

MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE
ORIGEN DOMÉSTICO GENERADOS EN LA ACEQUIA CON
EL PROPÓSITO DE EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO
CHAMELECÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FRANCISCO MORAZÁN

VICE RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES CON
ORIENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA



MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE ORIGEN
DOMÉSTICO GENERADOS EN LA ACEQUIA CON EL PROPÓSITO DE
EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO CHAMELECÓN

TESISTA

Lourdes Suyapa Avilez López

ASESORA DE TESIS

M.Sc. Lilian Yolibeth Oyuela

San Pedro Sula, 13 de Febrero de 2009

RECTORA

M.Sc. Lea Azucena Cruz

VICERRECTOR ACADÉMICO

M.Sc. David Orlando Marin

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

Dr. Truman Membreño

VICERRECTOR DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

M.Sc. Gustavo Cerrato

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.Sc. Hermes Alduvin Díaz Luna

SECRETARIA GENERAL

M.Sc. Iris Milagro Erazo

DIRECTOR DE POSTGRADO

Dra. Jenny Margoth Zelaya

San Pedro Sula, 13 de Febrero 2009

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis hijos Paola y Carlos Andrés como muestra del valor y coraje que siempre he pretendido inculcarles. Espero que les sirva de motivación para que puedan alcanzar las metas que den sentido a sus vidas.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que merecen mi agradecimiento, pero antes de hacer alguna mención en particular, agradezco a Dios porque es su voluntad la que hace posible la finalización de la investigación que me ha dejado gran satisfacción y crecimiento personal, enriqueciendo mi carrera docente comprometida con el medio ambiente y la vida.

Merecen una mención especial mi esposo y mis hijos a quienes agradezco infinitamente por haber entendido el propósito de realizar este trabajo, apoyarme en todo sentido y aceptar compartir conmigo las actividades necesarias para culminarlo.

Quiero también manifestar mi agradecimiento a la M.Sc. Lilian Yolibeth Oyuela por confiar en este proyecto, por su paciencia, su acertada dirección, haber sido en todo momento la voz que me animó a continuar y enseñarme que el límite es algo que no existe para la imaginación y la voluntad.

A los licenciados Berta Alicia Guerra y Omar Cerella por haber aceptado mis ausencias en el centro de trabajo, aún con los inconvenientes que esto significó para ellos.

A mis compañeros de maestría por compartir con entusiasmo cada una de las etapas vividas. Con su compañía todo resultó más fácil y agradable.

Asimismo, quiero manifestar mi gratitud al Sr. Alberto Gómez, Presidente del Patronato de La Acequia, extensivo a los habitantes de la aldea, por el apoyo solidario y por aceptar en su comunidad la ejecución de los trabajos requeridos para la investigación.

A la licenciada Karla Turcios de la empresa Kimberly Clark, a la licenciada Nancy Madrid del Departamento de Reciclaje de la Municipalidad de San Pedro Sula y al ingeniero Roberto Tejada Director del Fondo Hondureño de Investigación Agrícola (FHIA) por el apoyo logístico que me brindaron, sin el cual no hubiera sido posible realizar esta investigación.

A todas las personas que de una manera u otra se involucraron y contribuyeron para que se efectuara este estudio.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	14
Justificación.....	16
Objetivos.....	19
Hipótesis.....	20
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	
1.1 Desechos sólidos.....	23
1.1.1 Clasificación de los desechos sólidos.....	26
1.1.2 Desechos sólidos de origen doméstico.....	28
1.2 Contaminación del agua.....	30
1.2.1 Contaminación del agua por desechos sólidos.....	32
1.3 Acciones para proteger el ambiente.....	35
1.3.1 Acciones Internacionales.....	35
1.3.1.1 Foro Mundial del Agua.....	36
1.3.1.2 Reglas Estándares del Medio Ambiente ISO 14000.....	38
1.3.1.3 Estrategia de Reducción de la Pobreza.....	40
1.3.1.4 Estrategia Mundial para la Conservación.....	41
1.3.1.5 Convenios Internacionales.....	42
1.3.2 Acciones Nacionales.....	43
1.3.2.1 Ley Forestal.....	43
1.3.2.2 Ley General del Ambiente.....	44
1.4 Ríos.....	44

1.4.1	Río Chamelecón.....	46
1.4.1.1	Ubicación geográfica del Río Chamelecón.....	47
1.4.1.2	Importancia económica del Río Chamelecón.....	49
1.4.1.3	Afluentes del Río Chamelecón.....	50
1.4.1.4	Contaminación del Río Chamelecón.....	53
1.4.1.4.1	Contaminación del Río Chamelecón por desechos sólidos de origen doméstico.....	55
1.5	La Acequia.....	55

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1	Tipo de diseño de la investigación	60
2.2	Población y muestra	60
2.3	Variables independientes.....	60
2.4	Variables dependientes.....	61
2.5	Definición de las variables.....	61
2.5.1	Variables independientes.....	61
2.5.1.1	La Acequia comunidad rural ubicada a orillas del Río Chamelecón.....	61
2.5.1.2	Contenido del Currículo Nacional Básico relacionado al tema de desechos sólidos.....	62
2.5.2	Variables dependientes.....	63
2.5.2.1	Tipo de desechos sólidos generados en La Acequia.....	63
2.5.2.2	Cantidad de desechos domésticos que llegan al cauce del río.....	65
2.5.2.3	Métodos de eliminación de desechos sólidos utilizados	

	por los habitantes de La Acequia.....	65
2.5.2.4	Conocimiento que poseen los habitantes de La Acequia sobre el efecto de los desechos sólidos depositados a la intemperie.....	67
2.5.2.5	Metodología empleada por los docentes de Educación Básica para abordar el tema de desechos sólidos.....	67
2.5.2.6	Percepción de los estudiantes de Educación Básica sobre el efecto de los desechos sólidos en el ambiente..	69
2.6	Actividades para el manejo de desechos sólidos.....	70
2.6.1	Capacitación para la elaboración de abono orgánico.....	70
2.6.2	Reciclaje de papel.....	71
2.7	Socialización del trabajo de investigación con la Municipalidad de San Pedro Sula.....	72

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1	Resultados obtenidos.....	74
3.1.1	Tipo de desechos sólidos generados en La Acequia.....	74
3.1.2	Proyección de desechos sólidos generados en La Acequia por día, mes y año.....	80
3.1.3	Cantidad diaria de desechos generada por habitante en La Acequia.....	81
3.1.4	Cantidad de desechos sólidos que llegan al cauce del río.....	84
3.1.5	Métodos de eliminación de desechos sólidos utilizados por los habitantes de La Acequia.....	83
3.1.6	Conocimiento que poseen los habitantes de La Acequia sobre el	

efecto de los desechos sólidos depositados a la intemperie.....	84
3.2 Resultados de la capacitación sobre el manejo de desechos sólidos.....	86
3.2.1 Desechos orgánicos.....	86
3.2.2 Reciclaje de papel.....	87
3.2.3 Reciclaje de plásticos y metales.....	88
3.3 Hallazgos en la educación formal.....	88
3.3.1 Contenido del Currículo Nacional Básico relacionado a desechos sólidos.....	88
3.3.2 Metodología empleada por docentes de Educación Básica para abordar el tema de desechos sólidos con los estudiantes.....	91
3.3.3 Resultado de la encuesta aplicada a los estudiantes.....	94
3.4 Resultados de la socialización del trabajo de investigación con la Municipalidad de San Pedro Sula.....	96
 CAPÍTULO 4: PROPUESTA METODOLÓGICA	
4.1 La Propuesta.....	98
4.1.1 En las comunidades rurales.....	98
4.1.2 En las comunidades urbanas.....	99
4.1.3 En la educación formal.....	100
4.2 Instituciones de San Pedro Sula que pueden contribuir para implementar parcialmente las actividades propuestas.....	101
 CONCLUSIONES.....	 103
 BIBLIOGRAFÍA.....	 106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Río Chamelecón en el Mapa de Honduras.....	48
Figura 2: Ubicación de La Acequia en el Mapa de Honduras.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Primer conteo de desechos sólidos.....	74
Tabla 2: Segundo conteo de desechos sólidos.....	75
Tabla 3: Tercer conteo de desechos sólidos.....	76
Tabla 4: Cuarto conteo de desechos sólidos.....	77
Tabla 5: Quinto conteo de desechos sólidos.....	78
Tabla 6: Total de desechos sólidos colectados durante quince días.....	79
Tabla 7: Proyección de los desechos sólidos generados por día, mes y año en La Acequia.....	80
Tabla 8: Desechos diarios producidos por habitante en La Acequia.....	81
Tabla 9: Promedio total de desechos generados diariamente en La Acequia incluyendo los recolectados en el río.....	82
Tabla 10: Utilidad de desechos sólidos convertidos en abono orgánico por mes.....	86
Tabla 11: Utilidad generada por reciclaje de papel.....	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Métodos utilizados por los habitantes de La Acequia para la eliminación de desechos sólidos.....	83
Gráfico 2: Porcentaje de viviendas en las que han recibido información sobre el efecto de la basura en la salud.....	84

Gráfico 3: Porcentaje de viviendas en las que tienen disponibilidad para participar en proyectos de eliminación de desechos sólidos.....	85
Gráfico 4: Nivel académico en el que los docentes imparten las clases.....	91
Gráfico 5: Actividades que realiza con los estudiantes para controlar los desechos sólidos en el Centro Educativo.....	92
Gráfico 6: Observa cambio de actitud en los estudiantes después de estudiar el tema de los desechos sólidos.....	93
Gráfico 7: Actividades que realizan los estudiantes para controlar la emisión de desechos al ambiente en su Centro Educativo.....	95

ÍNDICE DE SIGLAS

ALIDES:	Alianza para el Desarrollo Sostenible	42
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo	40
CBD:	Convenio sobre Diversidad Biológica	42
CESCCO:	Centro de Estudios y Control de Contaminantes	52
CEVS:	Comisión Ejecutiva del Valle de Sula	46
CNB:	Currículo Nacional Básico	87
FHIA:	Fondo Hondureño de Investigación Agrícola	69
ISO:	Organización Internacional de Normalización	38
ODM:	Objetivos y Metas de Desarrollo del Milenio	39
OMS:	Organización Mundial de la Salud	29
ONGs:	Organismos no Gubernamentales	42

ONU:	Organización de las Naciones Unidas	36
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente...	41
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza...	41
WWF:	Fondo Mundial para la Naturaleza	41

INTRODUCCIÓN

La expresión emitida por el señor Mario Vargas Llosa, cuando la Universidad Pedagógica Nacional “Francisco Morazán” le hizo entrega de un reconocimiento como doctorado honoris causa el año de 1993: *“Estoy convencido que la educación es la herramienta más formidable para combatir el subdesarrollo y pobreza de nuestros pueblos”* da lugar a pensar que la educación de la población sobre la adecuada disposición de la basura, también ayudaría a resolver el problema de contaminación por desechos sólidos que está dañando severamente el medio ambiente.

Con el paso del tiempo los países latinoamericanos han aumentado la densidad poblacional, y con esto, la eliminación de desechos sólidos se ha tornado difícil. La presente investigación tiene como designio plantear un modelo para el manejo de desechos sólidos de origen doméstico generados en La Acequia con el propósito de evitar la contaminación del Río Chamelecón y que pueda emplearse en otras comunidades aledañas al mismo.

La Acequia es una aldea perteneciente al Municipio de Quimistán en el Departamento de Santa Bárbara, se ubica a 2.5 km de la carretera de Occidente; posee un perímetro de 1.25 km y un total de 939 habitantes en 175 viviendas según censo realizado el 14 de octubre de 2007. De las 175 viviendas, 169 poseen agua potable, 131 poseen servicio de energía eléctrica y no posee sistema de alcantarillado.

Al igual que muchas comunidades rurales de Honduras, La Acequia no posee un sistema municipal recolector de desechos sólidos, por lo que los habitantes a menudo los incineran o depositan a la intemperie donde permanecen contaminando el suelo. Debido a la topografía de la aldea y por la cercanía del Río

Chamelecón a la comunidad, los desechos depositados a la intemperie tardan poco tiempo en llegar al cauce del río provocando la contaminación de las aguas del mismo.

En el capítulo I se presentan los fundamentos teóricos relacionados con la problemática que se plantea, producto de otros trabajos relativos al problema, que permiten avizorar las implicaciones y los alcances del mismo en todas sus dimensiones.

El trabajo de investigación se realizó en La Acequia tomando en cuenta todos los habitantes de la comunidad, se aplicaron encuestas, se realizaron cálculos cuantitativos, capacitaciones y conferencias para los pobladores, así como encuestas a docentes y estudiantes del sector de Chamelecón mismas que se describen en el capítulo dos relacionado exclusivamente a la metodología.

En el capítulo tres se exterioriza el análisis de los resultados así como la interpretación de cada aspecto que se logró recabar.

Para finalizar, en el capítulo cuatro se expresan las conclusiones del trabajo realizado.

Justificación

Debido a la problemática observada en las zonas rurales y aún en las zonas urbanas de Honduras, relacionada con la eliminación inadecuada de desechos sólidos, se considera pertinente la realización de un estudio que permita a los ciudadanos la capacitación apropiada para un manejo de desechos sólidos que evite la

contaminación del medio ambiente, a la vez que involucre la mayor cantidad de personas en las actividades para tal fin.

El tema de investigación ‘Modelo para el Manejo de Desechos Sólidos de Origen Doméstico Generados en La Acequia con el Propósito de Evitar la Contaminación del Río Chamelecón’ fue seleccionado considerando los siguientes aspectos:

1. Sociedad de consumo

La ciencia y la tecnología han contribuido a transformar nuestra sociedad en una sociedad de consumo que cada día genera mayor cantidad de desechos sólidos difíciles de manejar.

2. Manejo de desechos sólidos en zonas rurales

Las comunidades rurales ubicadas a orillas del Río Chamelecón carecen de un sistema recolector de desechos sólidos, por lo que se ven obligados a utilizar prácticas como la incineración, depositarlos a la intemperie o eliminarlos directamente en el río. Por otro lado, en las comunidades donde el tren de aseo existe, realizan las mismas prácticas de incineración y deposición de desechos a la intemperie que se observan en las zonas que no lo tienen.

3. Consecuencias del manejo inadecuado de los desechos sólidos

Cuando la basura se acumula al aire libre, permanece en un mismo lugar durante mucho tiempo, parte de la basura orgánica – que contiene restos de organismos vivos - se fermenta, pero además de dar origen a mal olor

y emanar gases tóxicos, al filtrarse a través del suelo en especial cuando éste es permeable, contamina con hongos, bacterias, y otros microorganismos patógenos – que producen enfermedades - no sólo ese suelo, sino también las aguas superficiales y las subterráneas que están en contacto con él, contaminando las cadenas alimenticias – sucesión de relaciones entre los organismos vivos que se nutren unos de otros en un orden determinado.

Según Almenar (1998) cuando los desechos sólidos se incineran, se emiten a la atmósfera elementos contaminantes en forma de gases que provocan graves daños a la atmósfera – gases efecto invernadero como el dióxido de carbono, metano, óxido de dinitrógeno y ozono – y a la salud – monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas de plomo –

4. La contribución del trabajo de investigación a la educación.

En la educación formal el tema de los desechos sólidos es abordado muy superficialmente y los estudiantes poseen poco conocimiento sobre el efecto que ejercen estos cuerpos sobre el ambiente y la salud cuando son depositados a la intemperie. Con el desarrollo de la investigación, se pretende llamar la atención de las autoridades educativas a fin de enriquecer los programas de educación básica de acuerdo a lo estipulado en el Currículo Nacional Básico en relación al tema de desechos sólidos.

5. Los resultados al aplicar el modelo adecuado para el manejo de los desechos sólidos (investigación, docencia y extensión)

Se considera que si los habitantes de las comunidades ubicadas a orillas

del Río Chamelecón llegaran a manejar adecuadamente los desechos sólidos de origen doméstico que generan, la situación actual del río por contaminación de desechos sólidos, puede mejorar sustancialmente así como la calidad de vida, relacionada especialmente a la salud, de los habitantes de las distintas comunidades.

Objetivos

La investigación resalta diferentes aspectos a través de los objetivos que se describen a continuación:

Objetivos Generales

1. Proponer un modelo para el manejo de desechos sólidos de origen doméstico generados en La Acequia con el propósito evitar la contaminación del Río Chamelecón.
2. Determinar la existencia de los contenidos en el Currículo Nacional Básico sobre el manejo de los desechos sólidos y los desarrollados en las aulas de clase.

Objetivos Específicos

Con el propósito de lograr los objetivos generales postulados anteriormente, se designan los siguientes objetivos específicos:

1. Reconocer el tipo de desechos sólidos de origen doméstico generados por los habitantes de La Acequia y determinar la masa de los que llegan al río.

2. Cuantificar la masa de los desechos sólidos de origen doméstico emitidos por La Acequia durante 15 días.
3. Organizar un comité para el manejo de desechos orgánicos y brindarles la capacitación adecuada a fin de aplicar técnicas saludables para el medio ambiente que conlleven a la eliminación de este tipo de desechos.
4. Socializar las acciones realizadas en La Acequia con la Municipalidad de San Pedro Sula, Cortés.
5. Identificar las competencias relacionados al impacto ambiental de la actividad humana que se contemplan en el Currículo Nacional Básico.
6. Consultar con docentes y estudiantes del Sector de Chamelecón, de qué manera abordan el tema de desechos sólidos en la asignatura de Ciencias Naturales.

Preguntas Problema

Para descubrir las causas y buscar soluciones a la problemática se han formulado las siguientes preguntas.

¿Qué conocimiento tienen los habitantes de La Acequia sobre el daño que provoca al ambiente y a la salud el manejo inadecuado de desechos sólidos y qué métodos utilizan para eliminarlos?

¿Propone la educación básica un modelo para el estudio de la contaminación por desechos sólidos?

Hipótesis

De las preguntas formuladas anteriormente, discurren las siguientes hipótesis:

1. Los habitantes de La Acequia desconocen los métodos para eliminar los desechos sólidos de origen doméstico de manera que no ocasionen daño al medio ambiente.
2. Si se implementara un modelo para el manejo de desechos sólidos, en La Acequia, se contribuiría con la educación en la formación de hábitos que reduzcan la contaminación del medio ambiente.

Al implementar un modelo para eliminar adecuadamente los desechos sólidos de origen doméstico generados en la comunidad muestra "La Acequia" con el propósito de evitar la contaminación del Río Chamelecón, se considera que el manejo sustentable de los recursos naturales no sólo es una demanda articulada a la calidad de vida de los ciudadanos, sino que es una posibilidad para el desarrollo de las propias comunidades rurales que pudiera ser utilizado por las otras comunidades ubicadas a orillas del Río Chamelecón y en definitiva, aplicable en cualquier comunidad que no posea un sistema adecuado para la eliminación de desechos sólidos.

CAPÍTULO 1
MARCO TEÓRICO

1.1 Desechos Sólidos

Los desechos sólidos se definen según Spiro & Stigliani (2005) como materiales de lenta degradación que en su proceso emanan olores desagradables siendo propicios para la proliferación de insectos capaces de ocasionar daño a la salud del ser humano como materia vegetal agrícola, grasas, brea, papel, hule, plásticos, madera y metales.

En siglos pasados, la eliminación de desechos no significó un conflicto para el ser humano, ahí donde estos se generaban, ahí se eliminaban, el problema no era grande porque la producción de desechos era mínima por un lado y biodegradable por otro. (El Mundo es Basura, Revista Muy Interesante, 2007).

Sin embargo, el mismo artículo señala que el problema de la basura fue creciendo a medida que aumentaba el tamaño de las poblaciones, hasta que en 1185 una ley francesa prohibió que en París continuara la realización del nada higiénico rito de echar la basura por la ventana. Y en Nápoles, Italia, en 1220 se penaba con días en el calabozo o diez latigazos a quien abandonara su basura en un lugar distinto de los que habían sido asignados para tal efecto. En 1506, el rey francés Luís XII creó un cuerpo formal de basureros.

A lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuos y su proximidad resulta molesta. El crecimiento acelerado de la población en los últimos años, así como el proceso de industrialización, han aumentado la generación de residuos.

Pero fue a partir de la Revolución Industrial que se marcó el comienzo de la generación de desperdicios a gran escala a tal grado que en los últimos años de acuerdo a Cortez (2001), las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos sólidos de origen doméstico, incrementándose esta cifra en un dos o tres por ciento al año.

Según Cantanhede (2000) en su libro Manejo de Residuos Sólidos Domésticos, indica que hace 30 años, la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 g por habitante diariamente, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.000 g por habitante al día. En los países desarrollados, esta cifra es dos a cuatro veces mayor. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos. La cantidad diaria de residuos sólidos urbanos que se genera (2005) en América Latina asciende a 375 000 toneladas.

Por su parte Castillo (1992), en su libro Educación Familiar y Ciudadana, menciona que el volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo del país que se trate, es decir, a mayor desarrollo económico, menor producción de desechos, por lo que en un país subdesarrollado, la cantidad de desechos será mayor debido a la escasez de recursos para darles un tratamiento adecuado.

Según lo manifestado por Fernández (2002) , los registros municipales de San Pedro Sula, muestran que sólo el 25% de los desechos sólidos generados en las

comunidades, es colectado por el tren de aseo, mientras que el 75% restante queda en las calles, barrios, colonias, ríos y quebradas, contaminando más nuestro ambiente.

De igual manera, los factores limitantes tales como la explosión demográfica, la cantidad cada vez mayor de residuos que genera la sociedad, la crisis económica que ha obligado a reducir el gasto público, la debilidad económica de las municipalidades, la falta de educación ambiental y participación comunitaria han conducido a esta situación de manejo escaso e inadecuado de los residuos sólidos municipales que aflige a toda Honduras.

Actualmente, en la mayoría de los países, los gobiernos municipales son los encargados de eliminar los desechos sólidos generados en las ciudades. Una vez colocada en el vehículo recolector de basura, deja de ser un problema personal y se convierte en un problema municipal. Las municipalidades según lo señala Founier (2002) en el libro *Manejo Integrado de Desechos Sólidos y Líquidos*, tienen varias posibilidades para eliminarlos: arrojar la basura en vertederos, solución económica pero peligrosa; incinerarla, costosa pero también contaminante; o separarla en plantas de tratamiento para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Esta sería una solución mucho más ecológica, pero también costosa.

De acuerdo a un estudio geotécnico - principios de ingeniería a la ejecución de obras públicas en función de las características de los materiales de la corteza terrestre – realizado por Rabell (2003), en los depósitos de desechos urbanos, en países industrializados como Estados Unidos, Francia, y Chile entre otros, clasifican los desechos sólidos a fin de reciclarlos o reutilizarlos. Los que no tienen ningún

provecho son enviados a rellenos sanitarios y basureros estatales ubicados fuera del área urbana para evitar que estos desechos rondan por sus ciudades. En las zonas rurales de los países en vías de desarrollo, como Honduras, existe poco o ningún control efectivo sobre este tipo de desechos. De acuerdo a lo observado y según datos recolectados en La Acequia - comunidad en estudio -, las prácticas más comunes son incinerar la basura con lo que se emiten diversos gases al ambiente; depositarla a la intemperie, produciendo malos olores que favorecen la proliferación de vectores en detrimento de la calidad del suelo, agua y aire; en otras palabras, generando destrucción de los recursos naturales y causando muchas enfermedades como el dengue, malaria e infecciones estomacales entre otras.

1.1.1 Clasificación de los Desechos Sólidos

Según Franco (2005) en su libro Manual de Ecología, los desechos sólidos pueden clasificarse de diversos modos:

- 1) Por su estado:
 - a) Líquidos – Cuerpos de volumen constante y moléculas con poca cohesión como el petróleo, mercurio, etc.
 - b) Sólidos – Cuerpos con forma y volumen constantes como el plomo, cadmio, etc.

- c) Gaseosos – Fluidos que tienden a expandirse indefinidamente con poca densidad como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, bióxido de azufre, etc.
- 2) De acuerdo a su tipo:
- a) Físicos – Como la luz, temperatura, ruido, radiactividad, etc.
 - b) Químicos – Como ácidos, detergentes, pesticidas, etc.
 - c) Biológicos – Como bacterias, virus, parásitos, hongos y derivados de seres humanos.
- 3) Por la rapidez con que se transforman:
- a) Biodegradables
 - b) No biodegradables
- 4) De acuerdo al lugar donde se originan:
- a) Hospitalarios: Son producto de las actividades médicas, pueden estar seriamente contaminados y deben ser quemados en hornos especiales llamados incineradores, luego enterrados en sitios aislados (entierro sanitario selectivo).
 - b) Urbanos: Son los que se producen en las ciudades por la poda de árboles o los restos de césped cortados. También se le agrega cajas, cartones, los desechos cloacales, los restos de alimentos, etc.

- c) Rurales: El campo produce menos basura, pero el campesino va a la ciudad y vuelve con los adelantos de la tecnología, agro tóxicos y los abonos químicos que producen contaminación al medio.
- d) Nucleares: Tan peligrosos que el hombre jamás podrá adaptarse a ellos. Es la que se produce por la actividad de las plantas nucleares entre otros usos de la energía nuclear.
- e) Industriales: Altamente contaminantes. Los desechos que se producen, se deberían colocar en piletas de decantación y depuración antes de introducirlos a los cauces hídricos.
- f) Domésticos: Son los que produce el hombre todos los días como producto de sus actividades personales de sobrevivencia (alimentación, educación, higiene, etc.).

1.1.2 Desechos Sólidos de Origen Doméstico

Anteriormente se definió desechos sólidos de origen doméstico como aquellos que produce el hombre todos los días como producto de sus actividades personales de sobrevivencia y según Vásquez (1999), en su obra *Sistemas Integrados de Gestión Ambiental*, la mayoría de las actividades humanas producen desechos sólidos y la mayor cantidad de estos se generan en las comunidades más pobladas, sobre todo en aquellas donde existe mayor acceso a los productos industriales.

Si bien es cierto que la mayor generación de desechos sólidos se presenta en las comunidades más pobladas, también es cierto que la mayor emisión de estas sustancias al ambiente se observa en las zonas rurales de Honduras, donde se

carece de un sistema adecuado de recolección y eliminación de desechos sólidos y en las zonas urbanas, el servicio existe, pero es deficiente.

Por otra parte, en las comunidades rurales se observa que la basura no recolectada presenta un grave problema ecológico porque se acumula en basureros clandestinos, casi siempre dentro de la misma comunidad, en predios baldíos, cauces de ríos, puentes, vías públicas entre otros, donde el impacto visual y la marginalidad social se dan en toda su intensidad, afectando el medio ambiente y la salud de los pobladores.

Asimismo, en las zonas ubicadas a orillas de los ríos, la basura depositada a la intemperie o basureros clandestinos, tiene como destino final el río, produciendo contaminación de las aguas, disminuyendo la calidad de este recurso vital.

Según la Organización Mundial de la Salud [OMS], en el documento Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Guatemala, (1996) manifiesta que la generación de desechos sólidos está ligada al consumo, el cual depende a su vez del grado de desarrollo y el crecimiento poblacional.

Con respecto a lo anterior, se considera poco probable que a mediano plazo se incremente el ingreso per cápita - ingreso anual por persona - en los países en vías de desarrollo, pero si es muy probable que el crecimiento poblacional anual se mantenga o aumente. Con el aumento de la población, según lo manifiesta Franco (2005) en su Manual de Ecología, la cantidad de residuos sólidos también aumenta acelerando el deterioro de los ecosistemas que repercuten de manera significativa en la regulación de los mismos.

1.2 Contaminación del Agua

De acuerdo con los datos del Primer Simposio sobre Potabilización del Agua de Mar, en Washington D. C. en 1965, se calcula que existe en la Tierra unos 1300 millones de kilómetros cúbicos (km^3) de agua, de los cuales el 97.2% se encuentra en los océanos y el 2.8% es de agua dulce. El 82.2% del agua dulce está en los casquetes polares y en las altas cordilleras, 0.6% de agua disponible en ríos, lagos, arroyos y manantiales y el 17.0% se encuentra en depósitos subterráneos y el resto se encuentra en la atmósfera.

Por otra parte y de acuerdo con Adame (2000) en su obra Contaminación Ambiental, se entiende por contaminación la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes, o cualquier combinación de ellos, que perjudiquen o molesten la vida, salud y el bienestar humanos, flora y fauna, o degraden la calidad del aire, del agua, de la tierra, de los bienes, de los recursos del planeta o de particulares.

La contaminación del agua se genera por la adición de cualquier sustancia en cantidad suficiente para que cause efectos dañinos mensurables en la flora, la fauna (incluido el humano) o en los materiales de utilidad u ornamentales.

Por consiguiente, el problema de la contaminación es múltiple y se presenta en formas muy diversas, con secuelas difíciles de prever, pero las principales consecuencias biológicas de las contaminaciones de acuerdo a Vargas (2004), en su libro Contaminación de las Aguas por Desechos Urbanos, derivan de sus efectos

ecológicos. En general, se habla de cuatro tipos básicos para la contaminación de las aguas: contaminaciones físicas -térmica y radioisótopos-, químicas -hidrocarburos, detergentes, plásticos, pesticidas, metales pesados, derivados del azufre y del nitrógeno-, biológicas -bacterias, hongos, virus, parásitos mayores- y por desechos sólidos -materiales de lenta degradación-.

Sobre el último tipo de contaminación - desechos sólidos -, que es en realidad el objeto de esta investigación, comenta Toledo (2006) en su libro *Agua, Hombre y Paisaje*, que los cuerpos de agua como ríos, lagos y mares son fácilmente contaminados por la acción humana, debido a que se ha encontrado muy práctico deshacerse de objetos y sustancias no deseables, depositándolas en estas fuentes.

Lo manifestado por Toledo, se percibe en las zonas aledañas a las fuentes de agua. En aquellas que están ocupadas por asentamientos humanos es notoria la cantidad de desechos que llegan hasta los cauces de los cuerpos de agua, contaminándolos de diversas formas: heces fecales, productos químicos, y desechos sólidos.

Además, en su uso doméstico, el agua es contaminada con detergentes, insecticidas, jabones, grasas, materia orgánica, virus, bacterias, parásitos y heces fecales. Las aguas residuales arrastran todos los contaminantes mencionados. La materia orgánica, los detergentes y la espuma que producen, según expresa Cisneros (2005) en *Caminos Ecológicos*, provocan la pérdida de oxígeno del agua, así como la muerte de algunas variedades acuáticas, proceso conocido con el nombre de eutroficación.

El proceso de eutroficación lo explican Henry, y Heinke (1999) en su texto Ingeniería Ambiental, como un fenómeno natural de envejecimiento de los cuerpos de agua que se producen por la acumulación de nutrientes que inicialmente aumentan el contenido de flora y fauna. Si hay gran cantidad de nutrientes, en especial fósforo y nitrógeno, las algas comienzan a proliferar en forma anormal, cubren la superficie e impiden el paso de la luz y la oxigenación del cuerpo. Al morir las plantas, se van al fondo donde se descomponen en condiciones anaerobias.

La sedimentación que se produce con las plantas, reduce la capacidad de captación de los cuerpos de agua.

1.2.1 Contaminación del Agua por Desechos Sólidos

El agua es uno de los recursos que más se utiliza en las actividades humanas y afortunadamente uno de los más abundantes en la naturaleza. Sin embargo, de acuerdo a Cisneros (2005), solo el 2.8% en el planeta es agua dulce, que equivale a 36 millones de kilómetros cúbicos; de ellos 28.3 millones se encuentran en los casquetes polares y solamente 8.1 millones integran el caudal de ríos, lagos, manantiales, aguas subterráneas y en la atmósfera en forma de vapor.

Como el agua es el medio solvente líquido universal para la materia viva, resulta que es propensa de manera excepcional a la contaminación por todos los tipos básicos de contaminación. Cuando la basura que se arroja a la calle es transportada por el agua de la lluvia a la fuente de agua más cercana, convierte estos mantos en un resumidero de desechos tornándola inadecuada para los procesos biológicos de

los seres vivos. Con frecuencia el sabor, el olor y el aspecto del agua indican que está, o no, contaminada.

Según lo manifiesta Guerrero (2006), entre los factores que generan contaminación de las aguas están: el crecimiento de la producción y el consumo excesivo de energía, el crecimiento de la circulación vial, aérea y acuática, y el crecimiento poblacional que trae implícito el crecimiento de la cantidad de basura y desechos que se tiran e incineran.

Por su parte Doménech (2001) en Química Ambiental de Sistemas Terrestres, afirma que el agua de los mares y de los ríos ha sido usada tradicionalmente como medio de evacuación de los desperdicios humanos y los ciclos biológicos del agua aseguran la reabsorción de dichos desperdicios orgánicos reciclables. Pero actualmente, ya no son solamente estos desperdicios orgánicos los que son arrojados a los ríos y a los mares sino cantidades enormes de desperdicios procedentes de la sociedad de consumo en que nos hemos convertido. - comida, artículos personales, empaques desechables, plásticos, papel, vidrio, metales, llantas, artículos desechables, etc. Según el informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo, aproximadamente dos millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente sobre aguas receptoras.

Los contaminantes sólidos más frecuentes de las aguas son: materias orgánicas y bacterias, hidrocarburos, desperdicios industriales, productos pesticidas y otros utilizados en la agricultura; productos químicos, desechos domésticos y desechos radioactivos. Lo más grave es que una parte de estos desechos son arrojados a las fuentes de agua por las comunidades e industrias ribereñas y de acuerdo a las

revelaciones de Adame (2000), absorbidos por la fauna y flora acuáticas que los retransmiten a los consumidores de peces, crustáceos, moluscos, algas, etc.

Asimismo, Manahan (2003) manifiesta que la contaminación del agua afecta nuestra salud de dos maneras:

Directa: Cuando se consume agua contaminada

Indirecta: Cuando plantas y animales han sido contaminados y luego sirven de alimento a los humanos.

En consecuencia del consumo de agua contaminada, a partir de las primeras décadas del siglo XXI según manifiesta Piédrola (2000), se han registrado fuertes rebrotes de las enfermedades parasitarias asociado a las dificultades de acceso al agua potable y a carencias en los servicios de salud. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años y como señala el informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo: “la tragedia es que el peso de estas enfermedades es en gran parte evitable”.

En La Acequia, la contaminación del agua del Río Chamelecón por desechos sólidos, se presenta por diversas razones pero las más significativas son: la ausencia del servicio recolector de basura, el poco conocimiento que tienen los habitantes sobre el manejo adecuado de desechos sólidos y la utilización del río como resumidero de aguas servidas.

1.3 Acciones para Proteger el Ambiente

El deterioro ambiental ha atraído la atención de organizaciones internacionales y mandatarios de casi todos los países del mundo a fin de buscar las estrategias que permitan la solución de los problemas ambientales con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes de todo el mundo, especialmente los que viven en las zonas rurales. Los programas de desarrollo mundial consideran que la protección de los recursos naturales es crucial para lograr la superación de los pueblos y mejorar las condiciones de vida de los habitantes del planeta. Por lo que representa para la conservación de la vida, Salazar (2001), manifiesta que el agotamiento de los recursos es uno de los problemas que más preocupa socialmente.

En la cumbre de la Sociedad Civil para el Cambio Climático celebrada en San Pedro Sula en Mayo de 2008 se concluyó que la carencia de una gestión integral de desechos sólidos es uno de los problemas ambientales que aquejan a la mayoría de los países del mundo con repercusiones sobre el cambio climático debido a las emisiones de metano que genera la aglomeración de residuos orgánicos.

1.3.1 Acciones Internacionales

A continuación se enumeran algunas acciones internacionales:

1.3.1.1 Foro Mundial del Agua

En opinión de Hernández (2006), un fantasma, del cual se hablaba poco hasta hace un tiempo, ha ingresado en escena: el agua potable se está convirtiendo progresivamente en un bien especialmente escaso, por el cual se podría llegar a competir en el futuro. Las organizaciones internacionales se han dado cuenta que el problema del agua puede tener serias repercusiones por lo que han puesto en marcha acciones que revelen la problemática además de formular propuestas para evitar una crisis mundial.

El primer paso a nivel internacional, se dio en Mar de Plata, Argentina, 1977 de donde salió el primer informe de Las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo y la formación de una Comisión Mundial del Agua integrada por mandatarios y representantes de los diversos países de La Tierra que pertenecen a la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

A partir de esa fecha, se realizan con frecuencia foros en diversos países del mundo con el propósito de analizar la situación global del agua, analizar las posibles soluciones e involucrar a los gobiernos del mundo en el cumplimiento de las leyes establecidas.

Rojas y Rosa (2004) en “Un Mundo para Todos” manifiestan que se han realizado los siguientes foros internacionales:

- 1977: Primera conferencia sobre las cuestiones del agua en Mar de Plata, Argentina.
- 1980: Lanzamiento del Decenio Internacional del Agua.

- 1992: Cumbre de La Tierra de Río, con la Declaración del Medio Ambiente y el Desarrollo.
- 1996: Creación del Consejo Mundial del Agua, en Marsella, Francia.
- 1997: Primer Foro Mundial del Agua, Marrakech, Marruecos
- 2000: Segundo Foro Mundial del Agua, La Haya, Países Bajos
- 2003: Tercer Foro Mundial del Agua, Tokio, Japón, Año Internacional del Agua Dulce.
- 2004: Cuarto Foro Mundial del Agua, México

Como resultado de las cumbres mencionadas, los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que proteja el medio ambiente, mientras se asegura el desarrollo económico y social.

A partir de este momento, surgen a nivel mundial diversas organizaciones y proyectos encaminados a buscar el equilibrio ecológico que se necesita en La Tierra para que todas las especies tengan la capacidad de vivir y mejorar la calidad de vida de los seres humanos, especialmente aquellos que se encuentran en extrema pobreza.

La lista de conferencias y acuerdos internacionales que han tenido lugar a lo largo de las tres últimas décadas resulta ilustrativa de la creciente gravedad de la problemática del agua, situándola en el centro del debate sobre el desarrollo sostenible que se refiere al desarrollo que se puede mantener para las generaciones futuras sin agotar los recursos básicos.

1.3.1.2 Reglas Estándares del Medio Ambiente ISO 14000

La inquietud por la protección de la salud de los humanos y la responsabilidad ambiental, han sido preocupaciones prioritarias para las naciones industrializadas en el mundo en los últimos treinta años.

Este aspecto llamó la atención al plano internacional de la ONU dictándose conferencias en torno al tema ambiental, de esta manera se fueron estructurando una serie de normas, no solamente para la estandarización de la calidad, sino ya, tocando un tema más delicado como el medio ambiente.

La Organización Internacional de Normalización, ISO, que nace luego de la segunda guerra mundial - fue creada en 1946 -, es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14000 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos que de estos deriven al medio ambiente.

Para 1992, un comité técnico compuesto de 43 miembros activos y 15 miembros observadores había sido formado y el desarrollo de lo que hoy conocemos como

ISO 14000 estaba en camino. En octubre de 1996, el lanzamiento del primer componente de la serie de estándares ISO 14000 salió a la luz, a revolucionar los campos empresariales, legales y técnicos. Estos estándares, llamados ISO 14000, van a revolucionar la forma en que ambos, gobiernos e industria, van a enfocar y tratar asuntos ambientales. A su vez, estos estándares proveerán un lenguaje común para la gestión ambiental al establecer un marco para la certificación de sistemas de gestión ambiental por terceros y al ayudar a la industria a satisfacer la demanda de los consumidores y agencias gubernamentales de una mayor responsabilidad ambiental.

La edición final de la norma BS-7750 se publicó en 1994 y sirve de guía para la evaluación del impacto ambiental. La norma internacional ISO 14000 fue aprobada en septiembre de 1996 y la adopción de la norma a rango de "norma nacional" en Europa se dio en marzo de 1997. La versión oficial en idioma español de la norma internacional fue publicada en mayo de 1997.

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico. Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones. Por el contrario, ISO 14000 se centra en la organización proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimientos y unas pautas desde las que una empresa puede construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

1.3.1.3 Estrategia de Reducción de la Pobreza

En septiembre del año 2000 se firmó la Declaración del Milenio en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York. En dicha declaración se manifestaron inquietudes y compromisos a favor de la paz, la seguridad y el desarrollo. Sobre esa base se ha elaborado un instrumento: los Objetivos y Metas de Desarrollo del Milenio (ODM), que plantea ocho metas comunes para el desarrollo humano de todas las naciones, en busca de un mundo más justo, equitativo y menos pobre para el año 2015. Estos objetivos tienen gran significado. Son las aspiraciones del progreso que para dentro de algunos años se pretende para todo ciudadano del mundo.

El objetivo 7 de estas metas propone “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, incorporando los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales; invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.”

Por otra parte, el informe legal del país realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), muestra que entre 1990 y 2020, la presión que ejercerán las poblaciones rurales y urbanas sobre los recursos naturales será progresiva. Los productores pobres en general, no tienen los equipos, insumos ni tecnología para realizar labores de recuperación o conservación de los recursos naturales. Muchos no tienen un acceso seguro a las tierras y recursos que aprovechan, no pueden apropiarse de los beneficios de prácticas conservacionistas y por lo tanto no tienen incentivos para proteger las aguas, el suelo o la flora.

El mismo informe señala que una gran mayoría de los pobres rurales vive en áreas de bajo potencial, incluyendo zonas degradadas, erosionadas o semidesérticas y tierras frágiles y marginales de laderas y humedales. Esta población tiene una gran dependencia de los recursos naturales que son la base de su sustento -agua, alimento, energía e ingreso-, pero por las limitantes en cuanto a la calidad y cantidad de estos recursos cruzan el umbral de sustentabilidad y empiezan por falta de otra alternativa a destruir esta base.

Por la incidencia que tiene en la superación de la pobreza, el BID prioriza inversiones tales como la “Conservación del patrimonio natural”. El grave deterioro que han experimentado y continúan aceleradamente experimentando los recursos naturales en la región, no es solamente un desafío, sino que constituye una real oportunidad para los países que desarrollen una doble respuesta a la pobreza y a la recuperación de la calidad de los suelos, agua, flora, fauna y paisaje en destrucción.

De acuerdo al informe sobre las Metas del Milenio, la necesidad de lograr una reducción sustancial y sostenible de la pobreza exige que se den pasos concretos para promover el desarrollo rural a través de proyectos que tiendan a mejorar la calidad del medio ambiente.

1.3.1.4 Estrategia Mundial para la Conservación

Este documento fue publicado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Uno de los objetivos de

esta estrategia consiste en asegurar el aprovechamiento sostenido de especies y ecosistemas y en 1991 publican el documento “Cuidar la Tierra”

1.3.1.5 Convenios Internacionales

De acuerdo a lo manifestado por Estrada (2002), muchos gobernantes y representantes de diversas naciones han participado en tratados internacionales, firmando acuerdos en forma de declaraciones, convenciones, pactos, leyes ordenanzas, etc. relacionados a asuntos ambientales que conciernen al trabajo de investigación, entre ellas:

- a) Principios de Educación para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global, publicado por Organismos No Gubernamentales (ONGs) en Río de Janeiro en 1992.
- b) Alianza para el Desarrollo Sostenible (ALIDES) realizada en Managua en 1994 propone un modelo de desarrollo sostenible para Centroamérica que integre aspectos ecológicos, económicos y políticos a través de la participación ciudadana.
- c) Modernización de los Sistemas de Gestión Ambiental de Centroamérica (PROSIGA-CCAD) elaborado en Nicaragua en el año 2002 donde se acuerda el diseño de un sistema regional de estándares de calidad ambiental.
- d) Convenio sobre diversidad biológica (CBD) que contiene los siguientes objetivos:
 - i. Conservar la diversidad biológica.

- ii. Utilización sostenida de los componentes de la biodiversidad.
- iii. Participación justa y equitativa en los beneficios que se derivan en la utilización de los recursos genéticos.

e) Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Los países industrializados se comprometieron, en la ciudad de Kyoto, Japón, a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases de efecto invernadero. Los gobiernos signatarios del Protocolo de Kyoto pactaron reducir en un 5% de media las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia los niveles de 1990. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de la ratificación por parte de Rusia el 18 de noviembre de 2004. El objetivo principal es disminuir el cambio climático de origen antropogénico cuya base es el efecto invernadero.

1.3.2 Acciones Nacionales

En Honduras se han emitido leyes creadas con el propósito de proteger el ambiente, entre ellas tenemos:

1.3.2.1 Ley Forestal

En octubre de 2007 fue aprobada por el Congreso Nacional la Ley Forestal de Honduras. Esta ley fue creada con el objetivo de lograr los máximos beneficios de la flora, fauna, el agua y los suelos existentes en las áreas forestales, así como

asegurar la protección y mejoramiento de los ecosistemas naturales y el uso racional de los productos forestales.

1.3.2.2 Ley General del Ambiente

En el año de 1993 el Congreso Nacional de Honduras aprobó mediante decreto 104 – 93 la Ley General del Ambiente, dicha ley contiene los principios y normas orientados a regular y ordenar el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección del medio ambiente en nuestro país por medio de 111 artículos, 7 títulos, y 4 capítulos. Al ser una ley, su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional.

1.4 Ríos

Martín (2000) define río como una corriente de agua que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en el mar o en un lago, aunque algunos desaparecen debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera.

Los ríos desempeñan un papel importante en el desarrollo de los pueblos. Han sido sus valles los hogares, desde tiempos remotos, donde se han desarrollado las grandes civilizaciones. Constituyen grandes vías de comunicación cuando han llegado a su madurez. De acuerdo a lo manifestado por Pineda (1984), en los valles

regados por ríos, se encuentran ricas zonas agrícolas y es, por lo general, el lugar adecuado para el asentamiento de pueblos prósperos. Sus aguas son empleadas para satisfacer diversas necesidades humanas, para el riego de tierras agrícolas, como medio de producir energía eléctrica y para el consumo doméstico.

Por otra parte, en *Los Grandes Ríos del Mundo*, obra publicada por La National Geographic Society (1995), señala que los ríos moderan el clima local donde están situados, sus aguas pueden aprovecharse para el riego de cultivos, para producir energía hidroeléctrica, así como vías de comunicación y como centros turísticos, tienen gran importancia para la vida, son considerados el motor biológico del planeta, son la base de la vida en la Tierra y el medio de subsistencia de miles de comunidades humanas en diferentes regiones.

De igual manera Naiman (1998) expresa: “Los ríos y sus cuencas de drenaje abarcan un amplio espectro de ambientes naturales, acuáticos y terrestres, de nuestro planeta y albergan una porción substancial de la biodiversidad. Pueden reconocerse como los auténticos organizadores de los paisajes terrestres.”

Por otra parte, Brown (2002) señala que los estilos de aprovechamiento de estos bienes terrenales promovidos por las civilizaciones industriales han transformado en los últimos años los paisajes hidrológicos y han acrecentado dramáticamente los riesgos de impacto irreversible.

El hecho de concebir al agua y al hombre como factor hidrológico, y a los paisajes fluviales como componentes de socio sistemas altamente complejos, capaces de

tolerar, rechazar, integrar y utilizar en su favor las competencias, los desordenes, los conflictos y las incertidumbres que los afectan, abre nuevas perspectivas a la tarea de construir sistemas auténticamente sostenibles de la vida en la tierra; por lo que Toledo (2006) asume que de los flujos de agua, depende el mantenimiento de las funciones ambientales sin las cuales no podría sostenerse la vida en la Tierra.

El agua es el elemento esencial de la vida, sin agua no hay vida. Pero el agua no es únicamente un elemento indispensable para el funcionamiento de los organismos que habitan la Tierra sino también un medio de vida para la mayor parte de sus seres vivos. Seoanez (2005), expresa que alrededor del 90% de los organismos que integran la biosfera se encuentran inmersos en el agua líquida como su medio de vida. El 10% restante se halla sumergido en medio de un vapor de agua.

1.4.1 Río Chamelecón

El Río Chamelecón posee un gran caudal, corre más al centro del Municipio de Cortés, paralelamente a la margen izquierda del Río Ulúa. Ambos desembocan en el Océano Atlántico, a corta distancia entre sí; son navegables por pequeñas embarcaciones de motor, canoas, cayucos y balsas, en toda la extensión del valle. En un recorrido de 200 kilómetros, atraviesa regiones selváticas y zonas de plantíos, sobre todo bananeros.

Al realizar la Monografía Geográfica e Histórica de San Pedro Sula, Bobadilla (1936), señala que el Río Chamelecón tiene bellísimas cataratas y cascadas que hasta

hoy no han sido aprovechadas en la industria, siendo la admiración y deleite de los que lo visitan, más si se asciende a la cima de las montañas que lo rodean, el río nos presenta cataratas y saltos y los más hermosos paisajes con que la Naturaleza ha brindado a este caro suelo.

En los meses secos del año, es poco caudaloso, pero en la época lluviosa su caudal sube y en muchas ocasiones ha provocado serios daños a la agricultura e industria de las zonas por donde cruza.

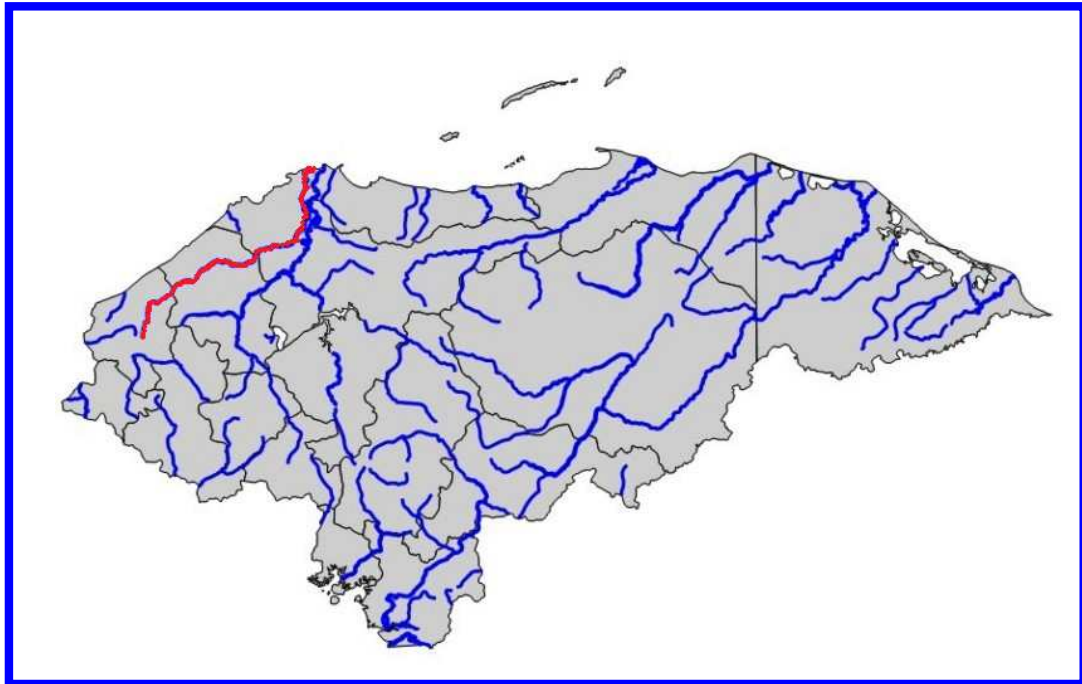
De acuerdo con el Diagnostico Ambiental de la Lima 2001, los estudios hidrológicos realizados por la Comisión Ejecutiva del Valle de Sula (CEVS), indican que el cauce de este río tiene una capacidad de transporte de 1908 metros cúbicos por segundo.

1.4.1.1 Ubicación Geográfica del Río Chamelecón

El Río Chamelecón nace en la falda oriental de la Sierra del Gallinero, cerca del pueblo de Dulce Nombre, en Copán. Pasa muy cerca del pueblo de Florida, para después penetrar al Departamento de Santa Bárbara, regando el extenso Valle de Quimistán y el Valle de Sula en el Departamento de Cortés.

Figura 1

Ubicación del Río Chamelecón en el Mapa de Honduras



Pineda (1984) manifiesta que en el Valle de Quimistán el Río Chamelecón se extiende entre los departamentos de Copán y Santa Bárbara. El uso del suelo en el valle está representado por la ganadería, el cultivo del maíz y la caña de azúcar, en él se encuentra el ingenio azucarero de Chumbagua. Allí se asientan los municipios de Quimistán, Macuelizo, Azacualpa, San Marcos y Pinalejo, en el Departamento de Santa Bárbara. En el Departamento de Cortés el Río Chamelecón atraviesa vastas regiones destinadas a la agricultura, la industria y la ganadería. En Copán están Florida y la Entrada, tiene un recorrido de 200 kilómetros y es navegable por canoas

hasta el pueblo de Chamelecón, unos 50 km desde su desembocadura. Su cuenca hidrográfica es de 4000 km² con una superficie agrícola de 2577 km².

1.4.1.2 Importancia Económica del Río Chamelecón

El Río Chamelecón se ha convertido en uno de los mantos de agua dulce más importantes de Honduras. A su paso irriga el Valle de Quimistán y el Valle de Sula, este último considerado el más fértil de Honduras y donde se encuentran inmensas plantaciones de caña de azúcar muy importantes en la región centroamericana además del banano que representan, el 39.1% de las exportaciones de Honduras, con un valor de 1421.2 millones de dólares según el informe Honduras: Comercio Exterior de Mercancías Generales Durante 2007 de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco Central de Honduras 2007.

Las aguas del Río Chamelecón se utilizan en diversos sistemas de riego que convierten al Departamento de Cortés en la zona más productiva de Honduras. A corto plazo se divisan proyectos de infraestructura según declaraciones brindadas a Diario La Prensa el 18 de agosto de 2002 por el ingeniero Humberto Calderón, Jefe de la unidad de planificación y gestión de la CEVS hasta el 2005, en la que detalló que el Río Chamelecón tiene su uso positivo como recarga para el acuífero del mismo nombre. Los beneficios que se tendrán con la construcción de la obra serán muchos; entre ellos, el ahorro de 150 millones de lempiras al año en prevención de daños y protección en el cauce del río Chamelecón.

Por otro lado, múltiples hectáreas ubicadas en las laderas del río se han destinado al pastoreo de ganado, convirtiendo al Departamento de Cortés uno de los más importantes en actividades ganaderas de Honduras.

Otra de las utilidades del río, de acuerdo a las observaciones realizadas, es la extracción de arena y grava a gran escala, actualmente existen cinco empresas destinadas a este rubro: CONETSA, INDECO, BRHONSA, CONHSA PAYS Y MATRISA.

Sin embargo, la mayor importancia del río, según manifiesta Calderón, es la disponibilidad de agua dulce que proporciona a las especies animales, vegetales y múltiples asentamientos humanos que se localizan en sus riberas, también para los habitantes de San Pedro Sula, pues según registros de Aguas de San Pedro, el Río Chamelecón es una de las fuentes alternativas de agua potable para el futuro.

1.4.1.3 Afluentes del Río Chamelecón

En la monografía realizada por Bobadilla (1936), comenta que el Río Chamelecón recibe muchos tributarios en este municipio por su margen izquierda, los que se desprenden de la Cordillera del Merendón así: Naco, Manchaguala, Río de Piedras, Chotepe y Río Blanco.

El Río Naco es el más occidental del municipio, nace en las montañas de Las Anchas y corre al suroeste de la aldea de Cofradía, sirviendo de límite entre los Departamentos de Cortés y Santa Bárbara.

El Río Manchaguala nace en las faldas del Cerro Negro, con el nombre de Manchagualita; recibe como tributarios las quebradas de El Guayabo, Malcotal, El Negro, Las Minas, Las Cavas, Ojo de Agua y San Bartolo, por la derecha; las quebradas de Las Cruces, El Jute y Los Aguacates, por la izquierda. Este río corre al norte del Municipio de Cofradía, el cual durante la estación lluviosa, es muy peligroso por sus grandes avenidas, interrumpiendo el tráfico para el occidente.

El Río de Piedras se desprende de las faldas del cerro El Danto, con el nombre de Río Arriba; recibe las corrientes de las montañas de la Protección y las que van de las faldas occidentales de la montaña de Miramelinda. Este río es de vital importancia para la ciudad de San Pedro Sula. Su curso es de oeste a este de la ciudad, y del cual toma el vecindario sampedrano el precioso líquido para todos los usos, en cantidad suficiente para una población de 40,000 habitantes. Las aguas sobrantes de este río, debajo de la pila de captación, se dividen en varias acequias para regar los pastizales, y el resto se pierde bajo la tierra, al iniciarse el verano, antes de llegar al camino que conduce a las aldeas de Juan Lindo, Miramelinda y Santa Ana. El cauce principal en el valle se conoce con el nombre de El Playón, por donde corre abundantemente en el invierno, yendo, al aparecer, con el nombre de Quebrada de Tembladera al unirse con la Quebrada Bermejo en el lugar llamado Barandillas al norte del punto donde desembocan las cloacas que van de la ciudad. Estas quebradas, ya juntas, a la altura de la carretera de Arenales, se llaman Río de

El Sauce, y más abajo, Chotepe, con cuyo nombre rinde sus aguas turbias en el Río Chamelecón, en el lugar conocido con el nombre de Tacamiche.

El Río Blanco, corre al norte de la ciudad de San Pedro Sula y a corta distancia de la aldea de su mismo nombre. Está formado por las quebradas de El Zapotal y Armenta, y después de recorrer el valle, desemboca en el Río Chamelecón en el sitio denominado El Boquerón.

Además de estos ríos mencionados, son también de importancia las quebradas siguientes: San Lorenzo, La Pita, El Córvano, El Palmar, El Cacao, La Puerta, Las Mesetas, Miramelinda y Santa Ana.

Las quebradas de La Pita y El Palmar, se desprenden de las faldas meridionales de las montañas de La Cumbre; las quebradas de La Puerta, El Cacao y Las Mesetas, bajan de las faldas del norte de la misma montaña de La Cumbre; la última se pierde en los pastizales, al sur de la ciudad. La quebrada de Miramelinda, baja de las montañas de su mismo nombre y corre entre las aldeas de Miramelinda y Santa Ana. La quebrada de Santa Ana, o río, como le llaman también, desciende de las montañas del mismo nombre; sus aguas son abundantes, frescas y cristalinas, cuya fuerza motriz aprovecha la Public Utilities Honduras Corporation, compañía norteamericana que tiene monopolizada la luz eléctrica en esta ciudad. El congreso Nacional, en sus últimas sesiones, le concedió el uso de esta agua, para mover los dinamos de la planta que genera la fuerza motriz para la luz de la población, por el término de veinte años.

1.4.1.4 Contaminación del Río Chamelecón

Desde el lugar de origen el Río Chamelecón se ve sometido a todos los tipos de contaminación; las aguas son utilizadas para lavar ropa por lo que se contamina con jabones y detergentes; también es utilizado para el lavado de automóviles provocándole contaminación con aceites y combustibles; la contaminación biológica se presenta por depositar directa o indirectamente los desperdicios humanos de las zonas rurales cercanas al río; a medida que avanza, es afectado por otros tipos de contaminación, las empresas textiles, la industria maquiladora, los ganaderos y otros ubicados en las cercanías del río, depositan los residuos de sus operaciones directamente o indirectamente en él.

De acuerdo al estudio Situación de la Calidad del Agua del Río Chamelecón realizado por el Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO) (2004), el Río Chamelecón soporta una descarga de 30 millones de litros de aguas negras todos los días, situación que ha causado la muerte de muchas especies de peces. Aparte de los desechos domésticos que recibe, las empresas que más contaminan el río son las cultivadoras y procesadoras de banano, caña de azúcar y palma africana, sobre las cuales no se ejercen ningún control y sus ejecutivos tampoco toman conciencia del daño imperecedero que causan. Según los pronósticos, no sólo los peces morirán dentro de poco; también la fauna y flora que alegra sus márgenes recibirán el mortal impacto ecológico, incluyendo, por supuesto, el hombre.

En el mismo artículo se manifiesta que un ochenta por ciento de las aguas negras de San Pedro Sula cae directamente al río Chamelecón. El peligro es latente por la

cantidad de residuos industriales, extracciones sin control de arena y la deforestación.

Por otra parte en el foro de recursos hídricos realizado por el Colegio de Ingenieros de la ciudad, la CEVS, hizo un llamado a proteger la cuenca del río que es considerado el más caudaloso de este municipio, el ingeniero Humberto Calderón, Jefe de la Unidad de Planificación y Gestión de esta institución, explicó que el río atraviesa los departamentos de Cortés, Copán y Santa Bárbara y 30 municipios comparten sus aguas, mientras que San Pedro Sula, Choloma y Puerto Cortés, son los que reciben la mayor parte de la contaminación que arrastra el afluente, a la vez alertó a las autoridades y fue contundente al manifestar que si la contaminación, deforestación y extracciones de arena persisten, en tres años las aguas de río no tendrán utilidad alguna y la intención de construir la represa de usos múltiples - El Tablón - no servirá para abastecimiento de agua potable y sólo producirá energía hidroeléctrica y agua para riego.

Una vez que sale del Municipio de San Pedro Sula, el agua del río está tan contaminada que según estudios realizados por Aguas de San Pedro, no es recomendada para el consumo humano, sin embargo es muy utilizado para sistemas de riego, especialmente para cultivos de banano y caña de azúcar

Según el ingeniero Calderón, existe un contrato firmado en la municipalidad sampedrana, en el cual la concesionaria Aguas de San Pedro construirá la primera planta de tratamiento en el año 2009, pero los expertos manifiestan que para entonces la capacidad del río ya estará agotada y no podrá recuperarse.

1.4.1.4.1 Contaminación del Río Chamelecón por Desechos Sólidos de Origen Doméstico

El aumento continuo de la población en las riberas del Río Chamelecón, su concentración progresiva en los centros urbanos aledaños y el desarrollo industrial de la zona, ocasionan un gran impacto al Río Chamelecón, destacándose la presencia de sustancias extrañas de lenta degradación como desechos sólidos de origen doméstico, pesticidas, aguas negras que ocasionan alteraciones en la estructura y el funcionamiento de este ecosistema que lo han convertido en un manto vulnerable.

Al carecer de un sistema para la eliminación de desechos sólidos, las personas ubicadas en las comunidades aledañas al Río Chamelecón, los incineran o los arrojan a la intemperie, donde tarda poco en llegar al cauce por lo que el río se ha convertido en un receptor de los desechos sólidos de todas las zonas rurales ubicadas en sus riberas y la contaminación por desechos sólidos es más evidente que otros tipos por lo que el señor Carlos García, Jefe de Control de Contaminantes de la División Municipal del Ambiente en San Pedro Sula expresó “En el 2010 desaparecerá la vida en el Río chamelecón porque los niveles de oxígeno llegaran a cero”

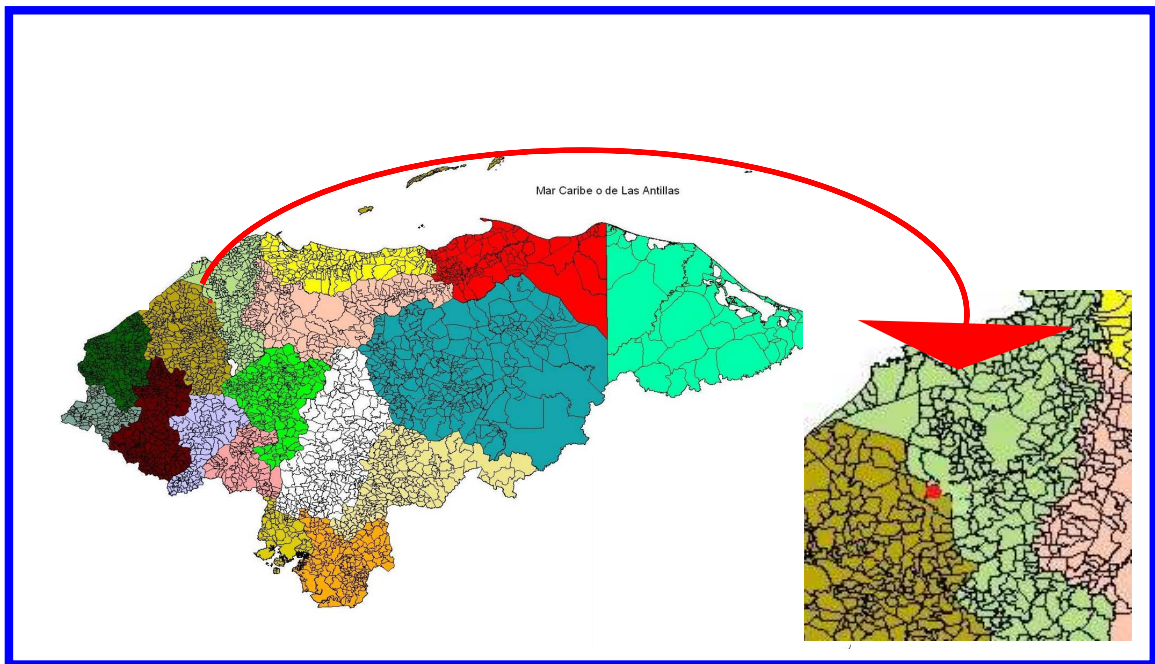
1.5 La Acequia

La Acequia es una aldea perteneciente al Municipio de Quimistán en el Departamento de Santa Bárbara, se ubica a 2.5 km de la carretera a Occidente. Tiene un perímetro de 1.25 km y un total de 939 habitantes distribuidos en 175

viviendas de acuerdo al censo realizado el 14 de octubre de 2007. De las 175 viviendas, 169 poseen agua potable, 131 poseen servicio de energía eléctrica y no poseen sistema de alcantarillado.

Figura 2

Ubicación de La Acequia en el mapa de Honduras



Posee un solo centro educativo de primera enseñanza, la Escuela Mixta “Esteban Guardiola”, en la que se atienden 260 niños de primero a sexto grado. El nivel de escolaridad que poseen los habitantes de La Acequia es muy bajo, solamente el 31% de sus pobladores ha finalizado la educación primaria y menos del 1% culminó la secundaria. En relación a la ocupación de sus habitantes, el 34% de la población son estudiantes - primaria y secundaria -, el 26% realizan actividades domesticas, el 13%

está empleado en la industria maquilera, 11% en actividades agropecuarias, se reporta un 11% de desempleados y 5% que realizan otros oficios.

Están organizados en Patronato del cual el Sr. Alberto Gómez es presidente. Los habitantes de la aldea se han organizado para obras de beneficio colectivo como ser La Junta de Agua y cuenta con instituciones religiosas como la Iglesia Bautista, la Iglesia Católica y la Iglesia de Dios.

Las enfermedades más comunes son gripe, tos y enfermedades estomacales para los que buscan atención médica fuera de la aldea.

La Acequia limita al Norte con el Río Chamelecón, al Sur con la Aldea Buenos Aires, al Este con Naco y al Oeste con la Aldea Cielito Lindo y el acceso a la comunidad es a través de una carretera de tierra

En relación al clima, La Acequia registra muchas precipitaciones durante el año, especialmente en los meses de mayo a diciembre, y conserva temperaturas que oscilan entre los 21° C y 37° C.

La mayor actividad económica de los habitantes de La Acequia ha sido la agricultura, pero en la última década, la actividad maquilera ha tomado mucho auge.

Al lado norte de la aldea se encuentra el Río Chamelecón del cual obtienen el agua sin potabilizar para las actividades domésticas y ante la ausencia de un sistema de alcantarillado, las aguas servidas de la comunidad son depositadas directamente al río.

Ante la ausencia de un tren de aseo, los vecinos ubican los desechos sólidos de origen doméstico a la intemperie y en otros casos, estos desechos son incinerados. Las dos prácticas para controlar los desechos sólidos que utilizan en la aldea son inconvenientes, el primero porque el río está muy cercano y arrastra cualquier cantidad de desechos que se ubique en sus orillas y el segundo porque la incineración de desechos emite gases a la atmósfera que son perjudiciales para la salud, además de contribuir al calentamiento global que es una situación preocupante a nivel mundial.

Los hábitos de eliminación de desechos sólidos observados en La Acequia son comunes al de las otras comunidades ubicadas en las riberas del Chamelecón, por lo que el río arrastra gran cantidad de desechos sólidos de origen doméstico convirtiéndose en un problema grande para la vida de las especies que dependen de él.

CAPÍTULO 2
METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN

2.1 Tipo de Diseño de la Investigación

El diseño metodológico que se empleó para la realización del trabajo se define según Hernández Sampieri (2003) como no experimental porque las variables no tuvieron manipulación ya que los hechos existían al momento de iniciar la investigación. El enfoque que se ha manejado es cuantitativo porque se ha recolectado información numérica y se utilizó el análisis estadístico para la proyección de los datos numerales. Asimismo, se define como una investigación descriptiva porque se midió la información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables definidas; no hay relación entre variables, y es transversal porque los datos se recolectaron en un solo momento y no se realizó un estudio posterior a lo que se presenta.

2.2 Población y Muestra

Para el trabajo comunitario, la población en estudio son todos los habitantes de La Acequia – 939 personas –, mientras que para los datos relacionados a la educación formal, se consultó a diez docentes de educación básica que laboran en el sector de Chamelecón incluyendo La Acequia, así como a 55 estudiantes de este mismo nivel educativo y área geográfica.

2.3 Variables Independientes

2.3.1 La Acequia, comunidad rural ubicada a orillas del Río Chamelecón

2.3.2 Contenido del Currículo Nacional Básico relacionado a desechos sólidos.

2.4 Variables dependientes

2.4.1 Tipo de desechos sólidos generados en La Acequia

2.4.2 Cantidad de desechos domésticos que llegan al cauce del río.

2.4.3 Métodos de eliminación de desechos sólidos utilizados por los habitantes de La Acequia.

2.4.4 Conocimiento que poseen los habitantes de La Acequia sobre el efecto que causan los desechos sólidos depositados a la intemperie.

2.4.5 Metodología empleada por los docentes de Educación Básica para abordar con sus estudiantes el tema de desechos sólidos.

2.4.6 Percepción de los estudiantes de educación básica sobre el efecto de los desechos sólidos en el ambiente.

2.5 Definición de las variables:

2.5.1 Sobre las variables independientes:

Las variables independientes se definen así:

2.5.1.1 La Acequia, comunidad rural ubicada a orillas del Río Chamelecón

Para seleccionar la comunidad rural ubicada a orillas del Río Chamelecón se visitaron varias comunidades con las siguientes características:

- a) Seguridad: La comunidad debe estar ubicada en una zona que ofrezca seguridad al momento de visitarla.
- b) Poseer por lo menos un centro educativo.
- c) Organización comunal a través de un patronato.
- d) No contar con servicio municipal de recolección de desechos sólidos.
- e) Habitantes dispuestos a apoyar la realización de la investigación.

En consideración a los criterios descritos, La Acequia fue la aldea seleccionada.

2.5.1.2 Contenido del Currículo Nacional Básico Relacionado al tema de Desechos Sólidos

El Currículo Nacional Básico es el documento que marca el inicio de un esfuerzo social cuyo propósito es brindar a las presentes y futuras generaciones una educación que responda a las expectativas que se esperan lograr en los ciudadanos egresados de Educación Básica. Contiene actividades cognitivas, procedimentales y actitudinales, así como estrategias de evaluación. Se revisó en detalle lo concerniente a la protección y cuidado del medio ambiente, considerando que el manejo de los desechos sólidos debería incluirse en él.

Se buscaron:

- Fundamentos ecológicos
- Correlación intersectorial
- Perfil del egresado
- Estrategias para la participación ciudadana en el proceso de adecuación curricular.
- Objetivos del área en relación al entorno.
- Objetivos del nivel de Educación Básica.
- Alcances del área de Ciencias Naturales
- Objetivos del nivel de educación media

2.5.2 Sobre las Variables Dependientes

La definición de cada una de las variables dependientes se expresa a continuación:

2.5.2.1 Tipo de Desechos Sólidos Generados en La Acequia

Es importante conocer el tipo de desechos sólidos que se generan en La Acequia a fin de utilizar esta información en la programación de las actividades que se deben realizar para implementar el plan de manejo.

Se visitó la comunidad, y se expuso al Sr. Alberto Gómez - presidente del patronato - la idea de trabajar en La Acequia con la presente investigación, lo concensuó en asamblea general y todos los habitantes presentes estuvieron de acuerdo.

Se inició el trabajo con una campaña de limpieza en la cual participaron alumnos de 11th Administración "B" y 11th Asistentes "B" del Centro Cultural Sampedrano y

miembros de la comunidad. Esta campaña tuvo como propósito recolectar todos los desechos, tanto de las viviendas como del medio ambiente que en ese momento se encontraban, así, al momento de realizar el conteo, solo se cuantificarían desechos de los días requeridos.

Se entregaron dos bolsas gigantes de jardín en cada vivienda y se les instruyó que depositaran en ellas, todos los desechos que se generaran los próximos tres días, al final de ellos, se recolectaron las bolsas llenas, se ubicaron en un espacio proporcionado por el Patronato de la Comunidad y se procedió a determinar la masa y tipo de desechos. El proceso se realizó en cinco ocasiones diferentes. Los datos se registraron en el siguiente formato:

Formato 1 - Para determinar la masa y tipo de desechos sólidos generados en La Acequia -

TIPO DE DESECHOS	CANTIDAD DE DESECHOS RECAUDADOS EN TRES DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos		
Papel y cartón		
Plásticos		
Vidrio		
Metales		
Textiles		
Total		

La información obtenida de estos recuentos fue útil para calcular las proyecciones diarias, semanales, mensuales y anuales de desechos que se producen en La Acequia.

2.5.2.2 Cantidad de Desechos Domésticos que Llegan al Cauce del Río.

Esta variable nos permite estudiar qué cantidad de los desechos sólidos generados en la comunidad llegan hasta el cauce del río.

Para obtener los datos, se hizo una limpieza en la orilla del río, involucrando los habitantes de la aldea que de forma voluntaria colaboraron así como estudiantes de la Escuela Esteban Guardiola y del Centro Cultural Sampedrano.

Después de hacer la limpieza, se colocó una malla de alambre ciclón en la parte baja del río, a 500 metros de distancia de la última casa, a los tres días se retiraron todos los desechos atrapados. Como el agua altera la masa a los cuerpos, se dejó escurrir durante tres días y luego se midió. Debido a la descomposición de algunos materiales, no fue posible separarlos por tipo de desecho, solamente se midieron en su totalidad utilizando una balanza marca Camry con capacidad para medir 500 libras.

2.5.2.3 Métodos de Eliminación de Desechos Sólidos Utilizados por los Habitantes de La Acequia.

Se considera un aspecto importante conocer los métodos utilizados por los habitantes de La Acequia porque nos llevará a comprobar la hipótesis número uno de la investigación. Con el propósito de obtener esta información, se realizó una encuesta en cada vivienda donde se incluía esta pregunta, así como observaciones realizadas por la comunidad. Para el estudio de esta variable se utilizó el instrumento 1 que se muestra a continuación:

INSTRUMENTO 1
ENCUESTA PARA LOS HABITANTES DE LA ACEQUIA

1. No. de casa: _____
2. Cantidad de personas que habitan en la casa: _____

- a) los entierran _____
- b) los tiran al río _____
- c) los depositan en cualquier parte _____
- d) los mandan a botar _____
- e) Otros, explique: _____

3. ¿Cómo eliminan los desechos sólidos en su casa?

- a) Si _____
- b) No _____

4. ¿Ha recibido orientación acerca del efecto de la basura en la salud?

- a) Si _____
 - b) No _____
- Si su respuesta es si, explique: _____

5. ¿Conoce algún efecto que ocasionan los desechos sólidos depositados a la intemperie?

- a) Si _____
- b) No _____

6. ¿Estaría dispuesto(a) a participar en un proyecto de eliminación de desechos sólidos?

- a) Si _____
- b) No _____

2.5.2.4 Conocimiento que Poseen los Habitantes de La Acequia Sobre el Efecto de Desechos Sólidos Depositados a la Intemperie

Esta variable es importante porque revela información sobre el conocimiento que tienen los habitantes de La Acequia sobre el efecto de los desechos sólidos cuando no son manejados adecuadamente. Los resultados obtenidos serán considerados para preparar las conferencias que se brindaran a los habitantes como parte del modelo de manejo de desechos. El instrumento 1 se utilizará para los propósitos que se exponen.

2.5.2.5 Metodología Empleada por los Docentes de Educación Básica para Abordar el Tema de Desechos Sólidos

Después de la revisión del Currículo Nacional Básico, se procedió a encuestar a diez docentes, del nivel básico, considerando que la metodología empleada en la enseñanza de un tema en especial, tiene gran significado para el aprendizaje. Para tal efecto, se elaboró el instrumento 2 que se muestra a continuación:

INSTRUMENTO 2

ENCUESTA PARA DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA

1. Grado en el que imparte clases:
Primero: _____ Segundo: _____ Tercero: _____
Cuarto: _____ Quinto: _____ Sexto: _____
Séptimo: _____ Octavo: _____ Noveno: _____

2. ¿Contempla el plan de estudios del grado que actualmente tiene a su cargo el tema de desechos sólidos?
a) Si _____
b) No _____

3. ¿El texto que utiliza en su clase aborda el tema de desechos sólidos?
a) Si _____
b) No _____

4. ¿Qué metodología utiliza para la enseñanza de este tema?

5. ¿Qué acciones realiza con los estudiantes para manejar los desechos sólidos de su Centro Educativo?
_____ Campañas de limpieza
_____ Ubicación de rótulos
_____ Ubicación de basureros
_____ Reutilización y/o reciclaje de materiales
_____ Venta de productos reciclables
_____ Charlas de concienciación

6. ¿Observa en los alumnos una actitud diferente después de estudiar el tema?
a) Si _____
b) No _____

2.5.2.6 Percepción de los Estudiantes de Educación Básica Sobre el Efecto de los Desechos Sólidos en el Ambiente.

Para el análisis de esta variable, fueron seleccionados al azar 55 estudiantes: 30 de la Escuela Esteban Guardiola de La Acequia – seis de cada grado, excepto primero- y 25 estudiantes de secundaria del Instituto Modesto Rodas Alvarado del Sector de Chamelecón – 8 de séptimo, 8 de octavo y 9 de noveno - ya que La Acequia no cuenta con un centro de segunda enseñanza. Se elaboró el instrumento 3 con el propósito de indagar sobre el conocimiento que poseen los estudiantes sobre el efecto de los desechos sólidos en el ambiente y en qué actividades escolares participan cuando estudian el tema. Se utilizó el instrumento 3 que se muestra a continuación:

INSTRUMENTO 3		
ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES		
1. Grado al que pertenece:		
Primero: _____	Segundo: _____	Tercero: _____
Cuarto: _____	Quinto: _____	Sexto: _____
Séptimo: _____	Octavo: _____	Noveno: _____
2. ¿Ha estudiado el tema de desechos sólidos en alguna clase de su vida estudiantil?		
a) Si _____		
b) No _____		
3. ¿Qué actividades realiza para controlar la emisión de desechos al ambiente en su Centro Educativo?		
_____ Campañas de limpieza		
_____ Ubicación de rótulos		
_____ Ubicación de basureros		
_____ Reutilización y/o reciclaje de materiales		
_____ Venta de productos reciclables		
_____ Charlas de concienciación		
4. ¿Considera que el mal manejo de desechos sólidos afecta al ambiente?		
a) Si _____		
b) No _____		
c) No sabe _____		

2.6 Actividades para el Manejo de Desechos Sólidos

Una vez que se tuvo información sobre el tipo de desechos generados en la comunidad y la forma que utilizan los habitantes para eliminarlos, se solicitó la participación en una asamblea general del patronato a la que asistieron 355 personas. Se les detalló los resultados de las encuestas y por medio de una presentación en power point se expuso sobre el efecto que tiene para el medio ambiente y la salud la eliminación inadecuada de desechos sólidos. Se espera un cambio en los hábitos que han tenido hasta el momento porque si hay conciencia del impacto de los desechos sobre el medio ambiente y la salud, podrían interesarse más en las actividades del plan de manejo que se implementará.

2.6.1 Capacitación para la Elaboración de Abono Orgánico

Se formó un comité integrado por ocho personas de la comunidad que fueron capacitadas para la elaboración de abono orgánico, ya que en el conteo de desechos este fue el tipo que ocupó el primer lugar. Las ocho personas fueron trasladadas al Fondo Hondureño de Investigación Agrícola (FHIA) en La Lima, Cortés donde recibieron un taller con duración de ocho horas, luego en La Acequia se gestionó la utilización de un predio adecuado para elaborar el abono orgánico.

Para la recolección de los desechos sólidos, se ubicaron cinco barriles con tapadera en zonas estratégicas de la comunidad y se pidió a los habitantes en una asamblea general convocada por el patronato, depositar en ellos solamente los desechos orgánicos que resultaran de sus actividades diarias. Una persona del comité a la que

se le paga Lps. 50.00 diarios, recoge todos los días los barriles y los traslada al sitio donde se trabaja en la elaboración de abono orgánico. A los miembros del comité se les proporcionó dos carretas metálicas, un par de botas a cada uno, un par de guantes de cuero, cuatro palas, dos mangueras y 20 yardas de nylon para que iniciar la elaboración de abono.

2.6.2 Reciclaje de Papel

El papel es otro de los desechos del que se puede obtener beneficio al mismo tiempo que se evita la contaminación del ambiente. Por tal razón, se solicitó a la empresa Kimberly Clark una capacitación en la que estuvieron presentes alumnos de quinto y sexto grado, maestros de la Escuela Esteban Guardiola así como miembros del patronato y habitantes de La Acequia quienes escucharon las instrucciones para el reciclaje de papel y la importancia de esta actividad. La empresa Kimberly Clark se comprometió a comprar todo papel reutilizable que pueda generarse en La Acequia. Asistieron 284 personas.

Dos personas de la comunidad, de manera voluntaria, decidieron coleccionar todo el papel y cartón que se genera en la aldea y lo hicieron extensivo a las cinco maquilas ubicadas en su sector, luego lo trasladan a las bodegas recolectoras de Kimberly Clark en San Pedro Sula.

2.7 Socialización del Trabajo de Investigación con la Municipalidad de San Pedro Sula

El Río Chamelecón cruza varias comunidades que pertenecen al Municipio de San Pedro Sula, por lo que se considera necesario visitar la Unidad de Desechos Sólidos de la municipalidad sampedrana para dar a conocer las actividades relacionadas al plan de manejo que se implementa en La Acequia y exponer los logros que se producen así como proporcionar la información y las capacitaciones necesarias para que lo hagan extensivo a estas comunidades.

CAPÍTULO 3
ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Resultados Obtenidos

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada proceso de la investigación:

3.1.1 Tipo de Desechos Sólidos Generados en La Acequia

Con el propósito de identificar el tipo de desechos generados en La Acequia, se realizaron cinco conteos de desechos sólidos, a continuación se muestran los resultados obtenidos y las fechas que corresponden a cada uno.

TABLA 1
CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
LA ACEQUIA, QUIMISTAN, SANTA BÁRBARA
FECHA DE CONTEO: 21 DE OCTUBRE DE 2007
Correspondiente a los días del 18, 19 y 20 de Octubre

TIPO DE DESECHOS	CANTIDAD DE DESECHOS RECAUDADOS EN TRES DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos	11,148.0	80.8
Papel y cartón	358.8	2.6
Plásticos	2,080.4	15.1
Vidrio	53.6	0.4
Metales	23.3	0.2
Textiles	137.1	1.0
Total	13,801.2	100

Primer conteo de desechos sólidos.

En esta primera recolección, se puede observar que los desechos orgánicos ocupan el primer lugar con un 80.8% del total de los desechos; los plásticos, representan el 15.1%; el papel y cartón tienen el 2.6%; los textiles el 1.0%; el vidrio el 0.4% y los metales el 0.2%.

TABLA 2

**CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
LA ACEQUIA, QUIMISTAN, SANTA BÁRBARA**

FECHA DE CONTEO: 28 DE OCTUBRE 2007

Correspondiente a los días 25, 26 y 27 de Octubre

TIPO DE DESECHOS	CANTIDAD DE DESECHOS RECAUDADOS EN TRES DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos	12,324.8	85.6
Papel y cartón	375.7	2.6
Plásticos	1,473.1	10.2
Vidrio	42.4	0.3
Metales	18.3	0.1
Textiles	168.0	1.2
Total	14,402.3	100

Segundo conteo de desechos sólidos

En la segunda recolección se obtienen los siguientes porcentajes: Los desechos orgánicos representan el 85.6% del total recolectado, los plásticos el 10.2%, el papel y cartón el 2.6%, los textiles el 1.2%, el vidrio el 0.3% y metales el 0.1%. Se puede

observar que así como sucedió en la recolección anterior, los desechos orgánicos representan el mayor porcentaje, continúan los plásticos, luego papel y cartón, textiles, vidrio y metales.

TABLA 3

CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

LA ACEQUIA, QUIMISTAN, SANTA BÁRBARA

FECHA DE CONTEO: 4 DE NOVIEMBRE DE 2007

Correspondiente a los días 1, 2 y 3 de Noviembre

TIPO DE DESECHOS	CANTIDAD DE DESECHOS RECAUDADOS EN TRES DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos	11,106.8	86.4
Papel y cartón	381.4	3.0
Plásticos	1,214.1	9.4
Vidrio	34.7	0.3
Metales	22.3	0.2
Textiles	93.2	0.7
Total	12,852.5	100

Tercer conteo de desechos sólidos

En este tercer recuento se observa un comportamiento similar a los dos anteriores: los desechos orgánicos representan el 86.4% del total recolectado, los plásticos el 9.4%, el papel y cartón el 3.0%, los textiles el 0.7%, el vidrio el 0.3% y los metales el 0.2%.

TABLA 4

**CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
LA ACEQUIA, QUIMISTAN, SANTA BÁRBARA**

FECHA DEL CONTEO: 11 DE NOVIEMBRE DE 2007

Correspondiente a los días 8, 9 y 10 de Noviembre

TIPO DE DESECHOS	CANTIDAD DE DESECHOS RECAUDADOS EN TRES DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos	10,947.4	80.6
Papel y cartón	363.0	2.7
Plásticos	2,094.2	15.4
Vidrio	37.7	0.3
Metales	23.2	0.2
Textiles	121.1	0.9
Total	13,586.6	100

Cuarto conteo de desechos sólidos

Se observa un mayor porcentaje de desechos orgánicos los que representan, tal como en la segunda y tercera recolección, más de un 80% del total de desechos

recolectados; los plásticos tienen el 15.4%; el papel y cartón el 2.7; los textiles el 0.9%; el vidrio 0.3% y los metales 0.2%.

De nuevo, la tendencia observada en los recuentos anteriores se mantiene con una cantidad mayor de desechos orgánicos.

TABLA 5

**CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS
LA ACEQUIA, QUIMISTAN, SANTA BÁRBARA**

FECHA DEL CONTEO: 18 DE NOVIEMBRE

Correspondiente a los días 15, 16 y 17 de Noviembre

TIPO DE DESECHOS	CANTIDAD DE DESECHOS RECAUDADOS EN TRES DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos	11,677.7	85.1
Papel y cartón	466.4	3.4
Plásticos	1,458.4	10.6
Vidrio	29.2	0.2
Metales	16.2	0.1
Textiles	67.3	0.5
Total	13,715.2	100

Quinto conteo de desechos sólidos

En este último recuento, la tendencia que se observó en las recolecciones anteriores se mantiene, se observa un 85.1% correspondiente a desechos orgánicos; los plásticos obtienen un 10.6% del total recolectado, el papel y cartón tiene 3.4% los textiles tienen un 0.5%, los vidrios el 0.2% y los metales el 0.1%.

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad total de desechos recolectados en cinco momentos diferentes, cada uno con tres días. Los totales corresponden a la sumatoria de quince días.

TABLA 6

Desechos Sólidos Recolectados Durante 15 Días

TIPO DE DESECHOS	TOTAL RECOLECTADO QUINCE DÍAS	
	MASA lb	%
Orgánicos	57,204.7	83.7
Plásticos	8,320.2	12.2
Papel y cartón	1,945.3	2.8
Textiles	586.7	0.8
Vidrio	197.6	0.3
Metales	103.3	0.2
Total	68,357.8	100

Total de desechos sólidos colectados en 15 días.

Desde el primer recuento, los desechos orgánicos resultaron ser los más abundantes; en promedio adquieren un 83.7% del total recolectado. Esta es la tendencia en las zonas bajas del Municipio de San Pedro Sula, según el Jefe de la

Unidad de Desechos Sólidos de ese municipio, Ing. Claudio Paz. Los plásticos representan el 12.2% de los desechos recolectados; el papel y cartón representan el 2.8% del promedio total de desechos; a los textiles les corresponde un 0.9% de los desechos recolectados; al vidrio el 0.3% y a los metales el 0.2%.

3.1.2 Proyección de Desechos Sólidos Generados en La Acequia por Día, Mes y Año.

La información de la tabla No. 6 permite estimar la cantidad y tipo de desechos generados por día, mes, y año en La Acequia. A continuación se presentan estas proyecciones:

TABLA 7

Proyección de desechos sólidos generados por día mes y año en La Acequia

TIPO DE DESECHOS	PROYECCIÓN EN UN DÍA (lb)	PROYECCIÓN EN UN MES (lb)	PROYECCIÓN EN UN AÑO (lb)
Orgánicos	3,813.6	114,408.0	1,372,912.8
Plásticos	554.7	16,641.0	199,692.0
Papel y cartón	129.7	3,891.0	46,692.0
Textiles	39.1	1,173.0	14,076.0
Vidrio	13.2	396.0	4,752.0
Metales	6.9	207.0	2,484.0
Total	4,557.2	136,716.0	1,640,592.0

Además de permitir una proyección de cuánto y qué tipo de desechos se están generando en la comunidad, estos datos brindan información importante relacionada al tipo de acciones que deben tomarse para implementar el manejo de desechos sólidos.

3.1.3 Cantidad Diaria de Desechos Generados por Habitante en La Acequia

TABLA 8

Producción diaria de desechos por habitante en La Acequia.

TIPO DE DESECHOS	PRODUCCIÓN DIARIA (Según tabla 7)	PRODUCCIÓN DIARIA POR HABITANTE (lb)
Orgánicos	3,813.6	4.06
Plásticos	554.7	0.59
Papel y cartón	129.7	0.14
Textiles	39.1	0.04
Vidrio	13.2	0.01
Metales	6.9	0.007
Total	4,557.2	4.85

Los resultados obtenidos coinciden con los estudios realizados por la Municipalidad de San Pedro Sula el año 2006 donde según el Ing. Claudio Paz, en las zonas rurales del municipio, la producción de desechos oscila entre 4 y 5 libras diarias por habitante.

3.1.4 Cantidad de Desechos Sólidos que Llegan al Cauce del Río.

Al medir la masa de desechos sólidos atrapados en la malla ubicada en el río, perteneciente a tres días, y después de dejarla escurrir por otros tres, se obtuvo una cantidad total de 3,405 libras de desechos sólidos que representan 1,135 libras diarias. Como estos desechos fueron generados en la comunidad al mismo tiempo que los cuantificados en las recolecciones, se suman para obtener un dato que incluya ambos valores y calcular el promedio de los que están llegando al río.

TABLA 9

GRAN TOTAL DE DESECHOS GENERADOS POR DIA

DESECHOS DIARIOS SEGÚN TABLA No. 7 (lb)	PROMEDIO DIARIO RECOLECTADO EN EL RIO (lb)	TOTAL DE DESECHOS GENERADOS EN LA ACEQUIA POR DIA (lb)
4,557.2	1,135.0	5,692.2

Promedio total de desechos generados diariamente en La Acequia incluyendo los recolectados en el río.

Se aplica la regla de tres a los datos de la tabla 9, así:

$\begin{array}{l} 5,692.2 \dots 100 \\ 1,135.0 \dots X \\ \\ X = 19.94\% \end{array}$

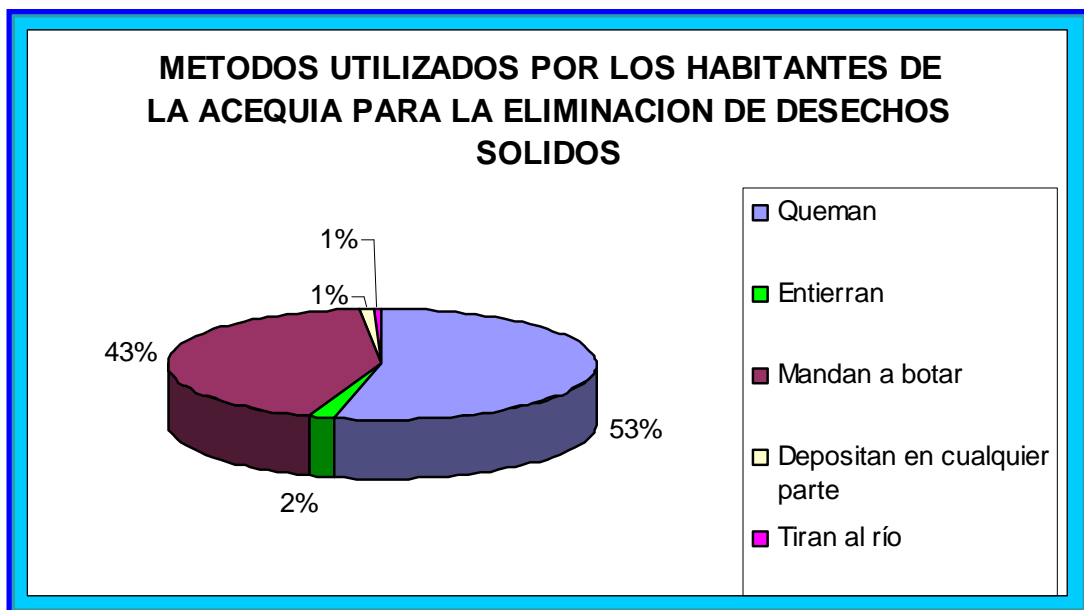
Si el total de desechos sólidos recolectados es 5,692.2 libras, la cantidad extraída del río – 1,135.0 – representa el 19.94% del total de los desechos generados en la aldea que están llegando al cuerpo de agua.

3.1.5 Métodos de eliminación de desechos sólidos utilizados por los habitantes de La Acequia.

De las 175 viviendas consultadas a través del Instrumento 1 sobre la forma de eliminar los desechos sólidos por vivienda en La Acequia, se obtienen los siguientes resultados:

GRÁFICO 1

Métodos utilizados por los habitantes de La Acequia para la eliminación de desechos sólidos



Los dos métodos más utilizados por los habitantes de La Acequia para eliminar los desechos sólidos que generan, influyen negativamente en el medio ambiente. El

primero de ellos, es decir la incineración de desechos, altera la composición del aire con gases efecto invernadero y el segundo, mandan a botarlos, porque el sitio donde se depositan está muy cercano al río por lo que el viento o las corrientes de agua lluvia los arrastran hasta el interior del mismo.

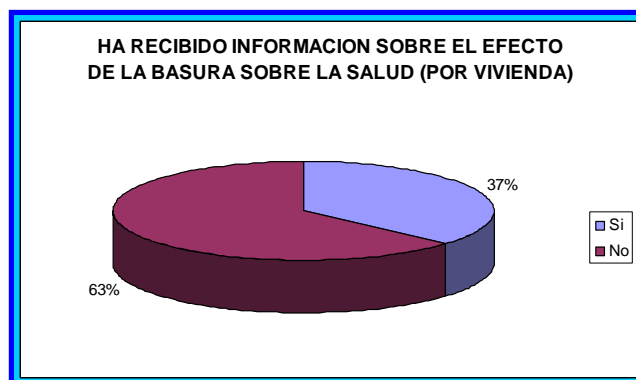
El resultado obtenido confirma la hipótesis número uno referente a que los habitantes de La Acequia - como una comunidad muestra que tiene comportamiento similar a las otras comunidades ubicadas a orillas del Río Chamelecón - desconocen métodos eficaces para eliminar los desechos sólidos de origen doméstico que se generan en sus hogares.

3.1.6 Conocimiento que Poseen los Habitantes de La Acequia Sobre el Efecto de los Desechos Sólidos Depositados a la Intemperie

En el instrumento 1 también se consultó si tienen conocimiento sobre los efectos de los desechos sólidos sobre la salud. En el gráfico que se incluye a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

GRÁFICO 2

Porcentaje de viviendas donde existen personas que han recibido información relacionada al efecto de la basura sobre la salud



Aunque existe información sobre el efecto de los desechos sólidos sobre la salud en el 37% de las viviendas encuestadas, las evidencias que se muestran en el gráfico No. 1 indican que esta información no es suficiente para eliminar adecuadamente los desechos sólidos que se generan en La Acequia lo que justifica la segunda hipótesis de la presente investigación relacionada a la implementación un modelo de manejo de desechos sólidos, que contribuiría con la educación en la formación de hábitos que reduzcan la contaminación del medio ambiente.

Por medio del instrumento 1 se supo también, que la mayoría de los habitantes, estaría dispuesto a participar en un proyecto para la eliminación adecuada de desechos sólidos como se observa en el gráfico 3 que se muestra a continuación.

GRÁFICO 3

Viviendas en las que existe disponibilidad para participar en proyectos de eliminación de desechos sólidos



3.2 Resultados de la Capacitación Sobre el Manejo de Desechos Sólidos

3.2.1 Desechos Orgánicos

Ocho personas voluntarias de la comunidad recibieron capacitación para la elaboración de abono orgánico en el Fondo Hondureño de Investigación Agrícola (FHIA), como parte del plan de manejo de desechos sólidos. Actualmente estas personas capacitadas utilizan los desechos orgánicos de la comunidad para convertirlos en abono orgánico. A la fecha, han transformado los desechos de un mes en 12,108.2 libras de abono. Por decisión del Patronato y consensuado en asamblea general, los ocho miembros del comité que trabajan en esta actividad, manejan el dinero que genera la venta del producto orgánico en viveros de San Pedro Sula y agricultores de la comunidad. A continuación se presentan los resultados:

TABLA 10

Utilidad de desechos sólidos convertidos en abono orgánico por mes.

Desechos orgánicos generados en un mes (Tabla 7)	Cantidad de abono orgánico obtenido	Valor del abono orgánico por libra	Valor total que producen los desechos de un mes
114,408.0 lb	12,108.2 lb	Lps. 1.50	Lps. 18,162.30

El instructivo otorgado por la FHIA para la elaboración de abono orgánico, se presenta en el anexo 4.

3.2.2 Reciclaje de Papel

La Empresa Kimberly Clark estuvo dispuesta a colaborar impartiendo una conferencia sobre el reciclaje de papel que se desarrolló en la Escuela Esteban Guardiola de La Acequia en la que estuvieron presentes 284 personas. Después de recibir la capacitación dos personas voluntarias de la comunidad, recogen el papel y cartón que se genera en la aldea y lo entregan en el sitio recolector de Kimberly Clark en San Pedro Sula, el valor que tiene la libra de papel es Lps. 0.30.

TABLA 11

Utilidad generada por el reciclaje de papel

Papel generado en un mes (Tabla 7)	Valor de la libra en las empresas recicladoras	Valor correspondiente a los desechos de un mes
3891.0 lb	Lps. 0.30	Lps. 1,167.30

Esta actividad tuvo un efecto multiplicador ya que por iniciativa de las dos personas encargadas, algunas empresas maquiladoras ubicadas cerca de la comunidad les donan el papel que desechan, esto representa más ingresos económicos para ellos y mayor limpieza para el ambiente. Por decisión del

patronato, estas dos personas administran los recursos económicos que la actividad genera.

3.2.3 Reciclaje de Plásticos y Metales

En el transcurso de la investigación, representantes de compañías recicladoras, por gestión del presidente del patronato, visitan la comunidad con el propósito de comprar los plásticos y metales directamente a los habitantes.

3.3 Hallazgos En La Educación Formal

A continuación se describen los hallazgos en la educación formal.

3.3.1 Contenido del Currículo Nacional Básico Relacionado a Desechos Sólidos

Los hallazgos más significativos al revisar el Currículo Nacional Básico (CNB), se encuentran en la agenda ambiental de Honduras, que resalta la importancia de los recursos naturales de Honduras y la contaminación ambiental, así como los fundamentos del manual de educación ambiental. Aunque se aborda específicamente en las áreas curriculares de los distintos niveles educativos, a nivel general se plantea como uno de los varios fundamentos curriculares el tema ambiental. Al respecto, reconoce que “se promueve una cultura de equilibrio entre la naturaleza, el desarrollo integral de la persona y el desarrollo de la sociedad en

un contexto de sostenibilidad y equilibrio. Y así promover una cultura de respeto por la naturaleza y de convivencia armónica en la misma”

En el área curricular de segundo grado se propone como actividad complementaria revisar la existencia de desechos en el entorno de la escuela, los recolectan y clasifican de acuerdo a si son naturales o artificiales y proponen iniciativas para el reciclaje de los desechos recolectados (plástico, papel y metal). Con los desperdicios de comida, se propone usarlos para alimentación animal, donaciones o compostaje. Pueden organizar un concurso sobre diseño de nuevos objetos u objetos artísticos con material de reciclaje. Una segunda actividad complementaria al tema es analizar la cantidad de desechos que se producen en el hogar durante una semana y establecer la posibilidad de reducir la generación de los mismos aportando algunas ideas.

El tema de la educación ambiental también se encuentra implícito en los siguientes apartados:

Perfil del egresado de Educación Básica:

“El estudiante egresado de Educación Básica debe manifestar entre otras, las siguientes competencias:

- *Muestran hábitos y actitudes de prevención conservación y protección de su salud y del medio ambiente.*

* Dentro de las expectativas de logro de la educación básica se pretende que los estudiantes:

- *Valoren la salud a través de la práctica de hábitos y actitudes para mejorar el bienestar propio y colectivo, y el equilibrio del ambiente.*
- *Contribuyan de forma sostenible a la conservación de los recursos naturales, los espacios rurales y urbanos en pro de una mejor calidad de vida para la familia, la comunidad y el país.*
- *Identifican las condiciones ambientales que hacen posible estos ecosistemas con énfasis en los componentes ambiente, diversidad y sostenibilidad.*

* Se encontró que el ambiente se caracteriza y relaciona con los tres ejes transversales: identidad, trabajo y democracia participativa.

La identidad se logra a través de la relación y reconocimiento del entorno. Aprender a valorar el entorno natural, es comenzar a respetar las cosas que nos rodean y su relevancia cultural dentro de la supervivencia, desarrollo, bienestar y progreso individual y social.

La democracia participativa conlleva el reconocimiento de las distintas situaciones vividas por cada individuo y la elección de una forma de vida en armonía con la del prójimo y el ambiente.

El trabajo y la productividad están estrechamente ligados al conocimiento y posterior uso correcto de los recursos de nuestro ambiente.

* En relación a la sostenibilidad que es otro componente de Ciencias Naturales se busca el acuerdo de estrategias dirigidas a proteger el equilibrio de los sistemas naturales.”

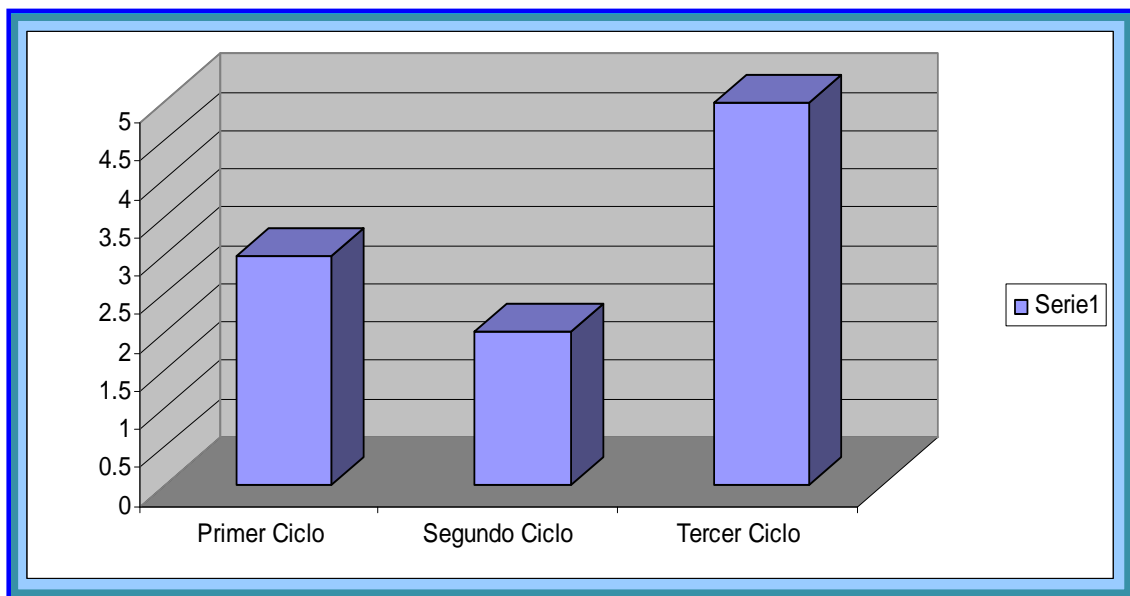
En resumen, en Currículo Nacional Básico, posee todos los elementos necesarios para que un egresado valore los recursos naturales, se preocupe por conservarlos y que utilice actividades como el reciclaje de desechos en beneficio del medio ambiente.

3.3.2 Metodología Empleada por Docentes de Educación Básica para Abordar el Tema de Desechos Sólidos con los Estudiantes

Utilizando el instrumento 2 se consultó a diez docentes que imparten clases de primero a noveno grado sobre la metodología empleada al abordar el tema de los desechos sólidos:

GRÁFICO 4

Nivel académico al que imparten clase los docentes encuestados



2. Se consultó si el plan de estudios del grado que actualmente tiene a su cargo aborda el tema de desechos sólidos.

- Todos los entrevistados respondieron no.

3. Se indagó si el texto que utiliza en su clase aborda el tema de desechos sólidos

- Todos los entrevistados respondieron no.

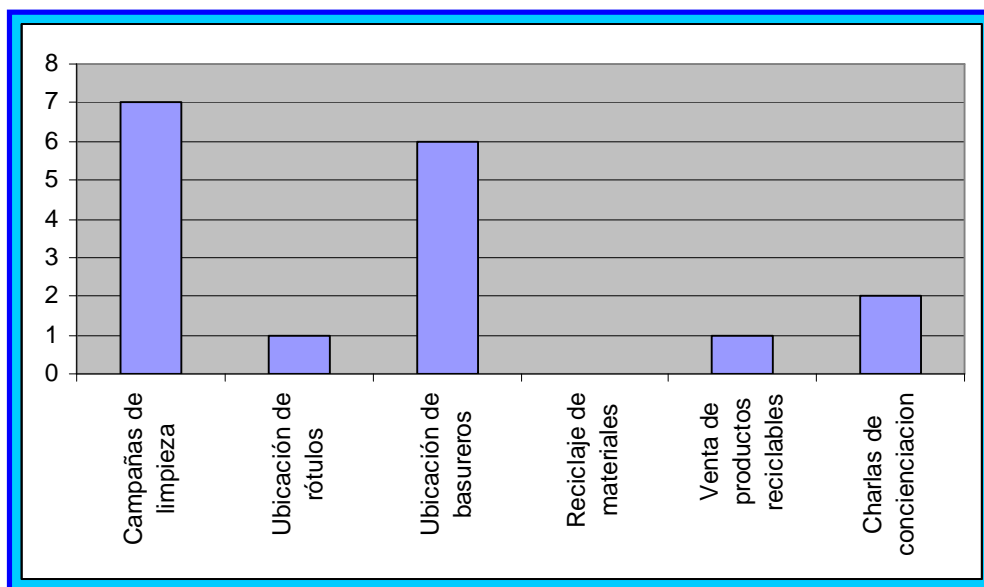
4. Se consultó ¿qué metodología utiliza para enseñar el tema de desechos sólidos?

- Todos contestaron ninguna.

5. Al consultar sobre las acciones que realiza con los estudiantes para manejar los desechos sólidos en su Centro Educativo, los docentes respondieron de acuerdo a los datos que se presentan en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 5

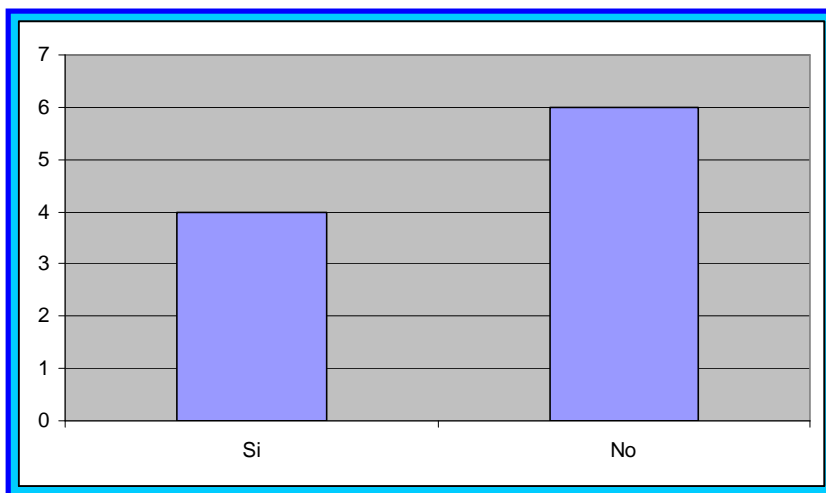
Actividades que realiza con los estudiantes para controlar los desechos sólidos en el Centro Educativo donde labora



6. Al consultar si observa en sus alumnos una actitud diferente después de estudiar el tema de desechos sólidos, los docentes entrevistados respondieron de acuerdo a la información proporcionada en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 6

¿Observa cambio de actitud de actitud en los estudiantes después de estudiar el tema de desechos sólidos?



Se observa contrariedad al establecer comparaciones entre esta interrogante con las número dos, tres y cuatro de este instrumento, ya que los docentes anteriormente afirmaron que el plan de estudios y el libro que utilizan en su grado no aborda el tema de los desechos sólidos, por lo que no utilizan ninguna metodología para enseñarlo. Por deducción se asume que el cambio de comportamiento en los estudiantes se presenta después de involucrarlos en alguna actividad como las que se muestran en el gráfico 5.

En la sección 3.3.1 se concluye que el Currículo Nacional Básico contempla el estudio del medio ambiente con todos sus componentes, sin embargo, el tema de los desechos sólidos no es abordado eficientemente en los centros educativos seleccionados del sector de Chamelecón, por lo que no se observa un aprendizaje significativo en los estudiantes ya que la mayoría de ellos sigue con la misma actitud hacia el ambiente.

3.3.3 Resultado de la Encuesta Aplicada a los Estudiantes

Se entrevistaron 50 estudiantes, 30 de la Escuela Esteban Guardiola de La Acequia - 6 de cada grado excepto primero - y 25 estudiantes de ciclo común del Instituto Modesto Rodas Alvarado de Chamelecón – 8 de séptimo, 8 de octavo y 9 de noveno-.

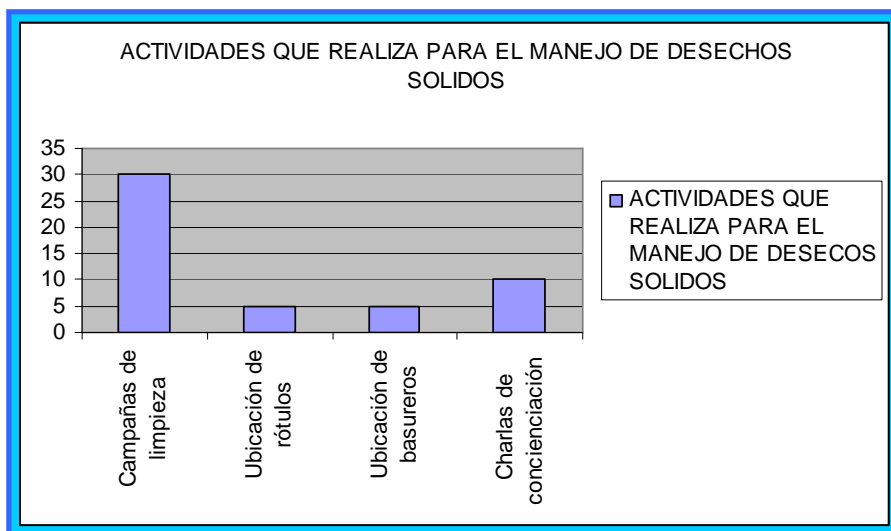
1. Se consultó si ha estudiado el tema de desechos sólidos en alguna clase de su vida estudiantil.

- La respuesta de todos los estudiantes fue no.

2. Se interrogó a cada estudiante sobre las actividades que realiza para controlar la emisión de desechos al ambiente en su Centro Educativo. Sus respuestas se muestran en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 7

Actividades que realizan los estudiantes para controlar la emisión de desechos al ambiente en su Centro Educativo



El gráfico muestra que la actividad más común en la que los estudiantes se ven involucrados para controlar la emisión de desechos sólidos al medio ambiente escolar son las campañas de limpieza, mientras que la reutilización o reciclaje de materiales no se usa.

3. Al consultarles si consideran que el mal manejo de desechos sólidos afecta al medio ambiente, todos los entrevistados contestaron si.

4. Se consultó a los estudiantes si consideran que el mal manejo de desechos sólidos - quemarlos o depositarlos a la intemperie - afecta la salud humana.

- Todos los estudiantes respondieron si.

De la serie de respuestas obtenidas en la encuesta aplicada a los estudiantes de la Escuela Esteban Guardiola e Instituto Modesto Rodas Alvarado se deduce que todos los estudiantes están conscientes que las prácticas inadecuadas para eliminar desechos sólidos afectan el medio ambiente y la salud humana, pero ninguno de ellos ha estudiado sobre el tema en la educación formal o escolarizada, sin embargo, todos se han involucrado en alguna actividad para la eliminación de desechos sólidos.

3.4 Resultados de la Socialización del Trabajo de Investigación con la Municipalidad de San Pedro Sula

Después de socializar el resultado de las actividades y los logros que se obtuvieron en La Acequia con relación al manejo de desechos sólidos, la Municipalidad de San Pedro Sula a través de la Unidad de Desechos Sólidos, organizó un grupo de promotores a quienes les ha brindado el adiestramiento necesario para que se involucren en la capacitación de microempresas con grupos estudiantiles, docentes y padres de familia en veinticinco centros educativos que están ubicados en el sector de Chamelecón. Han recibido talleres sobre reciclaje de materiales como ser elaboración de hamacas, soleras, cortinas, columpios, maceteras, adornos, abono orgánico, etc. que ellos a su vez han trasladado a otras comunidades del sector de Chamelecón.

CAPÍTULO 4
PROPUESTA
METODOLÓGICA

4.1 La Propuesta

MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DE ORIGEN DOMÉSTICO

4.1.1 En las Comunidades Rurales

Los resultados obtenidos en la investigación realizada en La Acequia, comunidad seleccionada para realizar la investigación, permiten proponer el modelo para que sea adoptado por las otras comunidades ubicadas a orillas del Río Chamelecón, así como por cualquier comunidad rural de Honduras y, con algunas modificaciones, por las comunidades urbanas. A continuación se detalla la propuesta:

- Proponer a los patronatos y organizaciones gremiales que existen en las comunidades, el proyecto de elaboración de abono orgánico, enfatizando la importancia que tiene para el ambiente y la salud un entorno limpio, así como los beneficios económicos que podrían obtener.
- Brindar conferencias a los pobladores de las diversas comunidades sobre el efecto perjudicial que tiene sobre el ambiente y la salud el manejo inadecuado de los desechos sólidos, considerando los siguientes aspectos:
 - Efectos de depositar desechos sólidos en vertederos
 - Efectos que produce la incineración de los desechos sólidos
 - Efecto de ubicar desechos sólidos a la intemperie
 - Beneficios de reducir, reutilizar y reciclar desechos sólidos

- Gestionar a través de las municipalidades la aprobación de proyectos sostenibles ante el Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS) o la Dirección de la Estrategia de la Reducción de la Pobreza (ERP) que incluyan desde la capacitación hasta la compra de insumos para la elaboración de abonos orgánicos.
- Organizar grupos de ciudadanos en las comunidades rurales y brindarles la capacitación para la elaboración de abono orgánico de acuerdo al Manual para la Elaboración de Abonos Orgánicos, Bocashi y Compost elaborado por la FHIA
- Asignar un voluntario de la comunidad que recolecte los metales, plásticos y papel y los venda a empresas recicladoras del municipio más cercano a su comunidad; o en su defecto, solicitar los servicios de un recolector de estas empresas para que realice la compra directa de los materiales a los habitantes de la comunidad.
- Promover con los albañiles de la comunidad la utilización de vidrio pulverizado como aditivo para la preparación de la mezcla de cemento.
- Sancionar la quema de los desechos domésticos y la ubicación de estos a la intemperie de acuerdo a las leyes.

4.1.2 En las Comunidades Urbanas

- Gestionar directamente la aprobación de proyectos sostenibles ante el Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS) o la Dirección de la Estrategia de la Reducción de la Pobreza (ERP) para iniciar proyectos de manejo de desechos sólidos en las comunidades pertenecientes a sus jurisdicciones.

- Organizar grupos de promotores y capacitarlos en el manejo de desechos sólidos:
 - Elaboración de abonos orgánicos y
 - Reutilización y reciclaje de materiales
- Trasladar los grupos de promotores a las aldeas, caseríos, barrios y colonias de la comunidad donde organicen grupos de trabajo para implementar los proyectos de manejo de desechos sólidos.
- Solicitar a las empresas recicladoras la creación de centros de acopio para facilitar a los habitantes el reciclado de materiales.
- Capacitar al cuerpo municipal de recolectores de basura en la elaboración de abono orgánico para utilizar en áreas verdes de la comunidad.
- Propiciar la separación de los desechos sólidos reutilizables.

4.1.3 En la Educación Formal

Los resultados que se presentaron en el capítulo anterior muestran que el Currículo Nacional Básico posee todos los elementos para que la enseñanza de la educación ambiental sea significativa para el estudiante y aporte soluciones a la sociedad, sin embargo, el tema de desechos sólidos no es estudiado en los centros educativos encuestados y considerando que el medio ambiente es una responsabilidad de todos, en tal sentido se propone:

- Revisar los libros de texto así como los programas actuales del nivel educativo básico y reorientarlos de acuerdo a las expectativas articuladas en el Currículo Nacional Básico.
- Exigir a los autores de textos educativos para el nivel básico presentar los contenidos y sugerir actividades de acuerdo a los planteamientos del Currículo Nacional Básico.
- Promover un trabajo educativo social, en el nivel básico, orientado al manejo de desechos sólidos.
- Gestionar talleres de reciclaje para docentes y estudiantes de educación básica con el propósito de obtener aprovechamiento de los desechos generados en el centro educativo.
- Promover desde la escuela actividades para reducir, reutilizar y reciclar materiales, destacando la importancia de que significa aplicar las tres erres.
- Clasificar los desechos sólidos generados en la comunidad educativa para facilitar su reutilización o reciclaje con el fin de auto gestionar proyectos.

4.2 Instituciones de San Pedro Sula que Pueden Contribuir para Implementar las Actividades Propuestas

1. UNIDAD DE DESECHOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD SAMPEDRANA:
Promotores que orientan grupos organizados y capacitan en el manejo de desechos sólidos.

2. FONDO HONDUREÑO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA): Capacitación en la elaboración de abonos orgánicos.
3. FHIS: Aprobación de proyectos comunales a través de las municipalidades.
4. INVEMA: Reciclaje de metales y plásticos
5. PLÁSTICOS VANGUARDIA: Reciclaje de plásticos
6. KIMBERLY CLARK: Reciclaje de papel y cartón
7. PLADESA: Reciclaje de plásticos
8. VIVEROS: Compran abono orgánico
9. COMISION DE ACCION SOCIAL MENONITA (CASM): Organización no gubernamental que trabaja con proyectos medio ambientales.
10. ORGANIZACIÓN CRISTIANA DE DESARROLLO INTEGRAL DE HONDURAS (OCDIH): Organización no gubernamental que trabaja con el medio ambiente.

CONCLUSIONES

Conclusiones de la Investigación

Al finalizar las actividades relacionadas con el trabajo de investigación, se pretende dar respuesta por medio de conclusiones a las preguntas que se formularon al inicio. También se consideran para elaborar conclusiones, los objetivos tanto generales como específicos planteados en la investigación:

- a) Los desechos orgánicos representan más de un 80% del total de desechos sólidos de origen doméstico que se generan en La Acequia, los plásticos con 12.2% y el papel con 2.8%, son materiales que pueden ser reciclados por lo que debe aprovecharse esta cualidad en beneficio de la comunidad y sus habitantes.
- b) Es posible eliminar adecuadamente los desechos sólidos de origen doméstico en las comunidades rurales si se organizan grupos de ciudadanos y se les proporciona la capacitación adecuada.
- c) El reciclado de desechos sólidos es autofinanciable y es una técnica indispensable para lograr el desarrollo sostenible.
- d) La separación de los desechos sólidos domésticos debe ser promovida por los distintos pueblos en beneficio del medio ambiente convirtiéndose en una costumbre el reducir, reutilizar y reciclar, para dejar de ser esclavos de nuestra propia basura.
- e) Después de socializar el proyecto con la Unidad de Desechos Sólidos de la Municipalidad de San Pedro Sula, se ha logrado involucrar a otras comunidades rurales ubicadas en las riberas del Río Chamelecón en el manejo adecuado de los desechos sólidos de origen doméstico.

f) A pesar que el Currículo Nacional Básico le confiere a la Educación Ambiental una parte importante, el tema de desechos sólidos no es abordado en los centros educativos del sector de Chamelecón.

g) En la universidad este modelo de manejo de desechos sólidos se puede implementar a través de la asignatura de Educación Ambiental y el Trabajo Educativo Social Universitario porque cumple con la Misión de la Institución: en la docencia a través de capacitaciones y en la extensión por medio de la difusión considerando los ejes transversales de la educación, ya que la comunidad se apodera en forma sostenible, encontrando solución a un problema local de gran repercusión en el ámbito nacional y mundial.

BIBLIOGRAFÍA

Adame, A. (2000). *Contaminación ambiental*, Segunda Edición, Editorial Trillas, S. A. de C. V. México, D. F.

Almenar, R. (1998). *La sostenibilidad del desarrollo: El Caso Valenciano*, Fundación Bancaixa, Universidad de Valencia, España

Análisis sectorial de residuos sólidos en Guatemala, Serie Análisis Sectorial 6, Washington, D. C. OPS/OMS Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud, extraído el 20 de noviembre, 2007 de http://www.laprensa.hn/nacionales.php?id=667&tabla=September_2005=20050914

Bobadilla, P. H. (1936). *Monografía Geográfica e Histórica de San Pedro Sula IV Centenario de su fundación 1536 – 1936*, 1ª edición. Compañía Editora de Honduras, San Pedro Sula

Brown, M. P. (2002). *El agua en los ríos*, Editorial Barrento, Colombia

Cantanhede, Á. (2000). *Manejo de residuos sólidos domésticos*, Printece Hall, México, D.F.

Castillo A. (1992). *Educación familiar y ciudadana*, Editorial Obelisco, Caracas, Venezuela

Cisneros, R. E. (2005). *Caminos ecológicos*, Noriega Editores, México, D. F.

Comercio Exterior de Mercancías Generales Durante 2007, Honduras. Subgerencia de Estudios Económicos del Banco Central de Honduras 2007, extraído el 22 de mayo, 2008 de http://www.bch.hn/download/comex/comex2007/informe_comex01_122007.pdf

Cortez, M. A. (2001). *La revolución industrial*, Editorial Obelisco, Caracas

Currículo Nacional Básico extraído el 9 de febrero, 2007 de <http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/English/Natreps/reports/honduras.pdf>

Diagnostico Ambiental de la Lima 2001 extraído el 23 de febrero, 2008 de <http://www.ccic.hn2.com/pdf/LA%20LIMA.pdf>

Doménech, X. (2001). *Química ambiental de los sistemas terrestres*, Editorial Reverté, Barcelona, España

El Mundo de la Basura. (s.f.). (2007). *Revista Muy Interesante*, No. 11, p. 158

Estrada, N. P. (2002). *Educación ambiental teórica y práctica*, primera edición, Prograip, Tegucigalpa, Honduras

Fernández, E. (2002). *Higiene doméstica y salud ambiental*, Impresos y Suministros Generales, S. de R. L. San Pedro Sula, Honduras

Founier, M. E. (2002). *Manejo integrado de desechos sólidos y líquidos*, EUNED, Costa Rica

Franco, J. (2005). *Manual de ecología*, Segunda edición, Editorial Trilla, México, D. F.

Guardado, N. (2002, agosto 18). El Río Chamelecón Muere Lentamente, *La Prensa*,
p.12

Guerrero M. (2006). *El agua*, quinta edición, SEP, CONACyT, México

Henry, G. & Heinke, G. (1999). *Ingeniería ambiental*, Segunda edición, Pearson
Education, México, D. F.

Hernández M. A. (2006). *El cuidado del medio ambiental*, Pearson Education, México,
D. F.

Hernández Sampieri, R. (2003). *Metodología de la investigación*, tercera edición,
McGraw-Hill, México, D. F.

*Informe Legal del País, Honduras, Instrumentos Institucionales para el Desarrollo de
Dueños de Pequeñas Tierras de Vocación Agrícola*, BID extraído el 22 de
noviembre de 2007 de <http://www.iadb.org/en2/descargas/pdfs/inlehopr.pdf>.

Informe sobre las Metas del Milenio, Honduras, 2005, extraído el 17 de noviembre,
2007 de http://www.undp.un.hn./indh/odm/odm_index_1.htm

Ley Forestal extraída el 19 de mayo, 2008 de http://www.cohdefor.hn/leyes_

forestales/res

Ley General del Ambiente extraída el 19 de mayo 2008 de http://www.cohdefor.hn/leyes_forestales/res_ley002.shtml

Manahan, S. (2003). *Introducción a la química ambiental*, Editorial Reverté, Barcelona, España

Manual para la elaboración de Abono Orgánico, Bocashi y Compost, elaborado por el Fondo Hondureño para la Investigación Agrícola.

Martín, J. P. (2000). *Ingeniería de ríos*, Ediciones UPC, Barcelona, España

Naiman, C. (1998). *Ríos*, Editorial Obelisco, Caracas, Venezuela

National Geographic Society, (1995). *Los grandes ríos del mundo*, RBA editores, Madrid, España

Norma ISO 14000 Los Beneficios de estar Normalizado, extraído el 18 de octubre, 2007 de <http://www.normasycertificaciones.com/,NormasISO14000>.

Piédrola, G. (2000). *Medicina preventiva y salud pública*, décima edición, México, D. F.

Pineda, N. (1984). *Geografía de Honduras*, Talleres Gráficos de la Editorial Escuela Superior del Profesorado "Francisco Morazán", Tegucigalpa

Primer informe de las naciones sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.

Organización de las Naciones Unidas (ONU), Extraído el 22 de noviembre, 2007 de <http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hadt.html>

Rabell, C. A. (2003). *Los retos de la población*, Editorial Trillas, S. A. de C. V. México, D. F.

Rojas C. & Rosa I. (2004). *Un mundo para todos*, Universidad Autónoma de Baja California, Estados Unidos

Salazar C. R. (2001). *Nociones sobre la Legislación de la Salud en Costa Rica*

Seoanez C. M. (2005). *Depuración de las aguas residuales por Tecnologías Ecológicas*, Ediciones Mundi Prensa, España

Situación de la calidad del agua del Río Chamelecón, extraído el 30 de noviembre, 2007 de www.serna.gob.hn/comunidad/direcciones/cescco/lab_cescco/Paginas/default.aspx

Spiro, T. G. & Stigliani, W. M. (2005). *Química medioambiental*, Segunda edición, Pearson Prentice Hall, España

Toledo O. A. (2006). *Agua, hombre y paisaje*, Primera edición, Printece Hall, México, D. F.

Valdez, A. (2005, marzo 21). En Peligro la Construcción de la Represa El Tablón , *La*

Prensa, p.9

Vásquez Paz, E. (1999). *Sistemas integrados de gestión ambiental*, Proyecto SIGA,
Guatemala

Vargas Ulate, G. (2004). *Contaminación de las aguas por desechos urbanos*, Costa Rica