

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN EL MANEJO DE AGUA PARA
CONSUMO Y SANEAMIENTO BÁSICO, EN LAS COMUNIDADES DE PAULAYA,
LOS ANGELES Y PIMIENTA EN EL MUNICIPIO DULCE NOMBRE DE CULMÍ**

POR:

AILEEM SARAI ZELAYA DUARTE

TRABAJO DE PRÁCTICA SUPERVISADO

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

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 PAULAYA,
LOS ÁNGELES Y PIMIENTA EN EL MUNICIPIO DULCE NOMBRE DE CULMÍ**

POR:

AILEEM SARAI ZELAYA DUARTE

JORGE ORBÍN CARDONA M Sc.

Asesor principal

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

LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA.

JUNIO, 2016

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO

Rey de reyes creador del universo, gracias padre bueno por iluminar mi camino a lo largo de este proceso de aprendizaje.

A MIS PADRES

Erasmus Zelaya y Mirian Olivia Duarte por ser mí mejor ejemplo y por su ayuda incondicional brindada, sus consejos y su comprensión por los valores morales que han inculcado.

A MIS HERMANOS

Mirna Cristina, Richard Fabricio, Allan Andrés, Asly Anahí, Alexa Nahomy, Sherry Monserath, y Carlos Alberto por su apoyo incondicional y estar en los momentos que más los he necesitado.

A MI SOBRINO

Ángel Carlos Daniel Corrales Zelaya por ser mi inspiración para seguir adelante

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por haberme dado la oportunidad de culminar mis estudios universitarios.

A MI ASESOR DE TESIS

M. Sc Jorge Cardona por su dedicación y esmero a este trabajo por sus consejos y paciencia durante este proceso.

A mis amigas Blanca Marisol, Leysi Estela y Juan Manuel Salinas por ser tan especial y siempre apoyarme cuando más los necesitaba.

A mis amigos, compañeros y en especial al equipo de agua y saneamiento por todos los buenos y malos momentos que pasamos juntos, siempre se les recordara.

CONTENIDO

	Pag
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXO	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	1
2.1. General.....	1
2.2. Específicos	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Distribución Del Agua En El Mundo	4
3.2 Descripción Del Sector Hídrico En Honduras	5
3.3 El agua, generalidades y propiedades.....	6
3.4 Importancia de la calidad del agua	6
3.5 Uso de la tierra y su relación con la calidad del agua.....	7
3.6 Agua y saneamiento básico	8
3.7 Saneamiento rural en Honduras	8
3.8 Fuentes De Contaminación	9
3.9 Efectos de la Contaminación del agua en la salud	9
3.9.1 Directos.....	9

3.9.2 Indirecto.....	10
3.10 Enfermedades transmitidas por el consumo agua contaminada.....	10
3.11 Parámetros de calidad de agua.....	10
3.12 Tecnologías sostenibles para el tratamiento del agua.....	13
3.12 Algunos métodos de purificación del agua	14
3.12.1 Desinfección por ebullición:	14
3.12.2 Desinfección con cloro:	14
3.12.3 Desinfección con plata iónica:	15
3.12.4 Filtros de cerámica:.....	15
3.12.5 Filtro de carbón activado:	15
3.12.6 Purificación por ozono:.....	16
3.12.7 Purificación por ósmosis inversa	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 o flujo lento.....	22
A) PASO I Verificación del sitio donde se va a construir	23

B)	PASO II Diseño de la biojardinera y estimación de la cantidad de materiales.....	23
C)	PASO III Trazado y excavación	23
D)	PASO IV Construcción del tratamiento primario	24
E)	PASO V Siembra de las plantas.....	24
F)	PASO VI Vertido o aprovechamiento de las aguas de la biojardinera	24
G)	PASO VII Mantenimiento del tratamiento primario	25
V.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	26
5.1	Situación actual en cuanto al manejo de microcuenca, aguas grises y agua para consumo en las comunidades de Los Ángeles, Paulaya y Pimienta. ...	26
5.2	Fortalecimiento de los miembros de las comunidades	39
5.3	Construcción de Tecnologías apropiadas	40
VI.	CONCLUSIONES.....	41
VII.	RECOMENDACIONES.....	42
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	43
ANEXO.	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Población a encuestar	26
Tabla 2 Desarrollo de la capacitación.....	39

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Parámetro Bacteriológico	10
Cuadro 2. Parámetros Fisicoquímicos.....	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Factores que influyen en la calidad del agua en una microcuenca	7
Figura 2 Mapa de intervención.....	17
Figura 3. Filtro de Biorena y flujo lento (Aqueous Solutions, s.f).....	22
Figura 4 Diseño de la biojardinera tomado del manual para la construcción y mantenimiento de biojardinera II Edición 2010	25
Figura 5 Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua	27
Figura 6 Tipos de tratamiento de agua para consumo.....	28
Figura 7 Vertido de aguas grises	29
Figura 8 Actividades desarrolladas en la parte alta de la Microcuenca	30
Figura 9 Actividades desarrolladas en la parte media de la Microcuenca	31
Figura 10 Actividades desarrolladas en la parte baja de la microcuenca.....	32
Figura 11 Conocimiento sobre el manejo de la microcuenca.....	33
Figura 12 Conocimiento sobre redes de distribución hídrica.....	34
Figura 13 Conocimiento sobre tratamiento de agua para consumo	35
Figura 14 Conocimiento sobre enfermedades provocadas por el consumo de aguas contaminadas.....	36
Figura 15 Conocimiento sobre el tratamiento de las aguas grises.....	37
Figura 16 Conocimiento sobre desarrollo comunitario y participación ciudadana.....	38

LISTA DE ANEXO

Anexo 1. Aplicación de la herramienta (encuesta) en las comunidades	48
Anexo 2. Fortalecimiento a los miembros de la comunidad por medio de capacitaciones	48
Anexo 3. Elaboración de los filtros Bioarena en las distintas comunidades	49
Anexo 4. Herramientas para levantamiento para línea base	52
Anexo 5. Listado de personas que asistieron a capacitaciones	54

ZELAYA DUARTE, A, S. 2016. Fortalecimiento de las capacidades en el manejo de agua para consumo, en las comunidades de Paulaya, los Ángeles y Pimienta en el municipio Dulce Nombre de Culmi TPS Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 66 pág.

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en tres comunidades ubicadas en el área comprendida dentro de los límites de la Reserva Biosfera del Hombre y reserva del Rio Plátano con una duración de 600 horas con el objetivo de Fortalecer las capacidades en la temática de agua de consumo humano y saneamiento básico como estrategia de adaptación al cambio climático. El trabajo se realizó en tres etapas, en la etapa 1 se realizó un levantamiento de información para conocer las percepciones que tiene la población sobre la temática de agua, en la etapa 2 se desarrolló una serie de capacitaciones haciendo énfasis en los temas que la población demostró menor conocimiento, en la etapa 3 se elaboraron los filtros con ayuda de las fuerzas vivas de la comunidad y contando con el apoyo de los niños de las escuelas, dando como resultado que las tres comunidades cuenta con un sistema de tubería al 100%, un 57.6% hace proceso de cloración, un 29% no le da un tratamiento adecuado al agua que consume y un 77.7% no sabe cómo darle un tratamiento a las aguas grises por ende las desechan en el solar obteniendo un 51.4%, mediante capacitaciones se fortaleció en temáticas en donde se encontraron debilidades, seguidamente se procedió a la construcción del filtro de biorena y flujo lento como una alternativa para dar una posible solución al tratamiento de agua, mejorando la calidad de esta.

Palabras claves: calidad de agua, contaminación, agua grises, manejo de microcuenca, cambio climático

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un compuesto muy importante en la vida diaria, se necesita para la subsistencia de todos los seres vivos, para la mayoría de procesos industriales es el fluido de trabajo. Por ser el solvente universal es común encontrar en aguas superficiales y subterráneas un gran número de compuestos que en determinadas concentraciones pueden ser nocivos para la salud de los consumidores, además, puede contener microorganismos indeseables (Lacoste, 2003).

Sin embargo el volumen de agua se ve reducido por la contaminación. Miles de toneladas de desechos son arrojadas diariamente en aguas receptoras, incluyendo residuos industriales y químicos, vertidos humanos y desechos agrícolas. Los habitantes más pobres resultan los más afectados pues más del 50 % de la población de los países en desarrollo está expuesta a fuentes contaminadas de líquidos. Actualmente 1,100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua potable 2,400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento, es decir el 35% de la población carece de agua potable y un 39% no tiene servicio de saneamiento adecuados (Lacoste, 2003).

El acceso al abastecimiento de agua segura, condiciones de saneamiento y hábitos de higiene adecuados es reconocido como una necesidad básica y un requisito indispensable para el mantenimiento de la salud y calidad de vida, así como uno de los factores que impulsa el desarrollo. El Derecho al Agua, afirmado por las Naciones Unidas en el 2002, posiciona al agua como “indispensable para llevar una vida con dignidad humana y es un requisito para la obtención de otros derechos humanos”

Según la OPS, la falta de agua potable y saneamiento básico tienen impactos nefastos en los procesos de desarrollo. El conjunto constituye la segunda causa de morbi-mortalidad para menores de cinco años en la Región, y es el mayor componente de la carga de

enfermedades asociadas con el ambiente. Por otro lado, intervenciones combinadas de agua saneamiento e higiene pueden reducir hasta un 80% la prevalencia de enfermedades de origen hídrico y muertes relacionadas (50% en el caso de las diarreas).

Además, el adecuado manejo y desarrollo de los recursos hídricos es un factor crítico para lograr un cumplimiento más amplio del conjunto de Objetivos de Desarrollo del Milenio, que fueron adoptados por 189 Estados Miembros de las Naciones Unidas en la Cumbre del Milenio (2000) y ampliados en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible (2002). El inicio del Decenio Internacional para la Acción (2005-2015): “El Agua, fuente de vida” nos llama a una respuesta coordinada en la búsqueda del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Agua y Saneamiento, y sentar las bases para seguir avanzando en los años siguientes sin dejar de lado la necesidad de mejorar la equidad en el acceso, la calidad y la sostenibilidad de los servicios, incluyendo la protección de los recursos hídricos.

El sector de agua es fundamental dado que contribuye en forma determinante en la calidad de vida de la población, por causa del mejoramiento de las condiciones de salubridad y el desarrollo económico de las regiones; por ello es importante desarrollar prácticas haciendo uso de tecnologías de muy bajo costo y valiéndose de los recursos endógenos en las comunidades (Lacoste, 2003).

Para fortalecer las capacidades en el manejo de agua y saneamiento básico se requieren esfuerzos tanto en protección y en capacitación, por ende mi trabajo tuvo como finalidad principal identificar los aspectos vulnerables mediante la aplicación de una herramienta (encuesta), sobre temática agua, así mismo implementando tecnologías sencillas de bajo costo económico, logrando en la mayor medida posible, fortalecer 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 tres comunidades del municipio de Dulce Nombre de Culmí.

2.2.Específicos

Identificación de 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 y saneamiento básico de agua.

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

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Distribución Del Agua En El Mundo

La cantidad de agua que hay en el planeta ocupa el 70% de la superficie terrestre. Si se extendiera sobre toda la Tierra formaría una capa de unos 3000 metros de profundidad. Sin embargo alrededor del 97% de esta agua está en los mares, los océanos y es salada, por lo que no se puede usarse para beber, para la agricultura, ni para la mayor parte de las actividades humanas.

El 3% del agua restante es dulce pero casi toda ella está en los hielos de los polos, en los glaciares, en depósitos subterráneos o en otros lugares de difícil utilización. Por todo esto sólo un 0,003% de la masa total de agua del planeta es aprovechable para los usos humanos.

El agua sigue un ciclo de evaporación, precipitación, vuelta a los mares y océanos, por lo permite una continua purificación. Por esta razón, si no la contaminamos o agotamos a un ritmo mayor del que necesita para limpiarse o para recargar sus lugares de almacenamiento, tendemos un suministro continuo y accesible de agua de buena calidad. Lamentablemente, en muchas ocasiones se está perturbando el ciclo de renovación del agua. Por esta razón UNESCO, en la década de 1990, dejó de catalogar el agua como un recurso renovable.

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).

Aproximadamente 1.000 millones de personas en la actualidad sufren la carencia de agua en el mundo. Para el 2025 UNESCO estima que dicha cantidad va a crecer hasta 3.000 millones. La escasez de agua es particularmente crítica en el Norte de China, Norte de África y Este de Asia. (UNESCO, 2006).

3.2 Descripción Del Sector Hídrico En Honduras

La disponibilidad del recurso agua se ha visto alterada por la degradación de las cuencas hidrográficas y los efectos del cambio climático, que induce a que se prolongue la época seca y la presencia más frecuente de lluvias torrenciales que ocasionan inundaciones. En cuanto a las aguas superficiales en Honduras, la precipitación es captada en las cuencas hidrográficas que cubren todo el territorio nacional y que en un 87% drenan en el Mar Caribe y el restante 13% en el Océano Pacífico (SERNA s.f).

Por otra parte, el agua subterránea es abundante sólo en las tierras bajas de la zona norte del país, en donde el nivel freático puede bajar unos pocos metros en la época seca, pero su rendimiento no se reduce significativamente. La pérdida de la calidad del agua se debe a la alta sedimentación, descarga de desechos orgánicos en el paso de los ríos por los centros poblados, el transporte de agroquímicos de los suelos agrícolas y los desechos industriales. La disminución de la cantidad de agua ha afectado al sector rural y urbano debido a fuertes presiones sobre el recurso agua como son: el aumento de la demanda, la degradación de las cuencas, la deficiencia institucional y legal en la administración del recurso, y la carencia de información confiable que facilite la toma de decisiones (SERNA)

3.3 El agua, generalidades y propiedades.

El agua es una sustancia química formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Su fórmula molecular o descripción química es H₂O. El agua pura no tiene color (es incolora), no tiene olor (es inodora) y carece de sabor, además tiene pH neutro, es decir, no es ácida ni básica.

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).

3.4 Importancia de la calidad del agua

Cada vez la disponibilidad de agua para consumo humano es menor, debido al crecimiento poblacional, incremento en el consumo per cápita, contaminación de las fuentes de agua en general y al manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas (Randulovich, 1997). “Tomando como ejemplo los países del Continente Africano, si en Honduras no se define una estrategia de preservación del agua, en los próximos 50 años se quedará sin agua, aunque tenga el suficiente recurso hídrico”, advirtió el coordinador de la Plataforma del Agua del PNUD, Julio Cárcamo, quien sugirió que los distintos sectores del país, involucrados en el tema, tomen acciones inmediatas.

Aunque el recurso hídrico sea constante, la calidad de la misma va disminuyendo rápidamente, como consecuencia de la contaminación de las fuentes de agua, lo cual genera el estrés hídrico. En la región Centroamericana, la magnitud del problema de la contaminación es alarmante ya que a estas alturas es imposible solucionar el problema mediante la dilución por efecto del aumento del caudal (Ongley, 1997).

3.5 Uso de la tierra y su relación con la calidad del agua

La investigación explora los factores, actividades, procesos y condiciones sociales que estén incidiendo en la cantidad y calidad del agua de la microcuenca como se muestra en la figura 1

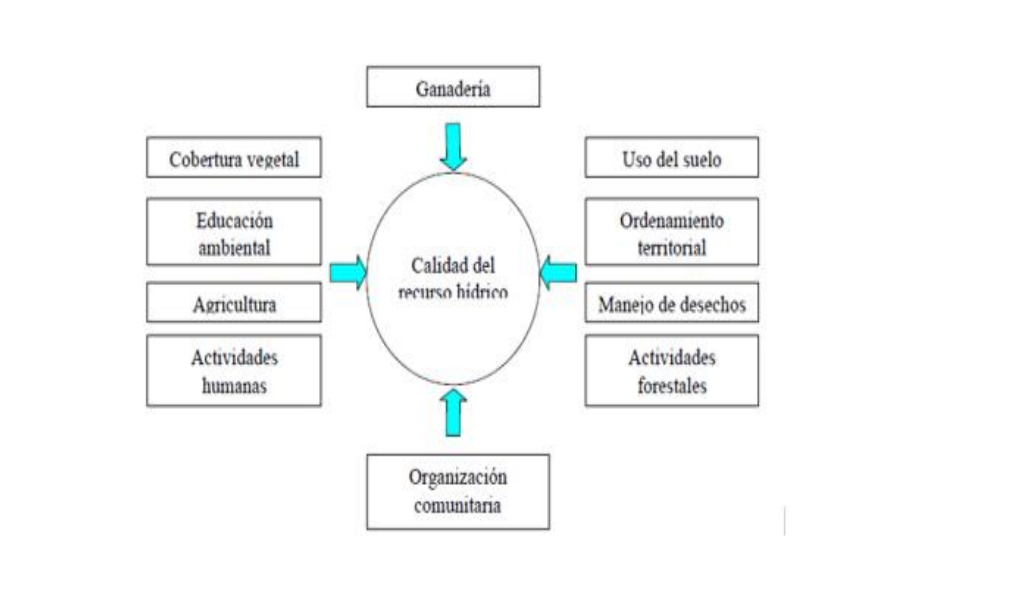


Figura 1 Factores que influyen en la calidad del agua en una microcuenca

Los cambios en el uso de la tierra sobre la calidad del agua han sido ampliamente comprobados. Éstos provocan alteraciones en los regímenes hídricos, cambios dramáticos de la calidad y cantidad del agua, especialmente al uso potable. Las prácticas de manejo en el uso de la tierra tienen una influencia muy fuerte en la calidad y cantidad del agua (Mitchell *et al.* 1991).

El mal manejo del agua, consecuencia directa de las deficientes infraestructuras y de la deficiente educación sanitaria, provoca un aumento de la contaminación del agua, agravando así el problema de abastecimiento para consumo humano. En este sentido, es necesario capacitar tanto a hombres como mujeres en el manejo adecuado del agua. Para controlar los peligros de dicha contaminación se aplican criterios para normar la calidad de las aguas, estos establecen requisitos que deben satisfacer las aguas para que puedan ser destinadas al consumo humano sin que afecten su salud (CAPRE, 1983).

3.6 Agua y saneamiento básico

La disponibilidad y uso de sistemas de abastecimiento de agua potable adecuados, así como de medios higiénicos de disposición de residuos, constituyen partes integrales de la atención primaria de la salud, reconocidas y recomendadas en la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de la Salud llevada a cabo por la OMS y UNICEF.

Las medidas tomadas en el abastecimiento de agua y el saneamiento deben estar integradas con otras actividades de la atención primaria de la salud, particularmente con la educación y promoción de la salud tanto en el hogar como en la comunidad, al igual que con la atención materno infantil. Los ejemplos que parecen ser obvios, pero que con frecuencia no se toman en cuenta, incluyen la protección sanitaria del almacenamiento doméstico de agua contra la contaminación y reproducción de mosquitos, el fomento a la alimentación del niño con leche materna, el uso de agua potable en la preparación de los alimentos de crianza para niños pequeños, al igual que el fomento al uso de agua potable y a la disposición sanitaria de excretas. (McJunkin, 1986).

3.7 Saneamiento rural en Honduras

El área rural del país se caracteriza por tener la mayor concentración de pobreza. Según el reporte del Banco Mundial, 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.

3.8 Fuentes De Contaminación

3.8.2. 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 (Masón, 2002).

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 (Masón, 2002).

3.9 Efectos de la Contaminación del agua en la salud

La contaminación del agua representa un gran problema de salud Pública. Los mecanismos de transmisión de las enfermedades pueden ser:

3.9.1 Directos.

Por ingestión de agua contaminada, procedente de abastecimientos de grandes poblaciones o de pozos contaminados. En otros casos es por contacto cutáneo o mucoso (con fines recreativos, contacto ocupacional o incluso terapéutico) pudiendo originar infecciones locales en piel dañada o infecciones sistémicas en personas con problemas de inmunodepresión. (Masón, 2002).

3.9.2 Indirecto.

El agua actúa como vehículo de infecciones, o bien puede transmitirse a través de alimentos contaminados por el riego de aguas residuales. Así mismo, los moluscos acumulan gran cantidad de polivirus y pueden ser ingeridos y afectar a los seres humanos. Finalmente, algunos insectos que se reproducen en el agua son transmisores de enfermedades como el paludismo o la fiebre amarilla (Masón, 2002).

3.10 Enfermedades transmitidas por el consumo agua contaminada

Si bien el hombre ha reconocido siempre la importancia del agua para las necesidades internas del cuerpo, el reconocimiento de esta importancia para la salud pública es un descubrimiento más reciente, que data de un siglo aproximadamente. Desde entonces, se ha aprendido mucho sobre el papel de los suministros de agua inadecuados y contaminados en la diseminación de las enfermedades transmitidas por el agua. Las principales son: Disentería amebiana, disentería bacilar, fiebre paratifoidea y tifoidea, enfermedades diarreicas (inclusive la disentería amebiana y bacilar), cólera, hepatitis A y poliomielitis (Rebollo Ferreiro, 2008).

3.11 Parámetros de calidad de agua

Cuadro 1 Parámetro Bacteriológico

ORIGEN	PARAMETRO (B)	VALOR RECOMENDADO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE	OBSERVACIONES
A- .Abastecimiento de	Coliformes fecales	0	3	En una muestra ocasional pero no en muestras consecutivas.
	Coliformes fecales	0	0	

agua entubada Al-. Agua tratada que no entra en el sistema de distribución				
Al-. Agua tratada que 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-. Abasteci miento con agua no entubada	Coliforme s fecales Coliforme s fecales	0 0	10 0	No debe de ocurrir en forma repetida. Cuando la ocurrencia sea frecuente se buscara otra fuente.
C-. agua embotella da y agua para preparaci ón de hielo	Coliforme s fecales Coliforme s fecales	0 0	0 0	La fuente debe de estar exenta de contaminación fecal.

Fuente Manual de la Norma técnica de la calidad de agua potable de Honduras acuerdo No.084 del 31 de julio 1995.

- (a) NMP/100 ml en caso de análisis por tubos múltiples 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%.

Cuadro 2. Parámetros Fisicoquímicos

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 Manual de la Norma técnica de la calidad de agua potable de Honduras acuerdo No.084 del 31 de julio 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.

3.12 Tecnologías sostenibles para el tratamiento del agua

Ante esta grave crisis del agua a nivel global, hace tiempo que se plantea una gestión eco sistémica del agua, siguiendo los principios del desarrollo sostenible. Ello quiere decir que los recursos hídricos son limitados y que no se pueden mantener sin la conservación

de los ecosistemas acuáticos en buen estado, de manera que se haga una gestión eficaz basada en el ahorro, el reúso y la no contaminación del agua, todo ello en una planificación sostenible del territorio y una gestión integrada de las cuencas hidrográficas. Por todo ello, el uso de tecnologías sostenibles -tanto para el abastecimiento de agua potable como para el saneamiento- se convierte en una de las soluciones a la grave crisis del agua. (Morato, s.f)

Las tecnologías sostenibles o apropiadas, son tecnologías de bajo costo que se evalúan según la población a la que van a atender. Dichas tecnologías influyen en el desarrollo de la comunidad estimulando los procesos de participación, aumentando los conocimientos técnicos de sus miembros y creando el sentimiento de apoderamiento de la tecnología, dando lugar a un mayor interés en su mantenimiento. (Morato, s.f)

3.12 Algunos métodos de purificación del agua

3.12.1 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.).

3.12.2 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.).

3.12.3 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.).

3.12.4 Filtros de cerámica:

Estos filtros separan materia sólida del líquido gracias a que tienen un poro muy fino. 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.).

3.12.5 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 (deben cambiarse cada cinco meses), y si no se cuenta con un sistema de desinfección colocado después del filtro (como luz UV, plata iónica, etcétera) el agua ya no es segura para beber (Huerta, s.f.).

3.12.6 Purificación por ozono:

Como purificador de agua, el ozono es un gas muy efectivo porque descompone los organismos vivos sin dejar residuos químicos que puedan dañar la salud o alterar el sabor del agua. En general, se considera que sus ventajas son las siguientes: reduce de manera importante el aspecto turbio, el mal olor y sabor del agua, así como la cantidad de sólidos en suspensión (Huerta, s.f.).

3.12.7 Purificación por ósmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa utiliza una membrana semipermeable que separa y elimina del agua sólidos, sustancias orgánicas, virus y bacterias disueltas en el agua. Puede eliminar alrededor de 95% de los sólidos disueltos totales (SDT) y 99% de todas las bacterias. Las membranas sólo dejan pasar las moléculas de agua, atrapando incluso las sales disueltas. Por cada litro que entra a un sistema de ósmosis inversa se obtienen 500 ml de agua (Huerta s.f.).

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: Paulaya, Los Ángeles Y Pimienta.

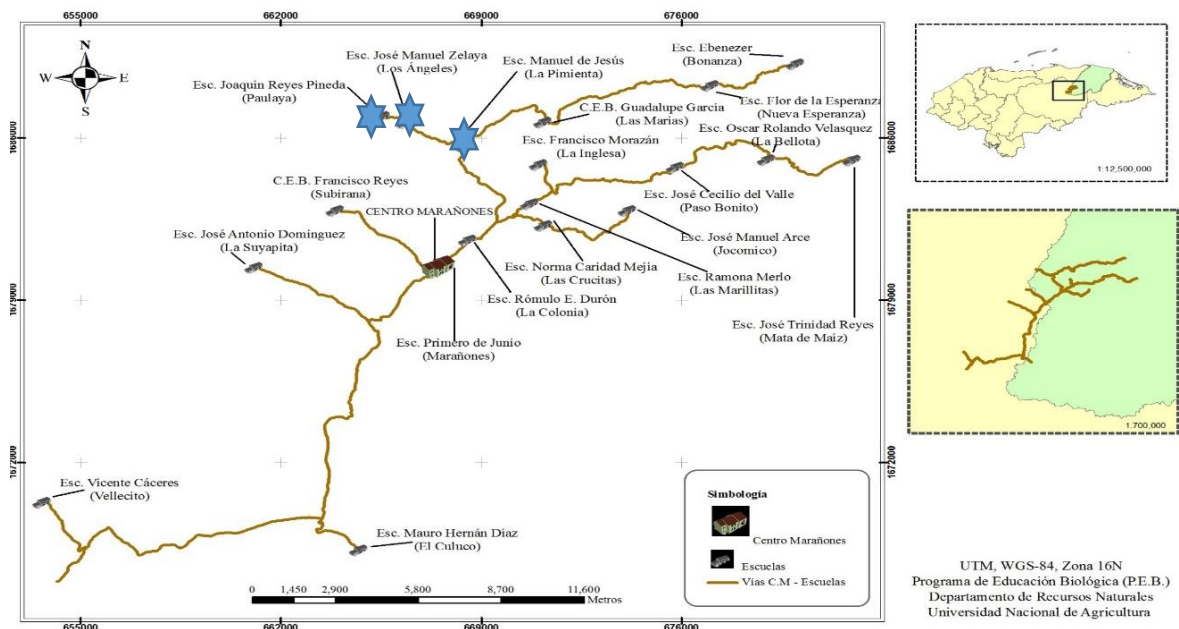


Figura 2 Mapa de intervención

4.2 Materiales y equipo

- Computadora
- Impresora
- Libreta de campo
- lápiz tinta y grafito

- Papel rota folio
- Marcadores
- Cámara fotográfica
- Material de PVC (Tubos, válvulas, adaptadores, codos, tapones, llaves, Ts, segueta, lijas, broca y pegamento)
- Barriles y 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 del 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 donde se desarrolló dicho proyecto (Paulaya, Los Ángeles Y Pimienta).

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 tabla 2) 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 ubicación 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 compartan 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 o sea la 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: $n_0 = \frac{Z^2 \times PQ}{e^2}$, 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 formula correspondiente y así de esta forma conocer la muestra a la que se le aplico la encuesta (Anexo 4)

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 comunidades ya que se obtuvieron datos que las tres comunidades 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. 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 construyen este filtros y de igual manera al momento que se iba trabajando se iba explicando paso a paso la elaboración, para un mejor aprendizaje.

4.9 Pasos para la construcción de filtro de bioarena o flujo lento

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.

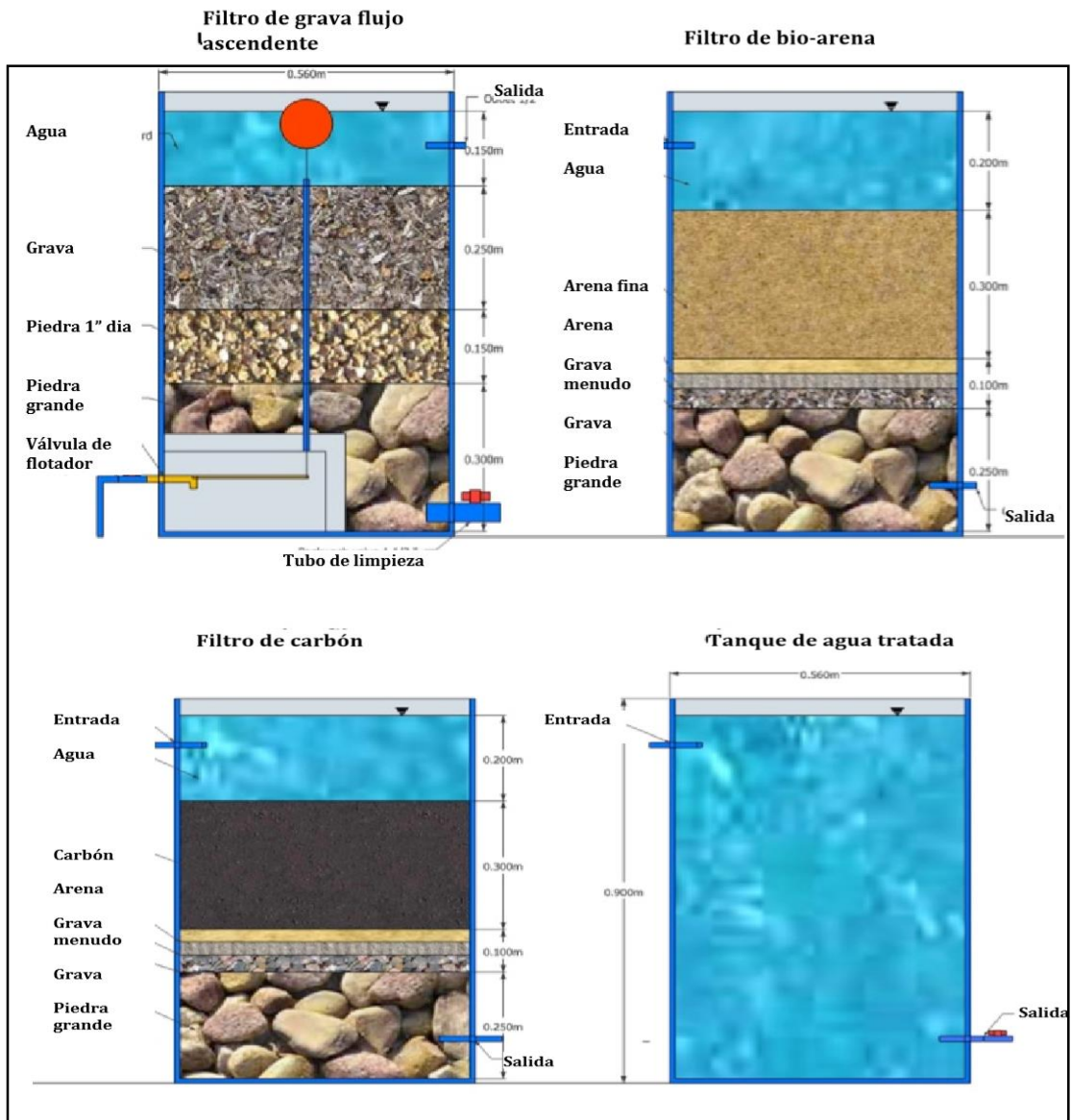


Figura 3. Filtro de Biorena y flujo lento (Aqueous Solutions, s.f).

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

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 biojardineras. 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 biojardineras 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 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.

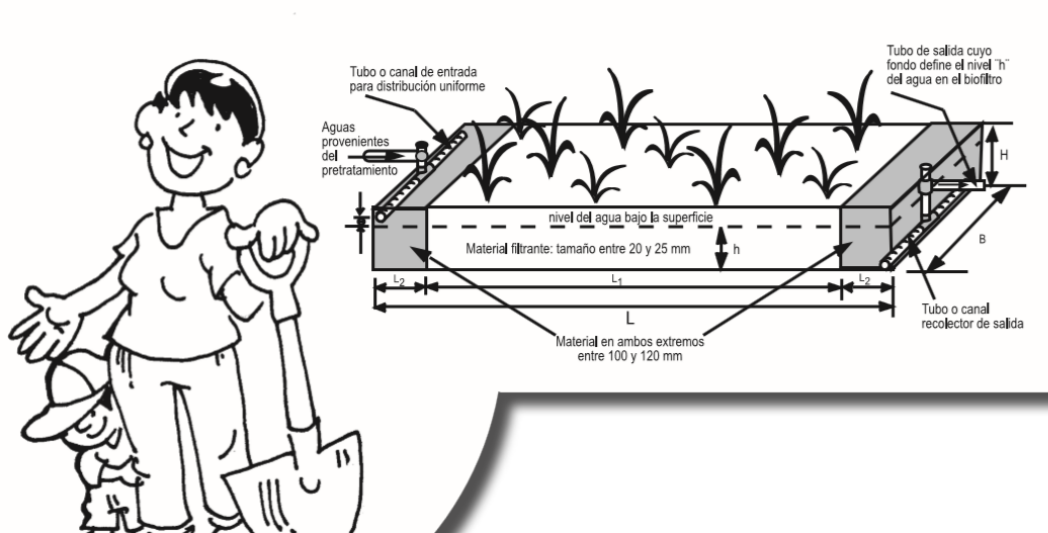


Figura 4 Diseño de la biojardinera tomado del manual para la construcción y mantenimiento de biojardinera II Edición 2010

V. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

5. 1 Situación actual en cuanto al manejo de microcuenca, aguas grises y agua para consumo en las comunidades de Los Ángeles, Paulaya y Pimienta.

En las encuestas aplicadas en tres comunidades del municipio de Dulce Nombre de Culmi con 88 personas como muestra se obtuvo que el 74% es de sexo femenino y el 26% masculino (ver tabla 1), el nivel académico alcanzado por la población estudiada es de 66% siendo esta primaria, el 38 % respondieron que han participado en capacitaciones en la temática de agua y saneamiento básico, sin embargo el 43% está en la disposición en poder participar en futuras capacitaciones.

Tabla 1. Población a encuestar

No	Comunidad	Población	Muestra	sexo		Escolaridad	Edad	N de Hab. Viv.
				Masculino	Femenino			
1								
	Paulaya	40	36	18	18	primaria	23-36	4
2	Los Ángeles	28	26	10	16	primaria	24-53	5
3	Pimienta	28	26	11	15	primaria	25-66	5
Total de la muestra			88					

Fuente PREDISAN 2015

La figura 5 nos indica que en las tres comunidades muestreada el 100% de la población su fuente de abastecimiento de agua es por medio de tubería lo que indica que las comunidades están organizadas y se interesan por brindar una mejor calidad de vida. Las comunidades de Los Ángeles y Paulaya comparten el mismo proyecto de abastecimiento de agua. 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.

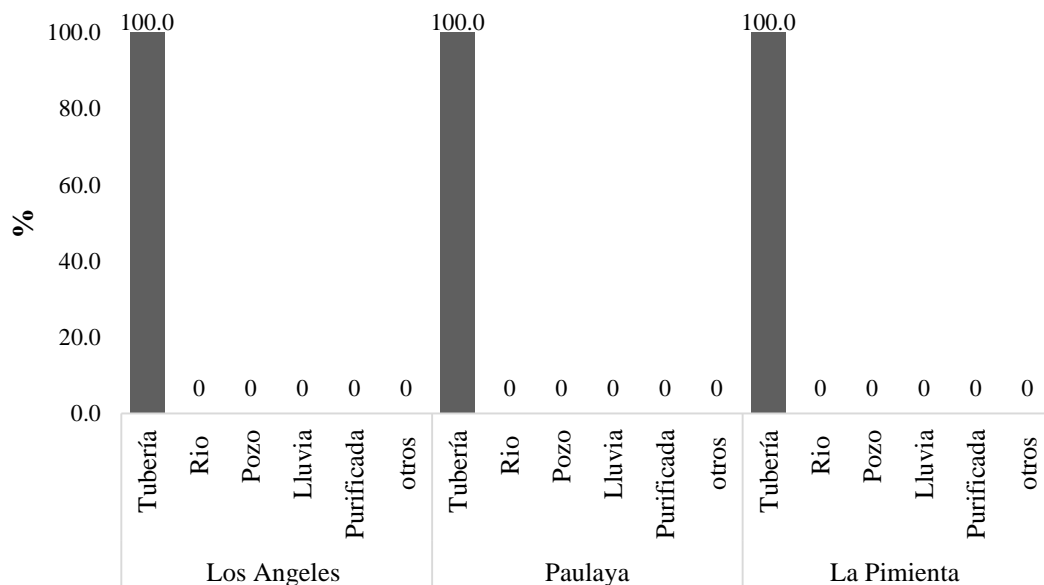


Figura 5 Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua

En la comunidad de Los Ángeles el tratamiento más utilizado para tratar el agua y que sea apta para poder consumirla es el cloro con un 82.6% un 8.7% de la comunidad le dan el tratamiento de hervir y otro 8.7% no le dan ningún tratamiento ya que el fontanero realiza el proceso de cloración desde la represa, un 52.8% de los pobladores de las comunidad de Paulaya cloran el agua ya que es capacitado frecuentemente por la cruz Roja en temática sobre agua mientras que solo un 5.6 % de las personas encuestadas la filtran y la hierven sin embargo en La Pimienta un 42.3% las personas no le dan ningún tratamiento al agua ya sea porque no cuentan con los conocimientos o no hay intervención por ningún organismo para que los pueda capacitar y solo un 3.8% la filtran. Mejía en el 2005 afirma que un 94% de la población encuestada no le da ningún tratamiento al agua, un 4% la hierva y el restante 2% le da el tratamiento de cloración.

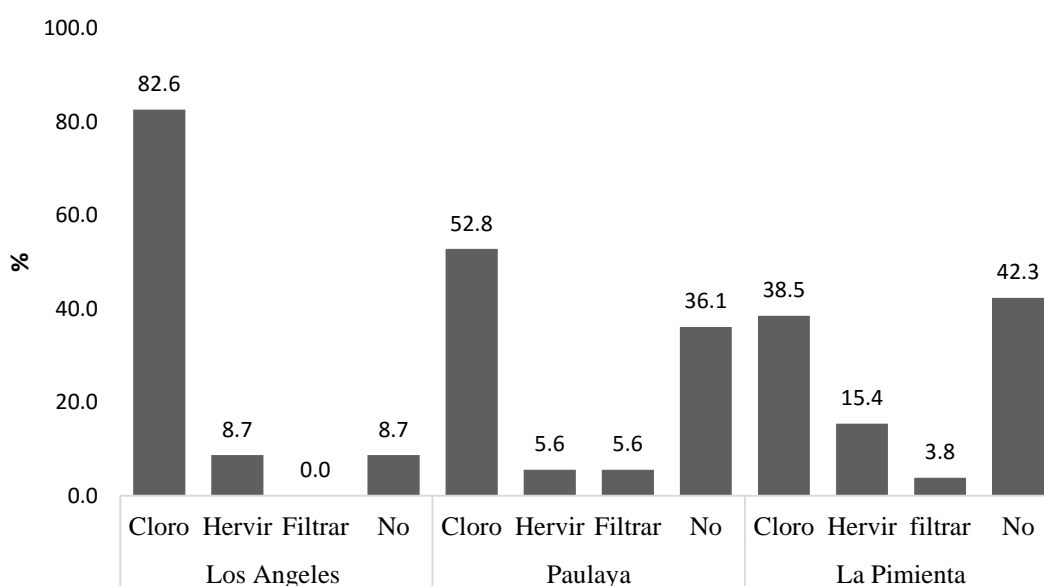


Figura 6 Tipos de tratamiento de agua para consumo

El grafico nos muestra que en Los Ángeles las personas el lugar donde vierten sus aguas grises es en el solar con un 43.5% ya que no cuentan con los recursos económicos para realizar su propio sumidero o con el conocimiento para poder tratar estas aguas y un 4.3% el punto final de las aguas grises son las cunetas y los sumideros, al igual en Paulaya un 41.7% el destino final de las aguas es en el solar y un 16.7% las vierten a las cunetas esto es la minoría ya que este incurre de un costo económico, en La pimienta con un 69.2 % de la población encuestada las vierten en el solar y 7.7% cuenta con su propio sumidero y de esta forma están contribuyendo a no contaminar directamente lo que son las fuentes de agua y se evitaran las enfermedades ya que varias personas se abastecen de estas aguas. Según el INE en el 2009 el 79.6% tenían acceso a saneamiento básico en sus hogares lo que nos refleja que la mayoría de la población tiene un conocimiento sobre el saneamiento.

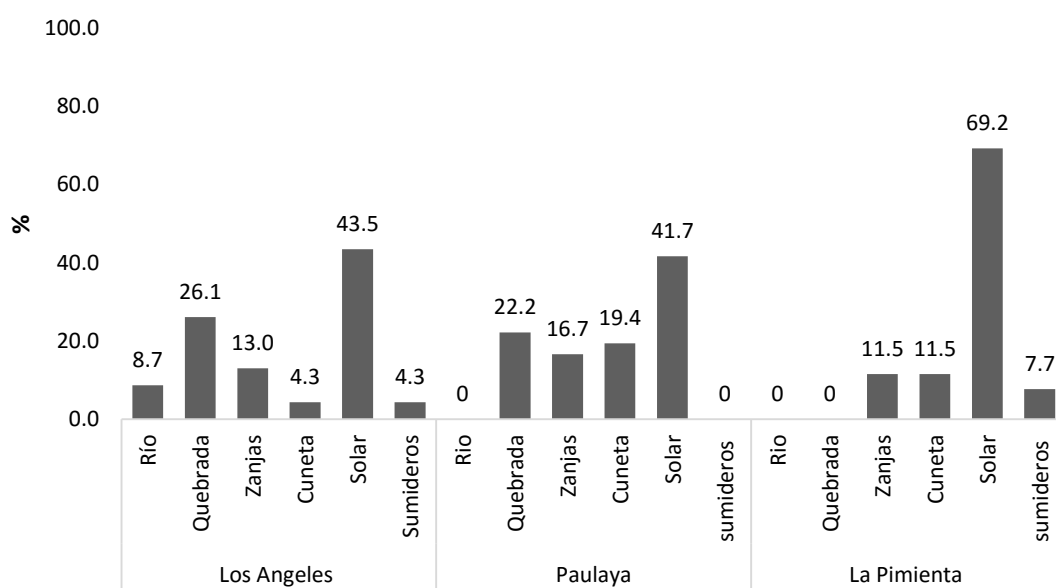


Figura 7 Vertido de aguas grises

El grafico muestra que en Los Ángeles un 34.8% de la población realizan agricultura y asentamientos humanos lo que es en la parte alta de la microcuenca esto se debe a que la población permanece cerca de sus cultivos para darle un mejor cuidado y tener una alta producción, esta población no se dedica a la ganadería agricultura y se encuentran asentamientos humanos en un 4.3% .Por otro lado en la comunidad de Paulaya el 41.7% de la población no realiza ninguna actividad que afecte la microcuenca ya que cuentan con los conocimientos de los daños que pueden ocasionar en la misma y un 2.8% realiza actividades de agricultura y ganadería en la parte alta. En la comunidad de La Pimienta la mayor parte de la población está consciente de no realizar actividades en la parte alta alcanzado un 53.8% ya que de una manera u otra repercute en el recurso hídrico y con un 3.8% en agricultura y ganadería lo que indica que hay una mayor educación comparado con las dos comunidades anteriores. Según la tesis realiza por Mendoza 2008 en la parte alta de la microcuenca del rio San María, Panamá un 53.69% de la población se dedica a la agricultura de subsistencia. Para el 2010 aproximadamente 70,000 mil hectáreas fueron deforestadas según informe presentado por Plan de Nación.

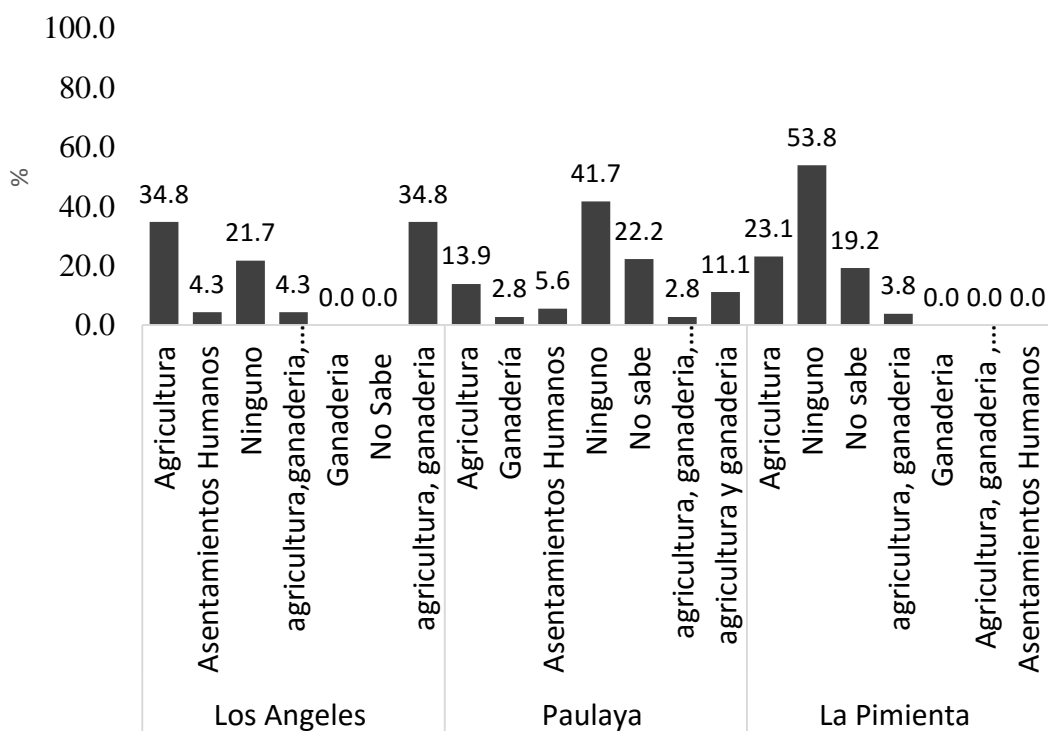


Figura 8 Actividades desarrolladas en la parte alta de la Microcuenca

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada nos indica que un 34.8% de la población de la comunidad de Los Ángeles invierte su tiempo en la agricultura y la ganadería siendo este su medio de subsistencia como generando así mayores ingresos en sus hogares y el 8.7% no está enterado de las actividades que se realizan en la parte media de la microcuenca. Contrastando los datos anteriores con la comunidad de Paulaya que el 33.3% no realiza ningún tipo de actividad ya que es prohibido por la junta directiva del agua realizar alguna actividad que pueda afectar la microcuenca, el 2.8% se dedica a la agricultura, ganadería y por ende viven en el mismo lugar para cuidar sus cultivos. El 38.5% de la población de La Pimienta opino que en la parte media de su microcuenca no se desarrolló ningún tipo de actividad ya que esto les puede perjudicar en sus fuentes de agua y solo el 3.8% realiza actividades de asentamientos, ganadería y agricultura como medio de subsistencia.

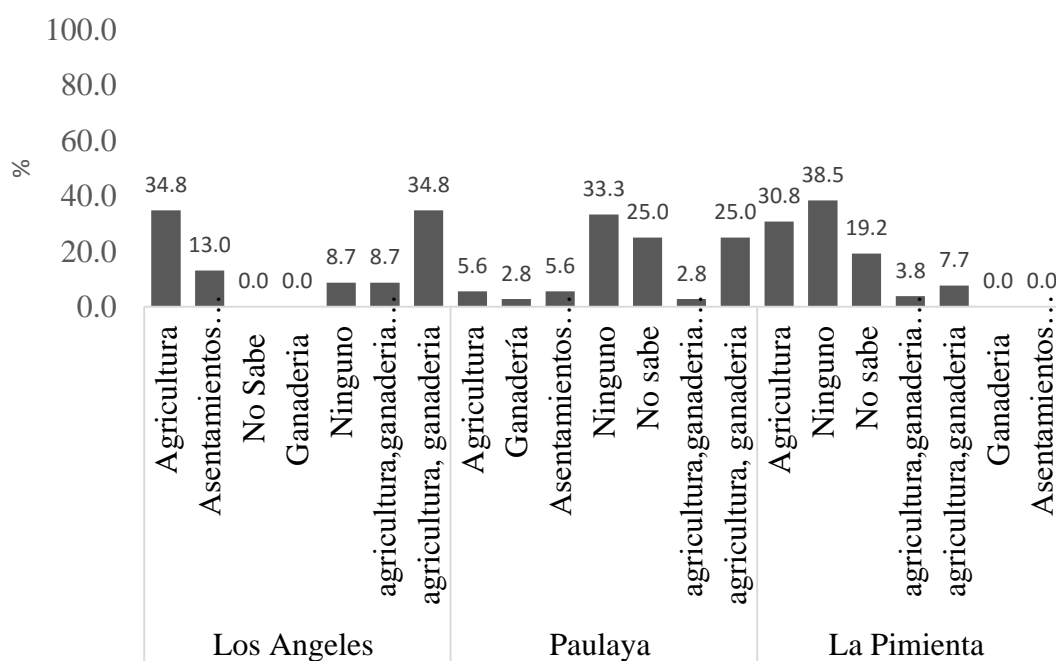


Figura 9 Actividades desarrolladas en la parte media de la Microcuenca

Como podemos observar en el gráfico que en la comunidad de Los Ángeles un 47.8% realiza actividades de agricultura y ganadería en la parte baja de microcuenca debido a que es más accesible para las personas realizar dichos trabajos en la parte baja y el 4.3% muestran que se lleva a cabo agricultura, el mismo porcentaje nos indica que no se realiza ninguna actividad y que no sabe si se realiza o no. Por otra parte en la comunidad de Paulaya el 33.3% indicó que no se lleva a cabo ninguna actividad para poder proteger lo que es la microcuenca y el agua llegue en buenas condiciones a las viviendas y un 2.8% de la población realiza agricultura y ganadería. Las actividades que más se destacan en La Pimienta es la agricultura, ganadería y también se encuentra lo que es asentamientos humanos con un 30.8% y con un 7.7% la actividad que se realiza en la parte es la ganadería.

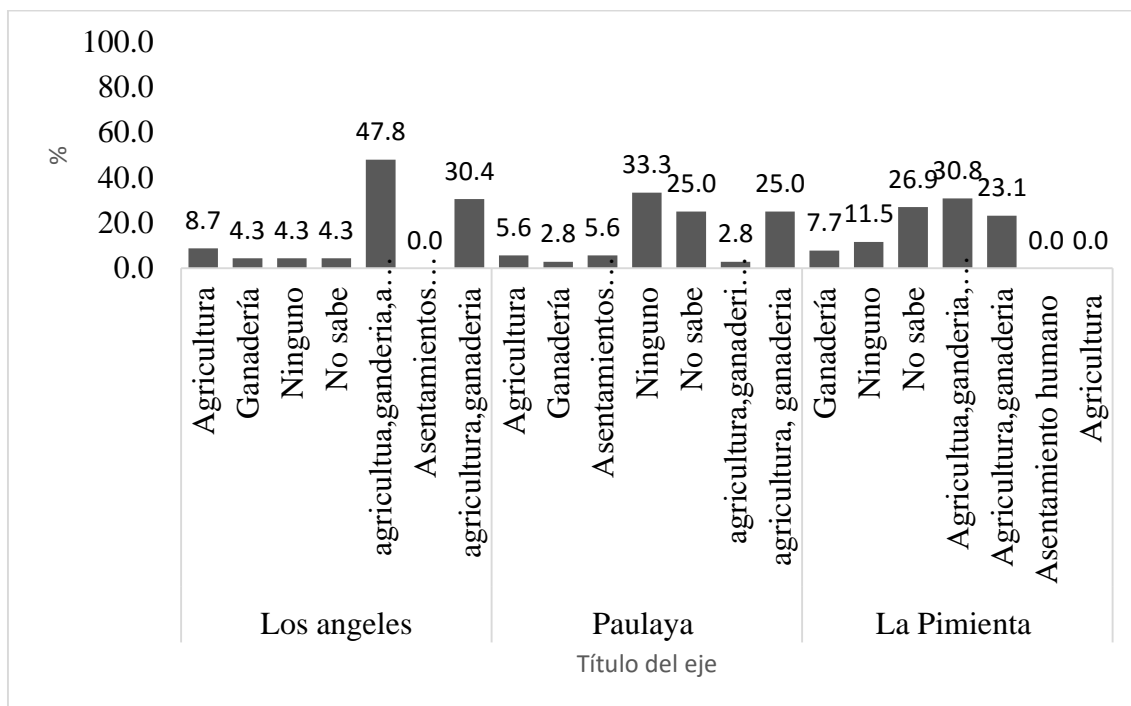


Figura 10 Actividades desarrolladas en la parte baja de la microcuenca

Los Ángeles un 52.2% de la población no cuenta con un conocimiento sobre lo que es el manejo de microcuena ya que aquí la población encuestada fueron solo mujeres y ellas no se involucran en estos tema y un 47.8% si sabe cuál es el manejo que se le tiene que dar al igual en Paulaya un 66.7% no sabe cuál es el manejo que se le tiene que dar y 33.3% tiene conocimiento sobre el manejo y en la Pimienta un 69.2% no tiene el conocimiento y apenas un 30.8% conoce cuales son los tipos de manejo que se le tiene que dar a una microcuena. Como podemos observar en las tres comunidades la población no cuenta con los conocimientos que debe de recibir una microcuena esto puede ser porque los entes que intervienen no capacitan sobre este tema o las personas no muestran el interés debido. Un estudio realizado por Molina Zavala 2012, muestras que los pobladores de la zona tienen poco conocimiento sobre la importancia del manejo de las microcuena a pesar de que los entrevistados hacen mención de la importancia o la valoración que los pobladores tienen de la Biosfera del Rio 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.

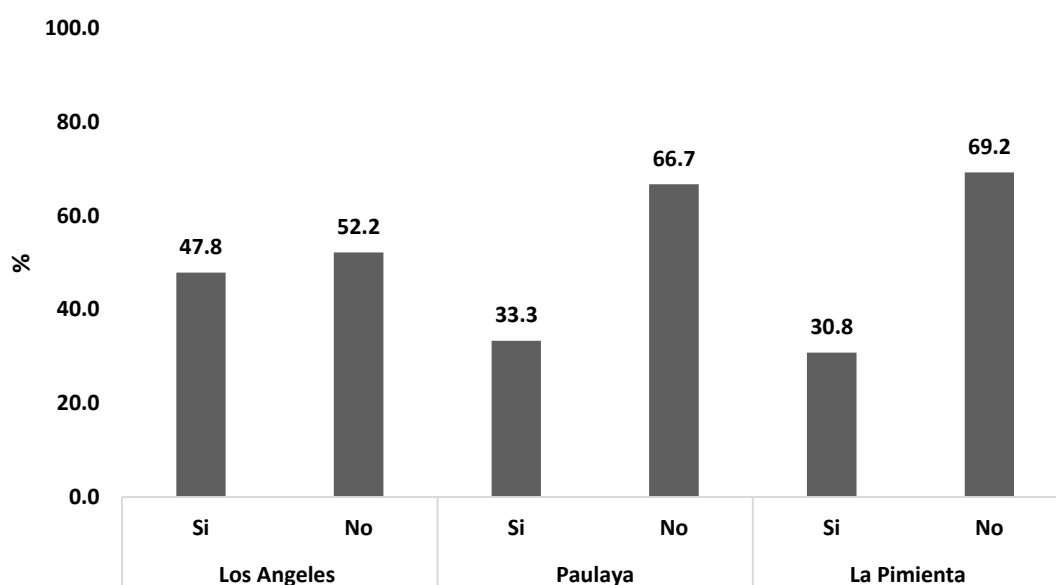


Figura 11 Conocimiento sobre el manejo de la microcuena

En los Ángeles un 52.2% de la población encuestada no cuenta con el conocimiento de cómo darle un tratamiento o un manejo a lo que son las redes de distribución Hídrica y un 47.8% conocen como le pueden dar un tratamiento para que de esta forma el agua llegue a su destino sin ningún problemas y pueda ser apta para uso doméstico al igual en la comunidad de Paulaya un 61.1% desconoce los tipos de manejo que necesita la red hídrica este resultado es porque solo se capacita al fontanero y un 38.9% si conoce como darle manejo siendo en su mayoría los encuestados hombres y en la comunidad de La Pimienta un 73.1% no saben cómo darle un manejo adecuado y el 26.9% conocen los tipos de manejo que se le tienen que dar a la red. Como podemos observar en las tres comunidades la población no tiene muchos conocimientos sobre dicho tema y deberían de aprovechar cuando los visitan organizaciones y pedir que los capaciten en esta temática ya que es de mucha importancia y les servirá para poder darle el manejo que necesita la red de distribución hídrica.

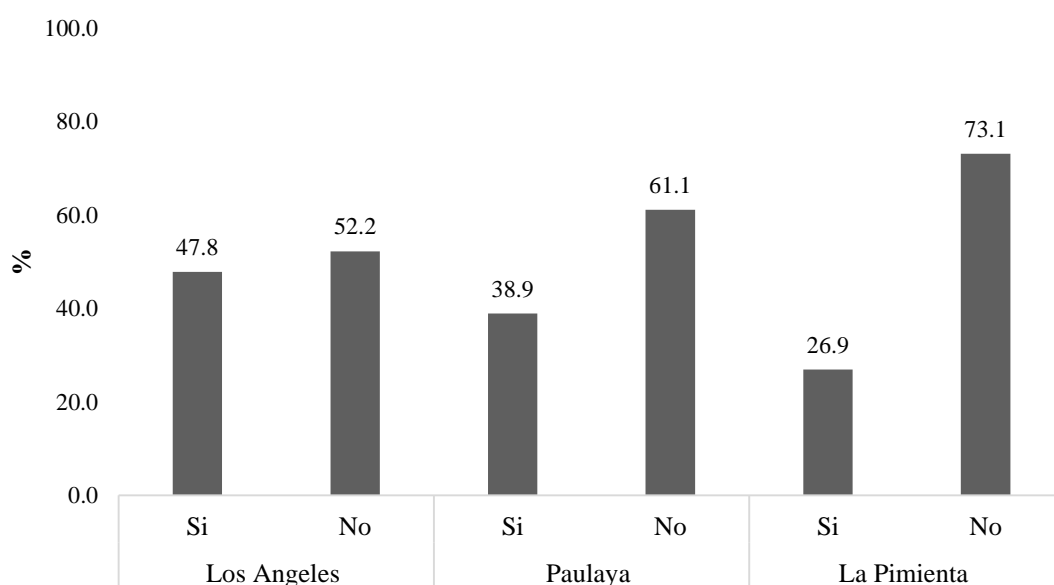


Figura 12 Conocimiento sobre redes de distribución hídrica

Como podemos observar en Los Ángeles tiene un alto porcentaje con un 82.6% de la población está informada de cuáles son los tipos de tratamiento que se le pueden dar al agua para que esta se pueda consumir y que no perjudique en la salud y un 17.4% no conoce de los tratamientos que existen para tratar el agua y quitarle algunos contaminantes, también en Paulaya la población con un 52.8% tiene el conocimiento de cómo tratar el agua para que sea apta para el consumo humano ya que esta comunidad tiene bastante intervención por organizaciones que los capacita sobre esta temática y el resto del población desconoce sobre los tratamientos al contrario de La Pimienta con un 57.7% de la población desconoce de los tratamientos que se le pueden dar al agua esto puede ser por falta de organización por los dirigentes de la comunidad y tan solo un 42.3% conoce sobre cuáles pueden ser los tipos de tratamiento que se le pueden dar al agua.

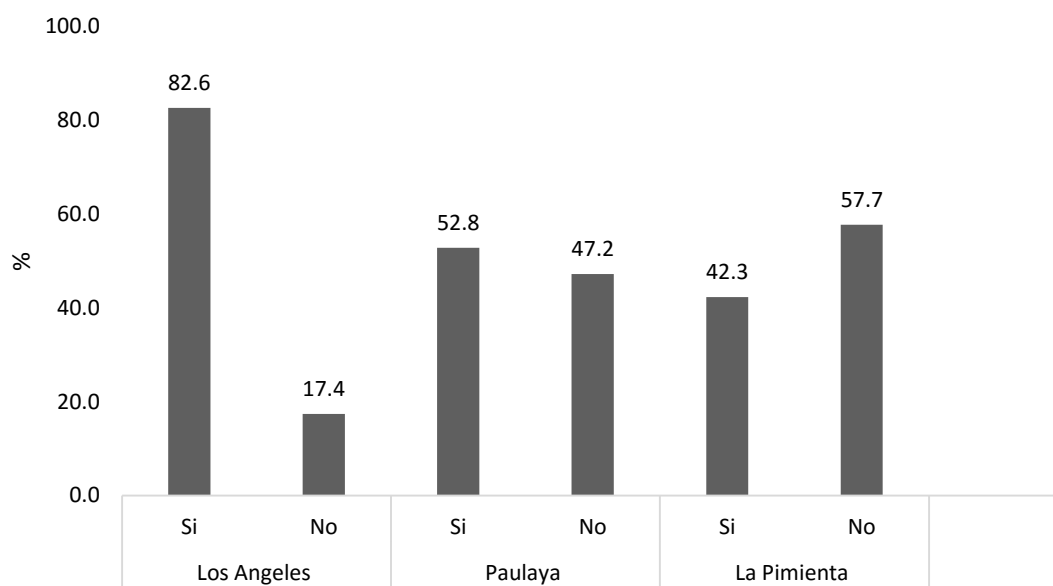


Figura 13 Conocimiento sobre tratamiento de agua para consumo

El grafico nos muestra que en Los Ángeles un 78.9% de la población conoce cuales son los tipos de enfermedades que provocan consumir aguas contaminadas debido a que son capacitados por ONG y tan solo un 21.7% no sabe que enfermedades les puede provocar si consumen de estas aguas ya que no muestran interés al momento que les imparten las capacitaciones , en la comunidad de Paulaya el 55.6% tiene conocimiento sobre el tema de las enfermedades porque ya las han padecido y un 44.4% no tiene el conocimiento sobre esta temática mientras que en La Pimienta un 50% sabe sobre estas enfermedades y el restante de la población desconoce cuáles son las enfermedades ya que esta comunidad no está lo suficientemente organizada y esto afecta al momento de que llegan los proyectos o hacer algún levantamiento de información. Según la OMS 1998, las implicaciones de consumir agua contaminada son variadas; en el contexto de salud pública, 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).

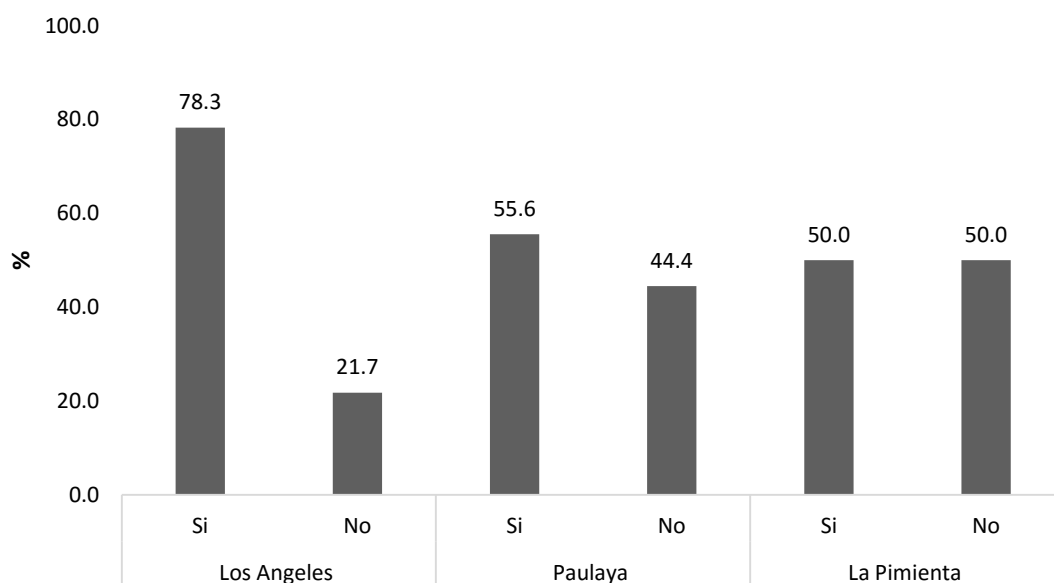


Figura 14 Conocimiento sobre enfermedades provocadas por el consumo de aguas contaminadas

El gráfico presentado nos indica que en la comunidad de los Ángeles la población encuestada un 65.2% no sabe cómo darle un tratamiento a las aguas grises y un 34.8% conoce cuáles pueden ser los tratamientos que se le pueden dar a las aguas grises y así no contaminar tan directamente las fuentes de agua, en Paulaya un 83.3% de las personas no cuentan con el conocimiento sobre los tratamientos que se les pueden dar a las aguas grises y apenas un 16.7% sabe de qué forma las puede tratar y de esta forma evitar la propagación de enfermedades y en la comunidad de La Pimienta con un 84.6% casi la mayoría de la población no tiene el conocimiento para poder darle tratamiento por falta de capacitaciones sobre esta temática y solo un 15.4% que sería la minoría saben cómo darle un tratamiento indicado. 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.

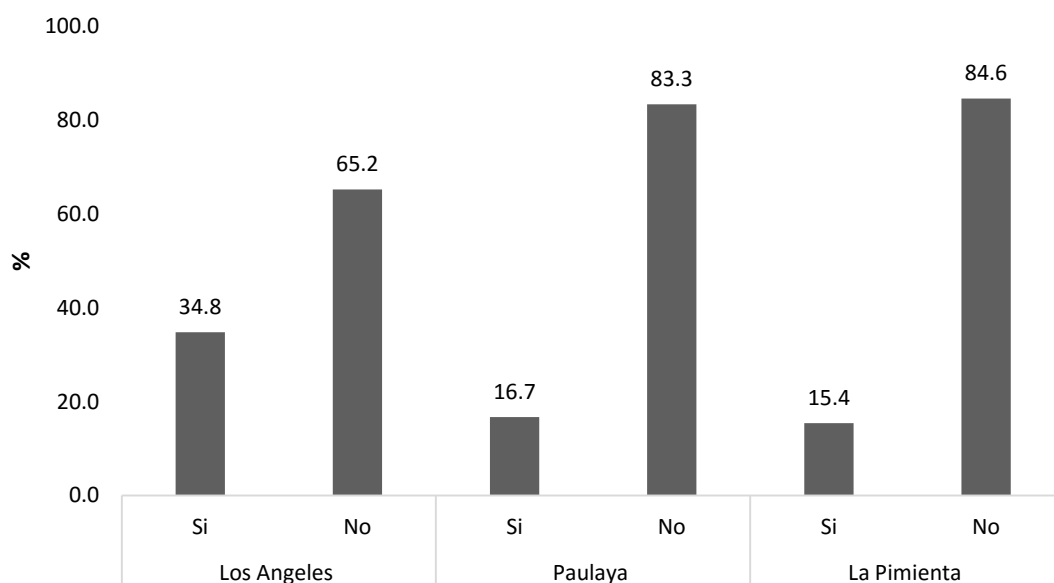


Figura 15 Conocimiento sobre el tratamiento de las aguas grises

Como podemos observar la gráfica de la población encuestada demuestra que en las tres comunidades no tiene conocimiento sobre lo que es desarrollo comunitario en la comunidad de Los Ángeles con un 69.9% la población desconoce sobre este tema por falta de interés porque este tema es unos de los que más se hablan cuando se dan capacitaciones y solo un 30.4% sabe de lo que se trata desarrollo comunitario al igual en Paulaya un 80% no tiene el conocimiento en dicho tema y un 19.4% sabe sobre que trata el desarrollo comunitario y la participación ciudadana y en La Pimienta un 80.8% de la población no cuenta con el conocimiento sobre esta temática y tan solo un 19.2% cuenta con el conocimiento ya que muestran el interés por enriquecer sus conocimientos.

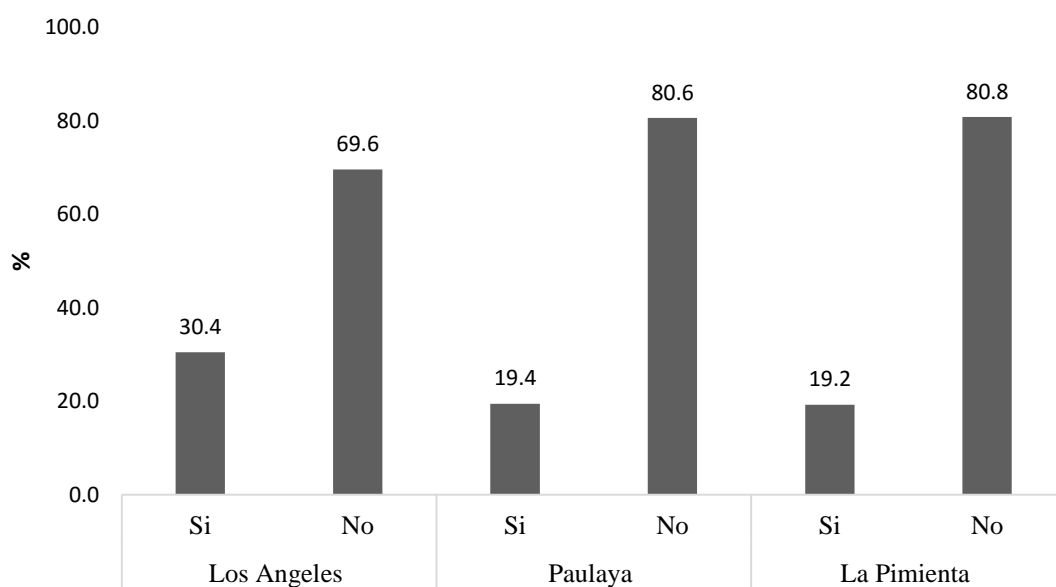


Figura 16 Conocimiento sobre desarrollo comunitario y participación ciudadana

5.2 Fortalecimiento de los miembros de las comunidades

Comunidad	Tema de interés	Fecha	Asistencia
Paulaya	Cambio Climático, Manejo de microcuencas, Sistemas de tratamiento de aguas para consumo, Redes de distribución hídrica, Enfermedades por consumo de aguas contaminadas, Tratamiento de aguas y Desarrollo comunitario y participación Ciudadana.	22 de Febrero del 2016	5
Los Ángeles	Cambio Climático, Manejo de microcuencas, Sistemas de tratamiento de aguas para consumo, Redes de distribución hídrica, Enfermedades por consumo de aguas contaminadas, Tratamiento de aguas y Desarrollo comunitario y participación Ciudadana.	26 de febrero del 2016	9
La Pimienta	En esta comunidad no se llevó a cabo la capacitación por falta de organización por parte de las fuerzas vivas de la misma.		

Tabla 2 Desarrollo de la capacitación

La temática con la cual se desarrolló la capacitación se realizó en base a la información recopilada en la encuesta (anexo 4). Los temas que se desarrolló en las capacitaciones fue similar para las dos comunidades ya que se obtuvieron datos de que ambas tenían debilidades en los mismos temas y en una de las comunidades no se pudo llevar a cabo por falta de coordinación de las fuerzas vivas de la comunidad

5.3 Construcción de Tecnologías apropiadas

En las tres comunidades participantes en el desarrollo de las practicas se logró construir un Biofiltros de arena o flujo lento en cada comunidad, para el tratamiento de agua para consumo teniendo este la capacidad de filtración aproximadamente 30 litros al día decidiendo por votación unánime el lugar donde se instalaría el filtro en el cual se llegó a la decidió que se construyera en un lugar con acceso público como ser en la escuela participando estudiantes y miembros de la comunidad.

De las tres 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 la construcción. Además afirmaban que era innecesario por la abundancia de agua con que cuentan en la zona.

VI. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos un 62.7% de la población encuestada presentan un inadecuado manejo de la microcuencas lo que trae como consecuencia que el agua para uso y consumo humano no tiene los niveles sanitarios permisibles por la norma técnica de calidad de agua potable para ser utilizada para tales fines.

Se desarrollaron las capacitaciones con el fin de que los miembros de la comunidad obtuvieran un aprendizaje en nuevos temas y tecnologías adaptadas al cambio climático, mediante el acompañamiento de las comunidades siendo actores importantes para realizar gestiones.

El 77.7% de la población encuestada de las tres comunidades no cuenta con un conocimiento de cómo darle tratamiento a las aguas grises

El 100% de la población acepto la tecnología propuesta para la mejora de agua de consumo los Biofiltros.

De las tres 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 la construcción.

VII. RECOMENDACIONES

Que el proyecto se extienda en otras comunidades en un futuro.

Mejorar el manejo de las aguas grises por parte de la población para evitar la contaminación directa de las fuentes de agua.

Incentivar a la población para que desarrolle actividades compatibles con el ambiente-

Realizar análisis periódico de parámetros físicos químicos y biológicos al agua de los filtros.

Sensibilizar y capacitar a la población en educación ambiental

VIII. BIBLIOGRAFIA

Aqueous Solutions. Consultado el 13 de Mayo de 2016 disponible en <http://www.aqsolutions.org/images/2013/03/portable-water-system-handbook-spanish.pdf>

Banco Mundial 2011. Informe sobre saneamiento básico en Latinoamérica

Cárcamo, J. 2004. Honduras corre riesgo de quedarse sin agua. El Herald, Tegucigalpa, HN, nov.21:4

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (libro electrónico) <http://www1.ceit.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/00General/IndiceGral.html> Girbau García. Enfermería Comunitaria I. Salud Pública. Masón 2002

Conagua. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: GWI. Global Water Tariff Survey 2008. Consultado en: www.globalwaterintel.com/survey2008.xls

E, McJunkin. 1986. agua y salud humana. Organización panamericana de la salud (OPS). Edward Cruz Quevedo. México, D.F. Editorial limusa, S. A. de C. V. 21-22.p

El comunicado de prensa de las Naciones Unidas “Agua para la salud: un derecho humano” se encuentra disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/pr91/es/index.html>

Enacal, ABC Sobre el recurso agua y su situación en Nicaragua. 2006.

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

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2009.

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

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

J. Morató. Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales. Consultado 14 de Mayo 2016. Disponible en http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/426/1/v3n1_p1929TECNOLOGIAS%20SOSTENIBLES%5B1%5D....pdf

Lacoste, Yve.2003. El agua, la lucha por la vida. Larousse. España. 120p.

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, A. 2008. Mecanismos de financiamiento sostenibles para el plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río Santa María, Panamá. Tesis Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental. Turrialba, CR, CATIE.190p.

Mitchell, M; Stapp, W; Bixby, K. 1991. Manual de campo de proyecto del río. Una guía para monitorear la calidad del agua en el río Bravo. Segunda edición. México. 200p.

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.

Observatorio Regional de Salud de la OPS. Disponible en <http://ais.paho.org/hip/viz/regional/indicatordashboard.asp>.

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 p.

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

Rebollo Ferreiro, L F y Loeches Garrido, MM., *Obras Colectivas: Agua y Sanamiento ambiental en proyectos de emergencia y de cooperación al desarrollo*. Eds.. Alcalá,ES. Editado por la Universidad de Alcalá con la colaboración del Canal de Isabel II. 2008. P 310.

SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente). 2005. Política ambiental de Honduras. Tegucigalpa, HN. SERNA. 19 p.

SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente); PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2005. Informe de estado y perspectivas del ambiente. Tegucigalpa, HN. GEOHonduras 2005.171 p.

SIASAR (sistema de información sobre agua y saneamiento rural). 2014. Indicadores de calidad, Dulce nombre de Culmi, Olancho. (En línea. Consultado el 22 de mayo del 2016). Disponible en <http://siasar.org/indocarodes/sistema.php?cmbProvincia=15&cmbDistrito=23&cmbSistema=0>

UNESCO, 2006. Water. A shared responsibility: 1-601. UNESCO. París.

ANEXO

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



Anexo 2. Fortalecimiento a los miembros de la comunidad por medio de capacitaciones



Anexo 3. Elaboración de los filtros Bioarena en las distintas comunidades



Paso 1. Recolección de los materiales



Paso 2. Lugar de ubicación del filtro.



Paso 3. Limpieza de los materiales





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



Paso 5. Colocación de los materiales PVC en los baldes.



Paso 6. Colocación de materiales filtrantes en los baldes



Paso 6. Colocación de materiales filtrantes en los baldes



Paso 8: Filtro finalizado

Anexo 4. Herramientas para levantamiento para línea base



**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
- Tratamiento de aguas servidas
- f) Desarrollo comunitario y participación ciudadana


Si	No
<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 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 26 de febrero del 2016





No	NOMBRE COMPLETO	No DE IDENTIDAD	No DE CELULAR	CARGO DIRECTIVO	COMUNIDAD	FIRMA
1	Danny Ropaldo Chavez Rosales	7505-1983-00792	9420-9246	Vocal # 2	Los anacleos	
2	Jose Luis Mejia	7271-1947-00000		Vocal # 3	Los anacleos	
3	Reynaldo Chavez Rodriguez	1505-1957-00027	9886-0728	Vicepresidente	Los Anacleos	
4	Ismael Mejia Rios	1211-1985-00160	9981-95-86	Vice.Pre. Comité Salud	Los Angeles	
5	Alexander Mejia	1505198600059			Los Angeles	
6	ELY MEI SI REYES	15051960005	98819951		Los Angeles	
7	Estelita de la Cruz de la Cruz	1211-1978-0003		Presidente Comité Salud	Los Angeles	
8	Maria Antonia Panegas				Los Angeles	
9	Jose Luis			Fontonero	Los Angeles	



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

LISTADO DE ASISTENCIA

FECHA 22 de febrero de 2016

No	NOMBRE COMPLETO	No DE IDENTIDAD	No DE CELULAR	CARGO DIRECTIVO	COMUNIDAD	FIRMA
1	Jose Daniel Palacios	1505192800298		secretario de agua	Paulaya	
2	Jose Santos Palacios	1211-1965-129		Vice Pre Salud	Paulaya	
3	Norma Elena Velazquez	1211198700064		Tesorero C. Salud	Paulaya	
4	Carlos Palacios	1605198400059		fontonero	Paulaya	
5	Alvin Osmar Palacios	1211-1970-0000	999412159	vicepresidencia (CODE)	Paulaya	