

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN EL MANEJO DE AGUA PARA
CONSUMO Y SANEAMIENTO BÁSICO, EN LAS COMUNIDADES DE NUEVA
ESPERANZA, BONANZA Y LAS MARÍAS EN EL MUNICIPIO DULCE NOMBRE DE
CULMÍ**

POR:

BLANCA MARISOL ALFARO CRUZ

TRABAJO DE PRÁCTICA SUPERVISADO

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

LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE



CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO 2016

FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN EL MANEJO DE AGUA PARA
CONSUMO Y SANEAMIENTO BÁSICO, EN LAS COMUNIDADES DE NUEVA
ESPERANZA, BONANZA Y LAS MARÍAS EN EL MUNICIPIO DULCE NOMBRE
DE CULMÍ

POR:

BLANCA MARISOL ALFARO CRUZ

JORGE ORBÍN CARDONA M. Sc.

Asesor principal

TRABAJO DE PRÁCTICA SUPERVISADO

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

LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

JUNIO 2016

DEDICATORIA

De todo corazón y con mucha gratitud dedico este trabajo:

Principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, Elva Cruz por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi padre, Alejandro Alfaro que a pesar de nuestra distancia física, siento que está conmigo siempre y aunque no esté presente, sé que será un momento muy especial para mí y para usted.

A mis hermanos y hermanas Marta, Silbia, Osmin, Nohemy, Elvir y Joselyn, por brindarme su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos y por darle sentido a mi vida.

A mis sobrinos que ocupan la parte más tierna de mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Agricultura y en ella a los distinguidos docentes quienes con sus profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas enrumban a cada uno de los que acudimos con sus conocimientos que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

A mi asesor M. Sc. Jorge Orbin Cardona quien con su experiencia como docente ha sido el guía idóneo durante el proceso que ha llevado el realizar este trabajo, me ha brindado el tiempo necesario, como la información para que este anhelo llegue a ser felizmente culminada.

A Jonny Franco por su amor, su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi amiga Aileem Zelaya por compartir durante este tiempo sus conocimientos y experiencias, por estar conmigo siempre y por brindarme su amistad.

Al equipo de agua y saneamiento por su apoyo oportuno, formar parte de mi vida y dejar una experiencia muy especial en mí.

A todas las personas que de una manera u otra colaboraron para que llegara este momento.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.2 Específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Generalidades	4
3.2 Escasez de agua	5
3.3 Calidad del agua.....	6
3.4 Factores que determinan la calidad del agua están:.....	7
3.4.1 Factores físicos:	7
3.4.2 Factores químicos:.....	7
3.4.3 Factores biológicos-bacteriológicos:	7
3.5 Algunos parámetros de calidad de agua para consumo	8
3.6 Indicadores microbiológicos del agua	11
3.7 Indicadores físicos y químicos del agua	11

3.7.1 Oxígeno disuelto	12
3.7.2 Demanda Bioquímica de Oxígeno.....	12
3.7.3 pH o concentraciones de iones hidrógeno	12
3.7.4 Turbidez	13
3.7.5 Sólidos totales disueltos.....	13
3.7.6 Conductividad	13
3.8 Fuentes de contaminación	13
3.8.1 Fuentes naturales.....	13
3.8.2 Fuentes artificiales.....	14
3.9 Agua y Salud	14
3.10 Principales enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada	14
3.11 Algunos métodos de purificación del agua.....	15
3.12 Saneamiento rural en Honduras	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.1 Descripción del área de estudio	17
4.2 Materiales y equipo	17
4.3 Metodología del trabajo	18
4.4 Reconocimiento del área de estudio.....	18
4.5 Desarrollo del trabajo en campo	19
4.6 Diseño y organización	19
4.6.1 Socialización del proyecto.....	19
4.6.2 Elaboración de la encuesta	19
4.6.3 Diseño y tamaño de la muestra	20
4.6.4 Tabulación e interpretación de datos	20
4.7 Desarrollo de capacitaciones participativa	21

4.8 Implementación de tecnologías apropiadas	21
4.9 Pasos para la construcción de filtro de bioarena para tratamiento de aguas para consumo	22
4.10 Pasos para la construcción de la biojardinera	24
A) Paso I Verificación del sitio donde se va a construir.....	24
B) Paso II Diseño de la biojardinera y estimación de la cantidad de materiales	24
C) Paso III Trazado y excavación	24
D) PASO IV Construcción del tratamiento primario	25
E) PASO V Siembra de las plantas.....	25
F) PASO VI Vertido o aprovechamiento de las aguas de la biojardinera.....	25
G) PASO VII Mantenimiento del tratamiento primario	25
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1 Manejo de Microcuencas, aguas grises y agua para consumo.	27
5.2 Fortalecimiento de capacidades a miembros de las comunidades en temas de interés	43
5.3 Construcción de Tecnologías apropiadas	43
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. BIBLIOGRAFÍA	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 2. Población encuestada.....	27
Tabla 3. Desarrollo de las capacitaciones.....	43

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Parámetros Fisicoquímicos.....	8
Cuadro 2. Parámetros Bacteriológicos	9

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de intervención.....	17
Figura 2. Pasos para la elaboración de biofiltro tomado de (Aqueous solutions s.f.)	23
Figura 3 Diseño de la biojardinera tomado del Manual para la construcción y Mantenimiento	26
Figura 4. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua	28
Figura 5. Tipo de tratamiento de agua para consumo	29
Figura 6. Vertido de aguas grises	31
Figura 7. Actividades que se realizan en la parte alta de la microcuenca	32
Figura 8. Actividades que se realizan en la parte media de la microcuenca	33
Figura 9. Actividades que se realizan en la parte baja de la microcuenca	34
Figura 10. Conocimiento sobre manejo de microcuencas.....	36
Figura 11. Conocimiento sobre Redes de distribución Hídricas	37
Figura 12. Conocimiento sobre Tratamiento de Agua para consumo humano	38
Figura 1.3 Conocimiento sobre Enfermedades provocadas por consumo de agua contaminada	39
Figura 14. Conocimiento sobre Tratamientos de Agua grises o servidas	41
Figura 15. Conocimiento sobre Desarrollo Comunitario y participación ciudadana	42

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Aplicación de la herramienta en las comunidades (encuesta)	52
Anexo 2 Fortalecimiento a los miembros de las comunidades mediante la implementación de capacitaciones.....	52
Anexo 3 Procedimientos para la construcción del biofiltro	53
Anexo 4 Herramienta para levantamiento de línea base (encuesta).....	55
Anexo 5 Listado de las personas que asistieron a capacitaciones	57

ALFARO CRUZ, B.M.2016. Fortalecimiento de las capacidades en el manejo de agua para consumo y saneamiento básico, en las comunidades de Nueva Esperanza, Bonanza y Las Marías en el municipio Dulce Nombre de Culmí. Trabajo Práctico Supervisado. Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Catacamas, Olancho. Universidad Nacional de Agricultura. 71 Pág.

RESUMEN

Este estudio se realizó en tres comunidades rurales del municipio de Dulce Nombre de Culmí en la zona sur de la Reserva del Hombre Biósfera del Río Plátano en un período comprendido de 600 horas con el objetivo de fortalecer las capacidades en la temática de manejo de agua para consumo humano y saneamiento básico como estrategia de adaptación al cambio climático las cuales serán de gran beneficio para la población. La metodología implementada consistió en la ejecución de tres etapas siendo la primera la aplicación de una herramienta (encuesta) a una muestra de la población total para saber el conocimiento que tenía sobre temas educación sanitaria, teniendo como resultado que un 95% cuenta con el servicio de agua por tubería, un 40.1% clora el agua previo a su consumo, otro 40% desecha aguas grises en zanjas y un 86% no sabe que tratamiento se le debe de dar a las aguas grises, en la segunda etapa se implementaron las capacitaciones haciendo énfasis en la debilidades encontradas en los resultados de la encuesta, ya que el 50% de las personas no tienen conocimiento sobre cómo tratar el agua para consumo y el 70% no sabe el manejo que se le debe de dar a una microcuenca, en la tercera etapa se trabajó en la mejora de la calidad de agua para consumo humano mediante la utilización de tecnologías apropiadas, construyendo un biofiltro de flujo lento en cada comunidad como una alternativa para tratar el agua para consumo y una biojardinera para el tratamiento de aguas grises rechazada en su totalidad debido al desinterés de las personas de las comunidades ya que esta incurren bastante trabajo de mano de obra para las construcción.

Palabras claves: biofiltro, aguas servidas, tecnologías apropiadas, calidad de agua, microcuenca.

I. INTRODUCCIÓN

Los cambios ambientales del planeta son debidos sobre todo a la actividad humana. Estas transformaciones se vuelven cada vez más preocupantes ya que los recursos van disminuyendo y la población aumentando. De todos estos recursos, el agua dulce es el más esencial para la vida del ser humano, de las demás especies y del conjunto del ecosistema. (Black, 2005). El 40% de los habitantes del mundo actualmente no tienen la cantidad mínima necesaria para el aseo básico, el 1.3 billones de seres humanos, de acuerdo a las Naciones Unidas, no tienen acceso a agua limpia y más de 2,2 millones de personas murieron en el año 2000 por enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada (ENACAL, 2006).

Actualmente la falta de agua es un problema universal, porque el mismo ser humano se ha encargado de contaminar el ambiente, deforestar y depredar las áreas boscosas, lo cual ha influido en la reducción de los mantos acuíferos. El agua que existe en la tierra es fundamental para diversas actividades; como producción de alimentos, crecimiento de plantas, cría de animales, el buen vivir de los hombres, pero, lamentablemente, solo el 3% del agua que hay en el mundo es apta para el consumo. (OMS, 1998)

De la calidad del agua de consumo que disponen las poblaciones dependen en gran medida la calidad de vida de las mismas, pues el agua insalubre es uno de los diez factores de riesgo que producen mayor carga de morbilidad en el mundo, según estudios de la OMS. Dependiendo de la contaminación que se esté dando, varía el tipo de enfermedad: contaminación microbiológica es asociada a enfermedades de tipo infecciosa, mientras que en la contaminación físico-química y por plaguicidas las enfermedades son de tipo crónicas (Saugar, G. *et al.* 2007).

Las diferentes fuentes de agua pueden ver disminuida su calidad por dos tipos de contaminación según su origen: 1) contaminación natural o geoquímica, y 2) contaminación antropogénica (causada por el hombre). Sin embargo se puede mejorar la calidad del agua mediante diversos métodos de purificación y los más utilizados en Latinoamérica son a través de filtros caseros, no solo por su eficiencia, sino también por tener un costo accesible, sobre todo para las comunidades más pobres y más afectadas por el mal o ninguno servicio de agua potable que brindan los gobiernos en los países en vías de desarrollo (Crespo y Garcés 2003)

El sector de agua y saneamiento es fundamental dado que contribuye en forma determinante en la calidad de vida de la población, por ello es importante desarrollar prácticas haciendo uso de tecnologías muy a bajo costo y valiéndose de los recursos endógenos en las comunidades. Esta proyección tuvo como base principal identificar los aspectos vulnerables en agua para consumo, mediante la implementación de tecnología sencilla de bajo costo económico, fortaleciendo las capacidades de los pobladores y que puedan adoptar las medidas necesarias para la adaptación al cambio climático y responder a la problemática por iniciativa propia.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Fortalecer las capacidades en la temática de manejo de agua para consumo y saneamiento básico como estrategia de adaptación al cambio climático en las tres comunidades del municipio de Dulce Nombre de Culmí.

2.2 Específicos

Identificar la situación actual en cuanto al manejo de microcuenca, aguas grises y agua para consumo.

Fortalecer a los miembros de las comunidades seleccionadas de acuerdo a las necesidades identificadas en los temas de calidad de agua para consumo y saneamiento básico.

Implementar tecnologías apropiadas de sistemas de potabilización y manejo de aguas grises

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades

El agua es una molécula sencilla formada por átomos pequeños, dos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces covalentes muy fuertes que hacen que la molécula sea muy estable. Tiene una distribución irregular de la densidad electrónica, pues el oxígeno, uno de los elementos más electronegativos, atrae hacia sí los electrones de ambos enlaces covalentes, de manera que alrededor del átomo de oxígeno se concentra la mayor densidad electrónica (carga negativa) y cerca de los hidrógenos la menor (carga positiva) (ENACAL, 2006).

El agua es el constituyente más abundante y el medio universal para los procesos vitales. El agua considerada como un medio vivo, es un sistema ecológico en movimiento, la cantidad existente no varía en el mundo sino que permanece constante. El 98% lo constituye el agua de mar y el 2% el agua dulce. Esta última está en los casquetes polares y el agua superficial de los ríos, lagos, aguas subterráneas y el agua suspendida en la atmósfera es la que está a nuestro alcance (Blanco, 1978).

Al agua se le conoce como el solvente universal porque disuelve más sustancias que cualquier otro líquido. Esto significa que el agua en su recorrido (ya sea por nuestro cuerpo o en la tierra), irá disolviendo y tomando consigo a su paso compuestos importantes, nutrientes y minerales. El agua es la única sustancia natural que se encuentra presente en los tres estados físicos (líquido, sólido y gaseoso) a las temperaturas que se presentan en la tierra (ENACAL, 2006).

El agua no es un recurso estático como la tierra, sino que cíclico, sufre importantes cambios en el tiempo y en el espacio así como variaciones de calidad. Todo ello en su conjunto es lo que la población y los ecosistemas valoran. A partir de los diferentes estados del agua se establecen las bases de la economía de mercado y los derechos de propiedad sobre ella (FAO, 1995).

La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km³, de los cuales el 97.5% es agua salada y sólo el 2.5%, es decir 35 millones de km³, es agua dulce. De esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo. Del agua que técnicamente está disponible para consumo humano, sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos, cuya renovación es producto de la infiltración. Mucha de esta agua teóricamente utilizable se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo cual dificulta o encarece su utilización efectiva (CONAGUA, 2011).

Honduras tiene abundantes recursos hídricos. Existen dos sistemas fluviales que drenan desde las montañas centrales hasta el Mar Caribe y otras hacia el Océano Pacífico. A pesar de contar con estos recursos persisten los problemas relacionados a la cobertura y eficiencia de la calidad de los abastecimientos de agua y servicios de salud, su desenfrenada contaminación, el agotamiento de las fuentes subterráneas, el deterioro de las aguas dulces se ha convertido en un problema serio, ya que aproximadamente solo el 30% de la población consume agua con los estándares establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS, S.f.).

3.2 Escasez de agua

Los recursos hídricos se encuentran en peligro, los más importantes y estratégicos están sometidos a un alto grado de vulnerabilidad, por negligencia, falta de conciencia y desconocimiento de la población acerca de la obligación de protegerlos y la carencia de

autoridades, profesionales y técnicos, a los que les corresponde cuidarlos y utilizarlos (Reynolds, 2002).

Cerca de una tercera parte de la población del planeta vive en países que sufren una escasez de agua alta o moderada. Unos 80 países, que representan el 40% de la población mundial, sufrían una grave escasez de agua a mediados del decenio de los noventas, y se calcula que en menos de 25 años las dos terceras partes de la población mundial estarán viviendo en países con escasez de agua (CEPAL, 2002).

Se prevé que para el año 2020, el aprovechamiento de agua aumentará en un 40%, y que aumentará un 17% adicional para la producción alimentaria, a fin de satisfacer las necesidades de una población en crecimiento (CEPAL, 2002).

3.3 Calidad del agua

La calidad del agua se define como el conjunto de características del agua que pueden afectar su adaptabilidad a un uso específico, la relación entre esta calidad del agua y las necesidades del usuario. También la calidad del agua se puede definir por sus contenidos de sólidos y gases, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución (Mendoza, 1976). La evaluación de la calidad del agua es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud (FAO, 1993).

3.4 Factores que determinan la calidad del agua están:

3.4.1 Factores físicos:

La calidad del agua modificada por sustancias puede no ser tóxica, pero cambia el aspecto del agua, entre ellas los sólidos en suspensión, la turbidez, el color, la temperatura (Lenntech, 2006)

3.4.2 Factores químicos:

Las actividades industriales generan contaminación al agua cuando hay presencia metales pesados tóxicos para los humanos tales como arsénico, plomo, mercurio y cromo. La actividad agrícola contamina cuando emplea fertilizantes que son arrastrados hacia las aguas, especialmente nitratos y nitritos. Además, el uso inadecuado de plaguicidas contribuye a contaminar el agua con sustancias tóxicas para los humanos (Lenntech, 2006).

3.4.3 Factores biológicos-bacteriológicos:

Existen diversos organismos que contaminan el agua. Las bacterias son uno de los principales contaminantes del agua. Las coliformes representan un indicador biológico de las descargas de materia orgánica. Las coliformes totales no son indicadores estrictas de contaminación de origen fecal, puesto que existen en el ambiente como organismos libres. Sin embargo, son buenos indicadores microbianos de la calidad de agua. La *Escherichia coli* es la única bacteria que sí se encuentra estrictamente ligada a las heces fecales de origen humano y de animales de sangre caliente. También contaminan el agua virus, algas, protozoos y hongos (Lenntech, 2006).

3.5 Algunos parámetros de calidad de agua para consumo

Cuadro 1. Parámetros Físicoquímicos

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE
Cloro residual	mg/l	0.5 a 1.0 (b)	(c)
Cloruros	mg/l	25	250
Conductividad	μS/cm	400	-
Dureza	mg/l CaCO ₃	400	-
Sulfatos	mg/l	25	250
Aluminio	mg/l	-	0.2
Calcio	mg/l CaCO ₃	100	-
Cobre	mg/l	1.0	2.0
Magnesio	mg/l CaCO ₃	30	50
Sodio	mg/l	25	200
Potasio	mg/l	-	10
Sol. Tot. Dis.	mg/l	-	1000
Zinc	mg/l	-	3.0

Fuente: Norma Técnica para la calidad del Agua Potable Honduras Acuerdo 084 1995.

- (a) Las aguas deben ser estabilizadas de manera que no produzcan efectos corrosivos ni incrustantes en los acueductos.
- (b) Cloro residual libre, 5 mg/l con base en evidencias científicas las cuales han demostrado que este valor "residual" no afecta la salud.

Cuadro 2. Parámetros Bacteriológicos

ORIGEN	PARAMETRO (B)	VALOR RECOMENDADO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE	OBSERVACIONES
A- .Abastecimiento de agua entubada	Coliformes fecales Coliformes fecales	0 0	3 0	En una muestra ocasional pero no en muestras consecutivas.
Al-. Agua tratada que no entra en el sistema de distribución	Coliformes fecales Coliformes fecales	0 0	0 0	Turbiedad <1. Para la desinfección con cloro es preferible ph <8.0 y cloro residual libre de 0.2-0.5 mg/después de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos.
A3-. Agua en el sistema de distribución	Coliformes fecales Coliformes fecales Coliformes fecales	0 0 0	0 0 3	En el 95% de las muestras examinadas durante el año. Cuando se trata de grandes sistemas de abastecimiento y se examinan suficientes muestras (c)

				Ocasionalmente e algunas muestras pero no en muestras.
B-. Abastecimi ento con agua no entubada	Coliformes fecales Coliformes fecales	0 0	10 0	No debe de ocurrir en forma repetida. Cuando la ocurrencia sea frecuente se buscara otra fuente.
C-. agua embotellad a y agua para preparación de hielo	Coliformes fecales Coliformes fecales	0 0	0 0	La fuente debe de estar exenta de contaminación fecal.

Fuente: Norma Técnica para la calidad del Agua Potable Honduras. Acuerdo 084 1995.

- (a) NMP/100 ml en caso de análisis por tubos múltiples, y de UFC (unidades formadoras de colonias)/100 ml en caso de análisis por un método de membranas filtrantes. El indicador bacteriológico más preciso de contaminación fecal es la Escherichia coli definida en el artículo 2. La bacteria Coliformes total no es un indicador aceptable de la calidad de sanitaria de acueductos rurales, particularmente en áreas tropicales donde muchas bacterias sin significado sanitario se encuentran en la mayoría de acuerdos sin tratamientos.
- (b) En los análisis de calidad se determina la presencia de Coliformes totales. En caso de detectarse una muestra positiva se procede al remuestreo y se investiga la presencia de coliformes fecales. Si el remuestreo da resultado negativo no se toma en consideración la muestra positiva, para la valoración de calidad anual. Si el muestreo da positivo se intensifican las actividades del programa de vigilancia sanitaria. Las muestras adicionales, recolectadas cuando se intensifican las actividades de inspección sanitaria, no se deben ser consideradas para la valoración anual sin calidad.

- (c) En los sistemas donde se recolectan menos de 20 muestras al año el porcentaje de negatividad debe ser >90%.

3.6 Indicadores microbiológicos del agua

Este tipo de contaminación se relaciona con la presencia de microorganismos patógenos de heces humanas y animales. Es común encontrárselo en los recursos hídricos superficiales, debido a su exposición. Es importante conocer el tipo, número y desarrollo de las bacterias en el agua para prevenir o impedir enfermedades de origen hídrico. Es difícil detectar en una muestra organismos patógenos como bacterias protozoarios y virus debido a sus bajas concentraciones. Por esta razón, es que se utiliza el grupo de coliformes fecales, como indicador de la presencia de microorganismos (OPS, 1999).

Coliformes fecales: la bacteria coliformes fecal presente en las heces humanas y animales de sangre tibia. Puede entrar en los cuerpos de agua por medio de desechos directos de mamíferos y aves, así como corrientes de agua, acarreado desechos y del agua de drenaje. Los organismos patógenos incluyen la bacteria *Coliforme fecal*, así como bacterias, virus y parásitos que causan enfermedades (Mitchell *et al.* 1991).

3.7 Indicadores físicos y químicos del agua

Los parámetros químicos son más relacionados con los agroquímicos, metales pesados y desechos tóxicos. Este tipo de contaminación es más usual en las aguas subterráneas en comparación con las aguas superficiales. Relacionado por la dinámica del flujo de agua, los contaminantes son más persistentes y menos móviles en el agua subterránea, como es el caso de la contaminación con nitratos por su movilidad y estabilidad, por la presencia de asentamientos urbanos o actividades agrícolas aledañas (Canter, 2000).

3.7.1 Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua. Está asociado a la contaminación orgánica. Su concentración aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad y posee una relación directa con la pendiente y la aireación del cauce. Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos. Una vez que se consume todo el oxígeno comienza la descomposición anaeróbica que produce metano, amonio, sulfuro de hidrógeno y mercaptano (Canter, 2000).

3.7.2 Demanda Bioquímica de Oxígeno

De acuerdo a Canter (2000) .Es un parámetro que representa la materia orgánica biodegradable. Es la más usada para determinar la eficiencia de los tratamientos que se aplican a los líquidos residuales. Se da cuando ciertas sustancias presentes en las aguas residuales, al verterse a un curso de agua, captan el oxígeno existente debido a la presencia de sustancias químicas reductoras. Esta es una medida de la estimación de las materias oxidables presentes en el agua, cualquiera que sea su origen orgánico o mineral como el hierro, nitritos, amoniaco, sulfuro y cloruros.

3.7.3 pH o concentraciones de iones hidrógeno

Es la concentración relativa de los iones hidrógeno en el agua, es la que indica si ésta actuará como un ácido débil, o si se comportará como una solución alcalina. Es una medición valiosa para interpretar los rangos de solubilidad de los componentes químicos. Esta mide la acidez o la alcalinidad del agua. La actividad del ión hidrógeno puede afectar directa o indirectamente la actividad de otros constituyentes presentes en el agua, la medida del pH constituye un parámetro de importancia para la descripción de los sistemas biológicos y químicos de las aguas naturales (Canter, 2000).

3.7.4 Turbidez

Es un estimador simple de los sólidos en suspensión. Se aplica a las aguas que contienen materia en suspensión en tal medida que interfiere con el paso de la luz a través del agua. A mayor penetración de la luz solar en la columna de agua, es menor la cantidad de sólidos o partículas en suspensión en la columna de agua y viceversa. Esto relacionado con el uso del suelo, tipo de suelos, cobertura del suelo, y periodos de muestreos, entre otros (Canter, 2000).

3.7.5 Sólidos totales disueltos

Es una medida de las sales disueltas en una muestra de agua después de la remoción de sólidos suspendidos; también se define como la cantidad de residuos remanentes después que la evaporación del agua ocurre. Es común observarlos en terrenos agrícolas que han sufrido procesos fuertes de escorrentía (Canter, 2000)

3.7.6 Conductividad

La conductividad eléctrica en las aguas naturales se puede correlacionar con la cantidad de sólidos disueltos ya que estos son en su mayoría compuestos iónicos de calcio y magnesio. La presencia de altas concentraciones de estas sales afecta la vida acuática y en el caso del riego afecta a la vida de la planta y a la calidad de los suelos (Canter, 2000).

3.8 Fuentes de contaminación

3.8.1 Fuentes naturales

Dependiendo de los terrenos que atraviesa el agua puede contener componentes de origen natural procedentes del contacto con la atmósfera y el suelo (Ej. Sales minerales, calcio,

magnesio, hierro etc.). Aunque pueden ser nocivos para la salud, en general son sustancias que se pueden identificar fácilmente y eliminar.

3.8.2 Fuentes artificiales.

Producidas como consecuencia de las actividades humanas. El desarrollo industrial ha provocado la presencia de ciertos componentes que son peligrosos para el medio ambiente y para los organismos y difíciles de eliminar

3.9 Agua y Salud

El hecho de disponer de agua limpia para todos los seres vivos de la tierra haría que muchas de las enfermedades ahora existentes se redujeran considerablemente debido a que la biología gira fundamentalmente en torno al problema del agua, pues no hay vegetal ni animal que pueda prescindir de este elemento.

Está probado, que tales enfermedades adquieren mayor importancia sanitaria en los países que suelen considerarse como subdesarrollados, precisamente por la insuficiencia de los abastos públicos de agua. (Saugar, G. *et al.* 2007).

3.10 Principales enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada

Tifoidea, paratifoidea, disentería (bacilar y amébrica) y otras enfermedades infecciosas constituyen la causa principal de muchas muertes, particularmente en infantes. En muchos países la diarrea representa la primera o segunda causa de muerte en niños. Lo peor de todo es que sucede con el conocimiento de la ciencia y que podía haberse evitado al contar con agua desinfectada. En el caso del cólera, enfermedad que apareció en los años sesenta en Indonesia, Pakistán y La India, y que fue causa de grandes epidemias, la clave de su control se basa en el mejoramiento de las condiciones ambientales y suministro de agua pura. (Saugar, G. *et al.* 2007).

Saugar, G. *et al.* (2007). La malaria, cuyo vector es el mosquito, es otra de las más conocidas enfermedades relacionadas al suministro de agua potable. Es tan conocida que la Asamblea Mundial de la Salud en 1995 declaró su erradicación en el mundo. Sin embargo a pesar de grandes esfuerzos, esta enfermedad sigue causando estragos en muchas partes del mundo.

Bilariasis o sistosomiasis es reconocida como amenaza en países subtropicales y tropicales; estimaciones de la Organización Mundial de la Salud sugieren que el número de personas que sufren esta enfermedad podría llegar a 150 millones, una de cada veinte personas en el mundo. Muchas de sus víctimas son imposibilitadas, quedando inválidas y en algunos casos causando la muerte prematura. Otras enfermedades como *Tricoma*, *Typhus*, Hepatitis infecciosa y Jaws están también asociadas al uso del agua (Saugar, G. *et al.* 2007).

3.11 Algunos métodos de purificación del agua

Desinfección por ebullición: para eliminar las bacterias es necesario que el agua hierva de 15 a 30 minutos. Es una forma sencilla y económica de desinfección al alcance de la mayoría de los hogares. Entre las desventajas de este método destaca la concentración del contenido de minerales disueltos, debido a la vaporización del agua (Huerta, s.f.).

Desinfección con cloro: la cloración es uno de los métodos más rápidos, económicos y eficaces para eliminar las bacterias contenidas en el agua. La cantidad de esta sustancia que debe agregarse al agua depende de la concentración que tenga el compuesto de cloro que venden en su región, pero tres gotas por litro suelen ser suficientes (Huerta, s.f.).

Desinfección con plata iónica: en el mercado existen algunos productos para desinfectar agua y verduras que utilizan compuestos de plata iónica o coloidal. Aunque los fabricantes recomiendan esperar unos diez minutos después de añadirlos al agua, es preferible esperar el doble del tiempo sugerido (Huerta, s.f.).

Filtro de carbón activado. En este sistema el agua pasa por un filtro de carbón activado, el cual contiene millones de agujeros microscópicos que capturan y rompen las moléculas de los contaminantes. Este método es muy eficiente para eliminar el cloro, el mal olor, los sabores desagradables y los sólidos pesados en el agua. También retiene algunos contaminantes orgánicos, como insecticidas, pesticidas y herbicidas. El riesgo que tienen los filtros de carbón activado es que pueden saturarse y contaminarse con microorganismos, y si no se cuenta con un sistema de desinfección colocado después del filtro (como luz UV, plata iónica, etcétera) (Huerta, s.f.).

Filtros de cerámica: estos filtros separan materia sólida del líquido gracias a que tienen un poro muy fino (es decir, retienen partículas muy pequeñas). Un inconveniente de estos filtros es que sobre ellos se pueden desarrollar colonias de microorganismos. Por lo tanto, es importante que al comprar un filtro de este tipo verifique que libere o esté impregnado con plata iónica, pues esta sustancia tiene un efecto germicida (Huerta, s.f.).

3.12 Saneamiento rural en Honduras

Según el reporte del Banco Mundial en el 2011, el 72.2% de la población rural se encuentra debajo de la línea de pobreza y representa el 73.7% del total de pobres en el país (2.64 millones de personas). El 39.5% de la población rural se encuentra en pobreza extrema y representa el 86.1% del total de personas en condición de pobreza extrema (1.44 millones de personas). Esto significa que aproximadamente siete de cada diez personas que viven en el campo están en pobreza y de estas siete personas, cuatro viven en condiciones de pobreza extrema; estas cifras son valores promedio a nivel rural de todo el país, pero hay regiones donde la pobreza tiene una mayor presencia. La zona rural del centro del país agrupa el 30.6% del total de pobres del país (1.10 millones de personas), seguido por la zona rural de occidente (26.9%) y la zona rural de oriente (16.3%) que representan 960,000 y 580,000 personas respectivamente (Banco Mundial, 2011).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en el municipio Dulce Nombre de Culmí, en tres comunidades La Nueva Esperanza, Las Marías y Bonanza.

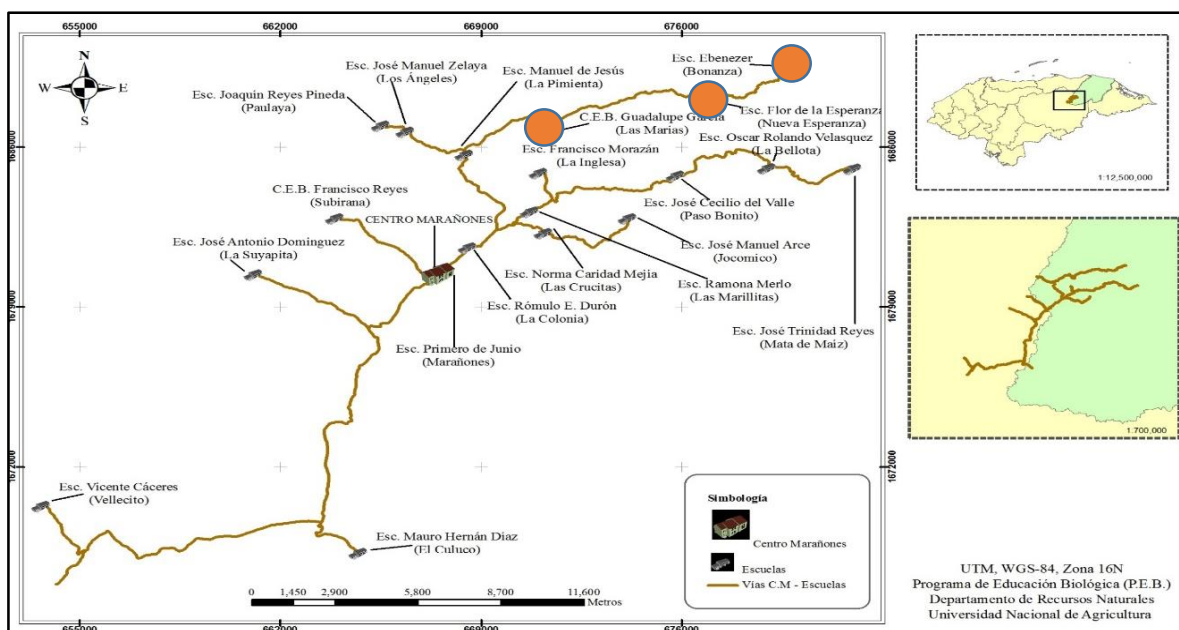


Figura 1. Mapa de intervención

4.2 Materiales y equipo

- Computadora
- Impresora
- Libreta de campo
- Lápiz tinta
- Lápiz Grafito

- Papel rota folio
- Marcadores
- Cámara fotográfica
- Material de PVC (Tubos, válvulas, adaptadores, codos, tapones, llaves, Ts, segueta, lijas, broca y pegamento)
- Barriles
- Cubetas
- Software (Word, Excel, IBM SPSS Statistics 21)

4.3 Metodología del trabajo

Para la realización del presente trabajo se utilizó el método Investigación Acción Participativa, conocido como AIP.

El método IAP es un método en el cual participan y coexisten dos procesos: el primero de ellos es el de conocer y el segundo es el proceso de actuar, esto significa que este método favorece el conocer, analizar y comprender la realidad en la cual se encuentran los actores sociales y seguidamente permite reflexionar, planificar y ejecutar acciones relacionadas con esa realidad (Colmenares, 2012).

4.4 Reconocimiento del área de estudio

El reconocimiento del área de estudio se realizó utilizando un mapa de la zona de acción el Programa de Educación e Investigación Biológica (PEB), de la Universidad Nacional de Agricultura. Seguidamente se procedió a hacer giras en las zonas de interés, estableciendo una ruta la cual coincidió con la visita a las tres comunidades dónde se desarrolló dicho proyecto (La Nueva Esperanza, Las Marías y Bonanza).

Una vez que se establecieron las visitas se identificaron los líderes y lideresas de dichas comunidades en las cuales se socializó la idea del proyecto, y de esta forma se convocó a una reunión de asamblea a través de dichos líderes para realizar una exposición explicando a la asamblea en lo que consistió dicho proyecto.

4.5 Desarrollo del trabajo en campo

En base a los principios de la IAP, se procedió a reconocer la zona de estudio, además se realizaron visitas, esto con el objetivo de tener un mayor acercamiento con los pobladores de las mismas comunidades, aprovechar sus conocimientos, fortalecer sus debilidades en algunos temas (ver cuadro 3) y sobre todo cumplir con los objetivos de la práctica.

Para desarrollar este trabajo, se consideró fragmentar esta parte en tres etapas que facilitan la toma de datos y la interpretación de los mismos, hasta llegar a realizar el proyecto de fortalecimiento de las capacidades en el manejo de agua para consumo y saneamiento básico en las comunidades donde se trabajó, dichas etapas se describen a continuación:

4.6 Diseño y organización

4.6.1 Socialización del proyecto

El proceso inició con la visita a las comunidades, además de la identificación de diversos líderes y lideresas que intervinieron positivamente en el proceso de desarrollo y obtención de información necesaria ya que a estos es a quienes fue dirigido el proyecto y de esta forma ellos comparten los conocimientos aprendidos a los demás miembros de la comunidad.

4.6.2 Elaboración de la encuesta

Esta etapa inició con la elaboración del instrumento para la obtención de la información (encuesta), esta herramienta estaba enfocada a recopilar datos e información básica que

indicó el manejo que los pobladores de las comunidades le están dando al recurso hídrico. Cabe mencionar que la encuesta fue validada antes de ser aplicada a los habitantes.

4.6.3 Diseño y tamaño de la muestra

Para la aplicación de la herramienta se hizo necesario conocer el número total de familias de cada comunidad para esto se consultaron fuentes secundarias mediante la revisión de documentos que mantienen algunas instituciones como ser PREDISAN (Predicar y Sanar) seguidamente se determinó el tamaño de la muestra (n) de la población (N), utilizando el método aleatorio simple, lo cual consiste en: $n_0 = \frac{Z^2 \cdot xPQ}{e^2}$, en donde:

n_0 = Al tamaño de la muestra requerida

z^2 = Factor probabilístico, dado por el nivel de confianza ($1-\alpha = 95\% = 1.96$)

PQ = La varianza de la proporción, lo cual $P = 0.5$ y $Q = 1-P$

e^2 = El error máximo permitido, por lo general = 3% ó 0.03.

A partir de n_0 se obtuvo $n' = n$ corregida para hacer que la muestra sea más confiable,

entonces tenemos $n' = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$

Una vez que se conoció el número de familias para cada comunidad, que en campo fue equivalente al número de viviendas se aplicó la fórmula correspondiente y así de esta forma conocer la muestra a la que se le aplicó la encuesta.

4.6.4 Tabulación e interpretación de datos

En esta fase de la tabulación de las encuestas se utilizó el Software SPSS Statistics 21 para hacer un análisis correspondiente a cada variable o pregunta de la herramienta. La información que se obtuvo como producto de la aplicación de las encuestas fue priorizada, y así de esta forma preparar la temática correspondiente para fortalecer las debilidades encontradas en los miembros de las organizaciones comunitarias y demás miembros de la

comunidad mediante una capacitación, procediéndose a la estructuración de un documento final del trabajo.

4.7 Desarrollo de capacitaciones participativa

Con la identificación de los temas prioritarios a través de aplicación de la encuesta, se inició con las capacitaciones dirigidas a las organizaciones encargadas de manejar los sistemas de abastecimiento de agua, CODEL (Comité de Desarrollo Local), y patronatos entre otras. La temática que se desarrolló en las capacitaciones fue similar para las tres comunidades ya que se obtuvieron datos donde las tres tenían debilidades en temas como ser adaptación al cambio climático, manejo de microcuencas, sistemas de abastecimiento de agua, enfermedades causadas por consumo de aguas no tratadas y manejo de aguas grises.

La duración de la capacitación por comunidad fue de aproximadamente 3 horas en cada una, en donde se fortalecieron los temas antes mencionados y los líderes hacían sus preguntas para aclarar dudas, se pasó un listado de asistencia para constatar la presencia de los participantes. En esta misma etapa se hizo la presentación del filtro para tratar aguas para consumo o filtro de flujo lento y de esta forma socializar si aceptaba la construcción de los mismos.

4.8 Implementación de tecnologías apropiadas

Esta fue la última etapa del proyecto, para ello se construyó el filtro para tratar aguas para consumo y la biojardinera para tratar aguas grises. Luego de que se llevó a cabo la explicación del proyecto en la segunda etapa, fueron los líderes comunitarios que decidieron el lugar donde se construirían los filtros, que por unanimidad se decidió que el filtro para tratar agua para consumo se construyera en las escuelas

Para la construcción del proyecto se decidió convocar a la mayor parte de la población de la comunidad, esto con el propósito de que la mayoría aprendiera a como se construye este filtro y de igual manera al momento que se iba trabajando se iba explicando paso por paso la elaboración para obtener un mejor aprendizaje.

4.9 Pasos para la construcción de filtro de bioarena para tratamiento de aguas para consumo

Para poder elaborar este filtro de bioarena se consultó la metodología implementada en el manual Aqueous Solutions, (s.f.) el cual detalla los pasos y los materiales utilizados para la construcción del mismo, a continuación se muestran figuras que ilustran su estructura.

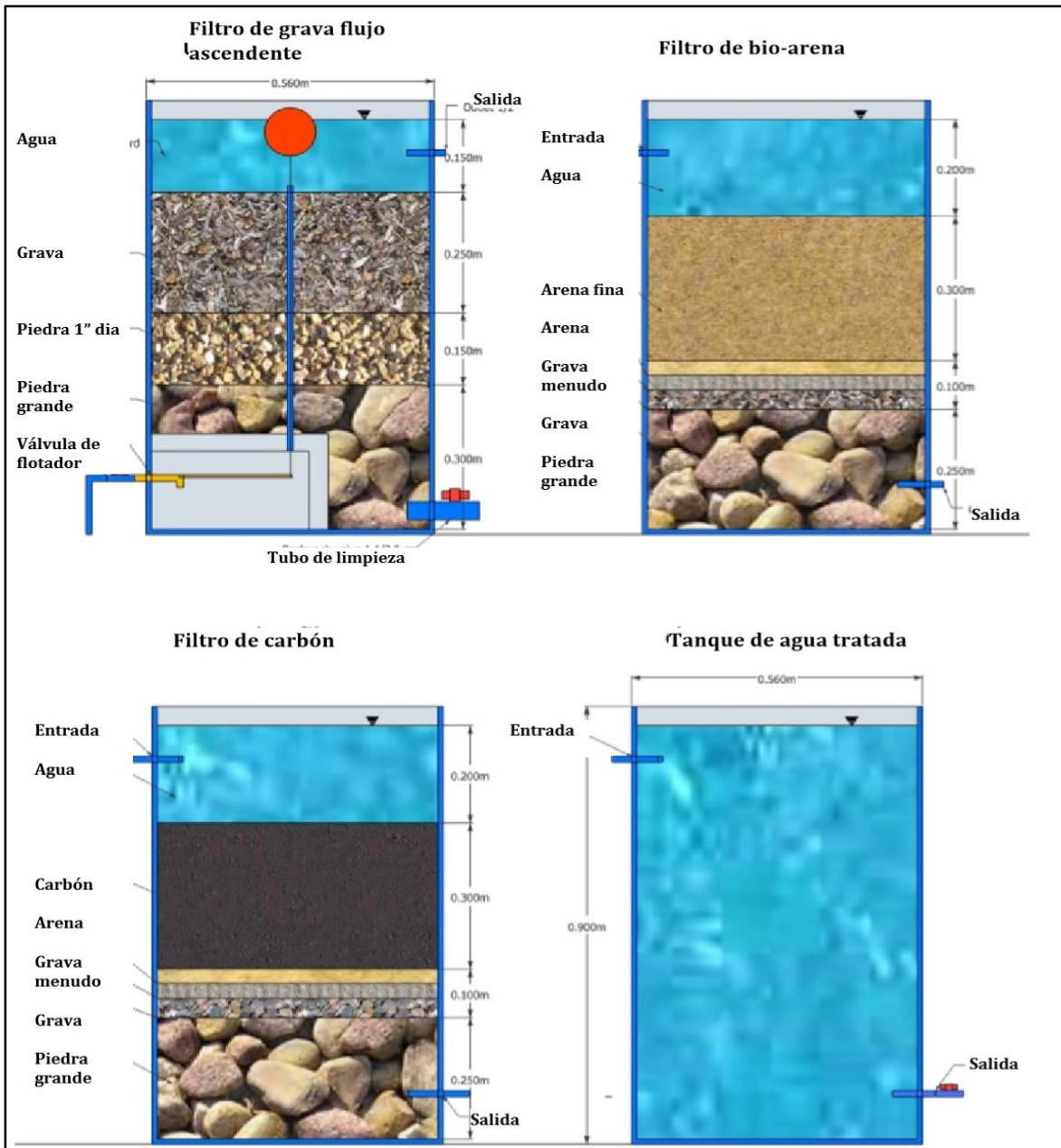


Figura 2. Pasos para la elaboración de biofiltro tomado de (Aqueous solutions s.f.)

4.10 Pasos para la construcción de la biojardinera

A) Paso I Verificación del sitio donde se va a construir

Se debe verificar que el lugar donde se va a construir la biojardinera se encuentre más bajo que el lugar de donde salen las aguas grises que provienen de la pila de lavar o lavadero, de la lavadora, del baño. Lo apropiado es una diferencia de nivel de 25 cm.

B) Paso II Diseño de la biojardinera y estimación de la cantidad de materiales

Para calcular el tamaño de la biojardinera se debe tomar en cuenta, la cantidad de agua que recibirá al día, por lo que se necesita conocer al menos tres elementos: La cantidad de personas que viven en la vivienda, la cantidad de agua que se consume en la vivienda, si hay medidor de agua se deberá analizar el consumo de agua por mes, para esto se registrará los metros cúbicos de consumo que aparecen en los recibos. Si no hay medidor entonces se hace un estimado del consumo de agua de acuerdo al que tiene el país. Datos sobre el material requerido en el tratamiento primario y la biojardinera, según el número de personas y consumo de agua. Una vez que se tienen las dimensiones, se puede definir la cantidad de materiales que se necesitará.

C) Paso III Trazado y excavación

Una vez que se tiene la longitud, el ancho y la profundidad de la biojardinera, se procederá a estimar los niveles y posteriormente la excavación, luego se procederá con la colocación de los materiales filtrantes. Si el suelo es arcilloso no necesitamos plástico, solo se requiere presionar la arcilla para que quede compactada, de lo contrario debemos colocar el plástico. Antes de colocar el plástico, es muy importante que se quite del fondo de la excavación todos los objetos punzantes como espinas, piedras o cualquier otro elemento que pudiera dañar el plástico, luego se procederá a la preparación del material PVC.

D) PASO IV Construcción del tratamiento primario

El pretratamiento o tratamiento primario es fundamental para el buen funcionamiento de las biojardinera. El objetivo es retener las grasas y los sólidos que pudieran haber caído por dentro de cada recipiente se instalarán las T's para la entrada y la salida de las aguas. Estas piezas tienen la función de actuar como una “pantalla” reductora de la velocidad que pueda traer el agua y a la vez ser el medio utilizado para detener las partículas que flotan. De esa manera se provoca la retención de grasas, para que no pasen hacia la biojardinera. Es importante que se coloque un tubo de ventilación o chimenea, para conducir los gases con malos olores hasta una altura en donde no moleste a las personas. Por lo general se ubican por encima de los techos de las casas y a favor del viento.

E) PASO V Siembra de las plantas

Las biojardinera completan su funcionamiento a partir del momento en que se siembran las plantas y éstas empiezan a crecer.

F) PASO VI Vertido o aprovechamiento de las aguas de la biojardinera

Una vez que las aguas se han tratado en la biojardinera, se debe conducir las a un sitio donde su impacto sea lo menos negativo posible. Porque lo que se ha hecho es “quitarle” contaminantes al agua, para que su calidad sea menos perjudicial con el ambiente. Esta agua que sale NO ESTA totalmente limpia, aún tiene algunos contaminantes menores. Estas aguas se pueden reutilizar ya sea para riego de jardines, lavado del patio o infiltrarla en el terreno.

G) PASO VII Mantenimiento del tratamiento primario

Para un buen funcionamiento del sistema se necesita darle mantenimiento al pretratamiento y a la biojardinera, de lo contrario el agua que se quiere recuperar después del tratamiento no saldrá limpia y además la biojardinera colapsará.

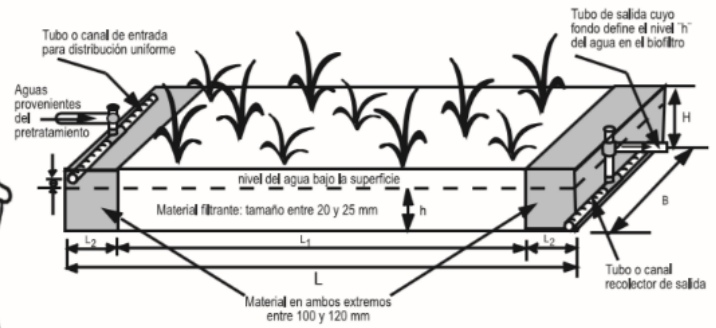


Figura 3 Diseño de la biojardinera tomado del Manual para la construcción y Mantenimiento de biojardinera II Edición 2010.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Manejo de Microcuencas, aguas grises y agua para consumo.

En la encuesta aplicada en las tres comunidades del municipio de, para conocer la opinión de la población sobre el fortalecimiento de las capacidades en el manejo de agua para consumo humano, donde la población encuestada fue 197 de los cuales el 62% eran mujeres y el resto varones (ver tabla 2), con un nivel de escolaridad de 53% primaria. Según las respuestas obtenidas un 73% de las personas no han participado en capacitaciones sobre el manejo de agua y el saneamiento básico y un 30% mostro interés en el apoyo y participación en capacitaciones en el tema antes mencionado.

Tabla 1. Población encuestada

No	Comunidad	Población	Muestra	Sexo		Escolaridad	Edad	N° de hab. Viv.
				Hombre	Mujer			
1								
	Bonanza	16	15	1	14	Primaria	16-30	5
2	Las Mariás	141	103	33	57	Primaria	26-31	4
3	Nueva Esperanza	100	79	27	45	Primaria	32-38	5
Total de la muestra			197					

Fuente: PREDISAN 2015

La figura N° 4 muestra que un promedio de las tres comunidades de 95% de la población se abastece de agua mediante la red de tubería, lo que nos indica que hay una buena organización en dichas comunidades por parte de los miembros de las fuerzas vivas. El 5% restante obtiene su agua del río debido a que sus hogares se encuentran lejos del casco urbano y se les facilita más ir al río y tomar su agua de dicho lugar. Según el SIASAR (2014), en el municipio de Dulce Nombre Culmí ubicado en el departamento de Olancho la mayoría de sus comunidades cuentan con agua entubada y acueducto por gravedad con servicio de buena calidad. En cuanto el tipo de sistema de abastecimiento de agua un 79.3% la capta de quebrada, un 24% lo hace de ríos y; otra población que es el 4.45% lo hace de manantial.

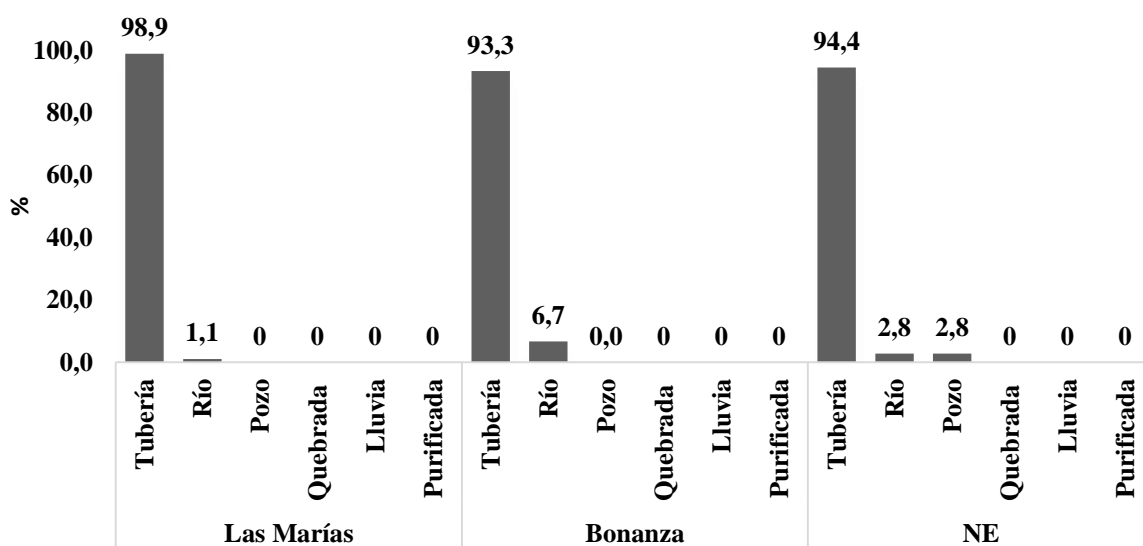


Figura 4. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua

En la comunidad de Las Marías un 46% de los encuestados le dan un tratamiento de cloración al agua ya que intervienen de manera directa la cruz roja Hondureña y capacita a las personas sobre la importancia de tratarla y un 11% filtra el agua para su consumo. Mientras que en Bonanza un 60% de la población no trata al agua, y un 6.7% la filtra utilizando el método de filtración de arena, un 40% en la Nueva Esperanza utiliza como método de tratamiento de agua la cloración y únicamente un 1.4% la filtra figura 5. En las tres comunidades el bajo uso del método de filtración es mínimo ya que la población carece de información de cómo hacerlo y requiere de un alto costo económico. Según un estudio realizado Bonilla (2000) en el Norte del Río Yaque de la Republica Dominicana un 21% de la población encuestada filtra el agua, un 53% clora y el 26% la hierve.

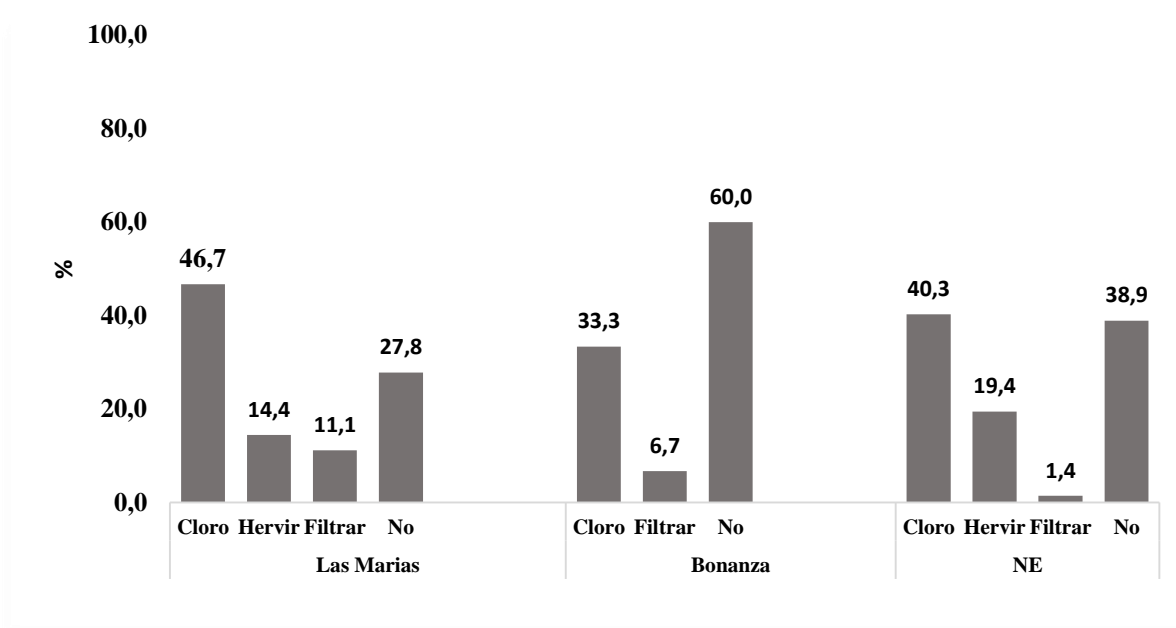


Figura 5. Tipo de tratamiento de agua para consumo

Como se observa en el gráfico figura 5 en las tres comunidades no se le da el tratamiento adecuado a las aguas grises ya que en la comunidad de Las Marías un 40% vierte sus aguas grises a una zanja y un 13.3% le da el manejo adecuado a las aguas grises puesto que las vierten en un sumidero y de esta manera evitan muchas enfermedades y la propagación de plagas y vectores.

Del 100% de la población encuestada en Bonanza un 46.7% vierte sus aguas grises a una zanja y un 6.7% las vierte en la cuneta, sin embargo en la Nueva Esperanza el 30.6% de la población la vierten en zanjas y un 6.9% en el río debido a que no cuentan con los conocimientos suficientes de las enfermedades que provoca y de los graves daños que se le ocasiona al recurso hídrico ya sea a corto o largo plazo, por lo que fue necesario enfatizar en esa temática al momento de capacitar a las personas. Si comparamos este dato con las otras dos comunidades nos damos cuenta que la población está consciente de los problemas generados por verter aguas grises a las fuentes de agua y por ende lo conservan y velan por su protección.

Podemos observar que el mayor porcentaje en las tres comunidades lo muestran las zanjas como destino final de las aguas grises lo que ocasiona daños negativos para el medio que nos rodea. Estudios realizados por el Banco Mundial en el 2011 nos indica que un 67% de la población Mundial tiene acceso a saneamiento básico. Por otra parte un 5% de las aguas residuales reciben algún tratamiento y que el 50% de los desechos sólidos producidos son dispuestos directamente en fuentes de agua (Mejía 2005).

De acuerdo a la XXXVI Encuesta Permanente de Hogares de Propósitos Múltiples, en el 2008 el 15.2% de la población de Honduras no tiene acceso a agua segura. Al desagregar el acceso por área de residencia, se observa que en el área urbana el 5.7% de hogares no tiene acceso, mientras que en el área rural un 26.4% carece de él. El INE (2008) incluye como agua segura el agua recolectada directamente de fuentes naturales. Si no se considera ésta, el porcentaje sin acceso en el área rural sería de 36% y el total 21%. La calidad del servicio de agua no es adecuada e incide en la seguridad sanitaria de los usuarios. Más del 90% del abastecimiento es intermitente, sólo el 44% dispone de cloración efectiva y no existen sistemas adecuados de control y vigilancia de la calidad del agua (SERNA 2005).

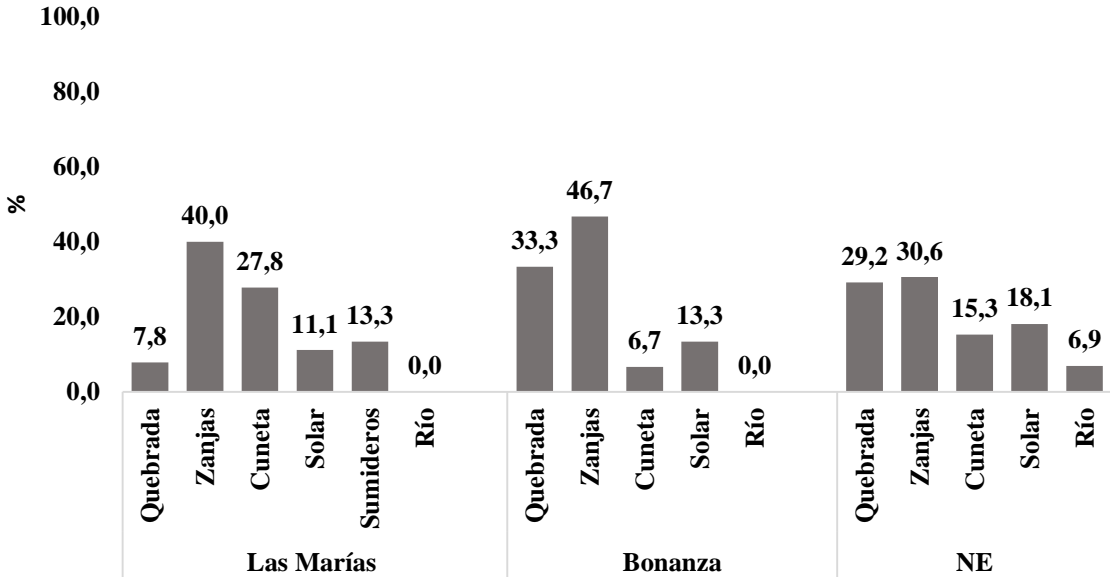


Figura 6. Vertido de aguas grises

Actividades que se realizan en la parte alta, media y baja de la microcuenca.

Un estudio realizado por Mendoza en el 2008 en Panamá 60.1% de la parte alta de la microcuenca del Río Santamaría es destinado para sistemas agroforestales y Silvopastoriles. En Honduras nuestro territorio en su mayoría es de vocación forestal, sin embargo, la deforestación afecta a las microcuencas ya que están destinadas en su gran mayoría a la agricultura y a la ganadería un informe del Plan de Nación 2010 indica que aproximadamente 70,000 ha de bosque son perdidos debido a la deforestación y a los avances de la frontera agrícola.

Los resultados de las encuestas aplicadas muestran que en la comunidad de Las Marías el 64.4% no realizan ningún tipo de actividades en la parte alta de la microcuenca, ya que se encuentra dentro del área de protección de la Biosfera del Hombre y Reserva del Río Plátano Figura 7 y un 2.2% realizan actividades de agricultura y ganadería. En la comunidad de Bonanza un 6.7% opino que si se realizan actividades en la parte alta de la montaña y un 1.4% reflejo que en La Nueva Esperanza hay actividades de agricultura y ganadería en la parte alta de la microcuenca.

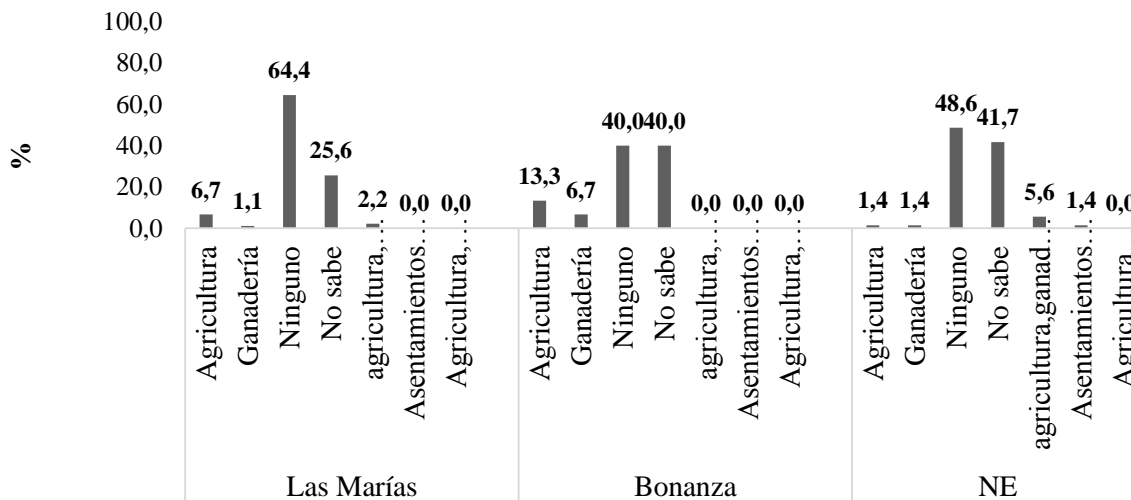


Figura 7. Actividades que se realizan en la parte alta de la microcuenca

Al momento de consultar con la población sobre las actividades que se realizan en la parte media de la microcuenca se obtuve que un 57.8% de los encuestados en Las Marías no realizan ningún tipo de actividades y un 8.7% de la población trabaja en la agricultura y ganadería, el 40% de las opiniones adquiridas en Bonanza muestran que no se realiza ninguna actividad en la parte media de la microcuenca, sin embargo el 6.7% se dedica a la ganadería; el 37.5% no tiene conocimiento de que se realiza alguna actividad en la parte media de la microcuenca de la Nueva Esperanza y solo un 1.4% ver figura 8 de la población vive en la parte media de la microcuenca puesto que tienen sus propiedades en la zona y se dedican a cuidarlas. La conservación y no realización de actividades antropogénicas en esta zona de la microcuenca se debe a la protección que recibe por formar parte de la Biosfera del Hombre y Reserva del Río Plátano.

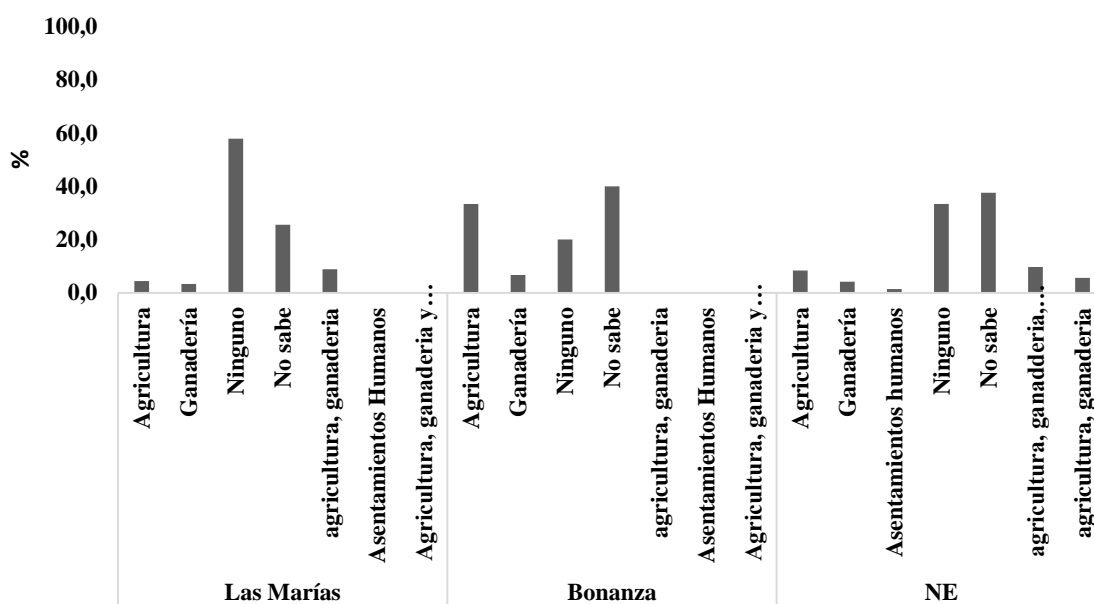


Figura 8. Actividades que se realizan en la parte media de la microcuenca

La figura 9 muestra que el 26.7% de los encuestados en Las Marías realizan actividades de agricultura, ganadería y viven personas en la parte baja de la microcuenca ya que es la zona donde ellos realizan actividades de subsistencia sin embargo, lo hacen de una manera que sea amigable con el ambiente y el 4.4% se dedica únicamente a la ganadería por esta una zona pecuaria. En la comunidad de Bonanza la población encuestada nos respondieron que un 46.7% se dedica a la agricultura siendo el café el rubro que más predomina también se dedican a la siembra de hortalizas que están presentes en su dieta alimentaria. El 25% de los encuestados en la Nueva Esperanza opinan que las actividades que predominan son agricultura, ganadería y asentamientos humanos cabe señalar que se hacen en pequeñas escalas, los asentamientos humanos en esta comunidad se dan en un 1.4%.

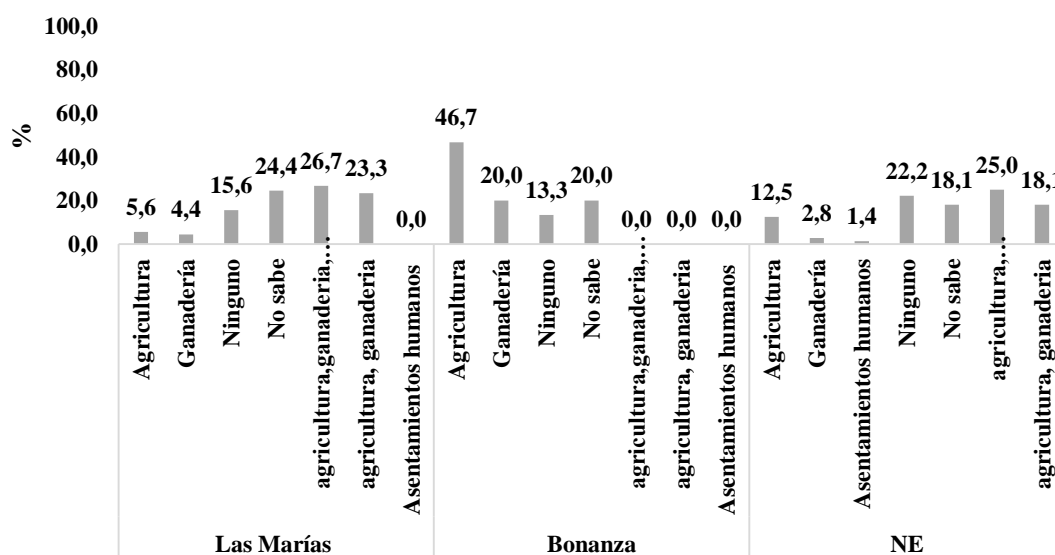


Figura 9. Actividades que se realizan en la parte baja de la microcuenca

En la figura 10 podemos observar que en Las Marías un 68.9% de los encuestados no poseen conocimientos sobre el manejo que se le debe de dar a una microcuenca, siendo esta una comunidad ubicada en la parte rural del municipio y no hay mucha intervención de organizaciones dedicadas a capacitar y enseñar sobre este tema el 31.1% tiene conocimientos adquiridos algunas veces de forma empírica y otros porque han participado en talleres o capacitaciones sobre la temática y pertenecen a alguna organización dentro de la comunidad siendo las fuerzas vivas de la misma.

En Bonanza un 60% no cuentan con los conocimientos adecuados para darle un buen manejo a la microcuenca, únicamente la persona encargada de darle manejo a la represa que es el fontanero es el que tiene mayor conocimiento sobre este manejo por lo que un 40% de la población sabe cómo manejar una microcuenca ya que ha sido el fontanero quien se ha esforzado por compartir con los demás miembros de la comunidad lo que el aprende en sus talleres.

Podemos observar que un 79.2% de la población en la Nueva Esperanza no cuenta con conocimientos sobre el manejo de la microcuenca siendo esta una comunidad muy desorganizada y los entes que intervienen ahí no desarrollan sus proyectos por falta de colaboración por parte de la población y un 20.1% conocen como manejar una microcuenca siendo esta la minoría.

Un estudio realizado por Molina Zavala, (2012), muestra que los pobladores de la zona tienen poco conocimiento sobre la importancia del manejo de las microcuencas a pesar de que los entrevistados hacen mención de la importancia o la valoración que los pobladores tienen de la Biosfera del Río Plátano no solo es por los proyectos sociales que son ejecutados dentro de la reserva, por la categoría legal que la reserva sustenta, sino que la misma se centra más por los bienes y servicios ambientales que se obtienen de la misma.

Por otra parte Rodas, (2010), aduce que la población no tiene conocimiento necesario sobre la relación de sistemas que existen en los aspectos ambientales y consideran la conservación y protección de las cuencas hidrográficas como responsabilidad del gobierno y no de toda la población.

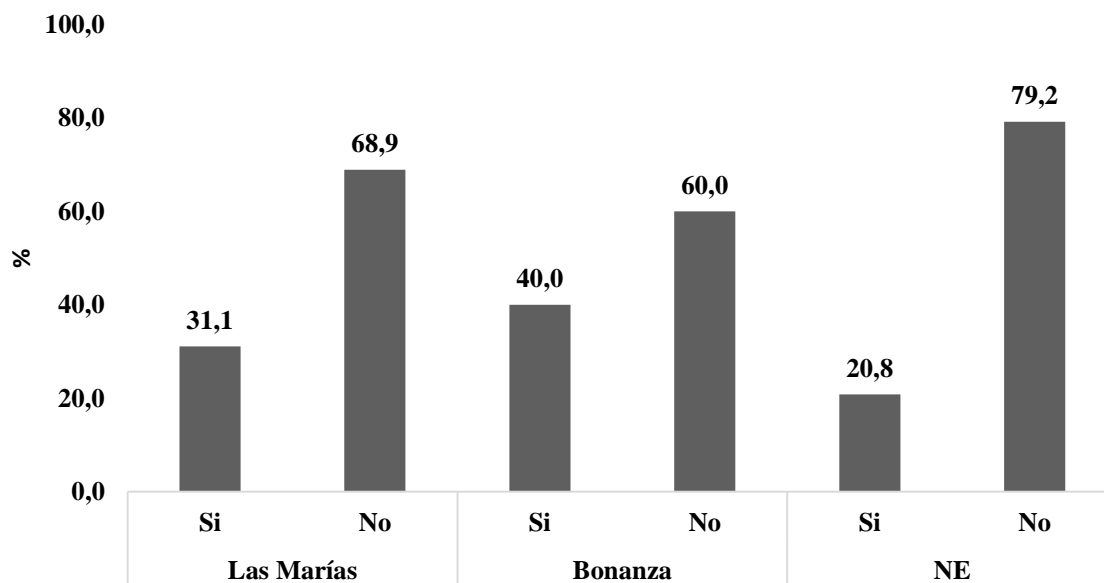


Figura 10. Conocimiento sobre manejo de microcuencas

El 67% figura 11 de los encuestados en Las Marías siendo la mayor parte del sexo femenino no tienen conocimiento acerca de las redes de distribución hídrica se debe a que los hombres son los que más se dedican a este trabajo el 26.7% tienen conocimientos adquiridos en capacitación que brindan a la junta de agua comunal que abastece cuatro comunidades del municipio. Por otro lado en Bonanza un 53.3% no tiene conocimiento de las redes de distribución hídrica en su comunidad percibiendo de esta manera el interés por parte de la población en aprender cómo manejar la red de distribución de agua, el 46,7% no les interesa o muchas veces no tienen el tiempo disponible para poder asistir a los talleres brindados. Comparando Nueva Esperanza con las otras dos comunidades observamos que un 75% de la población no tiene conocimiento sobre la red de distribución hídrica influyendo aquí la misma desorganización por parte de ellos, únicamente un 25% siendo muy mínimo el porcentaje comparados con los datos de las comunidades anteriores conocen la red de distribución hídrica existente y su manejo. Enfatizando que en las tres comunidades la mayor parte de la población que nos brindó la información fueron mujeres.

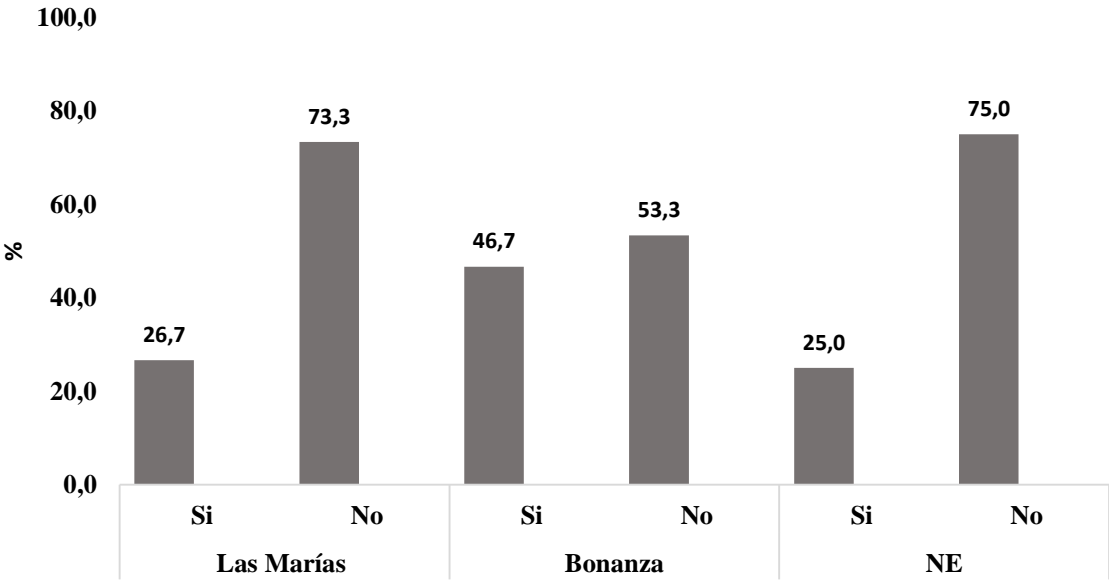


Figura 11. Conocimiento sobre Redes de distribución Hídricas

De acuerdo a la información obtenida en la comunidad de Las Marías el 53.3% sabe cómo darle tratamiento al agua para consumo una organización interna que aporta y apoya en gran manera en esta formación es el CODEL Comité de Desarrollo Local donde a los miembros se les enseñan los diversos tratamientos que existen para alcanzar un calidad permisible para su consumo, el 46.7% no tienen conocimiento de cómo mejorar el agua para su consumo. Observamos que en Bonanza el mayor porcentaje 53.3% corresponde a no tener conocimiento sobre cómo tratar el agua pues ellos opinan que su agua es de muy buena calidad y no es necesario tratarla, el 46.7% contestaron que no conocen tipo alguno para tratar el agua. No obstante en la Nueva Esperanza un 54.2% no cuenta con conocimiento alguno para cambiar las propiedades del agua y esta sea válida por la norma técnica de agua para el consumo, el 45.8% tienen conocimiento sobre lo importante que es darle un tratamiento al agua para poder consumirla, al igual que en las otras comunidades aquí organizaciones pertenecientes al área de salud intervienen en proporcionar conocimientos a la población para lograr una mejor calidad de vida.

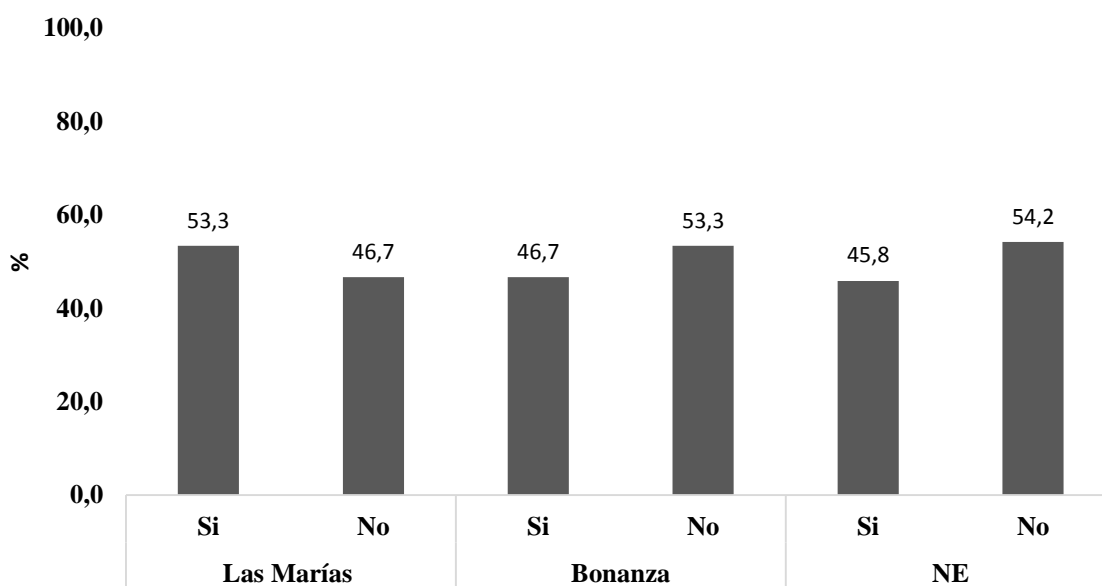


Figura 12. Conocimiento sobre Tratamiento de Agua para consumo humano

La figura 13 nos muestra que un 62.2% de la población encuestada en las Marías sabe las enfermedades provocadas por consumir agua contaminadas ya sea porque ellos mismos han sufrido dichas enfermedades o el conocimiento lo han adquirido mediante otra fuente, el 37.8% no sabe lo perjudicial que es para su salud consumir agua que no esté apta para ello. Estableciendo la relación con Bonanza esta comunidad solo tiene un 53.3% de conocimiento sobre las enfermedades que provoca consumir el agua contaminada el 46.7% no saben es decir no han llegado personas capacitadas a la comunidad para que les hablen sobre este tema o no hay interés por parte de ellos en aprender sobre las enfermedades que esto ocasiona. Podemos observar que el resultado que arrojó la encuesta aplicada para las personas que tienen conocimiento sobre el consumo de agua contaminada en la Nueva Esperanza es de 51.4% siendo el menor en las tres comunidades ya que la población es renuente con las organizaciones que llegan a la comunidad, un 48.6% no conocen las enfermedades que provoca el agua contaminada por lo descrito anteriormente. Las implicaciones de consumir agua contaminada son variadas; en el contexto de salud pública, la OMS (1998) calcula que aproximadamente un 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en los países en desarrollo tienen por causa el agua contaminada, ya que alrededor del 70% del agua consumida directamente por humanos en zonas rurales está altamente contaminada por heces fecales (Radulovich, 1997).

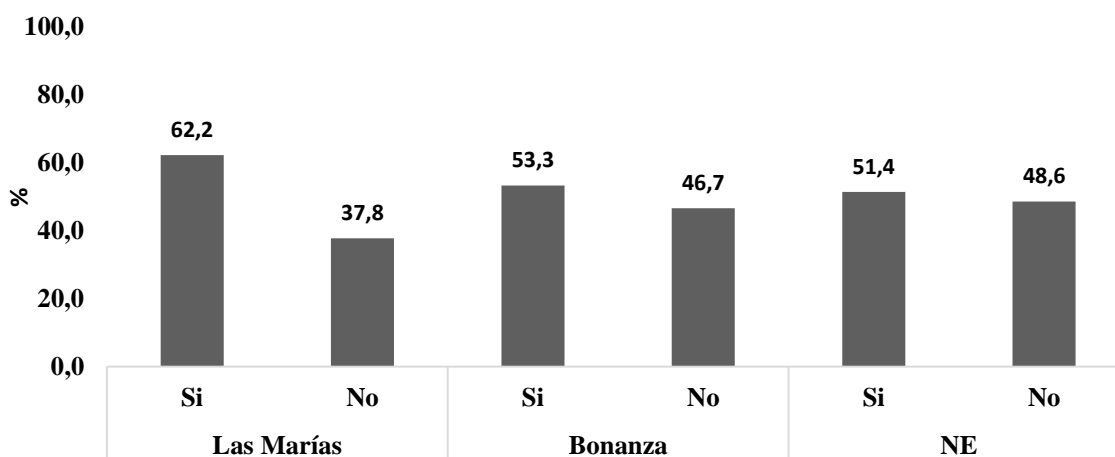


Figura 13. Conocimiento sobre Enfermedades provocadas por consumo de agua contaminada

La grafica presentada en la figura 14 nos indica que un 82.2% de los encuestados no saben cómo tratar las aguas grises lo que viene a repercutir en la belleza escénica del ambiente, así como también en la salud de las personas, el 17.8% saben que tratamientos se le da al agua para evitar los olores desagradables en el ambiente y así mismo poder reutilizar el agua.

La mayor parte de los encuestados en la comunidad de Bonanza 86.7% no saben cómo tratar las aguas servidas debido a la falta de conocimiento y a la abundancia de agua que hay en la comunidad por lo que no ven necesario el poder reutilizarla el 13.3% le da un tratamiento al agua mostrando así un interés en la conservación del recurso en un futuro.

En la Nueva Esperanza un 87.5% no tiene conocimiento alguno sobre la forma de tratar las aguas servidas sin embargo el 12.5% opinaron que conocen algunas formas de tratarlas y que estaban dispuestos a disponer de su tiempo para que se les enseñara sobre ese tema para ampliar los conocimientos, al mismo tiempo poder compartirlo con los demás miembros de la comunidad ya que aquí el agua es muy escasa debido a que no se cuenta con la red de distribución hídrica adecuada para trasladarla desde la microcuenca hasta su destino final.

De acuerdo a la XXXVI Encuesta Permanente de Hogares de Propósitos Múltiples en el 2008, aplicada en Honduras, la cobertura de saneamiento en cuanto a las zonas rurales es poca, en los lugares donde existe la capacidad hidráulica como en el estado físico de la misma es obsoleta.

Las soluciones a través de sumideros no suelen ser sostenibles y pueden provocar problemas de contaminación. Además, la cobertura para el tratamiento de aguas residuales es escasa y los habitantes no saben cómo hacer un tratamiento a estas mismas.

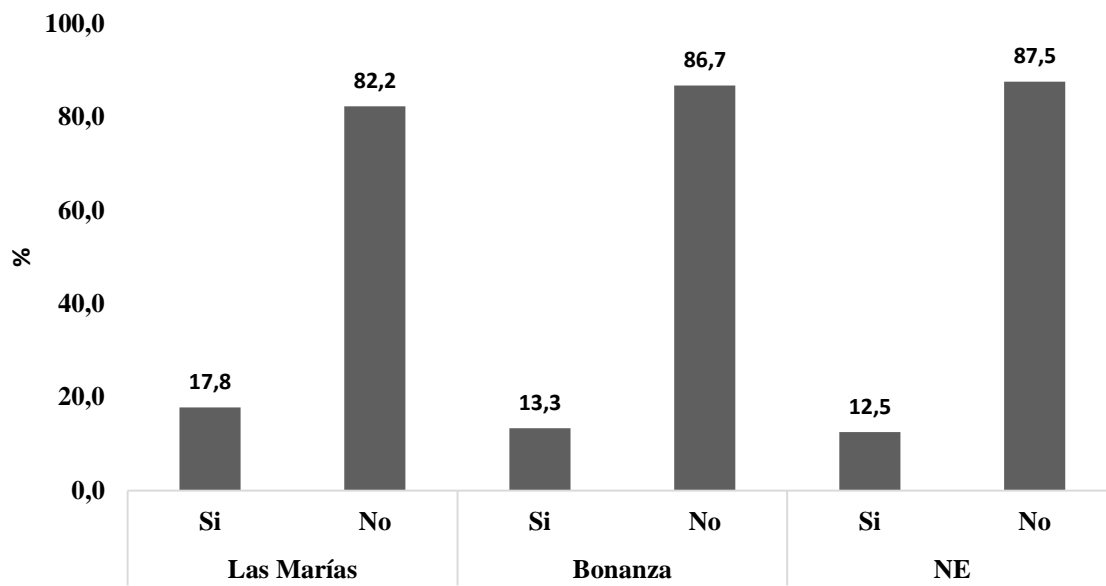


Figura 14. Conocimiento sobre Tratamientos de Agua grises o servidas

De las tres comunidades encuestadas Las Marías muestra el porcentaje negativo más alto del conocimiento que tienen sobre el desarrollo comunitario y participación ciudadana siendo un 81.1% esto nos indica que aquí la población no se involucra en las reuniones y asociaciones que se forman y realizan dentro de la comunidad permitiendo así que otras personas decidan y en muchos casos que las mismas personas tengan todos los cargos directivos de las fuerzas vivas, el 18.9% ha participado en diferentes talleres sobre participación ciudadana y desarrollo comunitario por lo que trata de involucrar a todos los miembros de la comunidad en los diversas organizaciones existentes, en Bonanza el 60% no sabe de qué se trata desarrollo comunitario y participación ciudadano lo que en muchos casos les pareció muy nuevo el tema e interesante ya que el 40% que tiene conocimiento ha compartido cierta información que ha adquirido volviéndose así el tema más interesante para los que no lo conocen. Muy similar con las Marías, la Nueva Esperanza juzgó que el 79.2% de los encuestados no tienen conocimiento sobre el tema y tan solo el 20.8% figura 15 maneja conocimientos sobre este importante tema. Concluyendo que en las tres comunidades se necesita de extender los conocimientos y explicarles a la población de que trata el desarrollo comunitario y participación ciudadana para que ellos puedan alcanzar un mejor progreso dentro de sus comunidades.

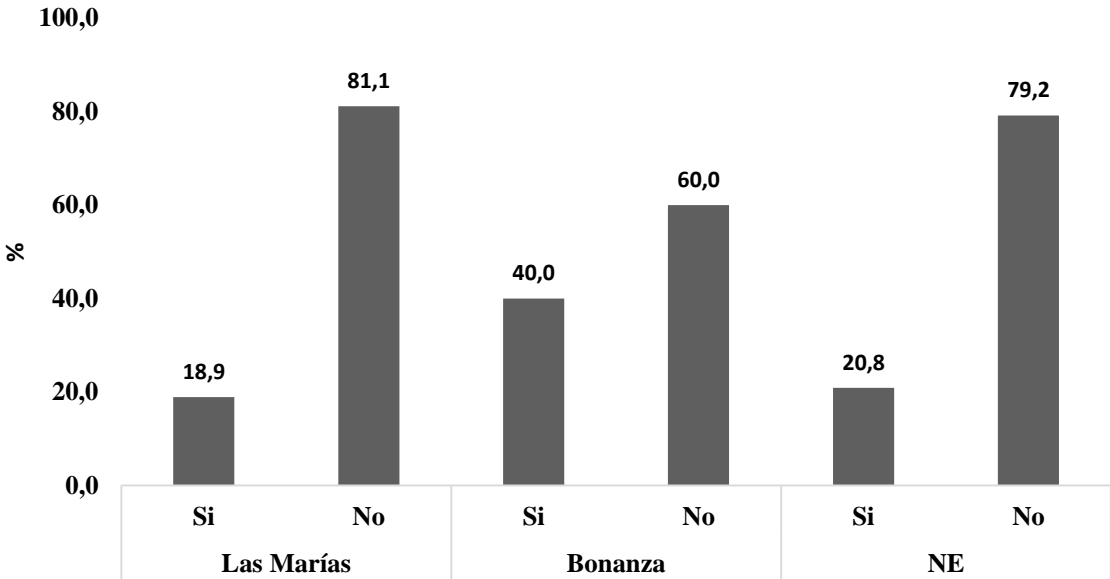


Figura 15. Conocimiento sobre Desarrollo Comunitario y participación ciudadana

5.2 Fortalecimiento de capacidades a miembros de las comunidades en temas de interés

COMUNIDAD	TEMAS DE INTERES	FECHA	ASISTENCIA
Las Marías	Cambio Climático, Manejo de microcuencas, Sistemas de tratamiento de aguas para consumo, Enfermedades por consumo de aguas contaminadas, Tratamiento de aguas, Desarrollo comunitario y participación ciudadana.	23 de Febrero de 2016	5
Nueva Esperanza	Cambio Climático, Manejo de microcuencas, Sistemas de tratamiento de aguas para consumo, Red de distribución hídrica, Enfermedades por consumo de aguas contaminadas, Tratamiento de aguas servidas y Desarrollo comunitario y participación ciudadana	25 de Febrero de 2016	14
Bonanza	En la comunidad de Bonanza no se llevó a cabo la capacitación debido a cambios en el clima que no estaban considerados y la población no se presentó.		

Tabla 2. Desarrollo de las capacitaciones

Las capacitaciones se desarrollaron en base a la información recopilada mediante la encuesta y los resultados que se obtuvieron sobre el tema que le gustaría que se le brindara información ver (Anexo 4). En las dos comunidades se presentó la misma temática para las capacitaciones debido a que presentan problema y deficiencias similares.

5.3 Construcción de Tecnologías apropiadas

De las tres comunidades participantes en el desarrollo de la practicase logro construir un filtro de bioarena o flujo lento en cada comunidad, para el tratamiento de agua para consumo teniendo este la capacidad de filtración de aproximadamente 30 litros por día. En las tres comunidades se realizó en las escuelas ya que las personas en la reunión celebrada decidieron

por unanimidad construirlo en dicho lugar, participando estudiantes y miembros de la comunidad.

De las 3 comunidades intervenidas en ninguna se construyó la biojardinera debido al desinterés mostrado por las personas de las comunidades ya que esta incurre bastante trabajo de mano de obra para su construcción y además opinaban que era innecesario debido a la abundancia de agua que hay en la zona.

VI. CONCLUSIONES

Los pobladores de tres comunidades rurales del municipio de Dulce Nombre de Culmí un 70% no tienen conocimientos sobre el manejo que se le debe de dar a las microcuencas y el 68% no sabe el manejo que se le debe dar a la red de distribución hídrica.

El método de cloración es el más usado ya que un 40% lo utiliza y el 85% no le da tratamiento a las aguas servidas depositándolas directamente a las zanjas.

La tecnología propuesta para mejorar la calidad de agua para consumo Biofiltro, en las tres comunidades fue aceptada en un 100%.

De las 3 comunidades intervenidas en ninguna se construyó la biojardinera debido al desinterés mostrado por las personas de las comunidades ya que esta incurre bastante trabajo de mano de obra para su construcción

VII. RECOMENDACIONES

Sensibilizar a la población mediante capacitaciones de Educación Sanitaria.

Capacitar a la población en temas de manejo y gestión de cuencas hidrográficas.

Realizar la limpieza de los filtros con la frecuencia y la técnica recomendada por los fabricantes.

Evaluar la calidad del agua filtrada mediante análisis completo (físico químico, microbiológico) con un Kit de campo de calidad de agua, cada 6 meses por futuros tesisistas y organizaciones existentes en la comunidad.

Implementar tecnologías apropiadas para darle un manejo adecuado a las aguas servidas o grises.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Banco Mundial. 2011. Informe sobre Saneamiento básico en Latinoamérica.

Black, M. (2005). El secuestro del agua: la mala gestión de los recursos hídricos. Barcelona: Intermón Oxfam.

Blanco, Elena Marta. 1978. Índice de contaminación fecal de agua de pozos del barrio de Guadalupe León-Nicaragua (tesis). 35-40 pág.

Bonilla, S. 2000 Costos defensivos de la contaminación del agua en área Rural, cuenca media río Yaque del Norte Republica Dominicana. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.113 pág.

Brown, T. 1998. Química de la ciencia central. 7ª edición. México. Prentice Hall Hispanoamericana.991 pág.

Canter, L. 2000. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnica para la elaboración de Estudio de impacto. Universidad de Oklahoma. USA. 835 pág.

Crespo, J y Garcés, P. 2003. El agua un recurso indispensable. Ayuda en acción.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2011. Agua en el mundo: Componentes del ciclo hidrológico en el mundo (en línea). México. Consultado 13 de mayo del 2016. Disponible en http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/Capitulo_8.pdf.

Compendio de indicadores relativos a la agricultura y la alimentación. (En línea). Elaborado por ESS Consultado el 10 de mayo 2016.

ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados). 2006. ABC Sobre el recurso agua y su situación en Nicaragua.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006.

García, G. 2000. Enfermería Comunitaria I. Salud Pública.

Gray, N. 1994. Calidad del agua potable problemas y soluciones. Trad. I.E. López. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

Huerta Mendoza, L. s.f. Métodos para purificar agua. (En línea). Consultado 13 mayo del 2016. Disponible en

http://www.profeco.gob.mx/revista/publicaciones/adelantos_04/purificar_agua_mzo04.pdf

Instituto Nacional de Estadística: XXXVI Encuesta permanente de Hogares de Propósitos Múltiples. Mayo 2008

Lenntech. 2006. Agua residual y purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda)

Mejía, M. 2005. Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.113 pág.

Mendoza, M. 1996. Impacto de la tierra, en la calidad de agua de la microcuenca río Sábalo. Cuenca del río San Juan Turrialba, CR.CATIE.81 pág.

Mendoza, A.2008. Mecanismos de financiamiento sostenibles para el plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río Santa María, Panamá. Tesis Mag. Sc. Socioeconómica Ambiental. Turrialba, CR, CATIE.190 pág.

Molina Zavala, A. F. 2012. Conflictos de uso de recursos naturales desde la perspectiva de la investigación participativa: estudio de caso en Honduras y España. Tesis Lic. En Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 84 Pág.

Mitchell, M, Stapp,W, Bixby, K. 1991. Manual de campo de Proyecto del río. Una guía para monitorear la calidad de agua del río Bravo 2ª edición. México. 200 pág.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 1998. Guías para la calidad del agua potable: vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad. Segunda edición. Volumen 3. OMS, Ginebra, 1998.255 pág.

Organización Mundial para la Salud, (OPS). 1993. Consideraciones sobre el programa medio Ambiente y la salud en el Istmo Centroamericano. San José, CR. 50 pág.

Plan de Nación 2010. Informe sobre deforestación en Honduras.

Radulovich, R. 1997. Sostenibilidad en el uso del agua en América Latina. Revista Forestal Centroamericana no. 18:13-17.

RASNIC (Red de Agua y Saneamiento de Nicaragua) 2010.

Reynold, J. (2002). Manejo Integrado de aguas subterráneas. Un reto para el futuro. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José. CR. 348 pág.

Rodas, G.R. 2010. Documento de discusión nacional acerca de la adaptación del recurso agua al cambio climático en Honduras. 19 pág.

Saugar G, Orozco L, *et al.* 2007. Diagnóstico de la calidad del agua de consumo en las comunidades del sector rural noreste del municipio de León, Nicaragua. Universitas, Volumen 1, UNAN-León, Editorial Universitaria. Pág. 77.

SIASAR (Sistema de Información sobre Agua y saneamiento Rural). 2014. Indicadores de calidad, Dulce Nombre de Culmí, Olancho. (En línea. Consultado el 22 de mayo del 2016. Disponible en <http://siasar.org/indicadores/sistema.php?cmbProvincia=15&cmbDistrito=232&cmbSistema=0>.)

ANEXOS

Anexo 1 Aplicación de la herramienta en las comunidades (encuesta))



Anexo 2 Fortalecimiento a los miembros de las comunidades mediante la implementación de capacitaciones



Anexo 3 Procedimientos para la construcción del biofiltro



Paso 1. Recolección de materiales



Paso 2. Limpieza de los materiales



Paso 3. Ubicación del lugar donde se construiría el filtro



Paso 4. Ubicación de los baldes donde se realizaría el filtro



Paso 5. Colocación del material pvc



Paso 6. Colocación del material filtrante.



Paso 7. Regulación de la bomba de flote



Resultado final



Anexo 4 Herramienta para levantamiento de línea base (encuesta)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
CATACAMAS OLANCHO, HONDURAS
NOVIEMBRE DEL 2015**

Nombre del proyecto:

Fortalecimiento de las capacidades en el manejo de agua para consumo y saneamiento básico en tres comunidades del municipio Dulce Nombre Culmí

Reseña de interés:

La aplicación de esta herramienta, es únicamente con fines académicos enfocado en el desarrollo comunitario, mediante una Práctica Profesional Supervisada (PPS), previo a obtener el título de Licenciatura en Recursos Naturales y Ambiente.

Nombre del encuestador: _____

Nombre de la comunidad: _____

Datos generales del encuestado:

N° de Boleta: Edad: Sexo: F M

Escolaridad: Kínder Primaria Secundaria Universidad

Otro Ninguno

Si su respuesta es otros indique cual: _____

1 ¿Cuántas personas habitan actualmente en su vivienda? _____

2 ¿Cuál es su fuente de abastecimiento de agua? Red de distribución (tubería)

Río Quebrada Pozo Lluvia Purificada Otros

Si su respuesta es otros, indique cual: _____

3 ¿Cuánto es el consumo de agua aproximado en su vivienda por día o por semana? _____

4 ¿Le da usted algún tipo de tratamiento al agua para consumo? Sí No

Si su respuesta es sí, indique cual:

Cloro Hervir Filtrar

5 ¿Dónde vierte usted las aguas servidas o aguas grises?

Río Quebrada Zanja Cuneta Solar Sumidero

Otros explique _____

6 ¿Cuenta usted con algún tipo de sistema de letrina? Sí No

Letrina Lavable Fosa simple

7 ¿Sabe usted de las actividades que se realizan en la parte alta, media y baja de la microcuenca que le abastece de agua?

Alta: Agricultura Ganadería Asentamientos humanos
Ninguno No Sabe

Media: Agricultura Ganadería Asentamientos humanos
Ninguno No Sabe

Baja: Agricultura Ganadería Asentamientos humanos
Ninguno No Sabe

8 Cuenta usted con algún tipo de conocimiento acerca de:

- a) Manejo de microcuencas
- b) Redes de distribución hídrica
- c) Sistemas de tratamiento de agua para consumo
- d) Enfermedades provocadas por consumo de aguas contaminadas
- e) Tratamiento de aguas servidas
- f) Desarrollo comunitario y participación ciudadana


<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9 ¿Ha participado en capacitaciones sobre saneamiento de agua y manejo de microcuencas?

Sí No

10 Le gustaría recibir algún tipo de capacitación en alguno de los temas antes mencionados u otros temas relacionados de su interés, explique cual o cuales: _____


Anexo 5 Listado de las personas que asistieron a capacitaciones


UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, CATACAMAS OLANCHO
FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN EL MANEJO DE AGUAS PARA CONSUMO Y SANEAMIENTO
BÁSICO

LISTADO DE ASISTENCIA

FECHA 25 de Febrero 2016

No	NOMBRE COMPLETO	No DE IDENTIDAD	No DE CELULAR	CARGO DIRECTIVO	COMUNIDAD	FIRMA
1	Karen Lizeth Eusebio Morales					
2	Maria Luisa Rodas				Nueva Esperanza	
3	Lexin Molemi Garcia Garcia				Nueva Esperanza	
4	Lesbia Sauri Rodas				" "	
5	Elena Suyapa Bonilla				" "	
6	Alma Jones	1503197800063	99631891	Maestra Auxiliar	Nueva Esperanza	
7	Ely Danely Barea Rivera	1505199500470	99882086		Nueva Esperanza	
8	Kelin Yajaira Lagos				" "	
9	Cesar Miguel Bonilla				Nueva Esperanza	
10	Ainaldo Alonso Molina				Nueva Esperanza	
11	Loreta Gutierrez	1506198400692	99776680	SECRETARIO	Nueva Esperanza	
12	Daniel Rodas				" "	
13	Gregoria Rodas Cruz				" "	
14	Yupai Blanca Bonilla	1508198800054	99445544	Presidente Patronato	Nueva Esperanza	


UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, CATACAMAS OLANCHO
FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN EL MANEJO DE AGUAS PARA CONSUMO Y SANEAMIENTO
BÁSICO

LISTADO DE ASISTENCIA

FECHA 23 de febrero del 2016

No	NOMBRE COMPLETO	No DE IDENTIDAD	No DE CELULAR	CARGO DIRECTIVO	COMUNIDAD	FIRMA
1	Jorge Rodríguez					
2	Sinia Portillo Isuda	1503-14890006	97917527	Tesorera	Las Marias	
3	osé marino Arias			Presidente	" "	
4	Albin Pabio Martinez	1505-19730009	98847105	Presidente Junta	Los Morio	Albin P.M.
5	Orlando Ullalobos Flores	0504-19700004	27184245	Presidente Patronato	Sarmanen	
6	rosa rosita Hernandez	03727971	99627930	Presidente Junta	La Tablona	cesan
7	Eli Osman Hernandez	051019730006	99489604	Tesorera	Las Marias	
8	Rosa Heriela Bonilla	1505196900018	99609657	Tesorera	Las Marias	
9						
10						