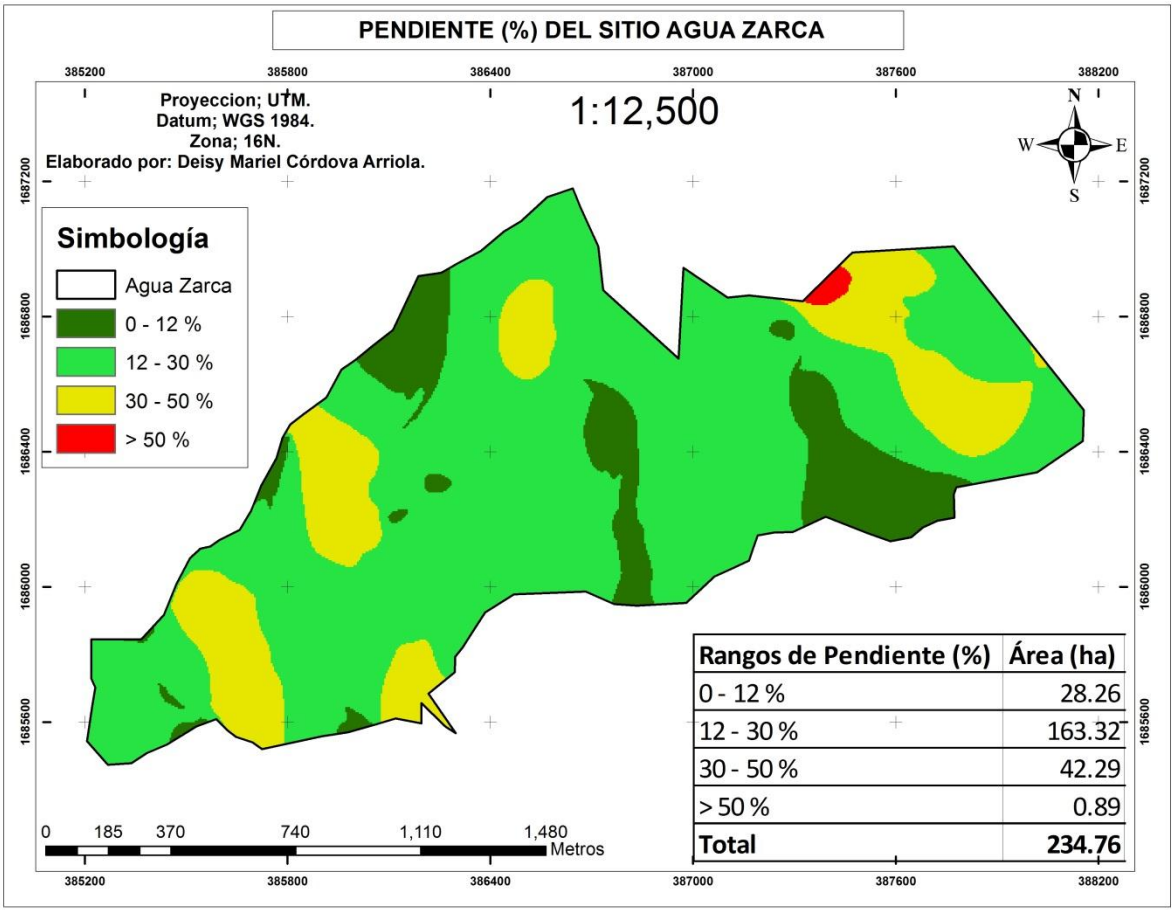
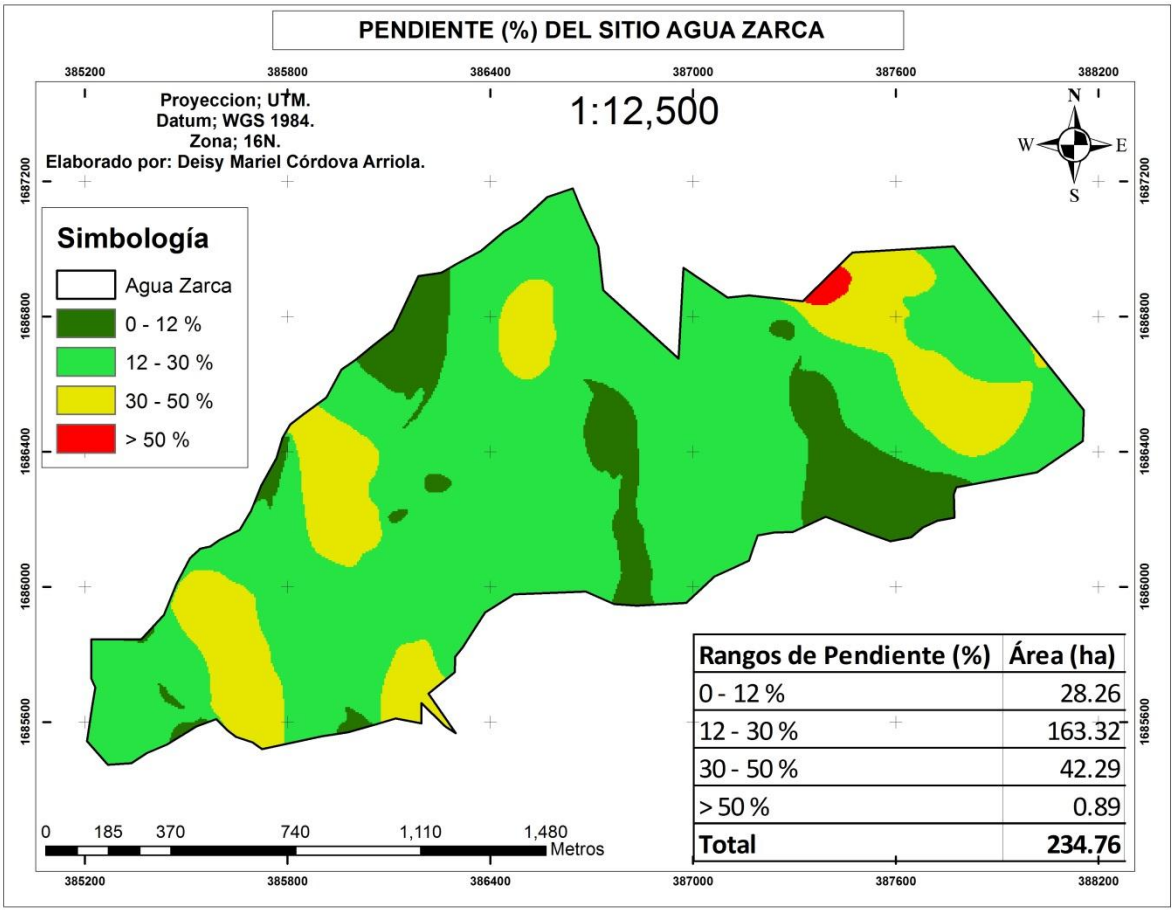


Figura 5. Mapa de pendientes del sitio de estudio.

5.2.4 Red vial

Las redes viales están constituidas por el conjunto de vías terrestres a través de las cuales podemos lograr establecer relaciones comérciales entre productores y consumidores o entre vendedores y compradores. Dentro de la red vial en la zona de estudio se utilizan las veredas o caminos. El camino principal tiene una longitud de 0.8 km, pasa por el margen del sitio.



Rangos de Pendiente (%)	Área (ha)
0 - 12 %	28.26
12 - 30 %	163.32
30 - 50 %	42.29
> 50 %	0.89
Total	**234.76**

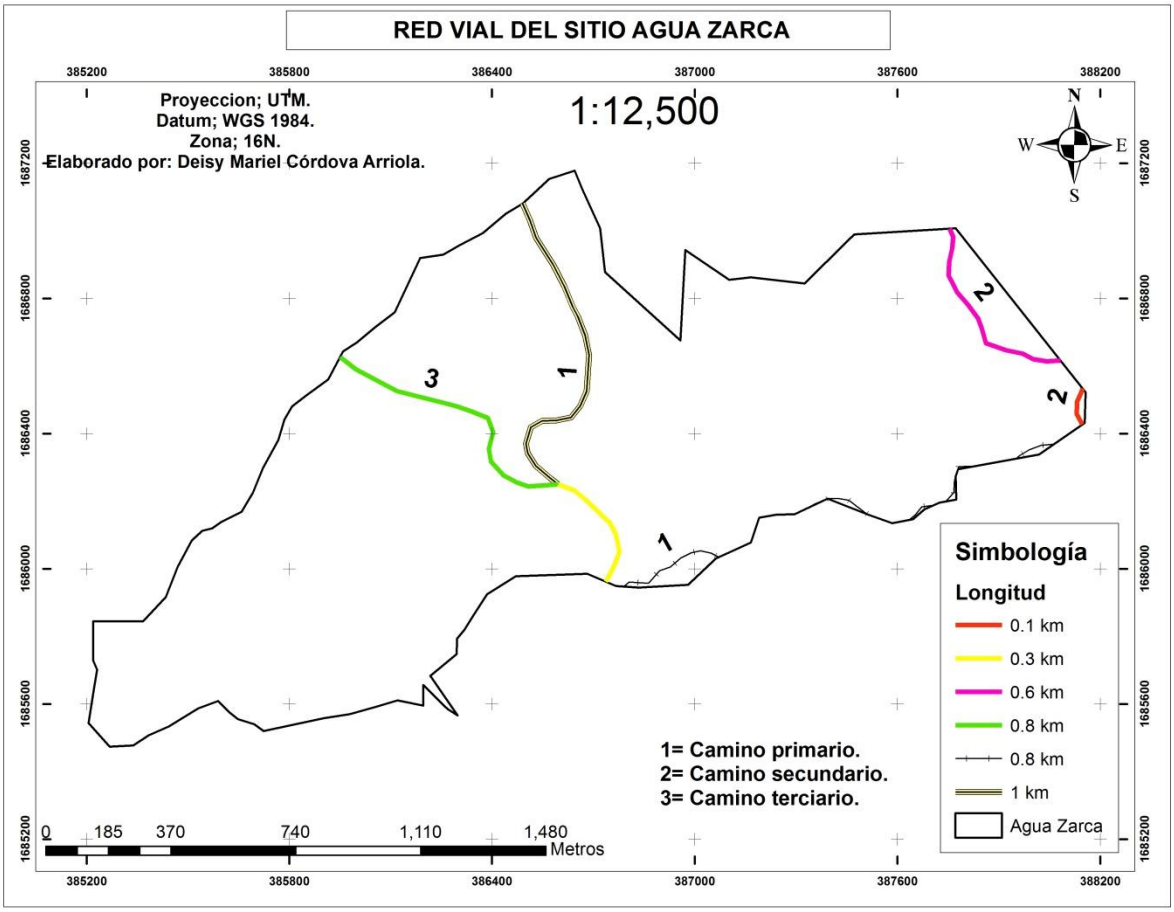


Figura 6. Red vial del sitio de estudio.

5.2.5 Red hídrica

El sitio Agua zarca está constituido por un nacimiento y tiene otra quebrada que lo alimenta, siendo estas la Quebradona y Agua Zarca. Su agua es utilizada para consumo doméstico y para riego artesanal de parcelas agropecuarias de subsistencia.

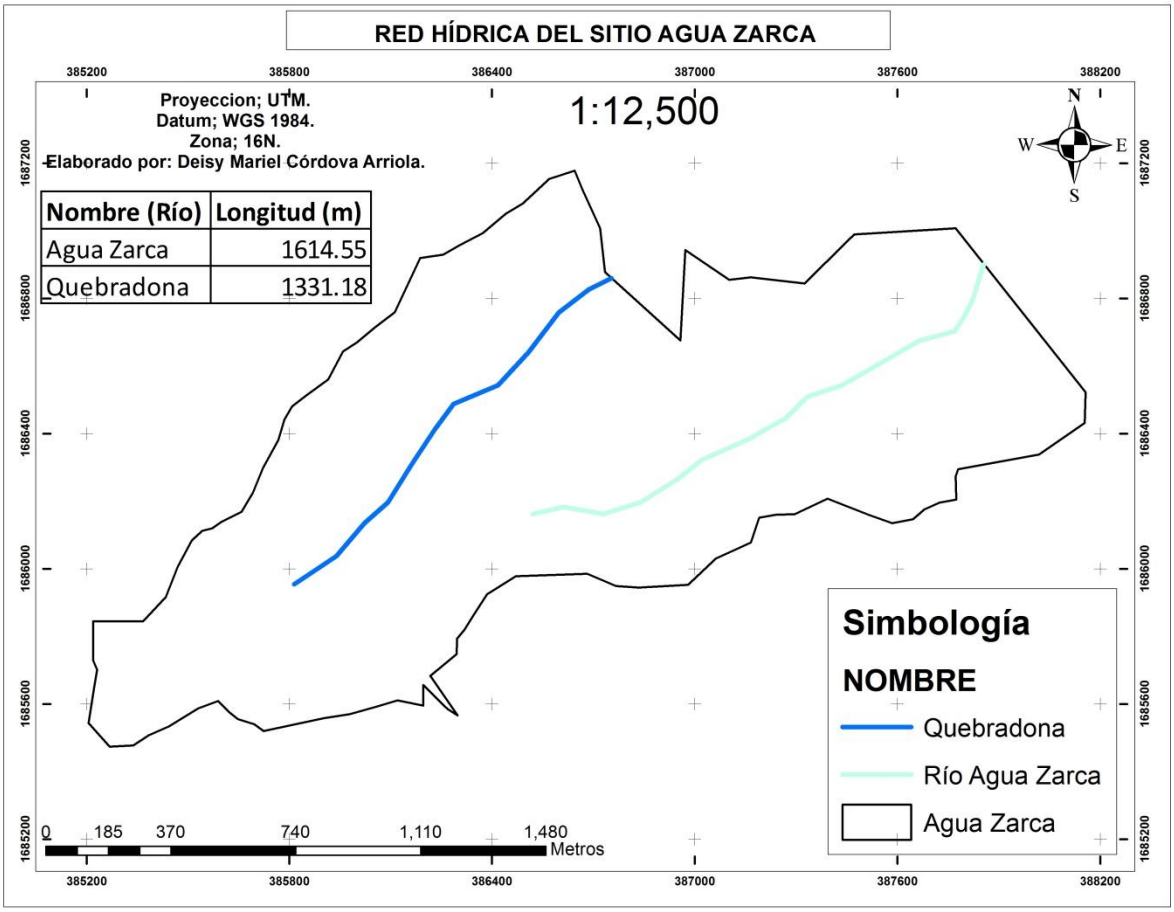


Figura 7. Red hídrica del sitio de estudio.

5.2.6 Cobertura vegetal y fauna silvestre

a) Cobertura vegetal

Dentro del espacio geográfico delimitado por las partes altas de la montaña, correspondiente al sitio Agua Zarca, se determinó que el 44% del área es intervenida por actividades antropogénicas, mientras que el 56% está en su condición de bosque natural, dentro del cual la cubierta vegetal predominante es el bosque latifoliado (39% del total de la microcuenca) y las especies predominantes son: cedro (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*) y caoba (*Swieteneia macrophylla*), constituyendo estas las especies sobre las que

más ejerce presión para consumo de madera y leña. El cuadro 1 presenta las especies forestales de mayor importancia para la población local.

Cuadro 2. Especies forestales de mayor importancia dentro del sitio Agua Zarca.

Nombre común	Nombre científico
Cedro	*Cedrela odorata*
Laurel	*Cordia alliodora*
Guanacaste	*Enterolobium cyclocarpum*
Guamo	*Inga verteroana*
Madreado	*Gliricidia sepium*
Guarumo	*Cecropia peltata*
Indio desnudo	*Bursera simaruba*
Carreto	*Samanea saman*
Negrito	*Simarouba glauca*
Pacaya	*Chamaedorea elegans*
Mango	*Mangifera indica*
Aguacate	*Persea americana*
Carbon	*Triletia triticina*
Pino ocote	*Pinus oocarpa*
Cablote	*Guazuma ulmifolia*
Castaño	*Castanea sp.*
Mangium fruto	*Acacia mangium*
Sincuya	*Annona purpurea*
Amate	*Ficus hondurensis*
Zapote	*Pouteria sapota*
Limon	*Citrus x limón*
Guanabana	*Annona muricata*
Ceiba	*Ceiba pentandra*

b) Fauna silvestre

De las especies de animales reportadas por los pobladores locales dentro del sitio se mencionan entre ellas (oropendula, gavilán, pájaro carpintero, zopilote, zanate, serpiente) tal como se presenta en el cuadro cuadro 2. En general, de acuerdo a los líderes comunitarios, la fauna se encuentra en peligro por la destrucción de su hábitat y el avance de la frontera agrícola.

Cuadro 3. Especies Animales de mayor importancia dentro del sitio Agua Zarca.

Nombre común	**Nombre científico**
Oropéndola	*Oriolus oriolus*
gavilán	*Accipiter nisus*
pájaro carpintero	*Colaptes menanocloros*
zopilote	*Cathartes aura*
zanate	*Quiscalus mexicanus*
murciélago	*Myotis* sp.
guatusa	*Dasyprocta puntata*
cusuco	*Dasypus* sp.
tacuacines	*Chironectes minimus*
ardilla	*Sciurus* sp.
culebra sabanera	*Crotalus durissus*
coral	*Micrurus nigrocincust*
sapo común	*Bufo bufo*
lagartija	*Sceloporus variabilis*
rana común	*Rana perezi*
mariposa monarca	*Danaus plexippus*

5.2.7 Tipo de suelo

El suelo que predomina en el sitio es el Chandala; son bien avenados, formado sobre calizas y pizarras, ocupan relieve escarpado con mucha ladera de 50% de pendiente, la textura es franco-arenoso franco arcilloso, está cubierto de pinos y pastos naturales, cultivos como el maíz y frijol. Su capacidad agrologica es IV y VII.

5.2.8 Uso y conflicto del suelo

Durante las visitas realizadas se observó el uso principal a la que está siendo sometido el sitio, apreciándose que mayormente está cubierta por bosque en un 56% repartido como un rectángulo a lo largo desde la parte alta hasta la parte baja, mientras que el área destinada al cultivo de café es baja pero que según comentarios de líderes irá creciendo año con año; no

obstante, la ganadería y la agricultura son para subsistencia sumando entre ambas 44% del área total (Cuadro 3).

Es una zona con leve productividad, se siembra: cacao, café, caña, frijoles, palma africana, malanga, marañón, nance, corozos, moringa, maracuyá, animales domésticos: perros, gatos, vacas, caballos, cabras cerdos, patos, pavos.

El conflicto por uso de suelo se determinó traslapando los mapas de capacidad de uso y de uso actual del suelo. Fue necesaria la elaboración del mapa de conflictos por uso del suelo y se muestran los polígonos que de acuerdo a la tabla de categorías de uso de la tierra (Anexo 7), algunas son áreas aptas para cultivo y se muestra también aquellas en donde el cultivo no corresponde estar, porque el área presenta pendientes mayores a 50% que de acuerdo con Simmons sugieren deben ser zonas con aptitud forestal.

Cuadro 4. Uso principal a que está sometida el área de Agua Zarca.

Uso	**% del área**	**Ubicación en el sitio**		
		Alta	**Media**	**Baja**
Bosque latifoliado húmedo	38.57	X	X	X
Bosque de coníferas denso	1.75	X		X
Vegetación secundaria húmeda	15.50	X	X	
Pastos/cultivos	40.87	X	X	X
Arboles dispersos fuera del bosque	3.29	X	X	X
Total	**100.00**			

5.2.9 Calidad de agua

El agua del sitio tiene un color semi claro, en cuanto a la calidad de la misma tiene turbidez regular y algunos de los contaminantes encontrados fueron: químicos bioacumulables, heces fecales.

Agua Zarca es fuente de la cuenca atraviesa totalmente en la comunidad de El Coabano pasando por El Perico, no afecta ninguna zona en las comunidades durante el invierno en ese aspecto no necesita ninguna evaluación constante.

En la zona de descarga de la abarca desde la comunidad de El Coabano hasta su desembocadura con el Rio Ulúa sector de Agua Zarca. En la zona plana se identifica el área con mayor degradación ambiental y es el sitio con mayor acumulación de los desechos el cual se refleja en la mala calidad del agua.

Según los análisis realizados en la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) (Anexo 11 y 12), se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 5. Resumen de los parámetros fisicoquímicos evaluados para determinar calidad de agua.

Comunidades	**Ph**	**Conductividad eléctrica**	**Total solidos disueltos**	**Alcalinidad**	**Sodio (Na)**	**Potasio (K)**	**Calcio (Ca)**	**Magnesio (Mg)**	**Cloruros (Cl)**
El Coabano	5.83	68.47µs/cm	43.82mg/L	15.60mg/L	7.16mg/L	3.83mg/L	0.85mg/L	0.55mg/L	6.91mg/L
El Perico	6.67	140.12µs/cm	89.68mg/L	42.64mg/L	10.31mg/L	4.87mg/L	5.57mg/L	1.54mg/L	8.39mg/L
Comunidades	**Hierro (Fe)**	**Manganeso (Mn)**	**Cobre (Cu)**	**Zinc (Zn)**	**Dureza total**	**Turbidez**	**Color verdadero**	**Coliformes fecales**	
El Coabano	0.41mg/L	<0.01mg/L	<0.015mg/L	0.03mg/L	11.34mg/L	37.38UNT	251mg/L(Pt-Co)	600UFC/100mL	
El Perico	0.27mg/L	<0.01mg/L	<0.015mg/L	0.04mg/L	29.30mg/L	9.32UNT	54mg/L(Pt-Co)	202UFC/100mL	

- **pH**: el valor encontrado en la represa El Coabano fue 5.6, el cual se encuentra por debajo de la norma técnica de calidad de agua que establece un parámetro de 5.6 – 8.5.
- **pH**: en la represa El Perico, es de 6.67 y se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Conductividad eléctrica**: el valor encontrado en la represa El Coabano fue 68.47 µs/cm la cual se encuentra dentro de la norma de calidad de agua, que establece un parámetro de 400 µs/cm.
- **Conductividad eléctrica:** En la represa El Perico el dato es 140.12 µs/cm el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Total solidos disueltos**: el valor encontrado en la represa El Coabano es de 43.82 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 1000 mg/L.
- **Total solidos disueltos:** En la represa El Perico el dato es de 89.68 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Alcalinidad:** el valor encontrado en la Represa El Coabano es de 15.60mg/L el cual no se cuenta con valor según la norma técnica de calidad de agua
- **Alcalinidad:** en la represa El Perico el dato es de 42.64 mg/L el cual tampoco se cuenta con valor según la norma técnica de calidad de agua.
- **Sodio (Na):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue 15.60 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 25 – 200 mg/L.
- **Sodio (Na):** el valor encontrado en la represa El Perico es de 10.31 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma de calidad de agua.
- **Potasio (K):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 3.83 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua que establece un parámetro de 10 mg/L Max.
- **Potasio (K):** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 4.87 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.

- **Calcio (Ca):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 0.85 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 100 mg/L CaCo3.
- **Calcio (Ca):** el valor encontrado para la represa El Perico fue de 5.57 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Magnesio (Mg):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 0.55 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua que establece un parámetro de 30 – 50 mg/L CaCo3.
- **Magnesio (Mg):** en la represa El Perico el valor fue de 1.54 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Cloruros (Cl):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 6.91 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua, el cual establece un parámetro de 25 – 250 mg/L Cl.
- **Cloruros (Cl):** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 8.39 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Hierro (Fe):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 0.41 mg/L el cual se encuentra encima de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 0.3 mg/L Max.
- **Hierro (Fe):** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 0.27 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Manganeso (Mn):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de < 0.01 mg/L el cual se encuentra por debajo de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 0.01 – 0.5 mg/L Max.
- **Manganeso (Mn):** el valor encontrado en la represa El Perico fue de < 0.01 mg/L el cual también se encuentra por debajo de la norma técnica de calidad de agua.
- **Cobre (Cu):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de <0.015 mg/L el cual se encuentra por debajo de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 1.0 – 2.0 mg/L.
- **Cobre (Cu):** el valor encontrado para la represa El Perico fue de <0.015 mg/L el cual también se encuentra por debajo de la norma técnica de calidad de agua.

- **Zinc (Zn):** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 0.03 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 3.0 mg/L Max.
- **Zinc (Zn):** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 0.04 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Dureza total:** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 11.35 mg/L el cual se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 400 mg/L CaCo3.
- **Dureza total:** el valor encontrado en la represa El Perico es de 29.30 mg/L el cual también se encuentra dentro de la norma técnica de calidad de agua.
- **Turbidez:** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 37.38 UNT el cual se encuentra por encima de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 1 – 5 UNT.
- **Turbidez:** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 9.32 UNT el cual también se encuentra por encima de la norma técnica de calidad de agua.
- **Color verdadero:** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 251 mg/L (Pţ-Co) el cual se encuentra por encima de la norma técnica de calidad de agua, que establece un parámetro de 1 – 15 mg/L (Pţ-Co).
- **Color verdadero:** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 54 mg/L (Pţ-Co) el cual se encuentra por encima de la norma técnica de calidad de agua.
- **Coliformes fecales:** el valor encontrado en la represa El Coabano fue de 202 UFC/100 ml el cual se encuentra por encima de la norma técnica de calidad de agua que establece un parámetro de 0 UFC/ml.
- **Coliformes fecales:** el valor encontrado en la represa El Perico fue de 600 UFC/100 ml el cual también se encuentra por encima de la norma técnica de calidad de agua.

5.3 Aspectos socioeconómicos del sitio

5.3.1 Tenencia de la tierra

En cuanto a la tenencia de la tierra, dentro del sitio Agua Zarca, esta se caracteriza por ser privada, donde el 57.6% se encuentra concentrada entre cuatro grupos campesinos, mientras que el resto (42.4%) se encuentra en manos de personas particulares (Cuadro 4).

Cuadro 6. Tenencia de la tierra, sitio Agua Zarca, Villanueva.

Nombre de Usufructurarios	Extensión (ha)	Porcentaje (%)
Grupo Campesino La Laguna	8.40	3.58
Grupo Campesino 1 de Septiembre	16.20	6.91
Grupo Campesino El Coabano	85.00	36.21
Carlos Raúl Ramos	2.80	1.19
Salvador Palomo	94.26	40.15
Freddy Ramos	2.50	1.06
Grupo Campesino 10 de Mayo	25.60	10.90
Total	**234.76**	**100.00**

5.3.2 Infraestructura

5.3.2.1 Viviendas

Se lograron identificar las familias que habitan dentro del sitio aproximadamente 20 familias la mayor parte sin letrina esto indica que se ejerce mayor presión sobre las especies de flora y fauna existentes en la zona, es una área muy poblada con bastante construcción de adobe, tierra y cemento la estructura es desordenada.

a) Comunidad del Coabano y El Perico

Al realizar la aplicación de las encuestas en las comunidades, se obtuvieron los siguientes datos:

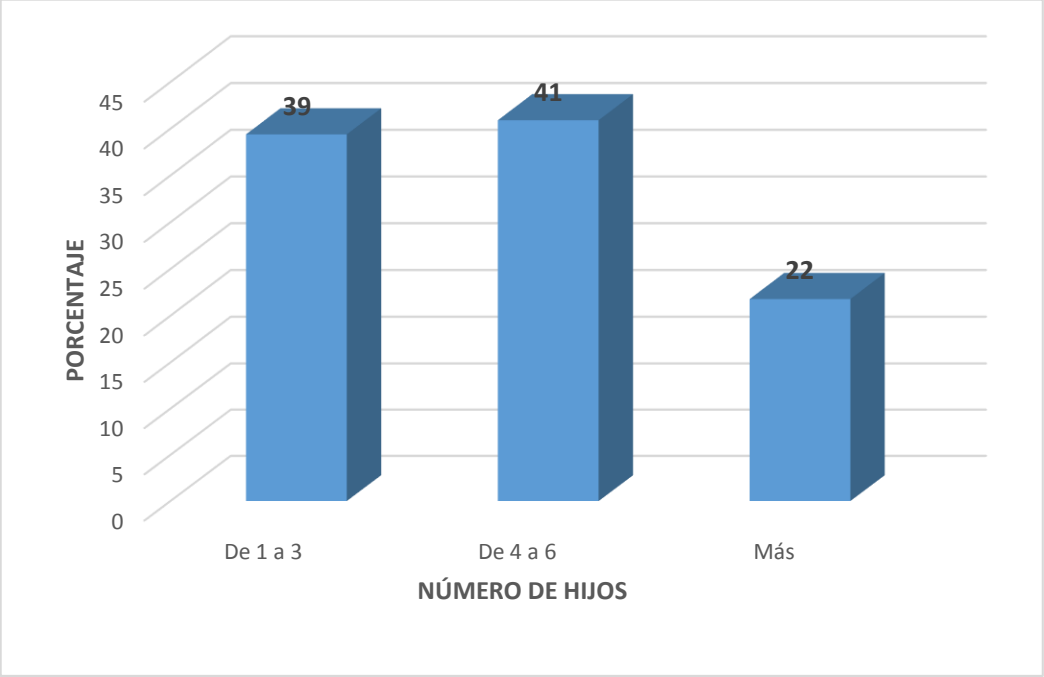


Figura 8. Número de hijos por familias en la comunidad de Coabano.

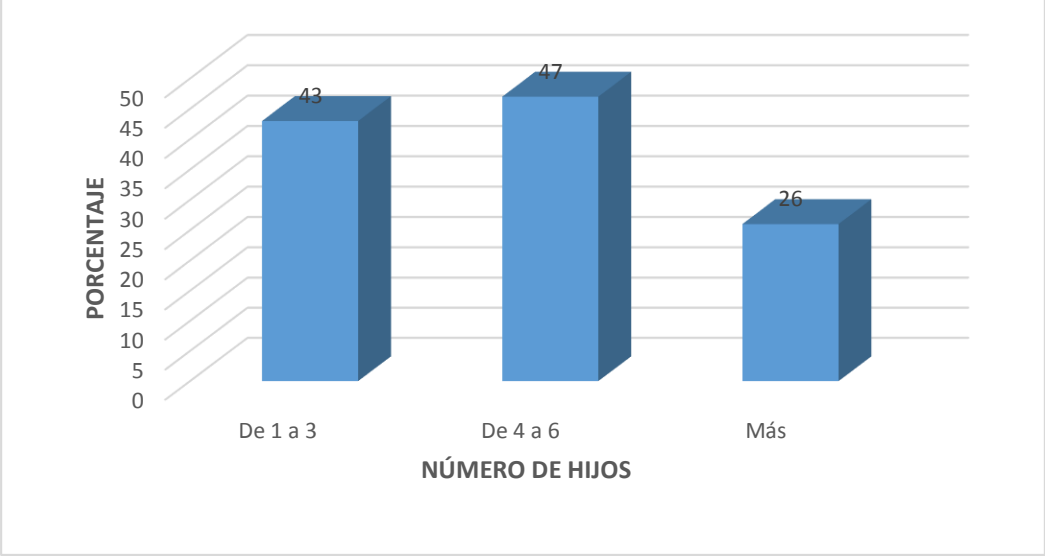


Figura 9. Número de hijos por familias en la comunidad El Perico.

Analizando los resultados por parte de la comunidad El Coabano se concluye que el número están entre el rango de 4 a 6 hijos representando el 41% es el valor más alto mientras que las familias con número de hijos de 1 a 3 representa un 39%, mientras que un 22% se encuentra representado por familias que tienen más de 6 hijos. Para la comunidad El Perico los respectivos análisis dan como resultados que la cantidad de hijos promedios de 4 a 6 en familia de dicha comunidad es el porcentaje más alto con un valor de 47% mientras que el número de hijos de 1 a 3 tiene un porcentaje de 43% mientras que en un valor más bajo se encuentra un 26% que representa el porcentaje de familias que tienen un número mayor de 6 hijos.

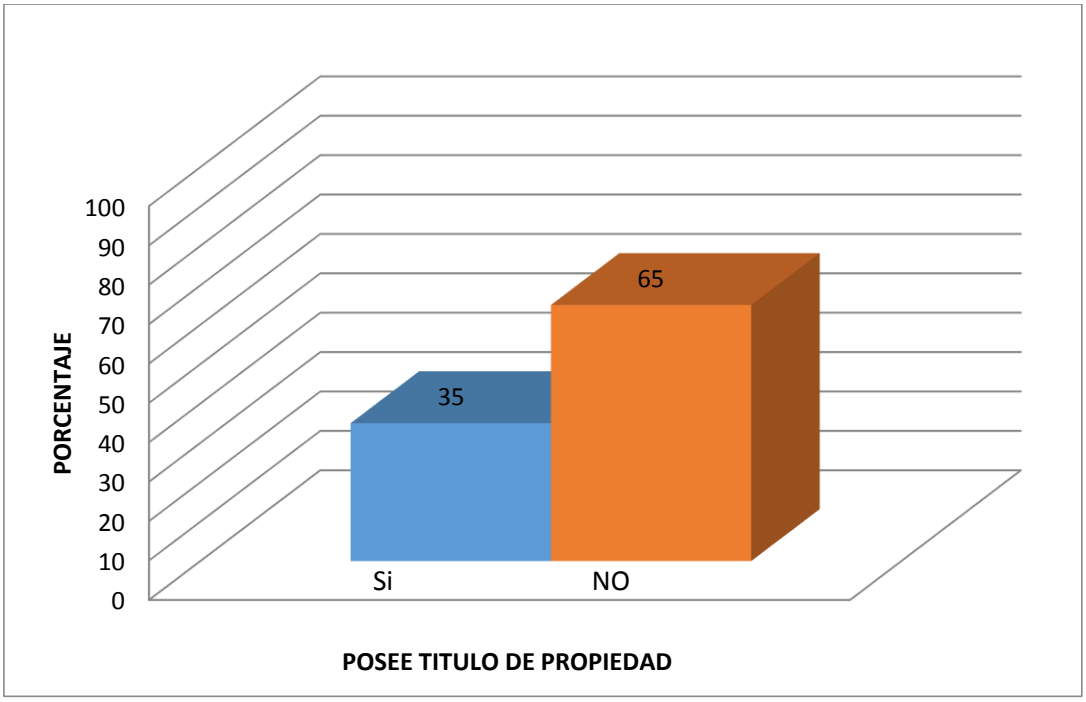


Figura 10. Familia que poseen título de propiedad en la comunidad de Coabano.

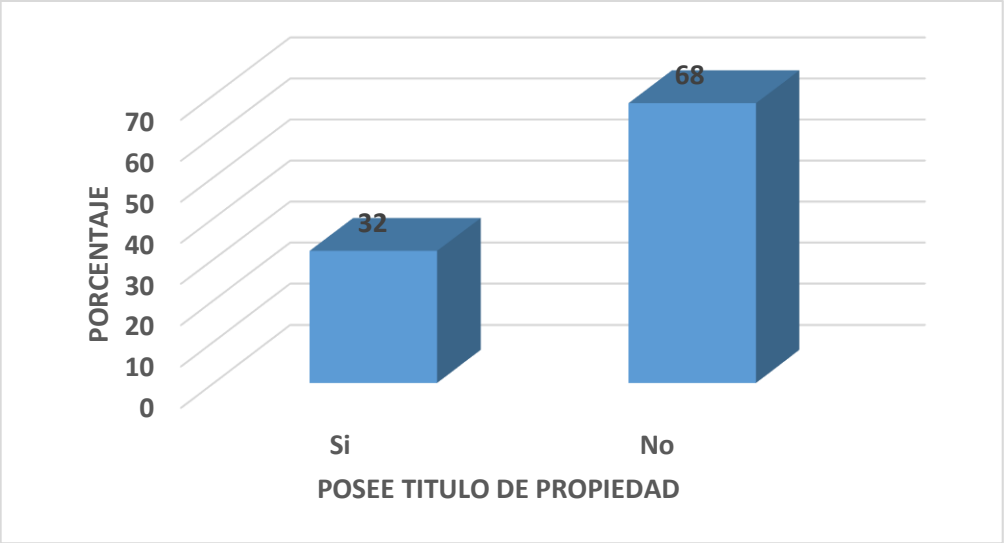


Figura 11. Familia que poseen título de propiedad en la comunidad El Perico.

En la comunidad del Coabano el 35% si posee título de la propiedad, y el 65 % no lo posee, porque son herencias que se trasmiten de generación a generación. Para la comunidad El Perico es importante señalar que un 68% de las familias no tienen un título de propiedad, en cambio un 32% de las familias si poseen título de la propiedad.

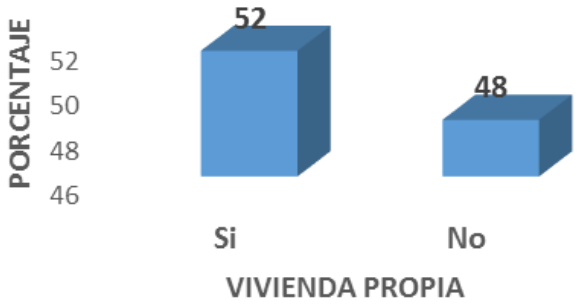


Figura 12. Familias con vivienda propia en la comunidad El Coabano.

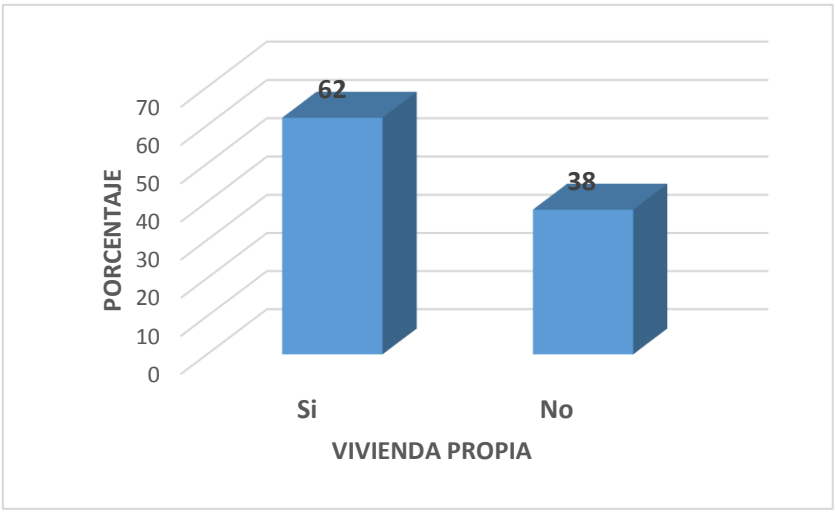


Figura 13. Familias con vivienda propia en la comunidad El Perico.

Los resultados obtenidos para la comunidad El Coabano demuestran que un 52% poseen vivienda propia en dicha comunidad, mientras que existe un 48% de familias que no poseen vivienda propia. Para la comunidad El Perico los resultados obtenidos demuestran que un 62% poseen vivienda propia en dicha comunidad, mientras que existe un 38% de familias que no poseen vivienda propia.

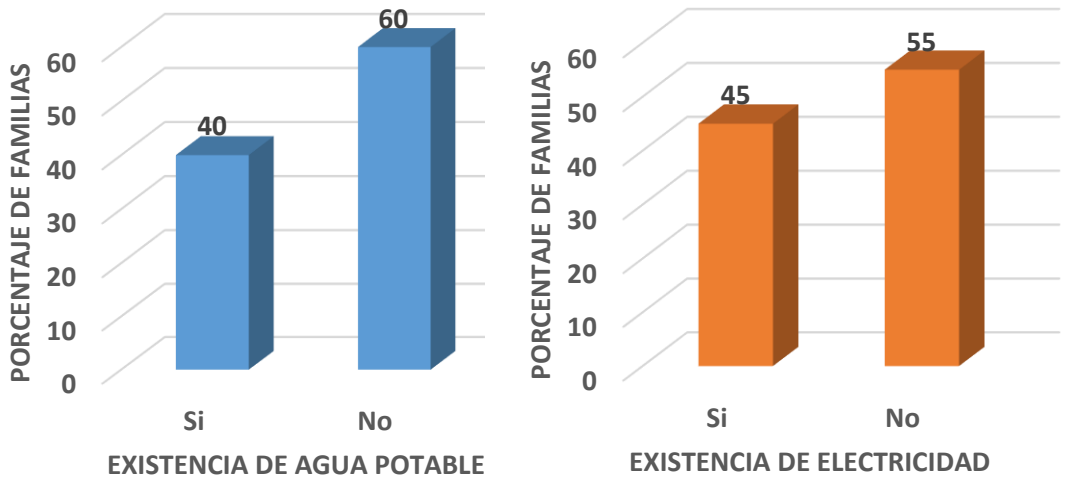


Figura 14. Servicios públicos en la comunidad de Coabano.

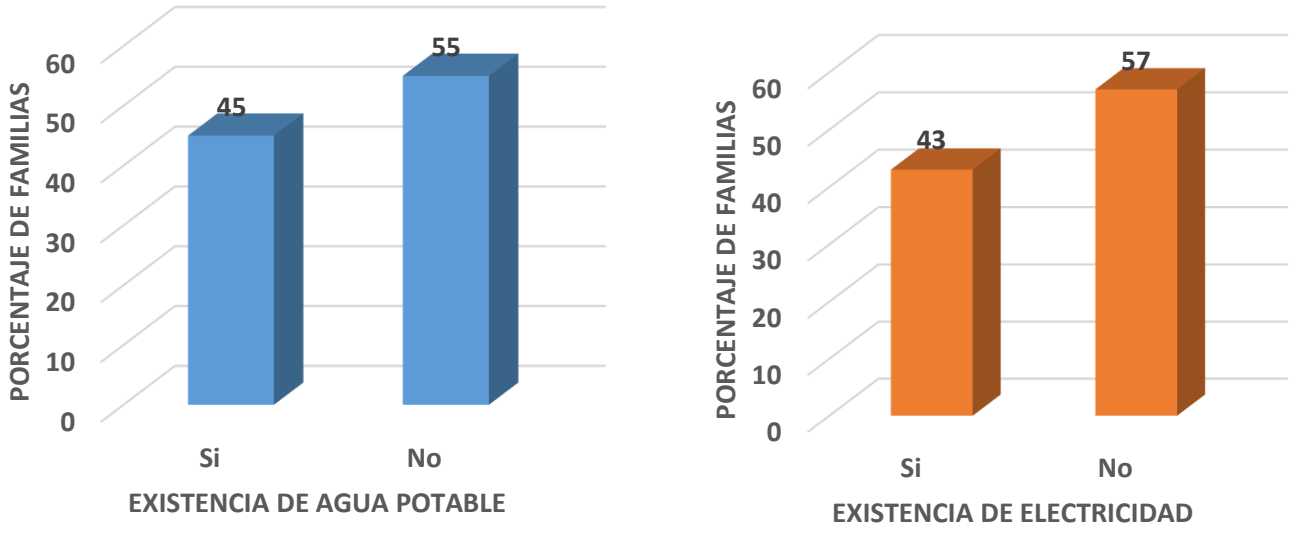


Figura 15. Servicios públicos en la comunidad El Perico.

Con referencia a los servicios públicos en la comunidad El Coabano se encontró que el 40% de las familias no poseen servicio de agua potable al igual que un 45% de las familias carece de los servicios de energía eléctrica en la comunidad, se puede observar cómo un 60% de las familias si cuentan con agua potable y un 55 % de las familias tienen energía eléctrica en sus viviendas. Con referencia a los servicios públicos en la comunidad El Perico se encontró que el 55% de las familias no poseen servicio de agua potable al igual que un 57% de las familias carece de los servicios de energía eléctrica en la comunidad, sin embargo, se puede observar cómo un 45% de las familias si cuentan con agua potable y un 43 % de las familias tienen energía eléctrica en sus viviendas.

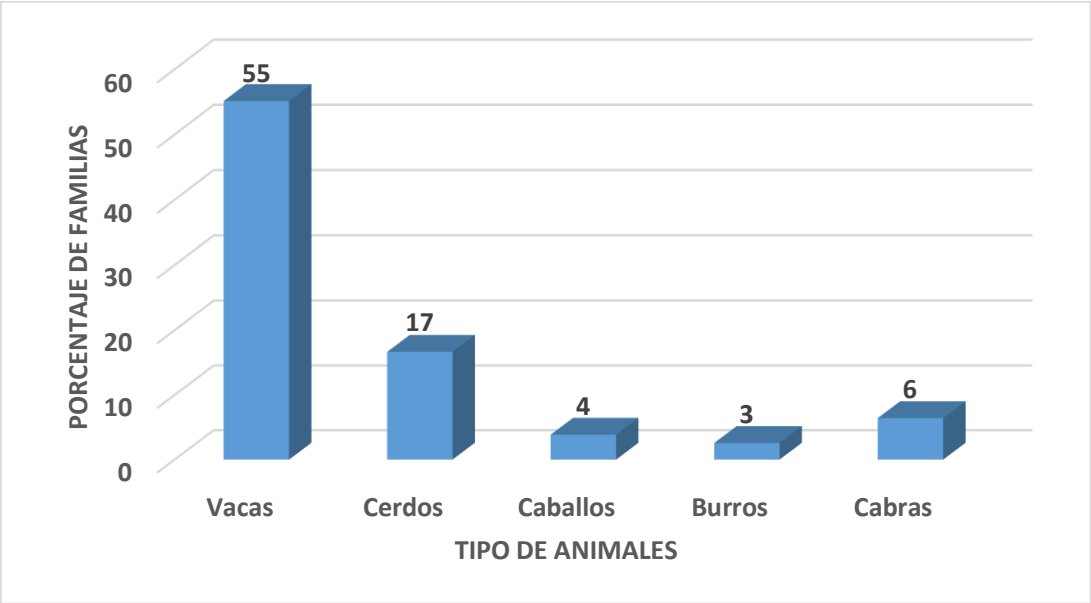


Figura 16. Animales domésticos que poseen las familias en la comunidad de Coabano.

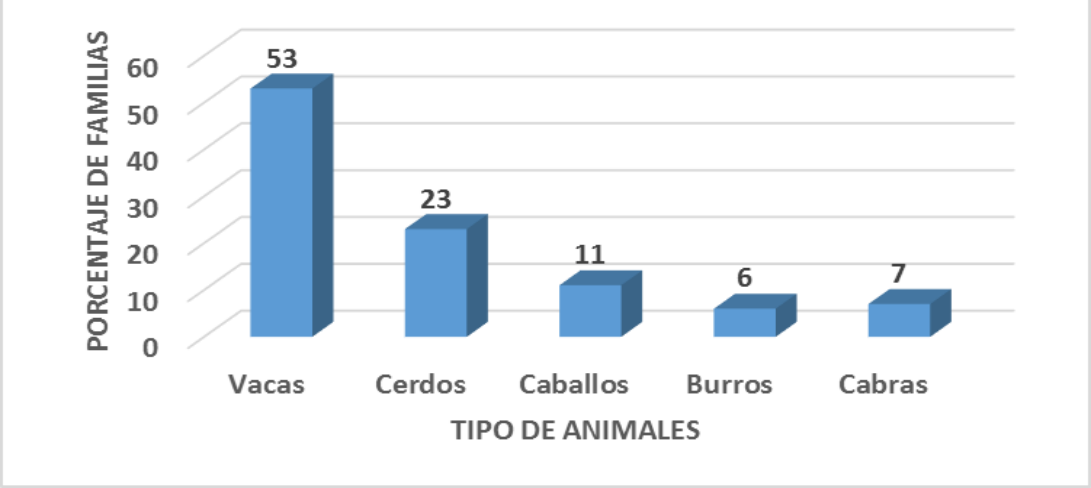


Figura 17. Animales domésticos que poseen las familias en la comunidad El Perico.

La información recopilada y analizada en la comunidad El Coabano muestra que el tipo de animal más común en los hogares es el ganado vacuno en un 55%, mientras que un 17% de las familias poseen cerdos, en porcentajes más bajos podemos encontrar animales como cabras en un 6%, caballos en un 4% y burros en un 3%. Para la comunidad El Perico muestra que el tipo de animal más común en los hogares es el ganado vacuno en un 53%,

mientras que un 23% de las familias poseen cerdos, en porcentajes más bajos podemos encontrar animales como caballos en un 11%, burros en un 6% y cabras en un 7%.

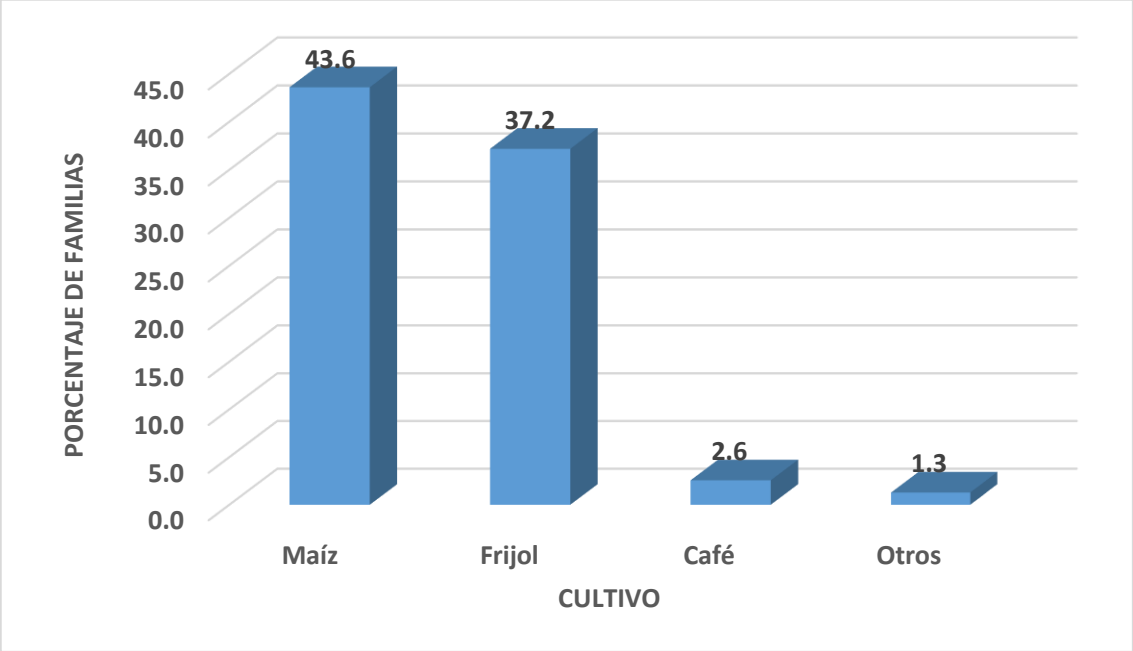


Figura 18. Tipo de cultivos en la comunidad de Coabano.

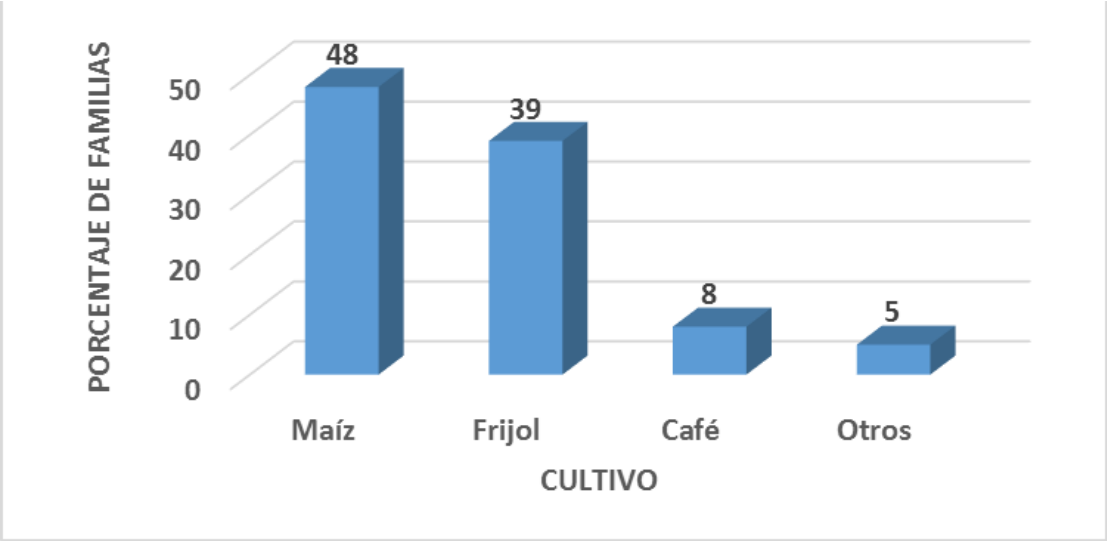


Figura 19. Tipo de cultivos en la comunidad El Perico.

Los cultivos que siembran la mayoría de los habitantes de la comunidad de El Coabano es el maíz con una referencia del 43.6%, seguidamente se observa como el frijol es el segundo cultivo con mayor presencia en la comunidad reflejado con un 37.2%, el café representa un 2.6% de los cultivos en la comunidad mientras que un 1.3 de las familias se dedica a cultivar otros cultivos. Para los habitantes de la comunidad de El Perico es el maíz con una referencia del 48%, seguidamente se observa como el frijol es el segundo cultivo con mayor presencia en la comunidad reflejado con un 39%, el café representa un 8% de los cultivos en la comunidad mientras que un 5% de las familias se dedica a cultivar otros cultivos.

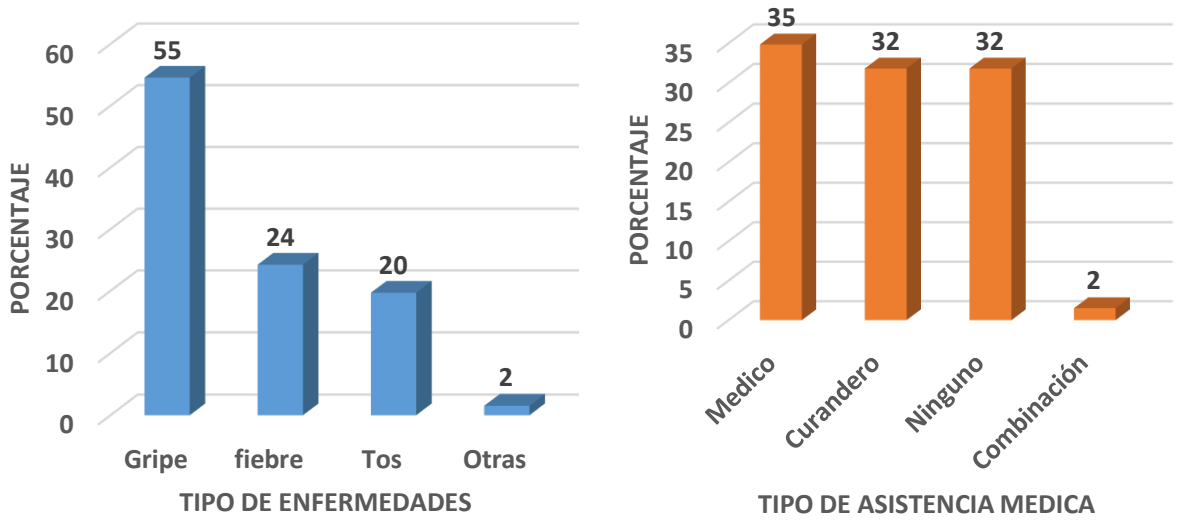


Figura 20. Aspectos sanitarios de la comunidad El Coabano.

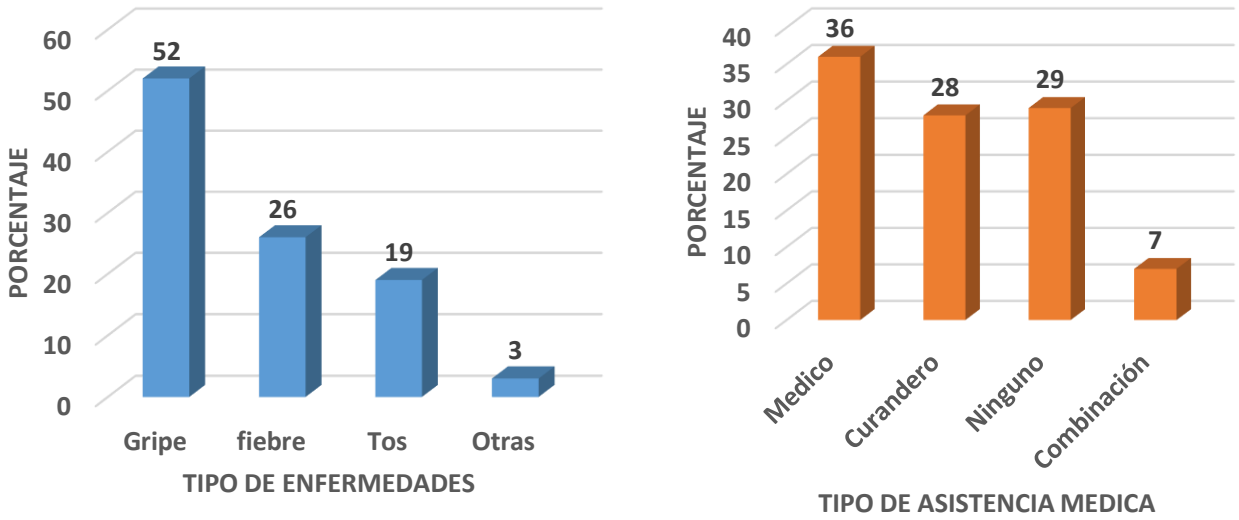


Figura 21. Aspectos sanitarios de la comunidad El Perico.

El análisis según la información obtenida a través de este estudio, en la comunidad El Coabano, da como resultado, la mayoría de los hogares afirman que las enfermedades más comunes y constantes es la gripe en un 55%, y las formas de tratar este virus en su mayoría acuden a médicos reflejado en un 35%, sin embargo, un 32 % de las familias lo hacen mediante curanderos. Para la comunidad El Perico, da como resultado, la mayoría de los hogares afirman que las enfermedades más comunes y constantes es la gripe en un 52%, en valores más bajos se encuentran enfermedades como las fiebres y tos con porcentajes de 26 y 19% respectivamente, la forma de tratar estas enfermedades en su mayoría los habitantes de la comunidad lo hacen acudiendo a médicos reflejado en un 36%, sin embargo, un 39 % de las familias no hacen nada y un 28% de estas familias visitan un curandero.

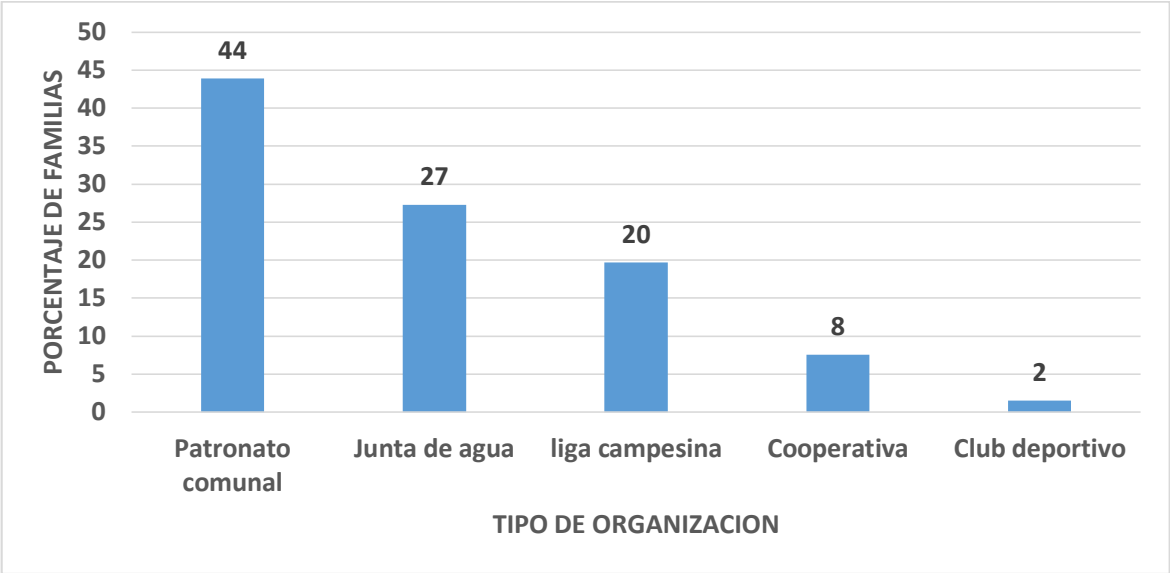


Figura 22. Integración social en la comunidad El Coabano.

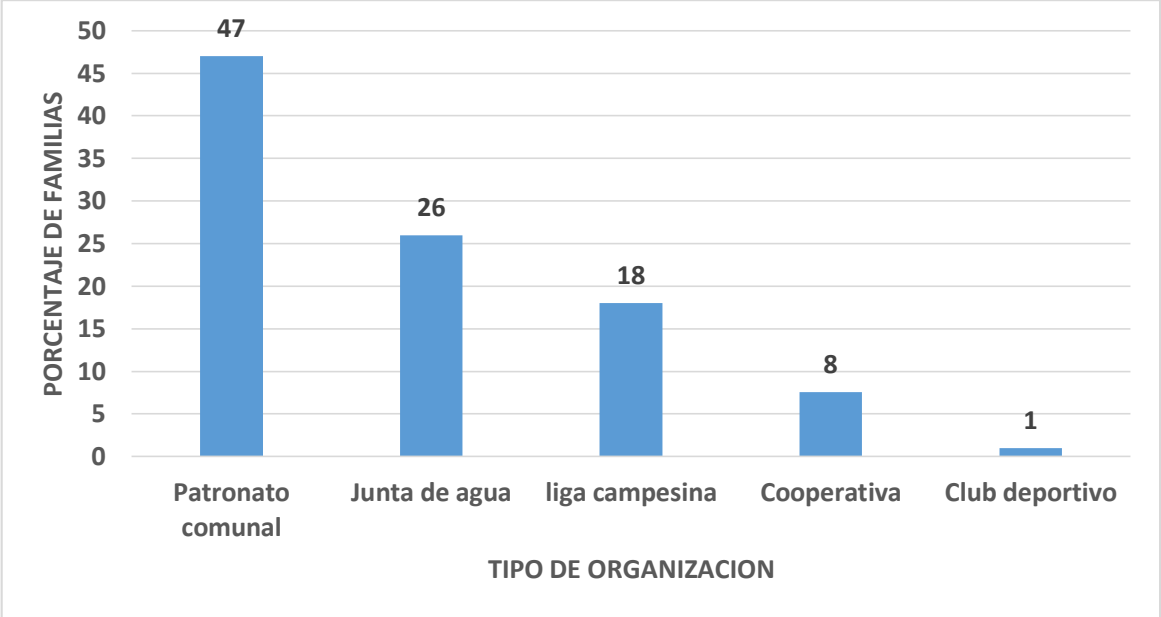


Figura 23. Integración social en la comunidad El Perico.

La integración social en la comunidad El Coabano, la mayoría representada por un 44% pertenecen a patronatos comunales mientras en menores escalas en juntas de agua en 27% otras de las que pertenecen estas en ligas campesina, pero estás son en minoría, al igual que cooperativas y clubes deportivos. Para la comunidad El Perico, la mayoría representada por un 47% pertenecen a patronatos comunales mientras en menores escalas en juntas de agua en 26% otras de las que pertenecen están en ligas campesinas con un porcentaje de 18% mientras que la minoría se encuentra en las cooperativas y clubes deportivos con 8 y 1% respectivamente.

5.3.3 Datos adicionales del Instituto Nacional de Estadística (INE)

a) Población

El municipio de Villanueva tiene una población de 149,977 habitantes; de los cuales 72,503 son hombres, 77,473 son mujeres, 124,831 viven en el área urbana y 25,146 viven en el área rural y por su población ocupa el puesto número 3 del departamento, con el 9.6% de la población. Y el puesto número 8 del país con el 1.8% de la población total; el 2.0% de la población pertenece a un grupo étnico. En los últimos 10 años 1,394 personas se han ido y viven en otro país. En este municipio existen 85,685 personas de 18 años y más de los cuales el 93% tiene su tarjeta de identidad; este municipio posee una taza de analfabetismo del 9.6% y una cobertura en primaria de 92% con un promedio de años de estudio de 6.6, las mujeres jefas de hogar representan 28% de los hogares, el índice de masculinidad es de 94 hombres por cada 100 mujeres, y la población de la tercera edad (65 + años) representa el 3.2% de la población.

b) División política y territorial

Según el ministerio de Gobernación este municipio cuenta con una extensión territorial de 358 km², actualmente posee una densidad de 417 hab/km², el municipio tiene 20 aldeas,

221 caseríos y en su área urbana se contabilizan 147 barrios, en todo el territorio del municipio se registran 42,086 viviendas de las cuales un 16% están desocupadas.

c) Principales actividades económicas

43% industrias manufactureras, 15% comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos, 11% agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, 7.1% construcción, 4.8% trasporte y almacenamiento y 19% otras actividades.

d) Índices de pobreza

Según las necesidades básicas insatisfechas (NBI-2013), el índice de pobreza es de 47%, ocupa el puesto número 5 del departamento y el puesto número 28 del país. De acuerdo al índice de necesidades básicas insatisfechas del censo 2001 (NBI) la pobreza es de: 41% con un crecimiento de 5.6%, el índice de pobreza extremo según el Instituto Nacional de Estadística INE 2005, Método línea de pobreza (LP) es de 32%, en el municipio un 18% de los hogares posee por lo menos un vehículo.

VI. CONCLUSIONES

El sitio Agua Zarca dado que en la encuesta las disposiciones donde se necesita ayuda en más relevancia son las pilas de agua; y las necesidades de las dos comunidades entre la más señalada por los habitantes de la comunidad radican en la creación de las MIPYMES, para generar empleos.

El avance de la frontera agrícola- ganadera, está generando fuertes impactos al medio ambiente, específicamente en los bosques húmedos de la zona.

En las dos comunidades hay necesidad de proyectos, los más destacados: agua potable, eco fogones y carreteras.

El agua no es apta para el consumo humano, por lo tanto se requiere tomar las medidas necesarias, para evitar daños directos a la salud de los consumidores y en casos graves la muerte por bacterias o contaminantes bioacumulables.

VII. RECOMENDACIONES

Las autoridades locales y las fuerzas vivas de las comunidades de El Coabano y el Perico deben brindar información a las comunidades en general, a cerca de la problemática de la deforestación en el sitio.

Reforestar con todos los grupos que son escuelas, colegios, iglesias, patronatos junta de agua, grupos campesino, juntamente con DIMAVI.

Se recomienda que las organizaciones Mi ambiente, el Instituto Nacional Agrario y el Instituto de Conservación (ICF) sean el pilar fundamental, para contrarrestar los problemas ambientales de la zona.

Conocer el tipo de contaminante, y hacer conciencia para el debido tratamiento, es algo muy importante para evitar daños a la salud de los pobladores del sitio.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Chirinos, R. (2002). Metodología para la gestión de proyectos de pago por servicio ambiental hídrico en microcuencas rurales de Honduras.

COLSAN 2016. Manual de manejo de cuencas. (En línea). Consultado el 25 de Junio de 2016. Disponible en: http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyectogro2/Biblioteca/Bibliografia/M%F3dulo%204/manual_manejo_de_cuencas_modulo_1%5B1%5D.pdf

DÍAZ, P; Contreras, L. Sf. Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros países de Latinoamérica. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2013, vol. 29, p. 7-23 consultado el 17 de Marzo 2017.

Domínguez, N. 2017. Contenido de sodio y potasio en aguas de consumo de algunos municipios de Tenerife y su posible relación con la hipertensión en cada uno de ellos. (en línea) consultado el 02 de Nov. 2018. Disponible en https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/8685/Contenido%20en%20sodio%20y%20potasio%20en%20aguas%20de%20consumo%20de%20algunos%20municipios%20de%20Tenerife%20y%20su%20posible%20relacion%20con%20la%20hipertension%20en%20cada%20uno%20de%20ellos..pdf?sequence=1&isAllowed=y

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. El agua es una responsabilidad Compartida; "2do informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de recursos hídricos en el mundo. 531p.

FAO 2015. Desde el podio (en línea). Consultado el 28 de Junio de 2016. Disponible en: http://www.fao.org/docrep/003/x0736m/rep2/honduras.htm

FAO 2016. Apoyo a la rehabilitación productiva y el manejo sostenible de microcuencas en municipios de Ahuachapán a consecuencia de la tormenta Stan y la erupción del volcán Ilamatepec. (En línea). Consultado el 25 de Junio de 2016. Disponible en: http://www.fao.org/climatechange/30329-07fbead2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf

Gasmeri, P. 2013. Familia y habilidad en la vivienda aproximaciones metodológicas para su estudio desde una perspectiva sociológica. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en :scielo.sld.w/scielo.php7script=sci_arttex&pid=s1215-58982013000100004

González, E.R. 2003. Diagnóstico preliminar biofísico, socioeconómico y ambiental y su incidencia al cambio climático en la microcuenca Quebrada del Camalote, Olancho. Tesis Ing. Agr. ENA. Catacamas, Olancho. 99 p.

Gonzalo, 2007. Análisis hipsométrico, frecuencia altimétrica y pendientes medias a partir de modelos digitales del terreno. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en https://www.fceia.unr.edu.ar/fisiografia/volumen77/BIFG_77_31.pdf

Goyenola, G. 2007. Guía para la utilización de las valijas viajeras. (en línea) consultado el 02 de Nov. 2018. Disponible en http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/Determinacion%20del%20pH.pdf

Holdridge L. R. (1996). Ecología basada en zonas de vida. 5a. reimpresión. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

ICF (Instituto de Conservación Forestal) 2009. Documento para la declaratoria de la Microcuencas pág. 6

INECC 2016. La microcuenca como elemento de estudio de la vulnerabilidad ambiental. (En línea). Consultado el 25 de junio de 2016. Disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_03/25_norberto_alatorre.pdf

INIA 2016. Manejo de cuencas hidrográficas. (En línea). Consultado el 25 de Junio de 2016. Disponible en: http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR29050.pdf

Jiménez, F. 2005. Gestión integral de cuencas hidrográficas. Enfoques y estrategias actuales. CATIE Recursos, Ciencia y decisión. No.2. Disponible en: http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/2_Cuencas_Hidrograficas.pdf

León, J; Prins, C. (2010). Gestión territorial para la protección colectiva del agua: demarcación participativa de la zona productora de agua, Carrizalón, Honduras.

LUPE (Proyecto Mejoramiento del uso y productividad de la tierra, HN). 1998. Conceptos básicos de microcuencas. Tegucigalpa, HN. 36 P.

Marín, R. Sf. Características físicas, químicas y biológicas del agua. (en línea) consultado el 02 de Nov. 2018. Disponible en file:///C:/Users/Personal/Downloads/componente48099.pdf

MARTINEZ, CEVEDA. A.S. 2017. Diagnóstico biofísico y socioeconómico para la elaboración del plan de manejo de la microcuenca de Agua Fría, ubicada en los municipios de San Juan de Flores y Guaimaca, Francisco Morazán. Diagnostico. Lic. Manejo de

Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 67 p

Martinez, I. V. 1995. Educación ambiental fundamentos teóricos. Tegucigalpa, Honduras. P 150-153.

Pérez, E. 2014. Idoneidad del método de análisis de magnesio en agua potable por absorción atómica con curva de calibración cuadrática. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en file:///C:/Users/Personal/Downloads/Dialnet-IdoneidadDelMetodoDeAnalisisDeMagnesioEnAguaPotabl-5001540.pdf

Pineda Portillo, Noé P85 Geografía de Honduras, Noé Pineda Portillo –4e ed. – [Tegucigalpa]: [multígrafas flores] [2007] 450p.:¡l

Ramos, L; Vidal, L; Vilardi, S; Saavedra, L. 2008. ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA (COLIFORMES TOTALES Y FECALES) EN LA BAHÍA DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a7.pdf

Rojas, P. (2018). *¿Qué es una curva hipsométrica?* [online] IngeCiv. Available at: https://www.ingeciv.com/que-es-una-curva-hipsometrica/ [Accessed 15 Nov. 2018].

Rodríguez, J. 2008. Parámetros fisicoquímicos de dureza total en calcio y magnesio, pH, conductividad y temperatura del agua potable analizados en conjunto con las Asociaciones Administradoras del Acueducto, (ASADAS), de cada distrito de Grecia, cantón de Alajuela, noviembre del 2008. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/viewFile/2842/2764

Rodríguez, M. 2014. Influencia de la concentración de Zinc del agua de mar sobre su bioacumulación en Chondracanthus chamissoi (C. Agardh) Kützing (Rhodophyta, Gigartinaceae) Puerto Malabrigo, Ascope, La Libertad. Perú. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en file:///C:/Users/Personal/Downloads/168-660-1-PB.pdf

Rodríguez, S. 2010. La dureza del agua. (en línea) consultado el 05 de Nov. 2018. Disponible en http://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/dureza_agua.pdf

Rucks, L; García, F; Kaplan, A; Ponce de león, J; Hill, M. 2004. Propiedades físicas del suelo. (en línea) consultado el 02 de jun. 2016. Disponible en http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf

Sánchez Remigio 2016. Indicadores biofísicos, socio-económicos e institucionales y desarrollo de políticas de manejo sustentable del agua en una zona seca de los andes centrales del ecuador. Caso de estudio de la cuenca del rio Ambato. Disponible en: http://www.asicprimerazona.com.ar/asic/publicaciones/indicadores_manejo_sustentables_ecuador.pdf

Sigler, A. 2012. Educación en el agua de pozo. (en línea) consultado el 02 de Nov. 2018. Disponible en http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Alkalinity_pH_TDS%202012-11-15-SP.pdf

Suarez, D. 2006. Conductividad eléctrica por el método electrométrico en aguas. (en línea) consultado el 02 de Nov. 2018. Disponible en http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Conductividad+El%C3%A9ctrica.pdf/f25e2275-39b2-4381-8a35-97c23d7e8af4

Zamora, J; Cristancho, F. 2008. La humedad en las propiedades físicas del suelo. (en línea) consultado el 02 de Nov. 2018. Disponible en http://gfnun.unal.edu.co/fileadmin/content/gruposdeinvestigacion/fisicanuclear/Tesis/JCZamoraTG08.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Formato de diagnóstico biofísico.

DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE MICROCUENCA
Información requerida previo a la declaración de una microcuenca como Zona de Protección Forestal

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Nombre de la microcuenca: _____
Tipo de Fuente:
1. Nacimiento___ 2. Quebrada____ 3. Río____ 4. Otro (especifique)_____
Localización Geográfica:

Nombre de la Cuenca Mayor: _____ Código_____
Departamento _____ Municipio_____
Nombre del sitio / comunidad: _____
Uso principal del agua de la microcuenca:

1. Consumo doméstico ___ 2.Hidroelectricidad ___ 3.Riego___
4. Recreación___ 5.Uso múltiple___ 6. Otro_____
Comunidades Beneficiadas (Incluir Población aproximada por comunidad).

_____

Área por Tenencia de la Tierra en la Microcuenca (ha):

1. Nacional___ 2. Ejidal___ 3. Privada___ 4. Tribal___

Distribución de la Tenencia del área de la Microcuenca:

Nombre de usufructuarios	Extensión (ha)

Nombre, Cargo y Dirección de la Persona que llena el formulario.

_____**Fecha:**_____

Vegetación predominante:

Tipo de cobertura	Porcentaje (%)
Coníferas	
Hoja Ancha	
Mixto	
Guamil Alto	
Matorral	
Milpa y Caña	
Pasto/Sabana	
Cafetal	
Otros	

Principales especies Forestales Presentes (Nombre común y Científico)

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

Límites:

Norte : _____
Sur : _____
Este : _____
Oeste : _____

Instituciones públicas y organismos privados de desarrollo en la zona:

Nombre de la institución	Dirección	Objetivo

Localización cartográfica:

Hoja cartográfica (Nombre y código I.G.N.):_____

Coordenadas UTM Latitud: ____° ____' Norte , Longitud: ____° ____' Oeste

2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA

Área aproximada de la microcuenca: _____ha.
Elevación: mínima _____msnm, máxima _____msnm
Zona ecológica (Holdridge):_____
Pendiente Promedio (%) _____
Color del agua: 1. Clara_____ 2. Amarillenta_____ 3. Oscura_____
Último aforo de la fuente: _____(m^3/min) Fecha:___ /___ /___
d m a
Observación de la Calidad del Agua:

Turbidez: 1. Limpia_____ 2. Sedimento_____ 3. Lodillo_____
4. Musgo verdoso/Marrón_____ 5. Líquenes/Algas_____
Tipos de contaminación: **1.** Escombros___, 2. Aguas servidas ___,
3. Químicos ___, 4. Heces fecales ___, 5. Otros ___.
Algún tipo de vida acuática (describa):
Fauna: _____

Flora: _____

Sabor: 1. Dulce_____ 2. Simple_____ 3. Otro_____

Temperatura / mes (°C): _____ Precipitación anual (mm): _____
Humedad relativa (%): _____ Estación meteorológica: _____

En general, ¿Cuál es el uso principal a que está siendo sometida el área de la microcuenca?

Uso	% del área	Ubicación en la cuenca		
		Alta	Media	Baja
Agricultura				
Ganadería intensiva				
Ganadería extensiva				
Caficultura				
Montaña o monte alto				
Otro (guamil)				

Si hay cultivos agropecuarios, ¿Qué tipo de cultivos son? y si utilizan técnicas de conservación de suelos:

Tipo de cultivo o práctica	Área (ha) Aproximada	Pendiente (%)	Técnicas de cultivo y/o conservación

¿Qué tipo de agroquímicos se utilizan? _____

Vida Silvestre comúnmente encontrada en la zona:

_____

Tipo de suelo predominante y fuente de información: _____

Profundidad: 1. Profundo____ 2. Medio____ 3. Delgado_____

Humedad: 1. Pantanoso/húmedo _____ 2. Seco_____

Riesgo de Erosión: 1. Alto____ 2. Medio_____ 3. Bajo____

Textura: 1. Arcilloso____ 2. Arenoso____ 3. Limoso____

4. Impermeable Rocoso____

Existencia de viviendas dentro de la microcuenca:

No_____ Si_____

Nombre de la familia	**№ de miembros**	**Letrinas (Si/No)**

Animales domésticos presentes en la microcuenca?

No_____ Si_____

1. Cerdos_____ 2. Gallinas_____ 3. Perros_____ 4. Bestia de Carga_____

5. Vacas_____ 6. Otros_____

¿Es susceptible el área de la microcuenca a incendios forestales?

No_____ Si_____

¿Han afectado los incendios forestales, el área de la microcuenca recientemente?

No_____ Si_____

¿Se han realizado aprovechamientos comerciales en el área?

No_____ Si_____

¿Tipos de caminos en el área?

1. Ninguno_____ 2. Primario_____ 3. Secundario_____ 4. Veredas_____

Anexo 2. Formato de diagnóstico socioeconómico.

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE MICROCUENCA
Información requerida previo a la declaración de una microcuenca como Zona de Protección Forestal

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Comunidad: _____ Aldea: _____

Municipio: _____ Depto.: _____

2. DATOS PERSONALES DEL ENCUESTADO

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

N° DE IDENTIDAD: _____ EDAD: _____ SEXO: _____

OCUPACIÓN ACTUAL: _____ PERMANENTE: Si: __ No__

¿ES PROPIETARIO DE LA PARCELA QUE OCUPA O TRABAJA? Si___ No____

TAMAÑO DE LA PARCELA: _____ Ha ( ), Mz ( ), Tareas ( ).

¿TIENE TÍTULO DE PROPIEDAD? Si_____ No_____

N° DEL TÍTULO O CLAVE: _____

FORMA EN QUE ADQUIRIÓ EL TERRENO: _____

3. DATOS DEL GRUPO FAMILIAR

NOMBRE DEL CÓNYUGE: _____ SEXO: ____ EDAD: ____

SABE LEER Y ESCRIBIR: Si____ No____ ESCOLARIDAD: _____

OCUPACIÓN PERMANENTE: _____ INGRESO MENSUAL: _____

PROFESIÓN U OFICIO: _____

HIJOS

N°	NOMBRES	SEXO	EDAD	OCUPACIÓN	ESCOLARIDAD

OTROS

N°	NOMBRES	SEXO	EDAD	OCUPACIÓN	ESCOLARIDAD

4. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

TIENE VIVIENDA PROPIA: Si_____ No_____

ALQUILA: _____ PRESTADA: _____

TAMAÑO EN M^2: _____ N° DE DORMITORIOS: _____

CUENTA CON DIVISIONES SÓLIDAS: Si_____ No_____

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Piso: _____ Paredes: _____

Techo: _____

TIENE LETRINA: Si____ No_____ AGUA POTABLE: Si_____ No____

TIENE ELECTRICIDAD: Si___ No___ ESTÁ CERCADA: Si_____ No____

MATERIAL DEL CERCO: _____

EN QUE COCINA: Fogón____ Estufa____ TIPO DE COMBUSTIBLE_____

TIENE LAVANDERO: Si___ No___ TIENE PILA DE AGUA: Si___ No___

TIENE BAÑO: Si___ No____

5. ANIMALES DOMÉSTICOS QUE TIENE LA FAMILIA

CUANTOS:

VACAS____ CERDOS____ CABALLOS____ BURROS____ CABRAS____

GALLINAS____ PATOS_____ PAVOS____ PERROS_____ GATOS_____

OTROS_____

TIENE COMEDEROS PARA LOS ANIMALES: Si__ No__

TIPO: Corral___ Establo___ Chiquero____ Gallinero____ Troja___ Silo__

LOS CONSUME CON SU FAMILIA: Si___ No___

VENDE A OTROS: Si___ No___ CUANTO PERCIBE POR LA VENTA ANUAL: ____

6. INFORMACIÓN SOBRE EL TERRENO DEL ENCUESTADO

COLINDANTES: Al norte: _____ Al sur: _____

Al este: _____ Al oeste: _____

CULTIVOS EN SU TERRENO

RUBRO	ÁREA (mz)	COSECHA ANUAL	LUGAR DE VENTA
Maíz			
Frijol			
Arroz			
Banano			
Caña de azúcar			
Café			
Pasto			
Hortaliza			
Yuca			
Camote			
Otro			

AREA (mz) QUE TIENE EN: Guamil _____ Bosque _____ Potrero _____

Tierra plana _____ Tierra andable/alomada _____ Cerro _____

ESPECIES DE ÁRBOLES EXISTENTES EN EL TERRENO: _____

_____

ANIMALES SILVESTRES EXISTENTES EN SU TERRENO: _____

_____

ESTÁ CERCADO SU TERRENO: SI___ No___

BAÑA SUS ANIMALES: Si___ No____

PRODUCTOS QUE USA: _____

QUEMA EN VERANO PARA SEMBRAR: Si___ No___

HACE RONDAS: Si___ No____

PRODUCTOS AGROQUÍMICOS QUE USA EN LOS CULTIVOS: _____

_____

_____

7. ASPECTOS SANITARIOS/SALUD

ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN LA FAMILIA: _____

_____

FORMAS DE TRATAR LAS ENFERMEDADES:

Médico_____ Curandero_____ Ninguno_____ Combinación_____

LUGAR DONDE ACUDE A RECIBIR ATENCIÓN MÉDICA:

Hospital____ Centro de salud____ Clínica privada____ Otros_____

8. INTEGRACIÓN SOCIAL

ORGANIZACIÓN A QUE PERTENECE:

Patronato comunal_____ Junta de agua_____ Liga campesina_____

Cooperativa_____ Sociedad de padres de familia_____ Club amas de casa_____ Club deportivo_____ Club de Cacería_____ Otros_____

9. INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRESENTES EN LA ZONA

Nombre de Escuela(s): _____

N° de aulas_____ N° de maestros_____

MATERIALES EDUCATIVOS EN LAS ESCUELAS (Cantidad):

Escritorios_____ Libreros_____Pizarras_____Otros_____

EXISTENCIA DE OTRAS COMODIDADES

Iglesia_____ Centro comunal_____ Centro de salud_____

Tienda de consumo_____ Posta de policía_____Oficina municipal_____

Sala de Alcohólicos Anónimos _____ Otras_____

10. PROYECTOS PRESENTES EN LA ZONA

1._____ 2._____

3._____ 4._____

ORGANIZACIONES QUE LOS EJECUTAN

1._____ 2._____

3._____ 4._____

11. NECESIDADES MÁS URGENTES POR SOLUCIONAR EN ESTA COMUNIDAD _____

_____

¿ESTARÍA DISPUESTO USTED A TRABAJAR CON OTROS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS DE SU COMUNIDAD?: Si____ No_____

¿QUÉ ACTIVIDADES ESTARÍA DISPUESTO A REALIZAR EN CASO DE SER NECESARIO PARA MEJORAR LA COMUNIDAD?

Reparar caminos_____ Viveros_____ Reconstrucción_____

Reforestar_____ Cuidar represas_____ Obras de conservación_____

Controlar incendios_____ Capacitación_____Construcción_____

Demarcación de zonas protegidas_____ Otras_____

12. INGRESOS DEL GRUPO FAMILIAR

N°	ENCUESTADO	Clase de miembro	Trabaja por cuenta		Cuanto gana por su trabajo		
			Propia	Ajena	Semanal	Quincenal	Mensual

OBSERVACIONES: _____

_____

_____

COMO PARTICIPA LA MUJER EN SU GRUPO FAMILIAR PARA EL SOSTENIMIENTO Y DESARROLLO DE LA FAMILIA

Si trabaja fuera de la casa: ¿Dónde trabaja?:_____

¿Qué trabajo realiza?_____

¿Cuánto devenga?_____

¿Participa en organizaciones comunales? Sí____ No_____

¿En cuáles?_____

¿Es directiva? Si___ No____ ¿En qué organización?_____

¿Qué cargo desempeña? _____

Si se dedica a las labores domésticas

¿Ayuda a cuidar los animales y los cultivos? Sí___ No____

¿Qué otras actividades realizan las mujeres en su grupo familiar?

_____

Anexo 3. Análisis de agua de la comunidad de Coabano.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

CODIGO: RT-41
Versión No. 2
Pag. 2/2

Laboratorio Químico Agrícola
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente: Deisy Mariel Cordova Arriola	**Laboratorio No.:** 1604
Dirección: UNA, Catacamas, Olancho	**Fecha de Ingreso:** 2016/10/25
Contacto: Deisy Mariel Córdova	**Fecha de Ejecución del Análisis:** 2016/10/30 – 2016/11/11
Entregada Por: Deisy Mariel Córdova	**Solicitud #:** 39491
Mtra. Recolectada Por: El Cliente	**Factura #:** 06796
Matriz: Agua superficial para consumo	**Informe: Lqa #** 0183-A/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservada a temperatura ambiente y en un envase adecuado suministrado por el cliente, no preservado por el cliente.	
Identificación: El Cubano; Represa.	**Fecha de Emisión de Informe:** 2017, Abril 24

Determinación Física	**Resultado**	**Norma**	**Método**
pH (in lab)	5.83	6.5-8.5	4500-H^+ B
Conductividad Eléctrica	68.47 µs/cm	400 µs/cm	2510-B Conductimetro
Total Sólidos Disueltos	43.82 mg/L	1 000 mg/L	2510-B (cálculo)
Determinación Química			
Alcalinidad	15.60 mg/L	--	2320-B Titulación H_2SO_4
Sodio (Na)	7.16 mg/L	25-200 mg/L	3500-Na B Emisión
Potasio (K)	3.83 mg/L	10 mg/L max	3500-K B Emisión
Calcio (Ca)	0.85 mg/L	100 mg/L $CaCO_3$	3111-B Ca Absorción atómica
Magnesio (Mg)	0.55 mg/L	30-50 mg/L $CaCO_3$	3111-B Mg Absorción atómica
Cloruros (Cl^-)	6.91 mg/L	25-250 mg/L-Cl	4500-Cl B Argentométrico
Hierro (Fe)	0.41 mg/L	0.3 mg/L max	3111-B Fe Absorción atómica
Manganeso (Mn)	<0.01 mg/L	0.01-0.5 mg/L max	3111-B Mn Absorción atómica
Cobre (Cu)	<0.015 mg/L	1.0-2.0 mg/L	3111-B Cu Absorción atómica
Zinc (Zn)	0.03 mg/L	3.0 mg/L max	3111-B Zn Absorción atómica
Dureza total	11.34 mg/L	400 mg/L $CaCO_3$	2340-C
Turbidez	37.38 UNT	1-5 UNT	2130-B
Color Verdadero	251 mg/L (Pt-Co)	1-15 mg/L (Pt-Co)	2120-C Espectrofotométrico
Determinación Microbiológica			
• Coliformes Fecales	202 UFC/100 mL	0 UFC/100 mL	9220-D

----------U.L----------

AGUA= MUY BLANDA

Norma: Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, según Acuerdo No. 84 Julio 10, 1995.
Método: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition 2012.

• Análisis Microbiológico Subcontratado. **<1= 0** UFC/100 mL
UFC= Unidades formadoras de colonias

Por:
Carlos Gauggel, Ph.D.
Jefe Lab. Químico Agrícola

ma/agua superficial para consumo/Sol.39491/Lqa0183-A/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la FHIA.
Este informe de Resultados de Ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la FHIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Anexo 4. Análisis de agua de la comunidad del Perico.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

CODIGO: RT-41
Versión No. 2
Pag. 1/2

Laboratorio Químico Agrícola
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente: Deisy Mariel Cordova Arriola	**Laboratorio No.:** 1603
Dirección: UNA, Catacamas, Olancho	**Fecha de Ingreso:** 2016/10/25
Contacto: Deisy Mariel Córdova	**Fecha de Ejecución del Análisis:** 2016/10/30 – 2016/11/11
Entregada Por: Deisy Mariel Córdova	**Solicitud #:** 39491
Mtra. Recolectada Por: El Cliente	**Factura #:** 06796
Matriz: Agua superficial para consumo	**Informe: Lqa #** 0183/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservada a temperatura ambiente y en un envase adecuado suministrado por el cliente, no preservado por el cliente.	
Identificación: El Perico; Represa nacimiento para consumo.	**Fecha de Emisión de Informe:** 2017, Abril 24

Determinación Física	**Resultado**	**Norma**	**Método**
pH (in lab)	6.67	6.5-8.5	4500-H^+ B
Conductividad Eléctrica	140.12 µs/cm	400 µs/cm	2510-B Conductimetro
Total Sólidos Disueltos	89.68 mg/L	1 000 mg/L	2510-B (cálculo)
Determinación Química			
Alcalinidad	42.64 mg/L	--	2320-B Titulación H_2SO_4
Sodio (Na)	10.31 mg/L	25-200 mg/L	3500-Na B Emisión
Potasio (K)	4.87 mg/L	10 mg/L max	3500-K B Emisión
Calcio (Ca)	5.57 mg/L	100 mg/L $CaCO_3$	3111-B Ca Absorción atómica
Magnesio (Mg)	1.54 mg/L	30-50 mg/L $CaCO_3$	3111-B Mg Absorción atómica
Cloruros (Cl^-)	8.39 mg/L	25-250 mg/L-Cl	4500-Cl B Argentométrico
Hierro (Fe)	0.27 mg/L	0.3 mg/L max	3111-B Fe Absorción atómica
Manganeso (Mn)	<0.01 mg/L	0.01-0.5 mg/L max	3111-B Mn Absorción atómica
Cobre (Cu)	<0.015 mg/L	1.0-2.0 mg/L	3111-B Cu Absorción atómica
Zinc (Zn)	0.04 mg/L	3.0 mg/L max	3111-B Zn Absorción atómica
Dureza total	29.30 mg/L	400 mg/L $CaCO_3$	2340-C
Turbidez	9.32 UNT	1-5 UNT	2130-B
Color Verdadero	54 mg/L (Pt-Co)	1-15 mg/L (Pt-Co)	2120-C Espectrofotométrico
Determinación Microbiológica			
• Coliformes Fecales	600 UFC/100 mL	0 UFC/100 mL	9220-D

----------U.L----------

AGUA= MUY BLANDA

Norma: Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, según Acuerdo No. 84 Julio 10, 1995.
Método: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th edition 2012.

• Análisis Microbiológico Subcontratado. **<1= 0** UFC/100 mL
UFC= Unidades formadoras de colonias

Por:
Carlos Gauggel, Ph.D.
Jefe Lab. Químico Agrícola

ma/agua superficial para consumo/Sol.39491/Lqa0183/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la FHIA.
Este informe de Resultados de Ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la FHIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Anexo 5. Análisis de textura de suelo, sitio agua Zarca.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

CODIGO: RT-41
Versión No. 2
Pág.1/1

Laboratorio Químico Agrícola
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente: Deisy Mariel Córdova Arriola	**Muestra No.:** 2286
Dirección: Catacamas, Olancho	**Fecha de Ingreso:** 2017/04/04
Contacto: Deisy Mariel Córdova Arriola	**Fecha de Ejecución del Análisis:** 2017/04/04 - 2017/04/06
Entregada Por: Ella misma	**Solicitud #:** 39491
Mtra. Recolectada Por: El Cliente	**Factura #:** 06796
Matriz: Suelo	**Informe: Lqa #**105/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservado a temperatura ambiente y en un envase adecuado suministrado por el cliente.	
Identificación: Muestra # 1	**Fecha de Emisión de Informe:** 2017, Abril 07

Lab. No.	Identificación	Distribución Porcentual			Clase Textural
		Arena %	Limo %	Arcilla %	
2286	Muestra # 1	64.8	22.0	13.2	Franco Arenoso
				Método	**Bouyoucos**

----------U.L----------

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
LAB. QUIMICO AGRICOLA Y ANALISIS DE PLAGUICIDAS
La Lima, Cortés

por : Carlos Gauggel
Carlos Gauggel, Ph. D.
Jefe Lab. Químico Agrícola

cb/Sol.39491/textura/lqa105/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la FHIA.
Este informe de Resultados de Ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la FHIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Anexo 6. Análisis de humedad de suelo, sitio agua Zarca.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

CODIGO: RT-41
Versión No. 2
Pág. 2/2

Laboratorio Químico Agrícola
INFORME DE RESULADOS DE ENSAYO

Cliente: Deisy Mariel Cordova Arriola	**Muestra No.:** 2286
Dirección: Catacamas, Olancho	**Fecha de Ingreso:** 2017/04/04
Contacto: Deisy Marel Cordova Arriola	**Fecha de Ejecución del Análisis:** 2017/04/04-2017/04/6
Entregada Por: Ella Misma	**Solicitud #:** 39491
Mtra. Recolectada Por: El Cliente	**Factura #:** 06796
Matriz: Suelo	**Informe: Lqa #**105-A/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservado en un envase adecuado suministrado por el cliente.	
Identificación: Mta 1	**Fecha de Emisión de Informe:** 2017, Abril 07

Parámetro	Resultados	Método
Humedad	7.4 %	AOAC 973.04 B

----------U.L.----------

Método: (AOAC) Official Methods of Analysis 15th. Edition 1990.

Carlos Gauggel, Ph. D.
Jefe Lab. Químico Agrícola

LAB. QUIMICO AGRICOLA Y ANALISIS DE SUELOS

cb/suelo/Sol.39491/Lqa105-A/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la FHIA.
Este informe de Resultados de Ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Química Agrícola de la FHIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

Anexo 7. Categoría de capacidad de uso de la tierra.

Análisis de las capas de tipo de suelo y pendiente (Simmons) reclasificada para generar el mapa de capacidad de uso, utilizando los siguientes parámetros:

Tipo de Suelo	Rangos de Pendiente (%)			
	0 - 12	13 - 30	31 - 50	> 50
Cr- Coray	C1	P/ F1	F2/ F3	F3
Pe- Pespire	C2/ P	A/ P	F2	F3
Sa- Salalica	C1	C2/ P	C3/ A	F3
Yu- Yauyupe	C1	P	P/ F2	F3
Ur- Urupas	C1	C2/ P	P/ F2	F3
Chz- Chimizales	C1	C2/ P	A	F3
Mi- Milile	C2	C3/ A	P	F3
Yo- Yojoa	C1	C2	C3/ A	F3
Ja- Jacaleapa	C2	P	F2	F3
Or- Orica	P	F1	F2	F3
Chn- Chinampa	C2	A	A/ F2	F3
Da- Danlí	C2	C3/ P	F2	F3
Gu- Guaimaca	C3/ P	F1	F2	F3
Ya- Yaruca	P	F1	F2	F3
Cha- Chandala	C2	A	F2	F3
Chi- Chimbo	C1/ P	C2/ P	F2	F3
Es- Espariguat	A	F1	F2	F3
Su- Sulaco	C1	C2/ P	F2	F3
Na- Naranjito	C1	C2/A	F2	F3
Bw- Bilwi	P	F1	F2	F3
Aw- Ahuasbila	P	F1	F2	F3
Si- Silmacia	P	F1	F2	F3
Ah- Ahuas	P/ F1	F1	F2	F3
Ss- Sisin	C3	F1	F2	F3
SV- Suelos de los valles	C1	C2	F2	F3

C1: Tierra cultivable con medidas extensivas de conservación de suelos.

C2: Tierra cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos.

C3: Tierra cultivable a mano con medidas intensivas de conservación de suelos.

A: Árboles frutales sobre obras mecánicas de conservación de suelos.

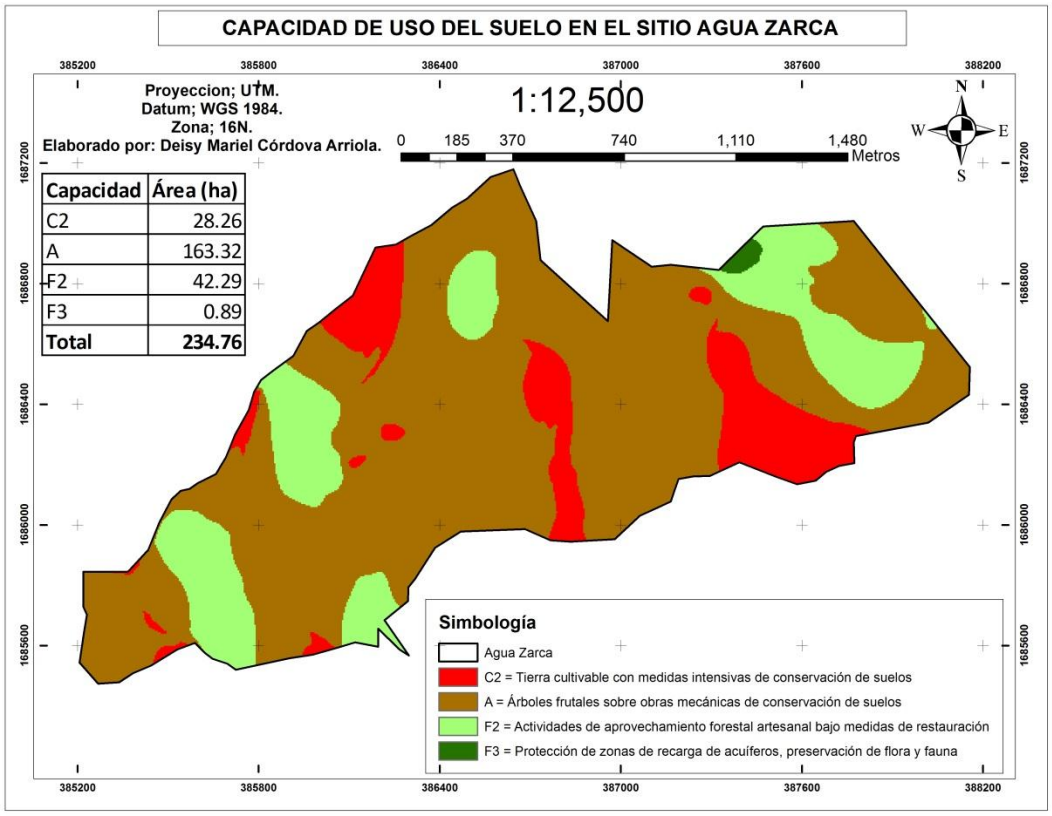
P: Pasto, preferiblemente de corte y sembrado en curvas a nivel.

F1: Actividades de aprovechamiento forestal mecanizado.

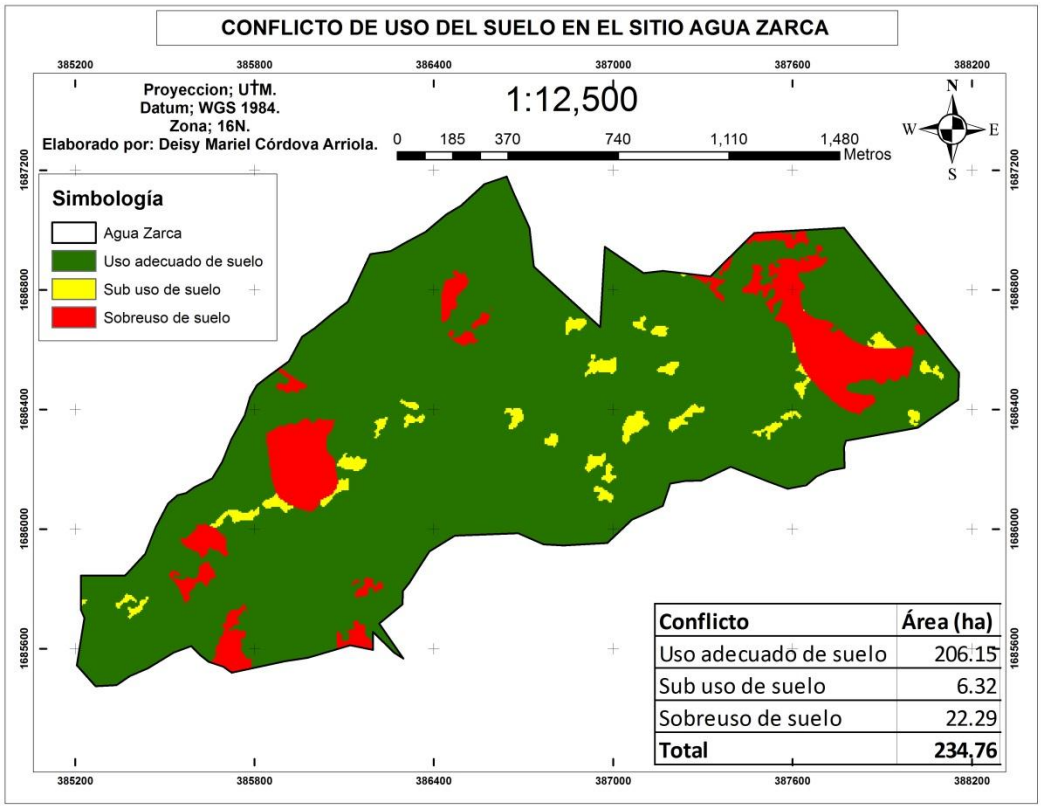
F2: Actividades de aprovechamiento forestal artesanal bajo medidas de restauración.

F3: Protección de zonas de recarga de acuíferos, preservación de flora y fauna, reserva genética y belleza escénica.

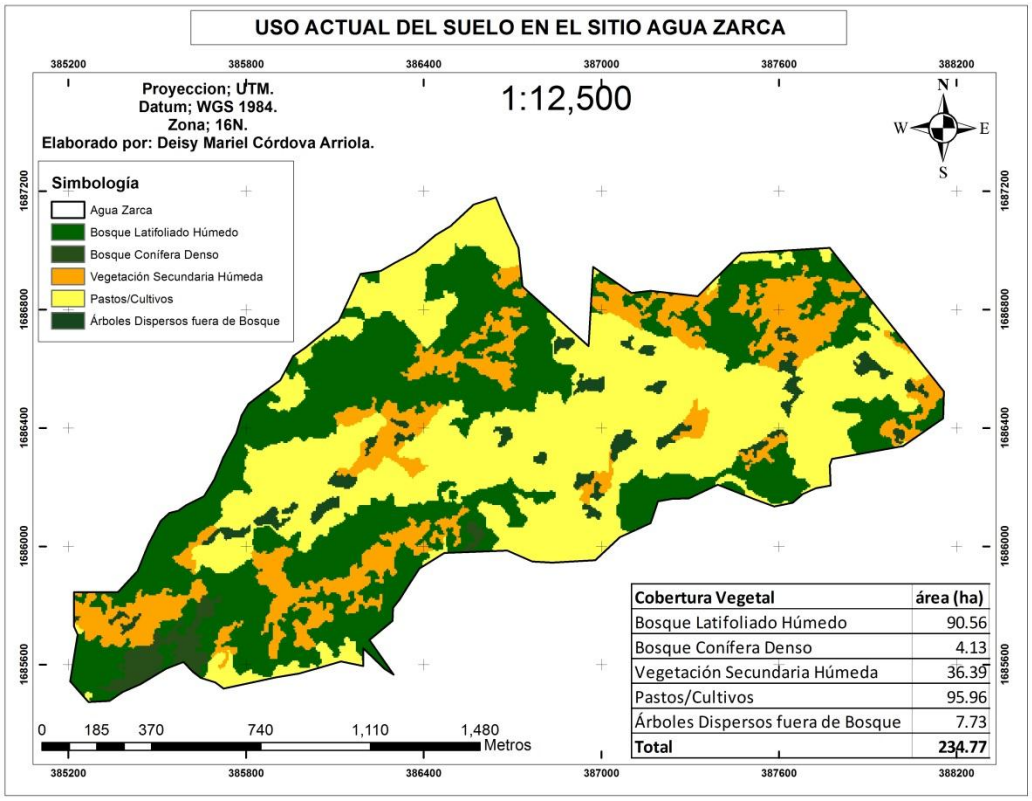
Anexo 8. Capacidad de uso de suelo en el sitio Agua Zarca.



Anexo 9. Conflicto de uso de suelo en el sitio Agua Zarca.



Anexo 10. Uso actual del suelo en el sitio Agua Zarca.



Anexo 11. Ubicación geográfica de las obras toma en el sitio de estudio.



Anexo 12. Resultados de análisis en laboratorio, represa el Coabano.

RESULTADO DE ENSAYO FHIA

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS PROPIAS

REPRESA EL COABANO

DETERMINACION FISICA	RESULTADO	NORMA TECNICA DE AGUA POTABLE	INTERPRETACION	RECOMENDACIÓN Y SUGERENCIA
PH (in lab) Medida de la acidez del agua; pH está relacionado a la habilidad del agua de corroer tuberías y liberar metales al agua.	5.83	6,5 a 8,5	↓	pH en aguas subterráneas no cambia muy rápido generalmente, de tal manera que repetir el análisis no es necesario a menos que un cambio se sospeche. pH levemente fuera del rango ideal no es un riesgo directo a la salud, pero puede afectar corrosividad, la cuál puede percolar metales en minerales de la tierra o de tuberías; considere un análisis de corrosividad.
Conductividad eléctrica Es una medida de con qué facilidad la corriente eléctrica pasa a través de una muestra de agua. Ésta medida a menudo es usada para estimar sólidos disueltos totales. También es	68.47µs/cm	400µs/cm	√	Conductividad no plantea un riesgo en la salud; está relacionada a sólidos disueltos totales y es usada en calcular corrosividad.

usada para estimar la tendencia del agua de corroer metales				
Total, sólido disuelto TDS es la suma de todos los minerales, metales y sales disueltas en el agua; altas cantidades pueden causar molestias gastrointestinales en personas no acostumbradas al agua.	43.82mg/L	1000mg/L	√	Sólidos Disueltos Totales no debería cambiar significativamente con el tiempo; repita el análisis si sospecha de un cambio. Elevado TDS no determina un riesgo serio a la salud, pero puede causar color en el agua, sin sabor , manchas, y diarrea en personas no acostumbradas al agua.
DETERMINACIÓN QUIMICA				
Alcalinidad Es la habilidad del agua en compensar cambios del pH, Alta alcalinidad significa el agua es menos probable de experimentar grandes cambios de acidez.	15.60mg/L	≠	≠	Si la alcalinidad disminuye a menos de 100, y el pH es menor a 6.5 el potencial de corrosión aumenta en las tuberías liberando metales al agua. Suficiente potencial regulador que resiste los cambios en pH y generalmente no se produce revestimiento en tuberías. Posible revestimiento en tuberías y calentadores de agua.
Sodio: Sal común en aguas subterráneas la cuál puede dar un gusto salado en concentraciones mayores a 250	7.16mg/L	25-200mg/L	√	Sodio en agua potable puede oscilar entre 0.4 a 1,900 mg/l; consumo de sodio en el agua potable debe ser considerado en las personas en dieta de

mg/L; sodio puede contribuir a hipertensión y altos niveles en agua potable deben ser notificados a personas en dietas de bajo sodio				bajo sodio ya que puede aumentar el riesgo a enfermedades cardiovasculares.
Potasio (K) Sal común en aguas subterráneas esencial en la dieta humana; concentraciones son típicamente menores a 10 mg/L.	3.83mg/L	10mg/L max	√	Concentraciones en agua de grifo generalmente están en el rango de 0.5 a 8 mg/l; no es necesario ninguna acción.
Calcio (Ca) Metal que ocurre naturalmente, esencial en la dieta humana, y común en aguas subterráneas con Concentraciones en el rango de cero a varios cientos mg/L. Es el mayor contribuidor de la dureza del agua lo qué puede causar problemas de revestimiento en tuberías y calentadores de agua	0.85mg/L	100mg/LCaCo3	√	Calcio no plantea un riesgo a la salud; calcio y magnesio juntos forman la dureza en el agua;
Magnesio (Mg) Metal que ocurre naturalmente, importante en la dieta humana, y común en aguas subterráneas; con el calcio, magnesio es el mayor contribuidor en la dureza del agua.	0.55mg/L	30-50mg/LCaCo3	√	Magnesio no plantea un riesgo a la salud; calcio y magnesio juntos forman la dureza; agua dura puede Causar revestimiento en tuberías.
Cloruros (Cl) Sal común en aguas subterráneas. El	6.91mg/L	25-250mg/L Cl		No es necesario ninguna acción

estándar secundario de EPA por cloro es 250 mg/L; altas concentraciones pueden causar el sabor salado en el agua.			√	Estándar basado en estética no en la salud; si el sabor salado del agua es un problema, considere tratamiento
Hierro (Fe) Hierro es un elemento metálico encontrado en la naturaleza. Problemas estéticos como manchas en ropa y tuberías, así como problemas con sedimentos en plomería son asociados al hierro.	0.41mg/L	0.3mg/L max	↑	No es necesario ninguna accion Alto hierro puede causar decoloración de accesorios y/ o ropa y puede fomentar el crecimiento de bacterias provocando problemas de sabor y olor; considere tratamiento.
Manganeso (Mn) Metal que ocurre naturalmente e importante en la dieta humana; el estándar secundario de manganeso establecido por EPA es 0.05 mg/L; altas concentraciones pueden causar manchas negras o marrones y sabor amargo en el agua.	<0.01mg//L	0.01 – 0.5mg/L max	↓	No es necesario ninguna acción Estándar basado en estética no en la salud; si manchas negras/marrones o sabor amargo en el agua es un problema, considere tratamiento.
Cobre (Cu) Riesgos potenciales en la salud; cobre es un elemento metálico que es raramente encontrado en aguas subterráneas, pero puede ser introducido en el agua potable por corrosión de las tuberías.	<0.015mg/L	1.0 -2.0mg/	↓	Corrosión de tuberías es una fuente común de cobre; si el agua es corrosiva, la concentración de cobre puede cambiar con el tiempo; Existen riesgos a la salud; considere tratamiento del agua y/o alternativas de fuentes de agua;

Zinc (Zn) Metal que ocurre naturalmente y es esencial en la dieta humana; la EPA establece el estándar secundario para zinc en 5 mg/L; altas concentraciones pueden causar un sabor metálico en el agua.	0.03mg/L	3.0 mg/L max	√	No es necesario ninguna acción Estándar basado en la estética no en la salud; si el sabor metálico es un problema; considerar tratamiento.
Dureza total Primariamente causada por compuestos de calcio y magnesio en agua y puede causar revestimientos de tuberías/calentadores de agua; disminuye espuma y efectividad de jabones y detergente	11.34mg/L	400mg/LCaCo3	√	Agua suave puede ser más corrosiva; l. Generalmente el agua es medianamente satisfactoria entre corrosión y revestimiento. Agua dura puede causar revestimiento en tuberías y calentadores de agua; considere ablandamiento del agua.
Turbidez Es la decreciente habilidad del agua para transmitir la luz, Es causada por materia particulada en suspensión con dispersión desde muy pequeña hasta muy gruesa.	37.38 UNT	1-5 UNT	↑	La turbidez y el color pude resultar de: _ Partículas arcillas, y sedimentos por escurrimientos. _ Materia orgánica: que es materia orgánica en descomposición. _Plancton: por presencia de fertilizantes
Color verdadero Es el color causado por materia suspendida a nivel colonial de esa propia agua.	251mg/L (Pt-Co)	1-15mg/L(Pt-Co)	↑	
DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA				

Coliformes fecales Tipo de bacteria encontrada en heces de animales de sangre caliente lo que indica contaminación fecal. Si *E. coli* se encuentra presente en una muestra, beber el agua sin hacer tratamiento es muy arriesgado.	202 UFC/100mL	0 UFC/100mL	↑	Continúe analizando el agua anualmente para monitorear contaminación. Riesgo directo en la salud; tratar el agua para beber y cocinar.

Anexo 13. Resultados de análisis en laboratorio, represa El Perico.

RESULTADO DE ENSAYO FHIA

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS PROPIAS

REPRESA EL PERICO

DETERMINACION FISICA	RESULTADO	NORMA TECNICA DE AGUA POTABLE	INTERPRETACION	RECOMENDACIÓN Y SUGERENCIA
PH (in lab) Medida de la acidez del agua; pH	6.67	6,5 a 8,5	√	pH en aguas subterráneas no cambia muy rápido generalmente, de tal manera que repetir el análisis no

está relacionado a la habilidad del agua de corroer tuberías y liberar metales al agua.				es necesario a menos que un cambio se sospeche. pH levemente fuera del rango ideal no es un riesgo directo a la salud, pero puede afectar corrosividad, la cuál puede percolar metales en minerales de la tierra o de tuberías; considere un análisis de corrosividad.
Conductividad eléctrica Es una medida de con qué facilidad la corriente eléctrica pasa a través de una muestra de agua. Ésta medida a menudo es usada para estimar sólidos disueltos totales. También es usada para estimar la tendencia del agua de corroer metales	140.12µs/cm	400µs/cm	√	Conductividad no plantea un riesgo en la salud; está relacionada a sólidos disueltos totales y es usada en calcular corrosividad.
Total, sólido disuelto TDS es la suma de todos los minerales, metales y sales disueltas en el agua; altas cantidades pueden causar molestias gastrointestinales en personas no acostumbradas al agua.	89.68mg/L	1000mg/L	√	Sólidos Disueltos Totales no debería cambiar significativamente con el tiempo; repita el análisis si sospecha de un cambio. Elevado TDS no determina un riesgo serio a la salud, pero puede causar color en el agua, sin sabor , manchas, y diarrea en personas no acostumbradas al agua.
DETERMINACIÓN QUIMICA				

Alcalinidad Es la habilidad del agua en compensar cambios del pH, Alta alcalinidad significa el agua es menos probable de experimentar grandes cambios de acidez.	42.64mg/L	≠	≠	Si la alcalinidad disminuye a menos de 100, y el pH es menor a 6.5 el potencial de corrosión aumenta en las tuberías Liberando metales al agua. Suficiente potencial regulador que resiste los cambios en pH y generalmente no se produce revestimiento en tuberías. Posible revestimiento en tuberías y calentadores de agua.
Sodio: Sal común en aguas subterráneas la cuál puede dar un gusto salado en concentraciones mayores a 250 mg/L; sodio puede contribuir a hipertensión y altos niveles en agua potable deben ser notificados a personas en dietas de bajo sodio	10.31mg/L	25-200mg/L	√	Sodio en agua potable puede oscilar entre 0.4 a 1,900 mg/l; consumo de sodio en el agua potable debe ser considerado en las personas en dieta de bajo sodio ya que puede aumentar el riesgo a enfermedades cardiovasculares.
Potasio (K) Sal común en aguas subterráneas esencial en la dieta humana; concentraciones son típicamente menores a 10 mg/L.	4.87mg/L	10mg/L max	√	Concentraciones en agua de grifo generalmente están en el rango de 0.5 a 8 mg/l; no es necesario ninguna acción.

Calcio (Ca) Metal que ocurre naturalmente, esencial en la dieta humana, y común en aguas subterráneas con concentraciones en el rango de cero a varios cientos mg/L. Es el mayor contribuidor de la dureza del agua lo qué puede causar problemas de revestimiento en tuberías y calentadores de agua	5.57mg/L	100mg/LCaCo3	√	Calcio no plantea un riesgo a la salud; calcio y magnesio juntos forman la dureza en el agua.
Magnesio (Mg) Metal que ocurre naturalmente, importante en la dieta humana, y común en aguas subterráneas; con el calcio, magnesio es el mayor contribuidor en la dureza del agua.	01.54mg/L	30-50mg/LCaCo3	√	Magnesio no plantea un riesgo a la salud; calcio y magnesio juntos forman la dureza; agua dura puede causar revestimiento en tuberías.
Cloruros (Cl) Sal común en aguas subterráneas. El estándar secundario de EPA por cloro es 250 mg/L; altas concentraciones pueden causar el sabor salado en el agua.	8.39mg/L	25-250mg/L Cl	√	No es necesario ninguna acción Estándar basado en estética no en la salud; si el sabor salado del agua es un problema, considere tratamiento
Hierro (Fe) Hierro es un elemento metálico encontrado en la naturaleza.	0.27mg/L	0.3mg/L max	√	No es necesario ninguna accion Alto hierro puede causar decoloración de accesorios y/ o ropa y puede fomentar el crecimiento de bacterias

Problemas estéticos como manchas en ropa y tuberías, así como problemas con sedimentos en plomería son asociados al hierro.				provocando problemas de sabor y olor; considere tratamiento.
Manganeso (Mn) Metal que ocurre naturalmente e importante en la dieta humana; el estándar secundario de manganeso establecido por EPA es 0.05 mg/L; altas concentraciones pueden causar manchas negras o marrones y sabor amargo en el agua.	<0.01mg//L	0.01 – 0.5mg/L max	↓	No es necesario ninguna acción Estándar basado en estética no en la salud; si manchas negras/marrones o sabor amargo en el agua es un problema, considere tratamiento.
Cobre (Cu) Riesgos potenciales en la salud; cobre es un elemento metálico que es raramente encontrado en aguas subterráneas, pero puede ser introducido en el agua potable por corrosión de las tuberías.	<0.015mg/L	1.0 -2.0mg/	↓	Corrosión de tuberías es una fuente común de cobre; si el agua es corrosiva, la concentración de cobre puede cambiar con el tiempo; Existen riesgos a la salud; considere tratamiento del agua y/o alternativas de fuentes de agua;
Zinc (Zn) Metal que ocurre naturalmente y es esencial en la dieta humana; la EPA establece el estándar secundario para zinc en 5mg/L; altas concentraciones pueden Causar un sabor metálico en el agua.	0.04mg/L	3.0 mg/L max	√	No es necesario ninguna acción Estándar basado en la estética no en la salud; si el sabor metálico es un problema; considerar tratamiento.
Dureza total	29.30mg/L	400mg/LCaCo3		Agua suave puede ser más corrosiva;

Primariamente causada por compuestos de calcio y magnesio en agua y puede causar revestimientos de tuberías/calentadores de agua; disminuye espuma y efectividad de jabones y detergente			√	l. Generalmente el agua es medianamente satisfactoria entre corrosión y revestimiento. Agua dura puede causar revestimiento en tuberías y calentadores de agua; considere ablandamiento del agua.
Turbidez Es la decreciente habilidad del agua para transmitir la luz, Es causada por materia particulada en suspensión con dispersión desde muy pequeña hasta muy gruesa.	9.32 UNT	1-5 UNT	↑	La turbidez y el color pude resultar de: _ Partículas arcillas, y sedimentos por escurrimientos. _ Materia orgánica: que es materia orgánica en descomposición. _Plancton: por presencia de fertilizantes
Color verdadero Es el color causado por materia suspendida a nivel colonial de esa propia agua.	54mg/L (Pt-Co)	1-15mg/L(Pt-Co)	↑	
DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA				
Coliformes fecales Tipo de bacteria encontrada en heces de animales de sangre caliente lo que indica contaminación fecal. Si *E. coli* se encuentra presente en una muestra, beber el agua sin hacer tratamiento es muy arriesgado.	600 UFC/100mL	0 UFC/100mL	↑	Continúe analizando el agua anualmente para monitorear contaminación. Riesgo directo en la salud; tratar el agua para beber y cocinar.

Anexo 14. Fotografías de diagnostico











