

“Estado del Arte del Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas”



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Dirección de Investigación Científica y Posgrado, DICYP, UNAH

La Dirección de Investigación Científica y Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), es la instancia normativa del Sistema de Investigación Científica, encargada de velar por la aplicación de políticas, planes, programas, proyectos y acciones destinados al desarrollo de la investigación científica de calidad.

Edificio Alma Máter, 5to. piso

Tel.: 2216-6100

Web: dicyp.unah.edu.hn

“Estado del Arte del Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas”



Informe de Investigación

Equipo de Investigación

Tania Peña
Coordinadora académica

Investigadores:
Alba Oviedo
Gladiz Rojas
Mirna Marín
Sadia Lanza

Asistentes de Investigación:
Gisela Cabrera
Johana Baquedano
José Max Ayala
Kelly Almendares

Colaboraciones:
Victoria Valverde

Financiamiento:
Dirección de Investigación Científica y Posgrado

Autoridades universitarias

Julieta Castellanos

Rectora

Belinda Flores

Vicerrectora Académica

Julio Raudales

Vicerrector de Relaciones Internacionales

Ayax Irías

Vicerrector de Orientación y Asuntos
Estudiantiles

Emma Virginia Rivera Mejía

Secretaria General

Donato Elvir

Secretario Ejecutivo de Administración y
Finanzas

Jacinta Ruiz

Secretaria Ejecutiva de Desarrollo
de Personal

Armando Sarmiento

Secretario Ejecutivo de Desarrollo
Institucional

Gloria Moya

Tesorera General

Comisión de Control de Gestión

Fernando Ernesto Sermeño Rosales
Osman Adolfo Amaya López
Cintia Liliana Salgado López

Junta de Dirección Universitaria

Aleyda Romero

Directora presidenta

Manuel Torres

Director secretario

Juan Carlos Ramírez

Director

Melba Baltodano Molina

Directora

Martha Arguijo

Directora pro secretaria

Ramón Romero Cantarero

Director

Valerio Gutiérrez López

Director

Dirección de Investigación Científica y Posgrado

Leticia Salomón

Directora de Investigación Científica y Posgrado
investigacionunah.directora.ls@gmail.com

Karla Flores

Coordinadora General de Investigación Científica y Posgrado
coordinainvestigacionposgrado@gmail.com

María Elena Alvarado

Departamento de Administración
y Presupuesto
investigacionunah.admon.mea@gmail.com

Marco Antonio Ramos

Departamento de Desarrollo Curricular
posgradounah.desarrollo.ae@gmail.com

Nitzia Vásquez

Departamento de Documentación
e Información
investigacionunah.informa.nv@gmail.com

Andrea Castellón

Departamento de Encuentros Académicos
investigacionunah.encuentrosac@gmail.com

Leslie Aguilar

Departamento de Evaluación
y Acreditación
posgradounah.evaluacion.la@gmail.com

Iving Zelaya

Departamento de Gestión y Cooperación
investigacionunah.gestion.iz@gmail.com

Luis Reyes

Departamento de Política de Investigación
y Posgrado
investigacionunah.politicainv.lr@gmail.com

Alberto Urbina

Departamento de Propiedad Intelectual
e Innovación
investigacionunah.pi.innov.au@gmail.com

Lesbia Buitrago

Departamento de Proyectos
de Investigación
investigacionunah.proyectos.lb@gmail.com

Karla Flores

Departamento de Seguimiento y Monitoreo
smcientificayposgrado.unah.kf@gmail.com

Tabla de contenido

Presentación.....	1
Resumen	3
Introducción	4
Justificación	5
Limitaciones del estudio	5
Antecedentes.....	6
Metodología general de la investigación	7
A. Recolección y reposición de los datos	7
B. Encuestas y entrevistas a actores claves	8
C. Análisis de la información.....	8
D. Agenda de investigación	8
Objetivos de Investigación.....	8
A. Objetivo General	8
B. Objetivos específicos	8

CAPÍTULO 1:

POLÍTICAS PÚBLICAS Y NORMATIVAS IMPLEMENTADAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE E INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS (GOBERNABILIDAD Y

GOBERNANZA).....	9
A. Introducción.....	9
B. Justificación.....	10
C. Objetivos	10
1. General	10
2. Específicos.....	10
D. Resultados	10
1. Marco normativo	10
2. Marco institucional de los recursos hídricos en el país.....	19
3. Instancias de participación en la gestión de los recursos hídricos	23
E. Discusión.....	24
1. Armonización del marco legal.....	24
2. Armonización del marco institucional.....	24

3. Implementación de la Ley General de Agua	24
4. Gobernanza	25
F. Conclusiones	25
G. Recomendaciones	26
H. Bibliografía	27

Capítulo 2:

BALANCE HÍDRICO Y EL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS	28
A. Introducción	28
B. Justificación	30
C. Objetivos	30
1. General	30
2. Específicos	31
D. Resultados	31
1. Bases de datos	31
2. Proyectos de Investigación/ estudios técnicos	32
3. Tesis de investigación	34
4. Criterios de expertos	35
5. Consultas a centros regionales de la UNAH, instituciones educativas, públicas y privadas	35
6. Otros documentos	37
E. Discusión	38
F. Conclusiones	40
G. Recomendaciones	41
H. Bibliografía	42

Capítulo 3:

CALIDAD DEL AGUA Y EL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS	43
A. Introducción	43
B. Justificación	44
C. Objetivos	44
1. General	44

2. Específicos.....	44
D. Resultados	44
1. Información localizada	44
2. Tipos de documentos recopilados	46
3. Origen de la información de calidad del agua recopilada	50
E. Discusión.....	51
F. Conclusiones.....	52
G. Recomendaciones.....	53
H. Bibliografía	54

Capítulo 4:

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS 55

A. Introducción.....	55
B. Justificación.....	56
C. Objetivos	56
1. General	56
2. Específicos.....	56
D. Resultados	57
1. Tipo de información.....	58
2. Autor de la información	61
3. Espacialidad de la información	61
4. Principales avances	63
5. Principales vacíos	64
E. Discusión.....	65
F. Conclusiones.....	66
G. Recomendaciones.....	67
H. Bibliografía	68

Capítulo 5:

AGENDA DE INVESTIGACIÓN..... 69

Conclusiones generales	73
A. Anexo 1. Complemento Capítulo I	75

Instrumentos normativos y legales para la gestión de los recursos hídricos en Honduras.	75
Consulta institucional sobre el marco político y legal de los recursos hídricos en Honduras.	96
B. Anexo 2. Complemento Capítulo 2	99
C. Anexo 3. Complemento Capítulo 3	104
D. Anexo 4. Complemento Capítulo 4	141

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Resumen tratados y acuerdos internacionales.....	13
Tabla 2. Políticas relacionadas con recursos hídricos.....	14
Tabla 3. Reglamentos en la temática de recursos hídricos por ámbito de aplicación.....	16
Tabla 4. Esquema generales de los manuales y guías para recursos hídricos por ámbito de aplicación	18
Tabla 5. Instituciones por uso.....	20
Tabla 6. Marco legal para la gobernanza en recursos hídricos.....	23
Tabla 7. Listado de cuencas hidrográficas del país según su desembocadura.	28
Tabla 8. Cantidad de estaciones por institución que la administra.....	34
Tabla 9. Priorización de las cuencas hidrográficas de Honduras para intervención institucional.	49
Tabla 10. Distribución de documentos vinculantes y pertenecientes a la ACC por cuenca	63
Tabla 11. Agenda de investigación	69
Tabla 12. Tratados y acuerdos internacionales	75
Tabla 13. Políticas relacionadas con recursos hídricos.....	77
Tabla 14. Leyes relacionadas con los recursos hídricos	79
Tabla 15. Reglamentos en la temática de recursos hídricos.....	81
Tabla 16. Normas técnicas en Honduras.....	85
Tabla 17. Estrategias y planes en recursos hídricos	87

Tabla 18. Manuales y guías para recursos hídricos	92
Tabla 19. Subcuencas hidrográficas de Honduras.....	99
Tabla 20. Listado de las sub-cuencas hidrográficas del país según su desembocadura.....	101
Tabla 21. Cuadernos científicos sobre calidad del agua y riesgo sanitario en Honduras	103
Tabla 22. Tesis de licenciatura o posgrado correspondientes a la calidad de agua y riesgo sanitario de Honduras.	105
Tabla 23. Artículos científicos sobre la calidad de agua y riesgo sanitario en Honduras.	115
Tabla 24. Informes técnicos sobre calidad de agua y riesgo sanitario en Honduras.	119
Tabla 25. Guías, folletos y otros documentos sobre calidad de agua y riesgo sanitario en Honduras.....	136
Tabla 26. Listado de documentos encontrados en relación al tema adaptación al cambio climático	141
Tabla 27. Tesis EAP Zamorano	159
Tabla 28. Tesis de la Universidad Nacional Agrícola	159

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de leyes relacionadas a los recursos hídricos	16
Gráfico 2. Continuidad del servicio de agua potable.....	36
Gráfico 3. Generación de información sobre disponibilidad y preservación del agua.....	36
Gráfico 4. Existencia de estudios hidrológicos, hidrogeológicas o climatológica.....	36
Gráfico 5. Actualización de Balances Hídricos.....	37
Gráfico 6. Instituciones que realizan estudios referentes al tema calidad de Agua.	50
Gráfico 7. Comportamiento histórico de la información vinculante y pertinente a la ACC	58
Gráfico 8. Distribución por tipo de documento vinculante	59
Gráfico 9. Distribución de los documentos pertinentes	61
Gráfico 10. Distribución de la información por tipo de autor.....	62

Gráfico 11. Espacialidad de la información de ACC	63
Gráfico 12. Edad de los encuestados.....	96
Gráfico 13. Sexo de los encuestados.....	97
Gráfico 14. Conocimiento sobre el marco legal en el CUROC.....	97
Gráfico 15. Conocimiento sobre políticas y estrategias en el CURLP	98
Gráfico 16. Debilidad marco legal y político	99

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejes estratégicos proyecto MICH.....	7
Ilustración 2. Dimensiones de la gobernabilidad	9
Ilustración 3. Usos del agua	11
Ilustración 4. Instrumentos de gestión de los recursos hídricos en Honduras	11
Ilustración 5. Jerarquización del marco legal	12
Ilustración 6. Resumen estrategias y planes para recursos hídricos	17
Ilustración 7. Dirección General de Recursos Hídricos/ MiAmbiente	20
Ilustración 8. Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente)	21
Ilustración 9. Marco institucional sector energía	21
Ilustración 10. Marco institucional sector agua potable y abastecimiento.....	22
Ilustración 11. Marco institucional para otros usos.....	22
Ilustración 12. Marco institucional sector forestal y regulación	23
Ilustración 13. Mapa de Ubicación de las cuencas hidrográficas del país con la red de ríos.	29
Ilustración 14. Mapa de ubicación de Estaciones Meteorológicas a nivel nacional.	33
Ilustración 15. Microcuencas de Honduras declaradas en el período 1987-2015	46
Ilustración 16. Resumen del tipo de documentación recopilada y la relación con las diferentes cuencas hidrográficas de Honduras.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

ACC	Adaptación al cambio climático
AMHON	Asociación de Municipalidades de Honduras
BP	Buenas prácticas
BT	Buenas técnicas
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CC	Cambio climático
CCAD	Comité Centroamericano de Ambiente y Desarrollo
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentos de Obras Públicas
CIAMA	Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente
CICC	Comité Interinstitucional de Cambio Climático
CIMHET	Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos
CMNUCC	Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CODIA	Conferencia de Directores Iberoamericana del Agua
COMAS	Comisiones Municipales de Agua y Saneamiento
CONASA	Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento
CONVERGIRH	Convenio del Agua entre los Gobiernos de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana
COPECO	Comité Permanente de Contingencia
COSUDE	Cooperación Suiza para el Desarrollo
CURC	Centro Universitario Regional del Centro
CURLA	Centro Regional del Litoral Atlántico
CURLP	Centro Universitario Regional de Litoral Pacífico
CURNO	Centro Universitario Regional Nor-Oriental
CUROC	Centro Universitario Regional de Occidente
CURVA	Centro Universitario Regional del Valle de Aguán
DECA	Dirección General de Evaluación y Control Ambiental
DGRH	Dirección General de Recursos Hídricos
DICyP	Dirección de Investigación Científica y Posgrado
DIMA	División Municipal Ambiental de San Pedro Sula
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WWF	World Wildlife Fund
DNCC	Dirección Nacional de Cambio Climático
EAP	Escuela Agrícola Panamericana Zamorano
ENCC	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático de Honduras
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
ERSAPS	Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura

FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
GIRH	Gestión Integral del Recurso Hídrico
GWP	Global Water Partnership
ICF	Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre
IHCIT	Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra
INE	Instituto Nacional de Estadística
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INSIVUMEH	Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
IPCC	Panel intergubernamental de cambio climático
JAS	Juntas de Agua y Saneamiento
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
LATINOSAN	Conferencia Latinoamericana de Agua y Saneamiento
MiAmbiente	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas
MICH	Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RAS-HON	Red de Agua y Saneamiento de Honduras
RIOCC	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales (El Salvador)
UAP	Universidad Agrícola Panamericana, El Zamorano
UNA	Universidad Nacional Agrícola, Catacamas
UNACIFOR	Universidad Nacional de Ciencias Forestales
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UNAH VS	Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula

PRESENTACIÓN

La Dirección de Investigación Científica y Posgrado (DICyP) de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) tiene el agrado de presentar el informe del proyecto de investigación ESTADO DEL ARTE DEL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

Por medio de este proyecto se pretende proporcionar una actualización bibliográfica sobre el estudio de las cuencas hidrográficas, de tal manera que se cuente con el análisis del conocimiento acumulado en el caso de Honduras, considerando los temas: gobernabilidad y gobernanza, balance hídrico y el manejo integrado de cuencas, calidad del agua y adaptación al cambio climático.

El desarrollo del proyecto estuvo a cargo de un equipo multidisciplinario compuesto por investigadoras de distintos ámbitos académicos que generaron esta actualización bibliográfica. Ubicando el estudio como una investigación que genera sinergias entre expertos de distintos campos del conocimiento, con el propósito de producir un panorama integrado del manejo de las cuencas en Honduras.

Más allá del cuadro general que presenta el estudio, este documento ofrece futuras líneas de investigación que podrán ser desarrolladas a corto o mediano plazo por la UNAH y otras instituciones, dando paso para posicionar el tema en el centro del debate público y brindando un aporte académico muy importante.

Resumen

Honduras es un país rico en biodiversidad y en recursos hídricos con precipitaciones desde 900 mm hasta 3000 mm al año, sin embargo, la problemática respecto al agua, no solo en cantidad sino que en calidad, es evidenciable y tiene en los umbrales de pobreza y riesgo a buena parte de la población hondureña. Esta problemática tiene sus raíces en la gestión del agua y el manejo de la tierra, donde se ha divorciado el uso de la tierra con el manejo de cuencas. Por ende, la gestión de la información no está encaminada a estudiar la dinámica hídrica bajo la unidad “cuenca”, lo que lleva a acentuar el problema.

La UNAH, es protagonista en la transformación de la sociedad hondureña hacia el desarrollo humano sostenible orientada hacia la calidad y la pertinencia de la educación, la investigación y su vinculación con la sociedad hondureña en las cuales figura como tema prioritario y de gran relevancia el “cambio climático y vulnerabilidad”. Esta línea implica un gran esfuerzo institucional que impulsa investigaciones científicas interdisciplinarias que promuevan la generación de conocimiento para reforzar las competencias en materia de implementación de políticas, estrategias e iniciativas para el manejo y desarrollo coordinado de los recursos con el fin de maximizar el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales y la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

En este sentido, la Dirección de Investigación Científica y Posgrado (DICyP), instancia de gestión general de la investigación en la UNAH, coordina el desarrollo de un Proyecto Especial de Investigación denominado “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas”, con el fin de fortalecer el Eje de Investigación N° 4 “Ambiente, Biodiversidad y Desarrollo” y propiciar las condiciones básicas para una futura agenda de investigación.

Esta investigación se divide en cuatro temas principales derivados de los recursos hídricos y su aprovechamiento los cuales se dividen en: políticas públicas y normativas implementadas para la gestión sostenible e integral de los recursos hídricos (gobernabilidad y gobernanza), calidad del agua y evaluación del riesgo sanitario, disponibilidad de agua y balance hídrico y adaptación al cambio climático. De estos temas se destacan los principales avances, vacíos y, sobre todo, las líneas prioritarias de investigación en cada tema teniendo en cuenta que existen múltiples, diversas y disgregadas investigaciones, documentos, tesis y demás que se han generado tanto a nivel de academia, gobierno, ONG, la cooperación y empresa privada y que su compilación y sistematización es un reto y parte de las acciones priorizadas. Sin embargo, esta investigación da los lineamientos y tendencias que se presentan, en general, de los documentos recogidos, evidenciables y disponibles localizados por los investigadores.

Con lo anterior descrito, Honduras cuenta con un extenso marco legal para los recursos hídricos, tomando como referencia sus usos, características y su vulnerabilidad. Se consideró, también, la normativa que de manera indirecta tiene una afectación en los recursos hídricos ante este extenso marco legal y normativo, el cual, al establecer una estrategia clara y coherente para una futura orientación a los tomadores de decisión para la aplicación de las políticas, leyes y normas, permitirá aportar sentido a la normativa nacional como un medio para lograr una Gestión Integral de los Recursos Hídricos. La forma en que se difundirá la comunicación de la información relativa al marco político y legal es de vital importancia para garantizar la participación ciudadana a nivel local y nacional.

Sin embargo, a pesar de este marco legal y político, en varios sectores del país existe una baja seguridad hídrica por la falta de disponibilidad de

agua en todos sus usos. La baja seguridad hídrica ha sido provocada por la baja eficiencia en los diseños de los sistemas de agua potable, mala administración de los recursos hídricos por las autoridades competentes, poco involucramiento y participación de los usuarios. Particularmente también ha sido provocada por la preservación de los recursos hídricos y la falta de voluntad política en el monitoreo de variables climáticas y desarrollo de estudios hidrológicos, hidrogeológicos y de calidad de agua. En general, todos los que permitan tener un adecuado conocimiento de los recursos hídricos existentes para desarrollar una adecuada administración y por tanto alcanzar la seguridad hídrica para los pobladores a nivel nacional.

La calidad del agua es un tema de discusión no solo en la agenda del gobierno sino en la cooperación, donde el estudio actual identificó varios vacíos. Se cuenta con información muy limitada, no está disponible para el público y no está publicada (riesgo sanitario). Los estudios e investigaciones sobre la calidad del agua carecen de una metodología específica, uniforme y comparable. Tampoco se realizan monitoreos sistemáticos estacionales de los mismos. La información sobre calidad de aguas naturales en las cuencas hidrográficas de Honduras (agua superficial y agua subterránea) es muy dispersa, incompleta e inconsistente y en muchas instituciones encargadas de monitorear la calidad del agua para uso humano es considerada de distribución restringida.

A pesar que existe mucha documentación/información en la temática hídrica y de esta mucha es vinculante a la adaptación al cambio climático, los instrumentos técnicos de planificación, aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos todavía están ausentes pese a su diversidad en el marco legal. Por lo que hacer el vínculo entre la adaptación al cambio climático y los recursos hídricos es todavía un desafío tanto para las autori-

dades como para la sociedad en general. El Plan Nacional de los Recursos Hídricos, mapas bien definidos de cuencas, ríos, hidrogeología y de zonas de aprovechamiento hídrico son los principales vacíos que limitan una mejor comprensión de la adaptación al cambio climático, tanto al medio como al largo plazo. El manejo de cuencas viene a ser una herramienta de corto plazo que permitirá empezar a mitigar los efectos del CC y, por ende, su adaptación.

Introducción

Honduras es un país con grandes reservas hídricas, precipitaciones entre 900 – 3000 msnm, con al menos 5 a 6 meses en su época lluviosa, ríos caudalosos como el Ulúa, Chamelecón, Aguán, Patuca, Choluteca y Lempa, acuíferos extensivos y altamente productivos en los valles. Sin embargo, el tema de la seguridad hídrica está dentro de la agenda nacional-social como uno de los grandes problemas nacionales. Las sequías con sus afectaciones al sector agrícola, social y ambiental, problemas con la calidad del agua para consumo y sus diferentes usos, ya perfilan dentro de las principales actividades nacionales, de la cooperación y ONG. Lo anterior se ve incrementado con los efectos que deja el cambio climático y la variabilidad climática que intensifican las sequías y las lluvias intensas.

El marco legal, político e institucional de los recursos hídricos, responde en buena parte a esta problemática, regulando y estableciendo las medidas de vigilancia y monitoreo del aprovechamiento del mismo. Asimismo, la gestión de la información hídrica (climatológica, hidrológica e hidrogeológica) está en buena parte en el gobierno central a través de COPECO, MiAmbiente, ENEE, SANAA y Aeronáutica Civil, sin embargo, el sector privado y la sociedad civil también participan en la gestión de la información, no así cubriendo especialmente la necesidad de información dejando al menos el treinta por ciento (30%) a treinta y cinco por

ciento (35%) del territorio hondureño (con base en subcuenca) sin datos.

El gobierno, a través de MiAmbiente y SECSAL, tienen los roles y responsabilidades en la vigilancia del recurso hídrico y su calidad según el uso, que si bien es cierto en los últimos años ha mejorado el tema de la cobertura de agua potable a las poblaciones, no lo ha hecho en su calidad. En esta línea, la academia es quien ha tenido la mayor producción de investigaciones en la temática desde la parte química, microbiológica, biológica y física. Lo anterior evidencia también el monitoreo de la calidad del agua según el enfoque de cuenca y enfoque ecohidrológico.

La problemática hídrica tiene entonces sus raíces en la gestión del agua y el manejo de la tierra, donde se ha divorciado el uso de la tierra con el manejo de cuencas, por ende, la gestión de la información no está encaminada a estudiar la dinámica hídrica bajo la unidad “cuenca”, lo que conlleva a acentuar el problema. La UNAH, en su rol ante la sociedad de contribuir al desarrollo, prioriza el tema de Manejo Integrado de Cuencas como una medida para llegar a la seguridad hídrica y también como medida de adaptación al cambio climático.

Justificación

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), dentro de sus prioridades de investigación en consonancia con las necesidades nacionales de conocimiento, figura como tema de gran relevancia el “Cambio Climático y Vulnerabilidad”. Siendo congruente con la temática y dada la situación ambiental, social y económica del país, el tema de manejo de cuencas, se evidencia como una medida clave para disminuir esta vulnerabilidad.

Asimismo, el tema de manejo de cuencas no solo se prioriza por la temática de cambio climático, sino también por el recurso hídrico y su aprovechamiento sostenible. En Honduras, los pro-

yectos encaminados al manejo de cuencas han surgido por los intereses en torno al agua. La misma Ley de Aguas del 2009 establece como uno de sus pilares la creación de la Autoridad del Agua que, en resumen podría decirse que es la Autoridad de Cuencas, aunque esté más enfocada al manejo del recurso hídrico que al de la cuenca (ICF, 2010). Sin embargo, da vida y poder a los concejos de cuencas; figura interinstitucional que representaría la autoridad del agua en la cuenca.

Por otro lado, el crecimiento poblacional y económico (sobre todo agrícola e industrial) en el país ha dejado a su paso una alta degradación ambiental, por ende, un daño presente casi irremediable, que si no se tienen actividades en el corto plazo este daño presente seguirá teniendo repercusiones futuras, comprometiendo el recurso hídrico futuro y el bienestar social de las futuras generaciones. El manejo integral de las cuencas es la clave para empezar a dinamizar la recuperación y regeneración de los ecosistemas, zonas de aprovechamiento hídrico, mejor nombradas como microcuencas abastecedoras de agua, que contribuirá a la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático no solo de las poblaciones en cuanto a sus usos, sino también a la biodiversidad existente.

Con lo anterior se prioriza el tema de manejo de cuencas dentro de las líneas de investigación de la Dirección de Investigación Científica y Posgrado (DICyP) con el eje No. 4 “Ambiente, Biodiversidad y Desarrollo”, como una contribución a las necesidades de conocimiento nacionales.

Limitaciones del estudio

La investigación se circunscribe en el ámbito de la temática de manejo de cuencas en los temas priorizados de: gobernabilidad del agua, balance hídrico, calidad del agua y adaptación al cambio climático. Todos abordados por especialistas en el área a partir de información secundaria existente que delimite el estado del arte en cada uno de ellos.

Asimismo, el enfoque es desde la perspectiva del papel de la UNAH como la máxima autoridad en educación superior en el país que contribuye a las necesidades de conocimiento nacional en esta temática, a través de la investigación y vinculación. Por lo tanto, esta investigación se enfoca en identificar estas necesidades, vacíos, demandas y, sobre todo, documentar; lo que se ha realizado a la fecha en cada tema priorizado, a luz de la academia y como sus investigadores pueden con las demandas priorizadas y lo existente, de tal manera que se subsanen estas brechas de conocimiento. Además, la generación de información vinculante y pertinente en la temática es extensa y muy diversa, no se puede tener acceso a toda por diversas razones, tales como privacidad, antigüedad, etc. Los investigadores se basan en los documentos accesibles y evidenciables de fuentes confiables y reconocidas, en el entendido que aún teniendo estas fuentes no se podrá tener el 100% de la información. Sin embargo, se podrán tener las tendencias de los vacíos y avances que ayuden a determinar las principales líneas de investigación.

El periodo de investigación se limita a tres meses de trabajo con encuestas/entrevistas que, a criterio de experto, pueden delimitar la situación actual y prioridades de investigación dirigidas a los profesores vinculantes en el tema de centros regionales y la ciudad universitaria, contando también con la opinión de actores claves (gobierno, sociedad civil, sector privado y cooperación) sobre el estado del arte de los temas priorizados. También se consultarán las fuentes de información limitadas entorno al tema.

Antecedentes

La UNAH es protagonista en la transformación de la sociedad hondureña hacia el desarrollo humano sostenible orientada hacia la calidad y la pertinencia de la educación, la investigación y su vinculación con la sociedad hondureña. Entre los

temas de interés figura con cierta prioridad “El Cambio Climático y Vulnerabilidad”. Esta línea implica un gran esfuerzo institucional que impulsa investigaciones científicas interdisciplinarias que promuevan la generación de conocimientos para reforzar las competencias en materia de implementación de políticas, estrategias e iniciativas para el manejo y desarrollo coordinado de los recursos con el fin de maximizar el bienestar social de forma equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales y la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

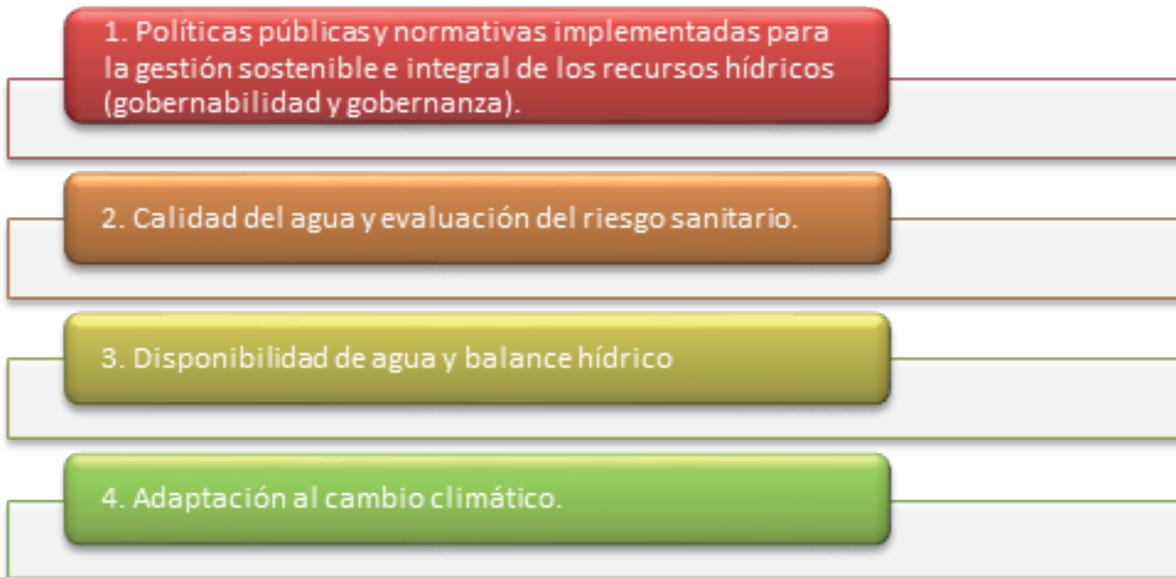
La Dirección de Investigación Científica y Posgrado (DICyP) es la instancia de gestión general de la investigación en la UNAH y coordina el desarrollo del Proyecto Especial de Investigación denominado “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas” con el fin de fortalecer el Eje de Investigación N° 4 “Ambiente, Biodiversidad y Desarrollo” y propiciar las condiciones básicas para una futura agenda de investigación.

Esta investigación se divide en cuatro temas principales derivados de los recursos hídricos y su aprovechamiento los cuales se presentan en la ilustración 1.

Cabe destacar el trabajo de investigación que la UNAH, a través de las diferentes tesis y estudios de las facultades en general han realizado, enfatizando las tesis de investigación de la carrera de biología y microbiología y las investigaciones de la carrera de ingeniería civil en torno al aprovechamiento hídrico. Así como las investigaciones hechas por el Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra como la oferta hídrica nacional, estudios de aguas subterráneas, de cambio climático etc., y el trabajo realizado por los distintos centros regionales destacando el CURLA y UNAH-VS con investigaciones puntuales y tesis.

Dentro de estas investigaciones se evidencia el trabajo de investigación y vinculación que la

Ilustración 1. Ejes estratégicos proyecto MICH



Fuente: (Dirección de Investigación Científica y Posgrado, 2016)

UNAH realiza en torno a los recursos hídricos teniendo una alta demanda tanto de ONG, gobiernos locales y gobierno nacional en el desarrollo de conocimiento en la temática dado que la actual información en el país carece no solo en su espacialidad (se concentra en algunos lugares) sino aún más en su temporalidad (datos desfasados) y temática, inclinándose en su mayoría a la parte de gobernabilidad, climática e hidrológica, dejando descuidado el sector hidrogeológico y de calidad del agua.

El tema de cambio climático en clara vinculación con el aprovechamiento del recurso hídrico ha dejado en evidencia estos vacíos de información, por lo que plantear medidas de adaptación y mitigación es un gran desafío para Honduras en general. Con lo anterior, como escenario actual y los pronósticos futuros, se evidencia el manejo integrado de cuencas como una medida para enfrentar no solamente el cambio climático, sino también la problemática hídrica actual.

Metodología general de la investigación

Esta investigación es descriptiva y retrospectiva, busca definir el estado del arte de la información en torno al manejo de cuencas a través de la academia hacia la sociedad. La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación se centra en la sectorización de los temas y su desarrollo común pero diferenciado. Los cuatro temas ya nombrados han tenido en común objetivos y métodos de recolección de la información, sin embargo, el análisis se hizo bajo el criterio del experto en el sector en consonancia con la opinión del colectivo.

A. Recolección y reposición de los datos

Se definen las principales fuentes de información como ser los entes normativos del recurso, centros de investigación, repositorios de datos, bibliotecas etc., con el objetivo de tener la mayor cantidad de información de cada eje, que luego se canaliza en un repositorio de datos, que permita su fácil análisis.

B. Encuestas y entrevistas a actores claves

Como un proceso de validación de la información, se aplicaron encuestas a profesores, técnicos y actores vinculantes de los centros regionales sobre la información de manejo de cuencas y su dinamismo. También se entrevistaron a actores de gobierno, ONG, cooperantes, sector privado y demás, sobre su percepción de la actual gestión de la información, sus avances, vacíos y prioridades de investigación.

C. Análisis de la información

Con los datos compilados se hace una inferencia acerca de donde está ubicada la información, quién la ha desarrollado, objetivos, localización y accesibilidad. Con lo anterior se puede estimar el estado del arte de la información del manejo de cuenca o la base teórica sobre la que se sustenta el análisis y el desarrollo posterior de la agenda de investigación priorizada.

D. Agenda de investigación

Con la definición de la situación actual de la información y con base en los lineamientos de la UNAH en cuanto a su accionar en la investigación y la vinculación con la sociedad, se identifican no solo los temas, sino también el lugar y la forma de desarrollar el tema (investigaciones, foros, congresos, etc.).

Objetivos de Investigación

A. Objetivo General

Realizar un análisis del estado del arte de la gestión de la información del manejo integral de las cuencas hidrográficas en Honduras, tomando en cuenta las políticas públicas y normativas implementadas por el Estado para garantizar la gestión sostenible de los recursos hídricos, la calidad del agua, evaluación del riesgo sanitario y la adapta-

ción al cambio climático, con miras a desarrollar una agenda de investigación priorizada.

A. Objetivos específicos

- Recopilar la información referente al manejo integrado de cuencas en Honduras en diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Analizar y organizar de forma sistemática la información recopilada.
- Elaborar un repositorio de documentos de trabajos utilizados en el marco del desarrollo del proyecto.
- Desarrollar una agenda de investigación y líneas de acción de acuerdo a los avances y vacíos identificados en relación al eje temático de calidad de agua y riesgo sanitario.

CAPÍTULO 1:

POLÍTICAS PÚBLICAS Y NORMATIVAS IMPLEMENTADAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE E INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS (GOBERNABILIDAD Y GOBERNANZA).

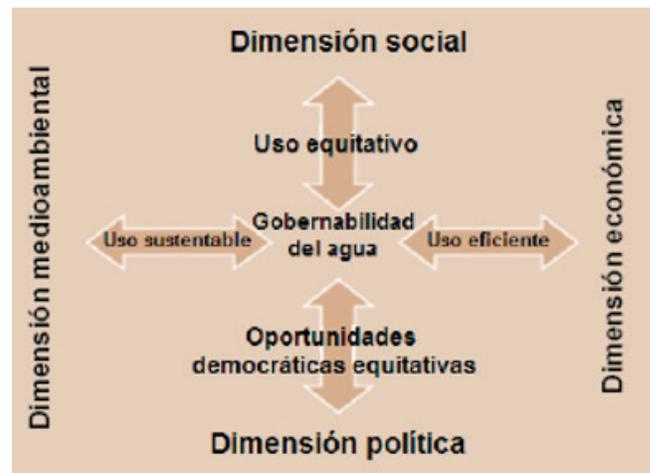
A. Introducción

La Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (GWP, citado por Rogers y Hall, 2003).

La gobernabilidad es el conjunto de sistemas políticos, sociales, medioambientales, económicos y administrativos que se implementan para regular el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos y la prestación de servicios hídricos en distintos niveles de la sociedad. Para una adecuada gestión del recurso se requiere su aplicación conforme a cuatro grandes dimensiones (Ilustración 2). La dimensión social se refiere al uso equitativo del agua, distribución en el tiempo y territorio sin importar la condición. La dimensión socioeconómica hace hincapié en el uso eficiente de los recursos hídricos y el papel del agua en el crecimiento económico. La dimensión política considera vital la participación de los actores en la toma de decisiones relacionadas con el agua y, finalmente, la dimensión ambiental promueve el uso sostenible del agua, esencial para el ecosistema (PNUD, 2005).

Un marco legal y normativo óptimo para una adecuada gestión de los recursos debe considerar estas cuatro dimensiones que aseguren una integralidad en la gestión. A su vez, debe estar fundamentado en la planificación estratégica, armonización con el desarrollo y el ordenamiento

Ilustración 2. Dimensiones de la gobernabilidad



Fuente: (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2005)

territorial, remarcando el uso racional y eficiente de los recursos, acceso, participación ciudadana y el rol del Estado como ente administrador de los recursos de país.

Nuestro país en los últimos años ha pasado por una constante aprobación de leyes con sus respectivos reglamentos generales y especiales, proceso que fue catapultado a partir de la entrada en vigencia de la Ley General del Ambiente en el año 1993 y la aprobación de tratados internacionales que han incrementado el desarrollo de herramientas técnicas de gestión.

Esta sección resume los principales instrumentos para la gestión de recursos hídricos en el país, agrupándolos en tratados internacionales, políticas de estado, marco legal y normativo, estrategias, planes, manuales y guías.

También se incluyen conceptos generales de GIRH, un resumen del marco institucional responsable de la implementación de las normativas y regulaciones y los principales aspectos de gobernanza para la aplicación y sostenibilidad de los lineamientos y estrategias presentadas.

B. Justificación

Como se observó en la ilustración 2, la gestión del agua es dinámica e integral, promoviendo la armonización de diversos factores entre ellos los relacionados a la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables. Todo esto con la visión de lograr una toma de decisiones consensuada y práctica con enfoque intersectorial estableciendo los lineamientos y directrices para el accionar a todos los niveles.

Es de suma importancia conocer estos lineamientos plasmados en una serie de mecanismos, instrumentos y normativas tomando en cuenta la dinámica y elementos del ciclo hidrológico ya que sirven como marco de referencia, orienta las acciones, inversión, formas de coordinación y establece metodologías y formas de hacer mejor uso de los recursos, reduciendo su contaminación, promoviendo su uso de manera sostenible y logrando la participación de los actores involucrados.

Esta investigación abarca desde instrumentos promovidos a nivel internacional, marco legal nacional (contiene leyes generales, especiales, reglamento y acuerdos ejecutivos), hasta insumos de gestión especial y estratégica, promovidos por el gobierno central, gobiernos locales y otros actores en cada ámbito de acción.

C. Objetivos

1. General

Analizar el marco político y normativo que regula y orienta el uso, protección, conservación y manejo de los recursos hídricos en el país.

2. Específicos

- Evaluar las políticas y normativas empleadas por el Estado de Honduras para la gestión sostenible de los recursos hídricos.
- Presentar un marco general de los instrumentos técnicos, legales y normativos en la gestión de los recursos hídricos en el país.
- Identificar aspectos institucionales a nivel central y local para la gestión del recurso.

D. Resultados

El proceso de investigación muestra como resultado que en el país existe un extenso marco legal para los recursos hídricos. Como referencia se tomaron sus usos, características y su vulnerabilidad en diferentes ámbitos de aplicación. Sin embargo, se requiere una armonización de dicho marco legal para unir esfuerzos del marco institucional, actores e inversiones en el sector definiendo estrategias para una adecuada implementación jurídicamente viable.

1. Marco normativo

Este marco normativo está compuesto por una serie de instrumentos enfocados a la gestión de todos los componentes que pueden afectar la calidad del agua, analizado conforme al ciclo hidrológico del agua y sus usos (Ilustración 3), con el objetivo de normar y dar lineamientos para su uso adecuado minimizando los procesos de contaminación.

Ilustración 3. Usos del agua



Fuente: Elaboración propia.

Considerando estos usos y las tendencias internacionales, en el país se ha trabajado en un amplio marco de instrumentos con diferentes niveles de aplicación y de coordinación, los cuales se enumeran en la ilustración 4.

Ilustración 4. Instrumentos de gestión de los recursos hídricos en Honduras



Fuente: Elaboración propia con base en los instrumentos existentes.

Este marco legal y normativo posee una dinámica de implementación definida por la Constitución de la República. Establece una jerarquización para la implementación de los instrumentos legales que debe ser conforme al diagrama que se presenta a continuación (Ilustración 5).

Ilustración 5. Jerarquización del marco legal



Fuente: Elaboración propia a partir de Constitución de la República y Ley de Administración Pública.

A continuación se presentan el marco general de normativas e instrumentos disponibles en Honduras para la gestión de los recursos.

a Tratados y acuerdos internacionales

Los tratados internacionales¹ se generan a través de plataformas de coordinación global donde se establecen acuerdos y lineamientos de gestión para cada tema. Luego se procede a su ratificación en cada país. En Honduras, el procedimiento para ratificar un tratado internacional lo lidera la Secretaría de Relaciones Exteriores, quien facilita el proceso de análisis previo a su ratificación por el Congreso Nacional donde se le da carácter obligatorio y establece las líneas para su institucionalización definiendo un punto focal del Gobierno central que ostenta como representante y contacto internacional

Honduras ha suscrito una serie de tratados y acuerdos internacionales de los cuales más de 20 están enfocados a la temática ambiental, cuencas hidrográficas y recursos hídricos.

¹ Un tratado es un acuerdo internacional de voluntades o, en otros términos, es un acuerdo celebrado entre sujetos jurídicos del orden internacional (Enciclopedia jurídica, 2015).

En la tabla 1 se presenta una síntesis de los más importantes.

Como se observó en la ilustración 5, los tratados internacionales tienen carácter obligatorio en el país después de la Constitución de la República y por encima del marco de leyes existentes.

Los tratados y acuerdos internacionales han sido definidos considerando la problemática mundial. Establecen las líneas que deben seguir los países afectados para cada tema definiendo roles, procesos de cooperación y acciones de incidencia en el marco legal de cada país.

De los instrumentos mencionados anteriormente los principales aplicados al país están enfocados al cambio climático, biodiversidad, manejo sostenible de tierras y constituyen un soporte político para inversión internacional. La lista de los tratados internacionales y su descripción se presenta en el Anexo 1.

En el marco de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), en Dublín, Irlanda del 26 al 31 de enero de 1992, los estados consideraron prioritario la gestión del agua e introducen el concepto de Gestión Integrada de

Recursos Hídricos. Esta conferencia representa un marco de referencia para generar interés en la gestión de recursos hídricos por los gobiernos.

En Honduras se generaron a partir de ese año una serie de iniciativas enfocadas a la gobernabi-

lidad del agua y la gestión ambiental en general. Actualmente sirve como un marco de referencia para la gestión de recursos financiero y planificación en el tema ambiente, agua y cuencas hidrográficas.

Tabla 1. Resumen tratados y acuerdos internacionales

Ámbito/tema	Nombre
Centroamérica	
Gestión ambiental	Acuerdo CA-USA sobre Cooperación Ambiental.
	Alianza para el Desarrollo Sostenible.
	Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Prioritarias en CA.
	Convenio del Agua.
	Convenio Regional para el Manejo y Conservación de los Ecosistemas Naturales Forestales.
	Convenio Regional sobre Cambios Climáticos.
	Tratado Trifinio.
Naciones Unidas	
Gestión ambiental en general	Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural
	Convenio sobre la Diversidad Biológica.
	Declaración de Río sobre el Medio ambiente y el Desarrollo.
Recursos hídricos	Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales.
	Declaración de Dublín sobre el Agua y Medio Ambiente.
	Declaración Derecho Humano al Agua.
Cambio Climático.	Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.
Degradación de tierras y sequía	Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación.
Contaminación	Convenio de Basilea.
	Convenio de Estocolmo.
	Convenio de Minamata.
	Convenio de Rotterdam.
	Convenio de Viena.
	Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos

Fuente: Elaboración propia a partir de tratados y acuerdos.

El tratado que representa mayor importancia para la gestión de los recursos hídricos en la actualidad es el Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), ratificado por el Congreso Nacional de Honduras mediante el Decreto 26-95 del 14 de febrero de 1995. A través de este tratado se estructuró un marco institucional adscrito a la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente). A su vez, se han elaborado en el país una serie de estrategias, planes y guías enfocadas a su implementación. En cuanto a la inversión, a nivel global, existe una fuerte inversión en temas de adaptación y mitigación al cambio climático

proveniente de fondos internacionales como ser el Fondo de Adaptación y Fondo Verde.

b Políticas

En términos generales las políticas públicas² son lineamientos definidos por el gobierno que buscan dar respuestas a los requerimientos de la sociedad, tienen carácter estratégico para hacer un uso eficiente de los recursos en función del beneficio de la población.

Los temas priorizados en cuanto a definición de políticas en el país se describen a continuación (Tabla 2):

Tabla 2. Políticas relacionadas con recursos hídricos

Ámbito/tema	Nombre
Centroamérica	
Gestión ambiental	Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centroamérica y República Dominicana (PSAN).
	Política Agrícola Centroamericana.
	Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo (PCGIR).
Honduras	
Gestión ambiental en general	Visión de País 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2022.
	Política Ambiental de Honduras.
	Política Nacional Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.
	Política Nacional de Biodiversidad (en proceso de elaboración).
Recursos hídricos	Política Hídrica Nacional (en proceso de elaboración).
	Política Nacional del Sector Agua Potable y Saneamiento.
Cambio Climático.	Política de Estado para la Gestión Integral de Riesgo en Honduras.
Agricultura	Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
Contaminación	Política de Producción más Limpia.
	Política para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos en Honduras.

Fuente: Elaboración propia a partir de marco político.

² Una política es una actividad orientada en forma ideológica a la toma de decisiones de un grupo para alcanzar ciertos objetivos. También puede definirse como una manera de ejercer el poder con la intención de resolver o minimizar el choque entre los intereses encontrados que se producen dentro de una sociedad (Gardey, 2012).

En Honduras, el marco político es diverso y promovido, en su mayoría, por la cooperación externa que también establece como requisitos para inversión el establecimiento de políticas públicas que den sostenibilidad a los procesos y que reflejen las prioridades de país.

A lo largo de los años, las políticas promovidas por el estado han sido enfocadas en temas de seguridad alimentaria, agua potable, gestión de riesgo y vida silvestre. Dichas políticas, a pesar de ser promovidos por el Estado, conllevan un proceso de socialización que involucran los actores en cada tema que a su vez constituye una herramienta que define las prioridades de país. Sin embargo, en algunos casos carecen de estrategias claras que guíen los procesos, definan roles y detallen aspectos de financiamiento.

Uno de los principales vacíos encontrados es la carencia de una política hídrica oficial ya que no existen importantes avances en este sentido. No se ha oficializado un documento que guíe las acciones en la gestión del agua en el país. También se visualiza la necesidad de contar con lineamientos políticos en el tema de suelo.

Actualmente, el Gobierno de Honduras está en proceso de definir un Plan Maestro de Agua, Bosque y Suelo que definirá las líneas estratégicas para la gestión integral de estos recursos en el marco de las iniciativas de afrontar la variabilidad y cambio climático.

c Leyes

Honduras cuenta con un marco legal en recursos hídricos muy amplio y disgregado en temas específicos según el ámbito de acción. Las leyes³ representan un marco normativo jurídicamente sólido, ya que tiene carácter de obligatoriedad conteniendo sanciones para su incumplimiento.

³ Ley es una norma dictada por una autoridad pública que a todos ordena, prohíbe o permite, y a la cual todos deben obediencia. (Enciclopedia jurídica, 2015)

Existe un gran número de leyes en diversas áreas del sector ambiental considerando la dinámica de los recursos hídricos como factor conductor del desarrollo y de los ecosistemas en una cuenca hidrográfica. Se resalta la relación directa con cada uno de los componentes del sector como ser áreas protegidas, contaminantes, desechos sólidos, gestión ambiental, cambio climático, ordenamiento territorial, turismo entre otros.

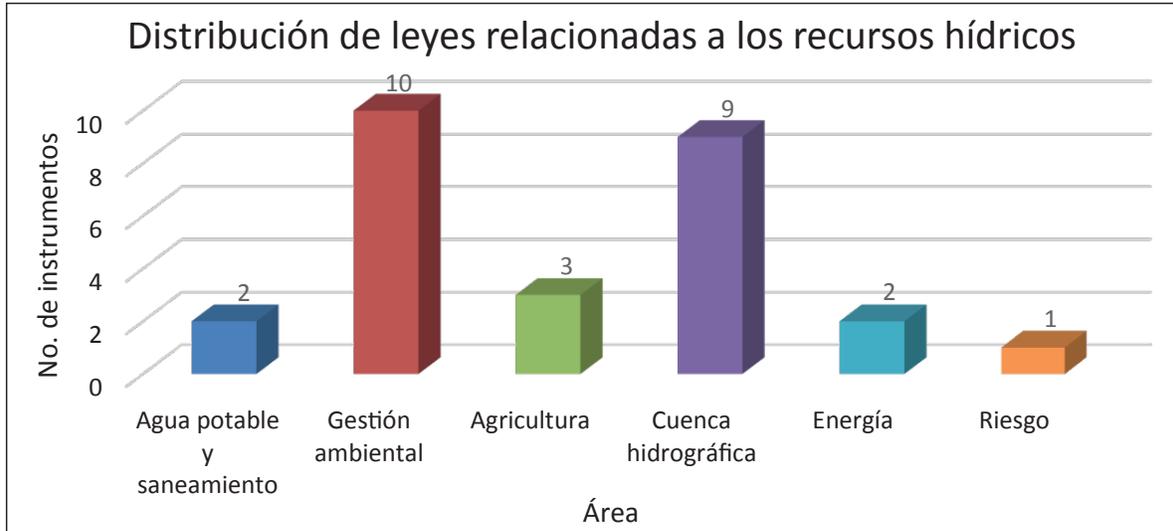
En el gráfico No. 1 se puede observar que en el país, aproximadamente 10 instrumentos legales están orientados a la gestión ambiental en general enfocada en temas de reducción de contaminación, gestión de desechos dañinos y otros temas relacionados. Hay 9 herramientas relacionadas con el manejo de la cuenca y promoción de buenas prácticas que repercuten en una adecuada gestión de las cuencas hidrográficas. Sin embargo, se cuenta con números reducidos relacionados directamente con la agricultura (3), recursos hídricos y agua potable (2), energía y riesgo (1) (Gráfico 1).

d Reglamentos

Los reglamentos constituyen un elemento operativo para el marco legal en el país. Contienen los lineamientos que no se incluyen de manera directa en las leyes; en su mayoría las leyes que establecen un plazo para la elaboración de su reglamento socializado a nivel de cada sector, sin embargo, el marco institucional establece la necesidad de elaboración de reglamentos especiales conforme a los requerimientos de regulación (Tabla 3).

En general, los reglamentos representan la principal herramienta para la aplicación del marco legal ya que especifican las acciones a seguir para la gestión de determinado recurso. Aunque dependen de que se aprueben leyes, también se pueden desarrollar reglamentos con base a prioridades y requerimientos específicos tal como se puede observar en la tabla 3.

Gráfico 1. Distribución de leyes relacionadas a los recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Reglamentos en la temática de recursos hídricos por ámbito de aplicación

Ámbito/tema	Nombre
Gestión ambiental	Reglamento Ley General del Ambiente.
	Reglamento de Auditorías Ambientales.
	Reglamento Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER).
	Reglamento Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.
	Reglamento Ley General de Minería.
	Reglamento Especial para la Implementación de Mecanismos de Compensación por Bienes y Servicios Ecosistémicos.
	Reglamento Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPH).
	Reglamento Sistema Nacional de Impacto Ambiental (SINEIA).
Recursos hídricos	Reglamento Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento.
	Reglamento General de Calidad de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
	Reglamento Especial de los Organismos de Cuenca.
	Reglamento de Juntas Administradoras de Agua.
	Reglamento para la Exploración y Explotación del Recurso Hídrico Subterráneo.
Agricultura	Reglamento Ley para el Desarrollo Rural Sostenible.
Contaminación	Reglamento para el Manejo de los Residuos Sólidos.
	Reglamento para la Gestión Ambientalmente Racional de Equipos y Desechos con Bifenilos Policlorados.
	Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.
	Reglamento sobre el registro, uso y control de plaguicidas y sustancias afines.
	Reglamento de gestión de desechos radioactivos.
Gestión de áreas especiales	Reglamento Ley de la Protección de la Cuenca del Lago de Yojoa-HONDULAGO.

Fuente: Elaboración propia a partir de marco legal.

En cuanto a la gestión de los recursos hídricos en general y de igual manera como se observó en la sección de políticas, existe la necesidad de contar con un reglamento que enmarque las acciones de la Ley General de Agua, el cual está en proceso de aprobación.

En el anexo 1 se presenta la descripción de los reglamentos mencionados en la Tabla 3.

e Normas técnicas

Las normas técnicas son documentos técnico-legales para regular el uso de un recurso. El responsable de la elaboración de las normas técnicas son las instituciones creadas, fortalecidas o responsables conforme a cada temática.

En Honduras, se cuenta con normas técnicas enfocadas a las siguientes temáticas:

- Áreas protegidas.
- Calidad de agua potable.
- Gestión de áreas especiales.
- Gestión ambiental y territorial.

Estas herramientas representan un insumo técnico de mucha relevancia para la gestión, las cua-

les, a su vez, requiere de constante actualización que se adapte a las condiciones cambiantes según la temática. Tal es el caso de las normativas destinadas a la calidad de agua potable y la descarga en cuerpo receptores que constituyen la base para la salud humana y de los ecosistemas.

La tabla de las principales normas técnicas se presenta en el Anexo 1.

f Estrategias y planes

Las estrategias y planes plantean metodologías y acciones para la aplicación de los principios establecidos en el marco legal y político también definen responsabilidad y principales procesos a desarrollar para el logro de los objetivos propuestos en la gestión de un recurso.

En Honduras el marco estratégico para la gestión de los recursos hídricos es muy amplio y en general conlleva acciones para los componentes del medio ambiente, forestal, gestión de riesgo, agua potable, saneamiento, pagos por servicios ambientales, sequía, contaminantes, producción más limpia, así como estrategias de aplicación local como se observa en el resumen siguiente (Ilustración 6):

Ilustración 6. Resumen estrategias y planes para recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia a partir de documentos estratégicos.

Otro aspecto importante es que la mayor parte de las estrategias y planes son promovidos por el marco institucional correspondiente con soporte en convenciones y proyectos de carácter internacional.

También se cuenta con estrategias regionales como ser:

- La biodiversidad, los bosques y el desarrollo en Centroamérica.
- Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial (ECADERT).
- Estrategia Regional Agroambiental y de Salud de Centroamérica 2009-2024 (ERAS).
- Estrategia Regional de Bienes y Servicios Ambientales.

- Estrategia y Plan para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Centroamérica (ECA-GIRH).

g Manuales y guías

Los manuales y guías contienen información para temas específicos de aplicación directa. Estos contribuyen a la conservación ambiental mediante un uso adecuado de un insumo o recurso, la ejecución adecuada de una actividad productiva, turística, económica o ambiental.

También son un medio para lograr la operación del marco estratégico, legal y político existente en el país (Tabla 4).

Tabla 4. Esquema general de los manuales y guías para recursos hídricos por ámbito de aplicación

Ámbito/tema	Nombre
Buenas prácticas	Sector café
	Proyectos hidroeléctricos
	Infraestructura
Guías	Declaratoria de microcuencas
	Guía de Procedimientos para la Organización y Constitución de los Organismos de Cuenca.
	Residuos sólidos
	Producción más limpia en café, elaboración de biodiesel, procesamiento de caña de azúcar, industria forestal y textil, producción avícola, subsector turístico hotelero, producción porcina, cultivo de tilapia,
Manuales	Manejo de Cuencas Hidrográficas.
	SINAPH
	Cambio climático
	Gestión de Bifenilos Policlorados.
	Sistema de Indicadores Ambientales de Honduras (SIAH)
	Manejo forestal
	Rellenos sanitarios

Fuente: Elaboración propia a partir de documentos.

h Normas locales y regionales

Un aspecto importante a considerar es el desarrollo de normas regionales y locales promovidas por el gobierno central, municipalidades u otros entes a nivel del territorio. Estas normas están armonizadas, en algunos casos, con el marco legal y estratégico nacional, con temas específicos adaptados a las potencialidades y amenazas en cada región.

Entre las principales normativas locales existentes en el país podemos mencionar:

- Planes estratégicos de desarrollo regional elaborados en el marco de los Consejos Regionales de Desarrollo promovidos por la Ley para el establecimiento de una Visión de País y la adopción de un Plan de Nación para Honduras. Se elaboraron estos planes estratégicos para algunas de las regiones establecidas en la ley en mención y consideraron aportes de los actores en cada zona.
- Planes municipales (Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Desarrollo Municipal, Plan Estratégico Ambiental, Plan Municipal de Gestión de Riesgo, etc.) como instrumentos a nivel municipal enfocados a la gestión del territorio.
- Planes de Manejo de Áreas Protegidas implementados por las organizaciones o instituciones comanejadoras a través de convenios interinstitucionales.
- Declaratorias de zonas recarga hídrica y sus planes de manejo desarrollados para microcuencas de interés por ser fuente de abastecimiento de agua a poblaciones.
- Planes para áreas especiales de gestión aplicados para zonas especiales. Tal es el caso de la cuenca del Lago de Yojoa (que cuenta con un marco legal específico), Reserva de Biósfera del río Plátano, entre otros.
- Ordenanzas municipales en temas específicos como ser: no quema, manejo de desechos sólidos, protección contra incendios forestales, etc.

2. Marco institucional de los recursos hídricos en el país.

El marco político y normativo del país, desde los tratados internacionales, políticas, leyes, reglamentos, estrategias, normas, guías y cualquier otro instrumento de gestión está sustentado en un marco institucional encargado de aplicar y cumplir con las responsabilidades que conllevan dichas herramientas.

El contexto institucional del país cuenta con una diversidad de organizaciones e instituciones relacionadas al recurso hídrico y manejo de cuencas hidrográficas. Esto se debe a cada uno de los usos del recurso hídrico como materia prima, transporte, turismo, energía, servicio ambiental, agricultura, consumo, entre otros, esto conlleva un reto en establecer sinergias y coordinación de acciones a nivel local, regional y nacional.

En la tabla 5 se presenta de manera general el marco institucional por uso existente en el país.

El siguiente diagrama (Ilustración 7) resume los principales ámbitos de acción de la Dirección General de Recursos Hídricos como el principal ente encargado de la administración del recurso hídrico. Seguidamente (Ilustración 8), se detallan otras dependencias de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Ambiente que realizan acciones de gestión en el tema de recursos hídricos y cuencas hidrográficas.

En el sector energía intervienen adicionalmente una serie de actores como las municipalidades, organizaciones locales y las instituciones que forman parte del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental que varían conforme al proyecto.

En cuanto al sector agua potable y saneamiento a nivel institucional, la Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento establece la estructuración de dos instancias de mucha importancia cuyas funciones se detallan en la ilustración 10.

Tabla 5. Instituciones por uso

Institución	Adminis- tración del recurso hídrico	Abasteci- miento	Forestal	Gestión de riesgo	Agricultura	Energía	Turismo	Regulación	Monitoreo
MiAmbiente									
SAG									
Secretaría Presidencia									
CONASA									
ERSAPS									
SANAA									
ICF									
Fuerzas Armadas									
ENEE									
CNE									
COPECO									
IHT									
SMN									
AMHON									
Academia									
CONABISA									
FEMA									
Procuraduría									
SCGG									
Municipalidades									

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7. Dirección General de Recursos Hídricos/ MiAmbiente

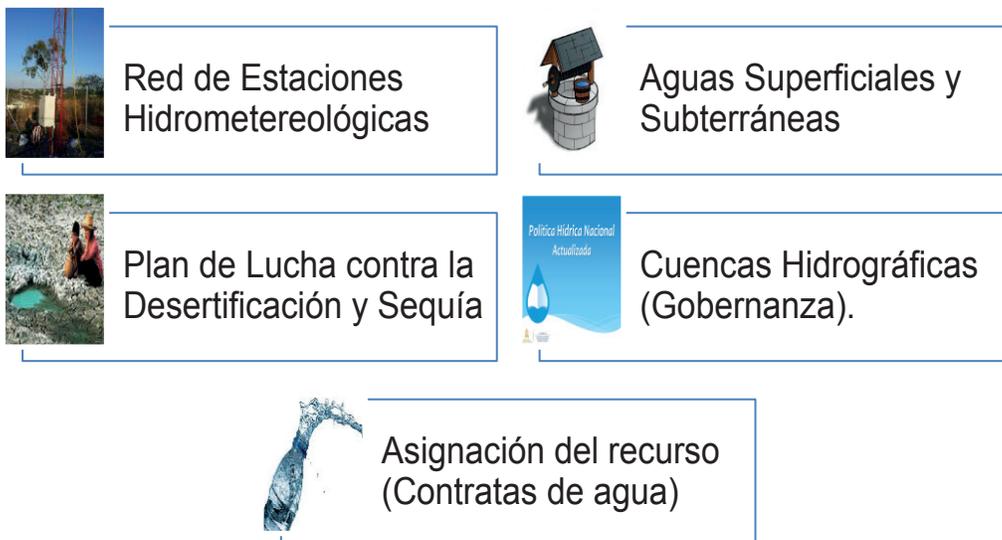
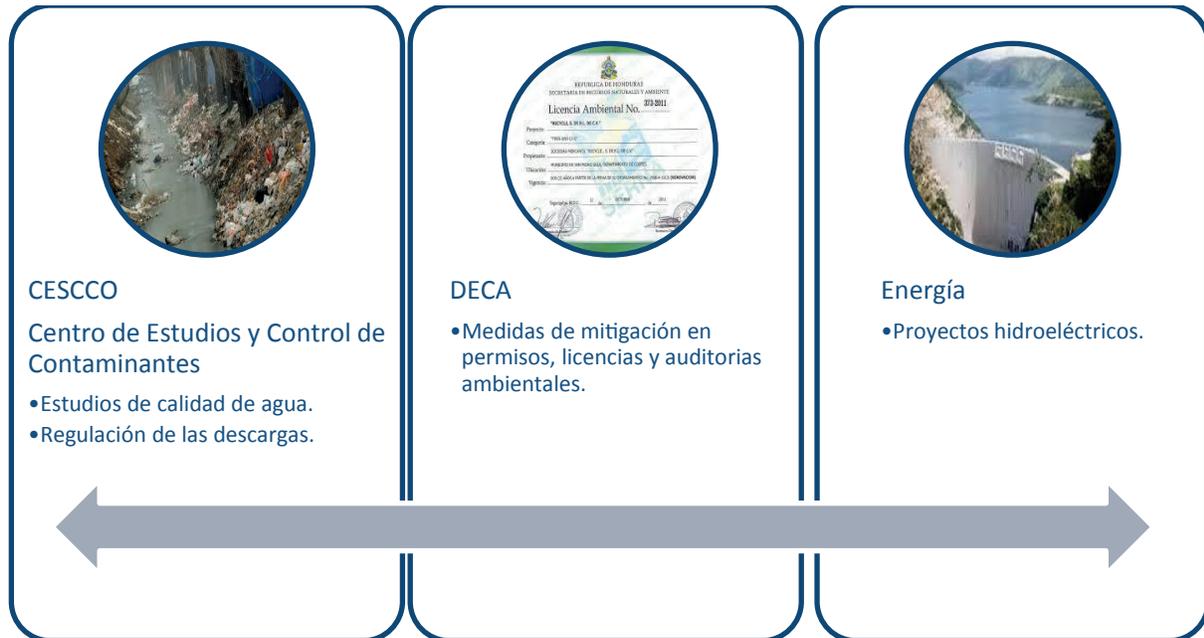


Ilustración 8. Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente)



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 9. Marco institucional sector energía

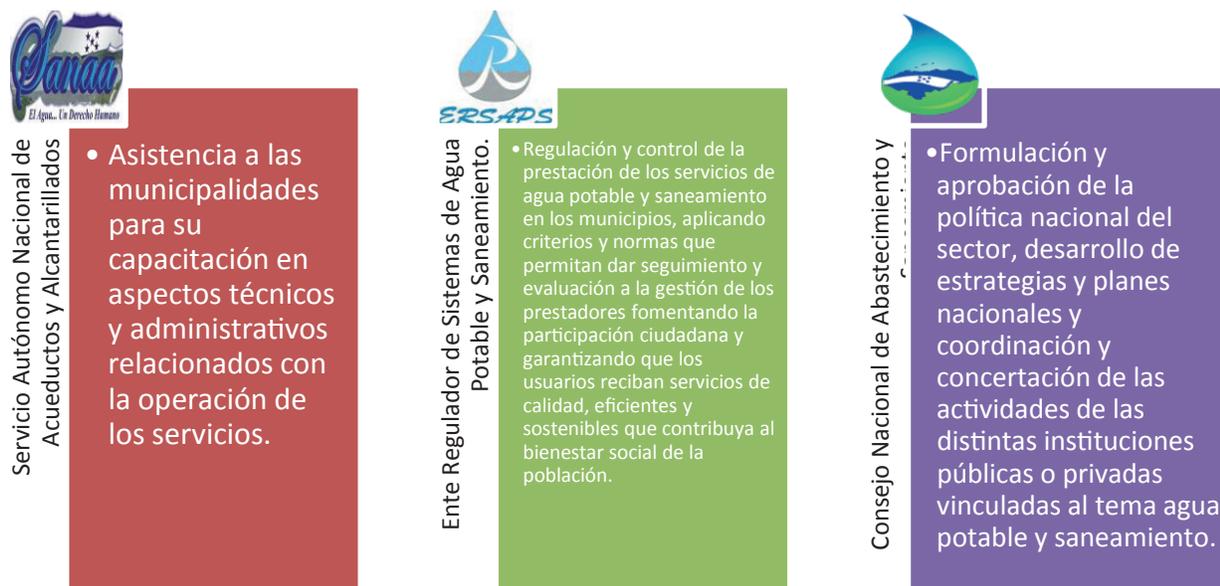


Fuente: Elaboración propia

Asimismo, dicha Ley plantea un proceso de reestructuración para el SANAA como un ente cuya principal función es la asistencia técnica a los prestadores de servicios de agua potable y saneamiento.

Las principales instancias encargadas de la aplicación del marco legal para el uso agrícola, gestión de riesgo, monitoreo, investigación, minería y turismo se presentan en la ilustración 11.

Ilustración 10. Marco institucional sector agua potable y abastecimiento.



Fuente: Elaboración propia con base a sitios web institucionales.

Ilustración 11. Marco institucional para otros usos.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tema forestal el marco institucional está constituido principalmente por el Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) estructurado mediante la ley de su mismo nombre en el año 1998. Adicionalmente, el

sector forestal cuenta con el accionar de las fuerzas armadas de Honduras con un componente fuerte de monitoreo ambiental, así como otras organizaciones para temas puntuales en el sector.

También se presenta las tres principales instituciones encargadas de la regulación fiscal del recurso y del accionar del sistema institucional competente (Ilustración 12).

3. Instancias de participación en la gestión de los recursos hídricos

La gobernanza incluye todos los procesos de participación en el que los actores en las cuencas hidrográficas se involucran en las acciones de gestión, consulta y toma de decisión en la admi-

nistración, investigación y uso del recurso.

En Honduras, el marco legal existente considera, en su mayoría, la promoción, conformación y seguimiento de instancias de participación a diferentes niveles. Esto refleja la importancia que se brinda a los temas de contribución ciudadana, sin embargo, a menudo, esta participación no es congruente con el nivel de decisión en cuanto a la administración del recurso, siendo la mayoría plataformas netamente de discusión y consulta de diferentes temáticas.

Ilustración 12. Marco institucional sector forestal y regulación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Marco legal para la gobernanza en recursos hídricos.

Ley	Descripción	Institución
Ley Forestal (1998-2007)	Organización de los Consejos Consultivos Forestales	ICF
Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento (2003)	Organización de administración de sistemas de agua y juntas de agua.	SANAA
Ley de Ordenamiento Territorial (2003)	Organización de la población a nivel de las municipalidades.	SGJ SCGG
Ley General de Aguas Artículo 19-22(2009)	Marco conceptual, funciones e integración de los Organismos de Cuenca	DGRH/MiAmbiente
Ley Plan de Nación/Visión de País (2010)	Creación de los Consejos Regionales de Desarrollo y las Mesas Temáticas como instancias de coordinación regional.	SEPLAN-SCGG

Fuente: Elaboración propia a partir de marco legal.

En lo relacionado a la gestión de cuencas hidrográficas y recursos hídricos en general, el marco legal existente promueve la organización de las instancias locales conformadas y fortalecidas a través de un marco institucional competente. La tabla 6 presenta un resumen de las principales instancias existentes en el país con su respectivo marco institucional.

E. Discusión

1 Armonización del marco legal

Al analizar las líneas de coyuntura entre el amplio marco legal existente en el país, obtenemos que de cierta manera algunas determinaciones legales se contrastan a lo establecido por otras leyes. Lo que representa un reto de discusión sobretodo con connotaciones jurídicas que deben ser profundizadas a fin de establecer metodologías con soporte legal para reducir estos procesos.

Un aspecto a considerar es la figura de los acuerdos ejecutivos que, en su mayoría, definen y reestructuran las funciones del marco institucional creando en algunos casos nuevas entidades, uniendo instituciones o conformando nuevas secciones con funciones que ya están definidas según el marco legal para una determinada institución estatal.

La percepción general es que a pesar de contar con un diverso marco legal, político y estratégico en el país no se visualiza la aplicación de los mismos por lo que, para asegurar el impacto en la gestión integral se requiere medidas correctivas y de fortalecimiento de capacidades institucionales, promover una participación activa y consiente de la población.

2 Armonización del marco institucional

Tal como se presentó en el ítem relacionado con el marco institucional, Honduras cuenta con una serie de instituciones encargadas de la gestión de

los recursos hídricos, las cuales tienen funciones determinadas dictadas por las leyes que han definido su creación. El contar con tan amplio marco institucional de cierta manera dificulta la gestión adecuada del recurso, considerando que algunas de las funciones definidas pueden traslaparse y hasta cierto punto duplicarse por lo que un aspecto importante a profundizar es cómo lograr una coordinación apropiada de estas instancias definiendo un rol para cada una de las instituciones a fin de evitar la realización de acciones paralelas en una región.

Para esto se requiere un análisis del marco legal operativo de cada una de las instituciones, fuentes de financiamiento, manual de operaciones, recursos humanos, capacidades, infraestructura, cobertura en el país y otros temas relevantes que sirvan de insumo en el análisis institucional, para posteriormente brindar líneas de reestructuración avaladas con un soporte legal que pueda servir como herramienta para la coordinación.

3 Implementación de la Ley General de Agua

La Ley General de Agua se aprobó en el año 2009 y establece el marco de principios, alcances y objetivos de la gestión hídrica, incluyendo aspectos de dominio legal del agua, espacios y recursos asociados, normativa sobre la protección y conservación, asignación del aprovechamiento del recurso, así como el marco de competencias, funciones y responsabilidades de la administración pública en la gestión de los recursos hídricos.

Esta administración, según lo establecido debe estar a cargo del Consejo Nacional de Recursos Hídricos como instancia rectora del recurso. También estructura la Autoridad del Agua como instancia de gestión nacional adscrita a la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas con el Instituto Nacional de Recursos Hídricos como brazo técnico de investigación y descentralizada a nivel nacional a través de las autoridades regionales.

Es de conocimiento general que la autoridad competente en los últimos años ha desarrollado una serie de herramientas enfocadas a la implementación de la Ley, sin embargo, a pesar de los esfuerzos no se cuenta con un reglamento general de aplicación aprobado, un plan de recursos hídricos, ni el marco institucional estructurado. Esto ha llevado a retener algunos procesos como ser la asignación justa del recurso hídrico (contratas de agua) con montos actualizados, legalización de los organismos de cuenca y otros procesos que requieren el aval institucional establecido en la Ley.

Adicionalmente a lo anterior expuesto, desde el año 2008 se elaboró la primera versión de la Política Hídrica Nacional, la cual fue entregada oficialmente a la Presidencia de la República, sin embargo, no fue aprobada debido a situaciones políticas adversas. Posteriormente en el 2014, la Dirección General de Recursos Hídricos actualizó dicha política conforme a los lineamientos del Plan de Nación/Visión de País, conceptos de cambio climático y consideraciones técnicas y estratégicas requeridas por el sector, que actualmente está en proceso de aprobación.

Estos aspectos mencionados anteriormente son objeto de análisis considerando que se han tenido avances en el desarrollo de instrumentos para la aplicación de la ley pero se han encontrado obstáculos para su aprobación por lo que se requiere profundizar y analizar las razones de esta situación.

4 Gobernanza

Las instancias de participación representan un elemento fundamental en la implementación del marco político y legal de los recursos hídricos en el país, ya que la sostenibilidad de los procesos se asegura cuando los actores confluyen de manera coordinada y dinámica.

Es importante fortalecer los aspectos de organi-

zación y participación de la población en el tema de agua ya que es la principal forma de dar sostenibilidad a los procesos, iniciativas, normas y estrategias de gestión de los recursos hídricos.

F. Conclusiones

- Honduras cuenta con un extenso marco legal para los recursos hídricos que toman de referencia sus usos, características y su vulnerabilidad. Consideran, también, la normativa que indirectamente tiene una afectación en los recursos hídricos. Sin embargo, la percepción general es que, a pesar de contar con un diverso marco legal, político y estratégico en el país, no se visualiza la aplicación de los mismos. Asimismo, se han encontrado vacíos en temas de monitoreo, control ambiental, generación de información e investigación en recursos hídricos, cuenca hidrográfica y los componentes ambientales en general.
- Un aspecto importante a considerar en el nexo entre el marco legal y su aplicación a nivel local es que generalmente los instrumentos se concentran a nivel central, por lo cual es imperativo contar un nexo entre las políticas e instrumentos nacionales y su aplicación a nivel local.
- El tema de instrumentos financieros para el agua se contempla en el marco legal y se han generado lineamientos para fondos de agua, pero no se han consolidado.
- En lo referente a calidad de agua, la principal normativa con que se cuenta es Norma Técnica de Calidad de Agua, elaborada hace más de veinte años, instrumento que conforme a la opinión de los expertos, está desactualizada y no responde a las condiciones y requerimientos en temas de agua potable.
- El tema de la valorización de los vertidos constituye uno de los principales vacíos en el país a pesar de estar incluido en la Ley General de Agua y de tener avance en su reglamentación. Actualmente no está normado, por lo que es

una prioridad nacional poder profundizar en la investigación y la regulación de estos.

- Existe una fuerte inversión en el desarrollo de instrumentos técnicos legales para la gestión de los recursos hídricos provenientes de la cooperación internacional y aporte del Estado, sin embargo, se requiere divulgación de estas herramientas y sobre todo seguimiento a su desarrollo sin que sea afectado por cambios de gobierno.
- La promoción, conformación y seguimiento de instancias de participación ciudadana a diferentes niveles es una ventaja que fomenta una gestión integral con los diferentes actores. De igual manera representan un elemento fundamental en la implementación del marco político y legal de los recursos hídricos en el país ya que la sostenibilidad de los procesos se asegura cuando los actores convergen de manera coordinada y dinámica. Esto igual representa un reto ya que, en una región determinada, a menudo encontramos una serie de organizaciones en los que participan las mismas instituciones lo que provoca un cansancio y activismo y no existe la coordinación entre las instituciones que las promueven.

G. Recomendaciones

- Se requiere una armonización de dicho marco legal para reducir la refutación entre algunas leyes y definir estrategias para una adecuada implementación jurídicamente viable.
- Es necesario implementar medidas correctivas y de fortalecimiento de capacidades institucionales, además de una promoción para la participación activa y consciente de la población.
- Un tema importante es la divulgación del marco político y normativo de los recursos hídricos. Podemos concluir que de cierta manera existe un desconocimiento general de estos temas sobre todo en lo referido al alcance entre un instrumento y otro y su marco de aplicación.
- La actualización de la Norma Técnica de Calidad de Agua es un tema de alta prioridad para el país. Se debe promover su elaboración con participación activa de las instituciones rectoras en el tema, sociedad civil y la academia.
- La caracterización, regulación y valorización del canon de vertidos como tema de gestión nacional y local es un proceso que se debe promover, con el objetivo de minimizar el impacto de la contaminación en las fuentes de agua y suelo.
- Es importante promover la aprobación de la Política Hídrica Nacional como instrumento de gestión del recurso que dicte las normas y lineamientos para el uso, aprovechamiento, conservación y caracterización del agua como hilo conductor del desarrollo.
- Hacer hincapié en las leyes que determinan proteger el caudal ecológico cuando se hace uso del recurso hídrico para así asegurar todos los beneficios consecuentes dentro de una cuenca. Este es uno de los temas importantes a considerar en la generación de instrumentos técnico-legales.
- Se recomienda desarrollar un sistema de información con actualización constante a través del cual las personas interesadas y población en general puede tener acceso a los instrumentos de gestión nacional y local, así como la implementación de mecanismos de compensación ambiental y en específico del recurso hídrico.
- Considerando la amplitud del marco institucional existente en el país, se hace necesario la coordinación y definición de roles para reducir la duplicidad de acciones y aumentar los impactos de los procesos y la inversión interna y externa.
- Capacitar a profesionales del derecho en la temática ambiental general y **en específico** en el tema hídrico.

H. Bibliografía

- Consejo Nacional de Agua y Saneamiento, (2006), *Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento*. Págs. 424
- Constitución de la República. (1982), págs 5, .
- Congreso Nacional. (2003). *Ley de Administración Pública, Artículo 7*, pág. 4.
- Comisión Permanente de Contingencias (2013), *Plan Nacional de Gestión Integral del Riesgo*. Págs. 37-39.
- Dirección de Investigación y Postgrado, U. (2016). *Propuesta Proyecto Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*.
- ERSAPS, *Marco estratégico*. Recuperado de: <http://www.ersaps.hn/institucional.php?o=2>
- (2015). *Enciclopedia jurídica*. Recuperado de: <http://www.encyclopedia-juridica.biz14.com/d/tratados/tratados.htm>
- Gardey, J. P. (2012). *Definición.de*. Obtenido de <http://definicion.de/politica/>
- 2010, Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), *Estrategia Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas*. Pág. 27.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f.). *El agua, una responsabilidad compartida, 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo* pág46-47.
- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, (2010), *Estrategia Nacional ante el Cambio Climático de Honduras (ENCC)*. Págs. 46.
- SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA). *Creación y función, ficha informativa*, recuperado de: http://www.sanaa.hn/leytransparencia/PDFs/ESTRUCTURA%20ORGANICA%20Y%20SERVICIOS/funciones/Ficha_Informativa_SANAA.pdf
- Secretaría de Salud, (2003), *Reglamento Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento*. Págs. 5-6.

Capítulo 2:

BALANCE HÍDRICO Y EL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

A. Introducción

El derecho del ser humano al agua es indispensable para la calidad de vida, por lo que su disponibilidad a través de una adecuada gestión debe de estar garantizada para la población actual y futura. Al hablar de disponibilidad de agua no debe de tomarse en cuenta solo la cantidad de agua ya que si el agua no tiene la calidad adecuada según el uso que queramos darle está cantidad puede verse disminuida. Es necesario conocer la calidad y cantidad del agua para determinar la disponibilidad real según su uso.

Para determinar la cantidad y calidad del agua con que disponemos debe de existir un monitoreo de las variables meteorológicas y la evaluación de la calidad orientada a conocer las características físicas, químicas, biológicas y microbiológicas. Con el fin de garantizar la confiabilidad de

las características anteriores, se debe de tener un conocimiento, manejo claro de los procedimientos y técnicas utilizadas y contar con los equipos y herramientas necesarias. El fin último de estos controles es desarrollar análisis para asegurar la provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente.

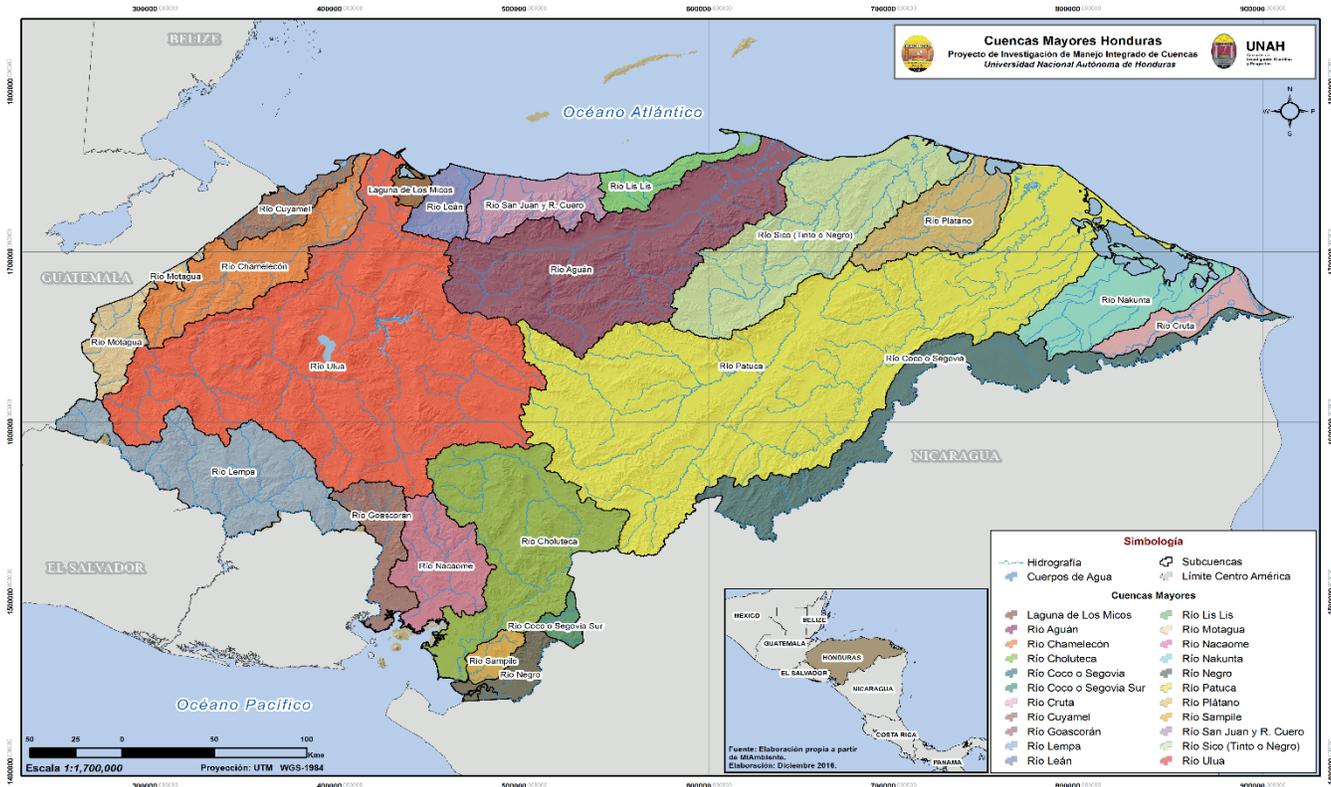
Honduras es reconocida por la abundancia de sus recursos hídricos como parte de la región de Centroamérica influenciada por su posición geográfica y relieve montañoso. Presenta dos sistemas orográficos, occidente y oriente separados por el Graven de Comayagua. El país se encuentra dividido hidrológicamente por 24 cuencas hidrográficas (Tabla 7 e Ilustración 13) y 115 subcuencas (Anexo 2), La vertiente del Atlántico aporta aproximadamente el ochenta y seis por ciento (86%) del total del agua del país y la vertiente del Pacífico el catorce por ciento (14%) restante. Además, cuenta con 4,830 hectáreas de bosques y otros miles de hectáreas disponibles para poder reforestarlas lo que podría favorecer la recarga del subsuelo, disponiendo de esta manera de mayor cantidad de agua subterránea y además la disminución de inundaciones por infiltraciones.

Tabla 7. Listado de Cuencas Hidrográficas del país según su desembocadura.

No.	Cuenca	Área (km ²)	No.	Cuenca	Área (km ²)
1	Islas de la Bahía	229.68	13	Río Lempa	5495.6
2	Cayos del pacífico	126.99	14	Río LisLis	1167.5
3	Laguna de Los Micos	348.54	15	Río Motagua	1524.4
4	Río Aguán	10679	16	Río Nacaome	2808.3
5	Río Chamelecón	4174.9	17	Río Nakunta	3425
6	Río Choluteca	7575.6	18	Río Negro	937.87
7	Río Coco o Segovia	4899.5	19	Río Patuca	26803
8	Río Coco o Segovia Sur	419.49	20	Río Plátano	2841.3
9	Río Cruta	1418.3	21	Río Sampire	593.11
10	Río Cuyamel	1143.8	22	Río San Juan y Río de Cuero	2139.6
11	Río Goascorán	1730.7	23	Río Sico	7769.9
12	Río Lean	1156.3	24	Río Ulúa	22118

Fuente: Dirección General de Recursos Hídricos, 2017

Ilustración 13. Mapa de Ubicación de las cuencas hidrográficas del país con la red de ríos.



Fuente: Elaboración propia

A pesar de la abundancia de los recursos hídricos en varias regiones del país en los últimos años la disponibilidad del agua se ha visto afectada. Existe déficit en el acceso al agua e incluso escasez que dificulta el crecimiento económico, la equidad social y la sostenibilidad de los ecosistemas. Ello constituye uno de los principales desafíos del siglo XXI para el país.

Esta disponibilidad se ve afectada por diferentes factores entre los que podríamos destacar: la eficiencia en la gestión del agua, migración de pobladores de zonas rurales a urbanas (incrementando la demanda de agua), deforestación, tratamiento inadecuado de aguas servidas, falta de ordenamiento territorial, variabilidad climática y el cambio climático¹.

La variación de las condiciones climáticas en el país como resultado del cambio climático¹, ha provocado la disminución de las precipitaciones y

el aumento de la temperatura en varios sectores presentándose con mayor intensidad en la zona occidental. Estos cambios son el resultado de la variabilidad natural y de las actividades antropogénicas. Entre los posibles efectos del cambio climático en los recursos hídricos se incluyen la disminución de las aguas superficiales (disminución de niveles y caudales en ríos) y subterráneas (debido a menores índices de recarga del subsuelo), menor grado de humedad de los suelos, aumento de la demanda de agua para riego, episodios más intensos de lluvias produciendo inundaciones, menos lluvias produciendo sequías y contaminación hídrica (por medio de las inundaciones y aumentos de temperatura). Afectando de esta manera la seguridad alimentaria e hídrica debido a la disminución de la disponibilidad del agua.

Para poder contrarrestar los efectos negativos que la variación climática tiene sobre los recursos hídricos es necesaria una adecuada plani-

ficación en la gestión integrada de los recursos hídricos, GIRH² en la administración del agua. Sumado a una adecuada interrelación entre los diferentes actores involucrados como ser: entidades gubernamentales, entidades privadas, organizaciones sin fines de lucro, prestadores del servicio del agua potable, sociedad, entre otros; teniendo como objetivo común la protección y explotación sostenible de los recursos hídricos.

Para lograr una eficiente administración del agua, debe de conocerse el sistema, el cual está conformado por las entradas y las salidas del agua en un determinado tiempo. Para ello es necesario determinar periódicamente balances hídricos para las cuencas hidrográficas, y así estimar la oferta y la demanda hídrica en cada región. Se debe de permitir el conocimiento de la disponibilidad espacial del agua que conlleva a una correcta asignación y control del flujo del agua. Al determinar la oferta hídrica natural los esfuerzos deben de orientarse a la preservación de la misma en cantidad y calidad mediante monitoreos y análisis antes mencionados.

Es por lo anterior que en esta investigación del Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) a través de la Dirección de Investigación Científica y Posgrado (DICyP) incorporo el eje temático de Disponibilidad de Agua y Balance Hídrico para contribuir a la vinculación Universidad-Sociedad impulsando la investigación de los Recursos Hídricos considerando que “El agua es un elemento clave del desarrollo nacional sostenible de un país” (GWP, 2015).

B. Justificación

En los últimos años se ha visto cómo los efectos del cambio climático han incrementado las intensidades y frecuencias de las precipitaciones, la temperatura y el nivel del mar y la disminución de las precipitaciones. Además,

la recurrencia se ha visto incrementada como resultado del comportamiento humano en el medio ambiente; por ejemplo, uso inadecuado del agua, contaminación agrícola e industrial, tala de árboles, entre otros que, sumados a las manifestaciones provocadas por el cambio climático, atentan contra la disponibilidad del agua. Es por esta disminución de la disponibilidad del agua para sus diferentes usos tanto en cantidad como en calidad que se ha planteado el eje temático “disponibilidad de agua y balance hídrico”.

Por medio de este proyecto de investigación se realizó una recopilación de información bibliográfica referente a la documentación relacionada a este eje temático con el fin de identificar los avances y vacíos, es decir, el estado actual de los mismos en el país. Contribuyendo además a establecer una agenda de investigación que podrán utilizar estudiantes de pregrado y posgrado de las carreras universitarias de Ingeniería, Biología, Microbiología, Derecho y todas las demás carreras entre otras afines e interdisciplinarias de la UNAH para el desarrollo de proyectos de investigación.

La UNAH a través de la DICyP y su iniciativa de proyecto de investigación pretende impulsar y orientar a la búsqueda de soluciones de las necesidades existentes en el país relacionadas al bienestar humano, como ser la importancia, protección y buen manejo de este vital recurso. Y se logra el cumplimiento del compromiso de vinculación universidad – sociedad por medio de soluciones concretas que puedan ser de utilidad para la sociedad.

C. Objetivos

1. General

Elaborar el análisis del eje temático “Disponibilidad de agua y Balance Hídrico” en Honduras e, identificar sus avances y vacíos, con el propósito

de generar conocimiento, y orientar a los investigadores por medio de una agenda de investigación y líneas de acción que podrían implementarse a corto y mediano plazo en el país.

2. Específicos

- Recopilar información referente a la disponibilidad del agua y balances hídricos en diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Analizar y organizar de forma sistemática la información recopilada y determinar, los avances y vacíos en el desarrollo del tema.
- Elaborar un repositorio de la información recopilada que se utilizó en el desarrollo del eje temático.
- Desarrollar una agenda de investigación y líneas de acción de acuerdo a los avances y vacíos identificados en relación al eje temático de disponibilidad de agua y balance hídrico en cuencas hidrográficas de Honduras.

D. Resultados

El conocimiento de la disponibilidad del agua en una región, se obtiene por medio del balance hídrico el cual consiste en aplicar el principio de conservación de masa a una región definida en determinadas condiciones. Se establecen las entradas (las que incrementan el volumen almacenado) y las salidas (las que disminuyen el volumen almacenado), siendo la diferencia de las anteriores la variación del almacenamiento en un determinado tiempo. Por ello la disponibilidad del agua es un eje prioritario en el manejo integrado de cuencas hidrográficas y en la administración de este recurso.

En esta sección se presenta la documentación recopilada relacionada a la disponibilidad de agua y balances hídricos en las zonas más importante de nuestro país. Se realizaron visitas a diferentes instituciones gubernamentales, no gubernamen-

tales, otras entidades y entrevistas a expertos que se relacionan con el manejo integrado de cuencas hidrográficas, en particular, en lo que respectan al eje temático aquí abordado. Durante las visitas se presentó el proyecto de investigación, se recopiló información y se indagó sobre la situación actual del eje temático.

Dentro de la información recopilada se encuentran bases de datos, proyectos de investigación, estudios técnicos, tesis de investigación, criterios de expertos, entre otra documentación.

1. Bases de Datos

Las principales instituciones gubernamentales, generadoras de información para el monitoreo de los recursos hídricos en nuestro país son:

- La Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) de la Secretaría de MiAmbiente, que es el principal ente encargado de la administración de los recursos hídricos.
- El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA) que tiene a cargo el abastecimiento de agua potable en diferentes ciudades a nivel nacional. En la Ley de Municipalidades de 1990 faculta a las entidades municipales para construir y operar redes de distribución de agua potable y alcantarillado sanitario.
- La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) que es la encargada de la recopilación de fines hidroclimáticos.
- Comité Permanente de Contingencia (COPECO), con estaciones hidrométricas y automáticas.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN), ente oficial para el manejo de la información meteorológica a nivel nacional, que ahora forma parte de COPECO.
- La Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC), con estaciones hidrometeorológicas y automáticas.

Adicionalmente se cuenta en el país con otras fuentes generadoras de información como ser:

- Comisión para el control de inundaciones en el Valle de Sula: La Comisión dentro de sus atribuciones tiene la recopilación de datos que tengan relación con el control de inundaciones. Se encargan del monitoreo de niveles y caudales del Río Chamelecón por medio de las estaciones siguientes: (1) el Tablón con una base de datos del año 1992 a la fecha en el río Chamelecón, (2) Chinda, (3) Santiago a la altura de San Manuel Cortés, (4) Puente Pimienta y (5) Guanacastales en la zona baja del Valle de Sula dichas estaciones pertenecen a la DGRH, sin embargo, cabe destacar la ardua labor que desarrolla la Comisión con el mantenimiento y recolección de datos los cuales posteriormente son transmitidos a la DGRH.
- Estaciones manejadas por Instituciones Privadas: Las estaciones pertenecientes a instituciones privadas de la que se logró recopilar la información podemos mencionar a la Standard Fruit Company – DOLE, Instituto Hondureño del Café, y la Fundación Mundial para la Vida Silvestre, (WWF).
- Estaciones pertenecientes a Instituciones Educativas: Las estaciones pertenecientes a instituciones privadas de la que se logró recopilar la información podemos mencionar a Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Ciudad Universitaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano y Centro Regional del Litoral Atlántico (CURLA -UNAH).
- En el marco del proyecto Fondo de Adaptación al Cambio Climático se han instalado 7 estaciones climatológicas ubicadas en diferentes centros regionales (UNAH-CU, CURNO, CURVA, CURLA, UNAH-VS, CURC y CUROC). Estas estaciones comenzaron a trabajar entre el 2013 y 2015 por lo que sus series de datos son muy cortas. Sin embargo, son estaciones que deben ser vigiladas y atendidas por medio

de mantenimiento adecuado para ir generando una serie de datos continua y así poder utilizarse dentro de unos diez años.

Dentro de las variables meteorológicas monitoreadas por las instituciones gubernamentales antes mencionadas quienes forman parte de la Red Meteorológica Nacional (red conformada por entes públicos y privados) tenemos: precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, velocidad y dirección del viento a nivel nacional, siendo la precipitación la variable con mayores mediciones. Algunas de estas estaciones cuentan con una base de datos de 39 años (y algunas estaciones con más antigüedad aun) comprendiendo períodos desde 1975 hasta 2016. El monitoreo de las variables se realiza a través de estaciones meteorológicas y/o climáticas análogas y automáticas.

En este proyecto de investigación se contó con la colaboración del personal de la UNAH que trabajó en la actualización del Balance Hídrico Nacional 2012. Esto facilitó la identificación y ubicación de la información disponible en las instituciones relacionadas al monitoreo de los recursos hídricos.

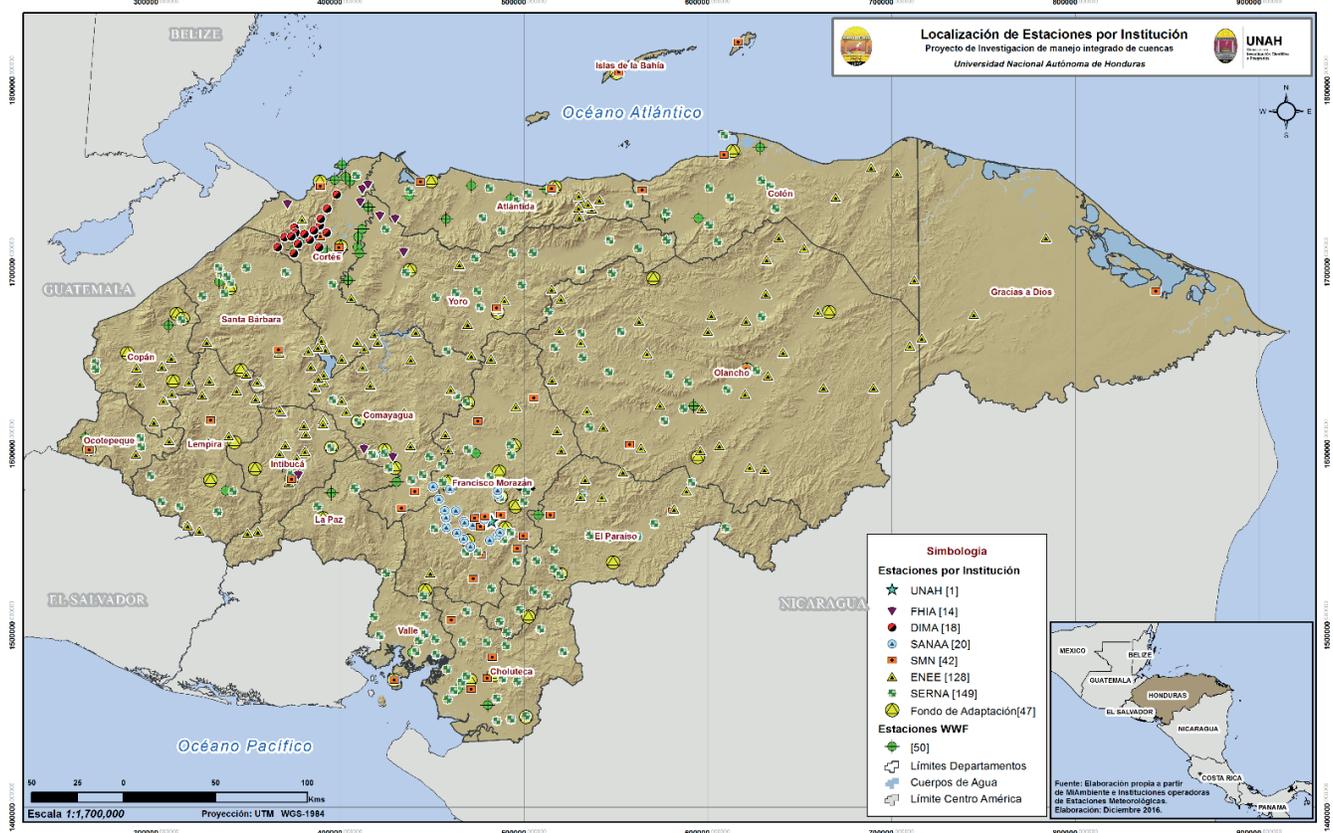
Según la Evaluación de los Recursos Hídricos en su Régimen Natural 2012, las estaciones que existen a nivel nacional son 412 (Tabla 8). De las 412 estaciones identificadas no todas están activas o son óptimas para ser utilizadas por inconsistencia, discontinuidad y falta de calidad de sus registros. A estas agregaríamos las que son manejadas por instituciones privadas junto con apoyo de WWF, en las cuales algunas tienen datos de series históricas de hasta 20 años sumadas a las 7 estaciones meteorológicas automáticas de UNAH como parte del Proyecto de Fondo de Adaptación al Cambio Climático sumando en total 47. Siendo un total de 469 (de acuerdo a la información recopilada en este eje temático). Las ubicaciones de estaciones meteorológicas pueden observarse en la Ilustración 14.

2. Proyectos de Investigación/ estudios técnicos

Vale la pena destacar tres estudios técnicos dentro de la información recopilada debido al alcance e impacto que estos representan sobre los avances en la disponibilidad del agua de nuestro país:

- El Balance Hídrico de Honduras del año 2003, desarrollado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Es considerado el más relevante ya que en él se recopiló un inventario de los recursos hídricos en su régimen natural y se determinaron los usos y demandas del agua como parte del balance hídrico a nivel nacional.

Ilustración 14. Mapa de ubicación de Estaciones Meteorológicas a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia

- Evaluación de los Recursos Hídricos en su régimen natural en Honduras (UNAH y SERNA, 2012). En él se determinó el balance climático potencial (teórico) mediante la recolección y homogenización de las bases de datos de las estaciones meteorológicas de distintas instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Situación actual de los Recursos Hídricos en Centroamérica, Honduras (GWP, 2015). En este estudio se evaluaron los recursos hídricos de Honduras por medio de la identificación

del estado actual de las reglamentaciones que norman dichos recursos, la recopilación de la oferta y demanda de los recursos hídricos superficiales y subterráneos según los dos estudios anteriores y los retos hídricos que enfrenta el país.

- Informe de Evaluación y Plan de Manejo de Los Recursos de Agua Subterránea en Choloma. Esta evaluación se llevó a cabo por medio de un modelo numérico de agua subterránea y la identificación de fuentes potenciales de

Tabla 8. Cantidad de estaciones por institución que la administra.

Institución administradora de estación	Cantidad de estaciones
Secretaría de MiAmbiente	149
Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)	128
Servicio Meteorológico Nacional (SMN)	42
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA)	20
División Municipal Ambiental de San Pedro Sula (DIMA)	18
Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA)	14
Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)	1
Fondo de Adaptación al Cambio Climático	47
WWF	50
Total	469

Fuente: Evaluación de los recursos hídricos en su régimen natural, 2014 e información recopilada por autor.

contaminación del acuífero. El estudio estuvo a cargo de consultores internacionales. Sus resultados fueron alcanzados con sustento técnico y científico convirtiéndolo así en uno de los estudios más destacados a nivel nacional.

- Se tiene conocimiento de un estudio bastante similar al de Choloma, e incluso con caracterizaciones geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e hidrogeoquímicas con mayor detalle de la ciudad de San Pedro Sula. Sin embargo, este es utilizado solo internamente por dicha institución.

Según la información recolectada, la UNAH es quien ha liderado en los últimos años en el desarrollo de proyectos de investigaciones/estudios técnicos. Los desarrollos de estos proyectos generalmente han estado financiados por organismos internacionales. En particular, por el Fondo de Adaptación al Cambio Climático del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Dichos estudios se han desarrollado en relación a:

- La actualización del inventario de los recursos

de aguas subterráneas, por medio de campaña de muestreo y censo de pozos.

- La interacción entre aguas subterráneas y aguas superficiales.
- La caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas.
- Los estudios de riesgos de contaminación de los recursos hídricos.
- La situación actual de los recursos hídricos.

A nivel nacional se han desarrollado estudios, sin embargo, la mayoría de ellos han sido a nivel de microcuencas impulsados por gobiernos locales.

3. Tesis de Investigación

La información recopilada sobre tesis de investigación desarrolladas por estudiantes de pregrado y posgrado de instituciones educativas como: la UNAH (incluyendo los centros regionales), Escuela Panamericana El Zamorano y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) están relacionadas principalmente a la calidad del agua a nivel de microcuencas, subcuencas y cuencas.

Existen otras que sí se relacionan directamente a disponibilidad de agua, por ejemplo:

- Adaptación al cambio climático por medio de análisis de sequía.
- Modelación hidrológica por medio de la herramienta Arcswat.
- Caracterización hidrológica y balance hídrico a nivel de microcuencas.
- Medidas de adaptación al cambio climático para la recuperación de recursos hídricos, entre otros.

4. Criterios de Expertos

Esta sección de resultados se hizo con la intención de tener la opinión de profesionales pertinentes al área con amplia trayectoria en el rubro y que pudieran compartirnos sus criterios en relación a los avances y vacíos en el eje temático correspondiente.

La ingeniero en gestión de recursos hídricos, Diana Betancourt, nos compartió sobre las bondades hídricas que tiene la ciudad de San Pedro Sula, el gran potencial hídrico y la calidad de sus recursos hídricos. Ella opina que, con una eficiente administración, el servicio en cantidad y calidad de agua potable debería de estar garantizado para los pobladores. Sin embargo, deben de realizarse esfuerzos para proteger y conservar dichos recursos y es la población en general quien debe de estar vigilante a las leyes y reglamentaciones que puedan dañar y afectar las áreas protegidas como ser la cordillera de El Merendón y los ríos Chamelecón, Blanco, Santa Ana y Piedra debido a que hay que privar el bienestar humano por lo que son necesarios los esfuerzos para la armonización y el uso sostenible de los recursos hídricos.

El experto en recursos hídricos y medio ambiente con amplia trayectoria en el rubro, el Ingeniero Milton Sagastume, resalta la debilidad que tiene nuestro país con respecto al monitoreo de las variables climáticas. Según su experiencia en

las décadas de los 70 y a mediados de los 80 se registró datos, sin embargo, posterior a estos años se pueden ver vacíos en los registros. Esto es el resultado probablemente de la falta de voluntad política y verdadera importancia a la preservación, vigilancia y monitoreo de los recursos hídricos.

5. Consultas a centros regionales de la UNAH, instituciones educativas, públicas y privadas

Las consultas a instituciones educativas, públicas y privadas se desarrollaron por medio de una encuesta aplicada en línea cuyas preguntas formuladas estaban orientadas a indagar sobre el conocimiento de la disponibilidad del agua, balance hídrico y la existencia de estudios, informes, proyectos, tesis entre otros temas relacionados con el eje temático.

Los principales encuestados fueron docentes e investigadores relacionados con el área de los recursos hídricos y afines de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula (UNAH - VS), Centro Universitario Regional de Occidente (CUROC), Ciudad Universitaria (UNAH - CU), Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico (CURLP), Centro Universitario Regional Nor-Oriental (CURNNO) y del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA).

En las respuestas los encuestados manifestaron tener conocimiento de sus fuentes de agua y de la procedencia del agua potable que consumen. La mayoría manifestó tener continuidad en el servicio de agua potable que reciben. Sin embargo, en algunos sectores de las ciudades de Tegucigalpa, La Ceiba y San Pedro Sula esta no es continua.

Se realizó la consulta sobre el conocimiento de la generación de información relacionada a la disponibilidad y preservación del agua. En su mayoría manifestaron que si tienen conocimiento del monitoreo de variables climáticas y niveles

en diferentes ríos en distintos lugares del país (Gráfico 3).

En relación a uno de los principales objetivos en el desarrollo de este proyecto de investigación y en particular en este eje se hizo la consulta de la existencia de balances hídricos y en su mayoría respondieron haciendo referencia al Balance Hídrico de Honduras del año 2003 por CEDEX y la Evaluación de los recursos hídricos en su régi-

men natural del año 2014 por IHCIT/UNAH.

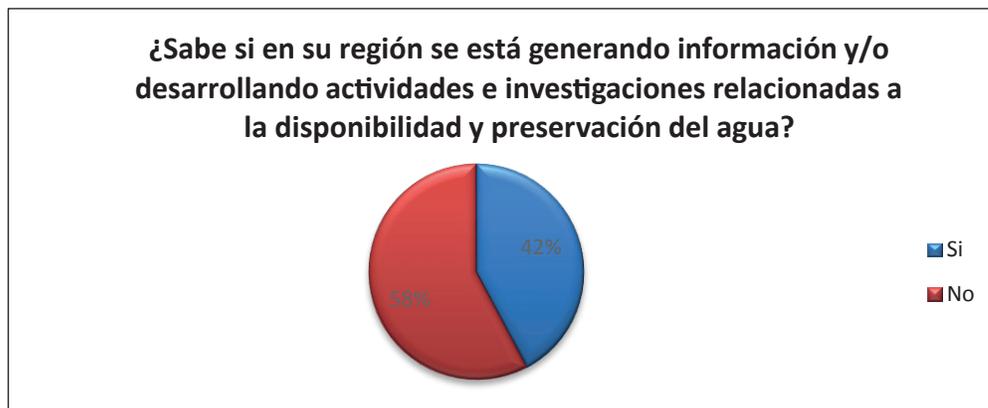
Adicionalmente, como parte del proyecto de investigación se desarrolló un taller en Manejo de Cuencas Hidrográficas dirigida a responsables de unidades de investigación, docentes investigadores y jóvenes investigadores que están en proceso de formación en la UNAH. El principal objetivo fue incentivar la investigación en el área de los Recursos Hídricos ya que los asistentes se rela-

Gráfico 2. Continuidad del servicio de agua potable.



Fuente: Elaboración propia según respuestas de encuesta en línea.

Gráfico 3. Generación de información sobre disponibilidad y preservación del agua.



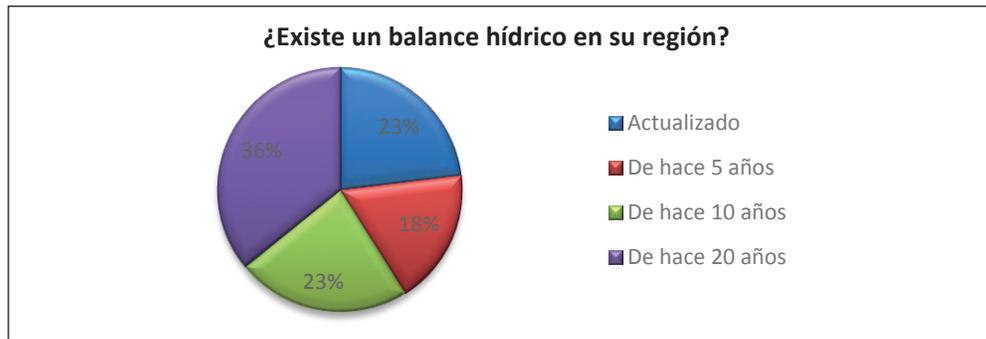
Fuente: Elaboración propia según respuestas de encuesta en línea.

Gráfico 4. Existencia de estudios hidrológicos, hidrogeológicas o climatológica.



Fuente: Elaboración propia según respuestas de encuesta en línea.

Gráfico 5. Actualización de Balances Hídricos.



Fuente: Elaboración propia según respuestas de encuesta en línea.

cionan desde sus diferentes campos de estudio en esta área. Como parte de los resultados obtenidos en este taller los asistentes enumeraron los principales vacíos y las priorizaciones que consideran deben de abordarse en el estudio de la disponibilidad de agua y balance hídrico.

Los principales vacíos identificados fueron los siguientes:

- Medición y seguimiento a medición de variables climáticas.
- Mantenimiento de estaciones meteorológicas y climatológicas.
- Información base para el desarrollo de balances hídricos, demandas, requerimientos, uso consuntivo, entre otros.
- Monitoreo del caudal ecológico en ríos donde hay captación de aguas en la cuenca alta.
- Modelos matemáticos para modelación de cuencas, en particular en aquellas que sean abastecedoras de agua, entre otros.

Y las priorizaciones que deben de cumplirse para contribuir como institución educativa (la UNAH) en los avances de investigación en la disponibilidad de agua y balance hídrico de nuestro país son las siguientes:

- Mejorar y proponer métodos alternativos para la generación de datos hidrológicos.
- Estudio de las cuencas Choluteca y El Ulúa.

- Mejoras a sistemas de distribución del agua potable.
- Priorizar las cuencas del país para el rescate de datos.
- Capacitar al personal del monitoreo en las estaciones, entre otras.

6. Otros documentos

Existen diferentes organismos, redes y asociaciones internacionales que fomentan la GIRH. Estos desarrollan instrumentos y competencias necesarias para mejorar la comprensión de los procesos fundamentales que contribuyan a mejorar el suministro de agua potable. Dichos organismos se involucran con instituciones del sector público y privado de los diferentes países para poder trabajar en conjunto. Ya que, en muchas ocasiones para afrontar problemáticas, soluciones y entender el comportamiento de procesos que rigen los recursos hídricos y su entorno debemos abordarlo desde un punto de vista regional sin tomar en cuenta límites fronterizos.

Entre ellos podemos destacar Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA), La Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Con estos organismos, nuestro país logra avances por medio

de informes técnicos, manuales, guías, desarrollo de casos de estudio, etc. entre los que destacan:

- Situación de los recursos hídricos en Centroamérica.
- Implicaciones del Cambio Climático en subcuencas para abastecimiento de agua potable.
- Gestión integral de áreas urbanas.
- Métodos sintéticos para el monitoreo de los recursos hídricos.
- Estudios de factibilidad de sistemas de saneamiento en cuencas, entre otros.

Muchos de estos estudios se han desarrollado a nivel de gobiernos locales por lo que, al elegir un sitio para desarrollar un proyecto de investigación, se deben de hacer las gestiones pertinentes para indagar y adquirir los diferentes estudios existentes.

A nivel nacional tenemos diferentes instituciones que monitorean las variables climáticas, en particular aquellas empresas en el rubro de la agricultura como ser: (1) palma africana y (2) caña de azúcar en la zona norte, (3) café en el occidente, así como empresas en el rubro de la generación de energía eléctrica por medio de hidroeléctricas. Solamente se tiene conocimiento de la existencia de estas estaciones, sin embargo, no existe una base de datos debido a las limitantes de tiempo y presupuesto. Por lo anterior, será tarea de los investigadores que desarrollen los proyectos de investigación, la recopilación de esta información.

E. Discusión

La investigación del estado actual del eje temático Disponibilidad de Agua y Balance Hídrico se desarrolló por medio de la recopilación de base de datos, publicaciones de estudios, informes técnicos, criterios de expertos y consultas a profesionales del área o afines a ella de importantes entidades gubernamentales y no gubernamentales existentes en el país. Por medio del análisis de esta información

que representa los principales avances en la investigación de este eje temático se ha podido evidenciar que, por mucho tiempo, a nivel científico y técnico, el Estado y las instituciones académicas, no le han otorgado la debida importancia a la protección de los recursos hídricos. De igual manera había ocurrido con el cambio climático ya que se asumía que no representaba una amenaza para la población y su armonía con el entorno. Este análisis es compartido con expertos en materia de los Recursos Hídricos.

La percepción que se había tenido por muchos años en varios sectores del país acerca de la disponibilidad del agua para sus diferentes usos es que esta era abundante y de buena calidad. Esta misma percepción ha ido cambiando en los últimos años debido a las disminuciones tangibles que han ocurrido en varias ciudades del país. Según GWP 2015, el potencial hídrico que tiene nuestro país es de 500 a 3800 milímetros de precipitación anualmente y con un promedio de 1800 milímetros.

Sin embargo, su aprovechamiento se ve restringido por las actividades antropogénicas, que generan efectos sobre el ciclo hidrológico afectando la disponibilidad del agua para diferentes usos. Estos efectos son provocados por los procesos de degradación de las cuencas, haciendo más prolongados los períodos de sequía. A pesar de que aún somos un país privilegiado en materia de recursos hídricos en comparación a otros países (incluso de la región) existen sectores del país donde no tienen acceso al agua potable y saneamiento básico. Por ello, la concientización a la población acerca de preservar y conservar el agua en cantidad y calidad debe de incrementarse ya que siempre será más fácil y menos costoso preservar los recursos hídricos en cantidad y calidad que remediar un problema de contaminación y resolver problemas de disminución de disponibilidad del agua para sus diferentes usos.

Debe existir una evaluación continua y de carácter obligatorio para el Estado sobre la eficiente administración de los recursos hídricos. Cabe destacar que, aunque le corresponde al Estado la preservación y conservación de los recursos hídricos, es necesaria la inclusión de la sociedad civil. La disminución de la disponibilidad de agua es sectorial y acentuada principalmente por la concentración poblacional. La tala indiscriminada de bosques repercute sobre la disponibilidad del agua y es una situación que atañe directamente a los ecosistemas acuáticos y terrestres, de los cuales depende casi en su totalidad la vida de la tierra.

Para poder evaluar los recursos hídricos de nuestro país es necesario determinar las entradas y salidas del sistema; es decir, la oferta hídrica y la demanda hídrica según sus usos. Para poder determinar las entradas debemos de monitorear las variables meteorológicas y para ello tenemos en Honduras una Red de Estaciones Meteorológicas. El problema de estas estaciones es que pertenecen a diferentes instituciones públicas y privadas cuyas estaciones se instalaron para diferentes objetivos y por lo tanto, la sistematización en el registro difiere entre ellas. Estos diferentes objetivos son los que rigen la ubicación de la(s) estación(es), el espaciamiento entre estaciones, la frecuencia de toma de datos, las variables a monitorear, equipo a utilizar, etc.

Debido a que diferentes instituciones son las encargadas de administrar y manejar estaciones meteorológicas a nivel nacional existen incongruencias y debilidades en los registros de estos parámetros entre las que podemos mencionar la falta de:

- Homogeneización en la recolección de los datos.
- Mantenimiento de las estaciones.
- Supervisión de las personas encargadas de recolectar los datos generados.

La corrección a las faltas antes mencionadas es

fundamental para garantizar la confiabilidad en la recolección de los datos para ser utilizados en el desarrollo de balances hídricos y actualización de los mismos. Las cuatro principales instituciones estatales antes mencionadas: DGRH, SANNA, ENEE y SMN no comparten sus bases de datos y trabajan de una manera aislada. Ello contribuye a la falta de eficiencia en la administración de los recursos hídricos ya que difícilmente se puede alcanzar un control eficiente de las entradas y salidas de agua. Esta falta de apoyo y trabajo en conjunto entre estas cuatro principales instituciones por una sola red de estaciones meteorológicas nacional resulta en pérdidas de tiempo y dinero donde en muchas ocasiones se doblegan esfuerzos.

Las aguas subterráneas son un importante componente del balance hídrico, sin embargo, la documentación/estudios hidrogeológicos del país son muy pocos, debido a la falta de profesionales con conocimiento hidrogeológico que tengan la capacidad de desarrollarlos. Estos, a su vez, deben tener conocimientos geológicos, geomorfológicos, hidrográficos y de hidráulica subterránea para poder determinar zonas de recarga e infiltraciones. Así se logra una administración de los recursos hídricos subterráneos. Además, es indispensable el monitoreo de los niveles freáticos en el subsuelo y de calidad del agua para poder determinar el uso que pueda dársele. Son pocas las bases de datos que existen en nuestro país en cuanto a nivel, caudales extraíbles y calidad del agua subterránea y los que existen son manejados por entidades privadas a las cuales la población en general no tiene acceso a la información y en muchas ocasiones ni el Estado, ni la academia.

La falta de tratamiento de aguas servidas en el río Chamelecón en la ciudad de San Pedro Sula y el río Choluteca en Tegucigalpa son evidentes y esa contaminación pone en riesgo los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

La UNAH realizó una homogenización y posteriormente un análisis estadístico de calidad de datos correspondientes al periodo de 1975 hasta el 2012. Además, calculó las variables de evapotranspiración e infiltración. Sin embargo, para poder actualizar el Balance Hídrico de Honduras se debe además de la contribución del estudio desarrollado por UNAH, trabajar en la demanda hídrica y en las salidas periódicas de agua (extracciones de agua) del sistema.

Según lo acordado y planificado en el taller intersectorial de alto nivel para la gestión de fenómenos extremos y medidas de adaptación al cambio climático desarrollado en Antigua Guatemala en diciembre del 2016, se pretende hacer análisis de los escenarios de cambio climático a nivel de Centroamérica y el Caribe. Estos cambios deben verse a nivel regional y no a nivel nacional. Para poder desarrollar un estudio exitoso es indispensable la participación de cada uno de los países integrantes. Desafortunadamente, Honduras es parte del pequeño grupo de estos países que no tienen su red de estaciones meteorológica organizada. Se acordó que las redes presentes en el taller: Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), Conferencia de Directores Iberoamericana del Agua (CODIA) y Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos (CIMHET) y los países centroamericanos y del Caribe que forman parte de ellas prestarían colaboración, orientación y seguimiento técnico para colaborar con Honduras. Sin embargo, es a las instituciones pertinentes nacionales que les corresponden ordenar, homogenizar y sistematizar el monitoreo de las variables meteorológicas. Todo ello debe de estar orientado al fin último de salvaguardar los recursos hídricos en el país y de esta manera garantizar la seguridad hídrica y alimentaria a los hondureños por medio del manejo adecuado de los recursos hídricos.

De acuerdo al análisis de la información recopilada sobre la situación actual y las proyecciones de los escenarios de cambio climático y por ende de la disponibilidad de los recursos hídricos en nuestro país, las tendencias y lineamientos por parte del Estado y los objetivos de los organismos que se involucran con la preservación y conservación de los recursos hídricos van orientadas a: apoyar a las municipalidades con la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola, impulsar la participación de la sociedad civil, mejorar el manejo integral del agua en cuencas y acuíferos, promover el desarrollo técnico y administrativo del sector hidráulico, y atender los efectos extremos del clima provocados por el cambio climático.

F. Conclusiones

- Por medio de los documentos recopilados se han podido identificar los principales avances y vacíos en disponibilidad de agua y balances hídricos. También se pudo determinar que los avances generalmente se dan a nivel local y regional en la zona central a la cual pertenece Tegucigalpa. Sin embargo, hay mucha información existente que únicamente la manejan las instituciones privadas ya que ellas son las generadoras de la misma, lo cual dificulta el acceso y doblega los esfuerzos en la generación de información existente. Hace falta continuar los esfuerzos orientados a la generación de información, es decir, el monitoreo de las variables climáticas verificando la calidad de la misma. De esta manera se contará con los insumos necesarios para determinar la disponibilidad del agua a través de la elaboración de balances hídricos.
- Entre los principales vacíos se identificó que no existe una institución en nuestro país que lidere y organice la Red Meteorológica Nacional que se encargue de la recolección y homo-

genización de los principales insumos para la formulación de balances hídricos que cubra las distintas regiones del país. Con esto se debe de alcanzar un eficiente manejo de cuencas y planificación adecuada para la administración de los recursos hídricos nacionales.

- Se establece una agenda de investigación que servirá como guía para escoger temas de proyectos de investigación en el manejo de cuencas hidrográficas con respecto a la disponibilidad del agua según el uso que quiera dársele.
- La interacción e intercambio de información entre las diferentes instituciones gubernamentales generadoras de bases de datos de parámetros meteorológicos es fundamental para la homogenización de la recolección de datos y por ende en el manejo y administración de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua del país.
- La disminución de la disponibilidad de agua en muchas ocasiones se debe a que no existe una eficiente administración y distribución de los recursos hídricos. Se deben de socializar los efectos negativos provocados por el cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos para cualquiera de sus usos y así crear concientización entre los usuarios de este vital recurso.

G. Recomendaciones

- Mejorar y promover la eficiencia en el uso del agua mediante la introducción de nuevas tecnologías industriales, agrícolas y domésticas. Para esto, la UNAH podría incorporar en sus programas de carreras universitarias, técnicos, diplomados, entre otras ciencias dirigidas a este rubro a través de sus diferentes centros regionales abarcando así una amplia área a nivel nacional.
- Establecer un programa de protección del área de captación de pozos según la geolo-

gía del sitio en diferentes zonas del país para reducir la posibilidad de que la contaminación del agua subterránea pueda interceptar los pozos de producción.

- Mejorar los programas de monitoreo de aguas subterráneas a nivel de gobiernos locales. La UNAH puede desarrollar capacitaciones como parte del compromiso vinculación universidad-sociedad por medio de las asignaturas cursadas por estudiantes de postgrado y pregrado.
- El Estudio de la Evaluación de los Recursos Hídricos contribuye grandemente en la elaboración del Balance Hídrico a nivel nacional, sin embargo, se necesita trabajar en las salidas del sistema, es decir, en las demandas y usos del agua.
- Socializar el estado actual de los recursos hídricos en el país, las repercusiones que ocasionan el cambio climático y el actuar del ser humano sobre la sostenibilidad de los recursos hídricos y el medio ambiente, así como en los posibles escenarios climáticos; sobre todo en aquellos lugares en donde no hay concientización de la protección del agua por tener un servicio aceptable/adecuado en este momento.
- La academia debe tener una participación más activa en las redes de gestión de los recursos hídricos a nivel regional, de manera que los estudios, proyectos de investigación e iniciativas que se desarrollen puedan ser una verdadera contribución a los enlaces que pueda hacerse internacionalmente, para que estos contribuyan a los análisis, escenarios y predicciones futuras que puedan hacerse sobre todo en la región centroamericana y del Caribe.
- Formar redes a niveles locales y nacionales donde se incorporen los actores principales, sociedad civil y academia para poder socializar las buenas prácticas, monitoreos, análisis, entre otros orientados a la protección y

conservación de las fuentes de agua. Estas redes podrían ser organizadas por la UNAH.

- Debe existir una institución que se encargue de la Red Meteorológica del país. En particular de la homogenización en el monitoreo, revisión, procesamiento, actualización de los datos de los parámetros meteorológicos para alimentar las bases de datos y analizar las mismas para garantizar el monitoreo de los datos de calidad, para poder contribuir la UNAH a través de proyectos de investigación con la revisión y actualización de los datos.
- Se deben de establecer alianzas entre instituciones gubernamentales y privadas que

trabajen en disponibilidad del agua, monitoreo de variables climáticas (con apoyo de organismos internacionales, redes, entre otros) y estar vigilantes a las nuevas estaciones en su proceso de recolección para incorporarlos a una serie de datos y análisis de la Red de Estaciones Meteorológicas.

- Incluir en los planes de manejo un apartado acerca de la disponibilidad del agua en la cuenca relacionada a su uso, haciendo una valoración del impacto de los proyectos hidroeléctricos en la disponibilidad.

H. Bibliografía

- Bosques Tropicales y Adaptación al Cambio Climático TrofCCA y SANAA. (2007). Impacto del Cambio Climático en los ecosistemas de las subcuencas de los ríos Guacerique y Río Grande, y en el abastecimiento de agua potable en Tegucigalpa. Informe de Consultoría. Tegucigalpa, Honduras. pp.93.
- CATIE. (2009). Propuesta de estrategia de adaptación para las sub-cuencas de los ríos Guacerique y Grande. pp. 46.
- Custodio, E. y Llamas, M.R. 1996. Hidrología Subterránea. Ed. Omega. Barcelona.
- IHCIT/SERNA. (2014). Evaluación de los recursos hídricos en su régimen natural a nivel nacional. Informe de Consultoría. Tegucigalpa, Honduras. pp.93.
- GWP. (2011). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica hacia una gestión integrada. Tegucigalpa, Honduras. GWP Centroamérica. pp. 147.
- GWP. (2015). Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica/Honduras. Tegucigalpa, Honduras. GWP Centroamérica. pp. 52.
- Hueso, L.A. (2011). Caracterización hidrológica y balance hídrico de la microcuenca Santa Inés, Honduras. (Tesis de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, El Paraíso, Honduras. pp.25.
- SERNA/CEDEX (2002) Balance Hídrico de Honduras. Agencia Española de Cooperación Internacional /AECI). pp.506.
- World Health Organization. (1996). Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd Edition, Volume 2, Health Criteria and Other Supporting Information. pp. 940-949.

Capítulo 3:

CALIDAD DEL AGUA Y EL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

A. Introducción

En Honduras se elaboró la Estrategia Nacional de Cambio Climático la cual busca aumentar la resiliencia y capacidad de adaptación de los sistemas humanos y naturales ante las manifestaciones del cambio climático con el fin de prevenir o reducir sus efectos adversos. En ella se establece que “la amenaza climática más importante para el sector hídrico es la reducción del volumen de lluvia y las sequías; las cuales reducirían la disponibilidad de agua para todos sus usos, debido a una disminución en la capacidad de infiltración y en el reaprovisionamiento de los acuíferos. De igual manera, la sequía y su alternancia con eventos de lluvias intensas bajo un escenario de aumento de temperatura, afectaría los caudales ecológicos alterando los hábitats, ciclos reproductivos y movilidad de las especies de dichos ecosistemas. Además, provocaría un azolvamiento de los cauces y la propensión a desbordamientos e inundaciones, exacerbado por los intensos niveles de erosión de los suelos de las cuencas hidrográficas”, (GWP, 2015, P26).

La calidad del agua es la medida de los factores físicos, químicos, biológicos y microbiológicos del agua en relación a los requerimientos de los organismos o a cualquier necesidad del hombre; siendo un factor que incide directamente en la salud de los ecosistemas y el bienestar humano. De ella depende la biodiversidad, la calidad de los alimentos, las actividades económicas, etc. Por tanto, la calidad del agua es también un factor influyente en la determinación de la pobreza o riqueza de un país. Desde la perspectiva

de su gestión, la calidad del agua se define por su uso final y por lo tanto se deben aplicar las normas establecidas según el uso. Así, el agua para el recreo, la pesca, la bebida o como hábitat para organismos acuáticos requiere de mayores niveles de pureza, mientras que para obtener energía hidráulica, por ejemplo, las normas de calidad son mucho menos importantes. Sin embargo, debemos tener en cuenta que después de su uso el agua suele volver de nuevo al sistema hidrológico, de manera que si se deja sin tratamiento puede acabar afectando gravemente al medio. El uso intensivo del agua por parte del ser humano afecta su calidad y conlleva a una alta degradación a todo nivel incluida la salud pública. La conservación de los ecosistemas de agua dulce es de gran importancia para el mantenimiento de los procesos ecológicos, la dinámica y la biodiversidad que se encuentra en ellos (Bucher, et al. 1997).

El aumento de la población, la masiva urbanización, el vertido de nuevos patógenos y productos químicos procedentes de las industrias y el auge de especies invasoras son factores clave que contribuyen al deterioro de la calidad del agua en todo el mundo a los cuales se está sumando ya el cambio climático.

Es importante mencionar que el método mas adecuado para determinar la calidad de las aguas naturales es la determinación de la calidad biológica de las mismas. Esta está basada en los efectos de los contaminantes sobre las poblaciones que viven en las aguas dulces. Considerando que la prioridad del uso potencial de las aguas naturales es para consumo humano, es importante realizar determinaciones de los parametros fisico-químicos biológicos y microbiológicos para complementar la determinación de su potabilidad u otros usos para el desarrollo de los pobladores de la cuenca.

B. Justificación

“Son varios los problemas derivados de la contaminación de los cuerpos de agua; reducción del suministro de agua dulce, riesgos en la salud, la inutilización del uso del agua para diversas actividades, el impacto negativo sobre la vida acuática (e industria pesquera) y la desaparición del valor estético, son solo algunos de los efectos asociados a calidad del agua. Desde una perspectiva de manejo de cuencas y considerando que este constituye un sistema abierto que interrelaciona aspectos biofísicos y socioeconómicos, es posible enunciar que en esta problemática existe una complejidad de soluciones que deben accionarse integralmente de un modo lógico en la variabilidad temporal, espacial e institucional” (Cardona, 2003, P2).

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras, consiente de su compromiso constitucional de proveer las bases científicas que apoyen las acciones del estado en función del beneficio de todos los habitantes del país en la búsqueda del mejoramiento de su calidad de vida en armonía con el uso racional de sus recursos naturales, está empeñando todos sus esfuerzos y recursos para lograrlo en el marco de sus posibilidades y competencias.

En ese sentido, siendo los recursos hídricos, especialmente su calidad, uno de los recursos naturales más importantes y más amenazados por el cambio climático, la Dirección de Investigación Científica y Posgrado ha iniciado esfuerzos para motivar a los estudiantes y docentes del alma máter en la realización de proyectos de investigación orientados en la temática.

Este estudio comprende la recopilación de la información bibliográfica disponible y evidenciable sobre el estado de la calidad del agua en las cuencas y las emergencias sanitarias realizadas en diferentes instituciones del país desde 1990 hasta 2015 con el fin de proveer la información

base para la realización de Investigaciones interdisciplinarias de grado y posgrado de la UNAH incluyendo los Centros Universitarios Regionales de la misma, de forma tal que proporcionen información para los gobiernos locales y sus actores.

C. Objetivos

1. General

Analizar la información disponible y evidenciable de la calidad del agua y el riesgo sanitario de las cuencas hidrográficas de Honduras e identificar sus avances y vacíos con el propósito de generar conocimiento pertinente relacionado a la seguridad hídrica para consumo humano y crear una agenda y líneas de investigación para la UNAH.

2. Específicos

- Recopilar la información referente a la calidad del agua de las fuentes naturales de Honduras en diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Analizar y organizar de forma sistemática la información recopilada.
- Elaborar un repositorio de documentos de trabajos utilizados en el marco del desarrollo del proyecto.
- Desarrollar una agenda de investigación y líneas de acción de acuerdo a los avances y vacíos identificados en relación al eje temático de calidad de agua y riesgo sanitario.

D. Resultados

1. Información localizada

Para la recopilación de información se realizaron entrevistas personalizadas a directores de las unidades gubernamentales en la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MIAMBIENTE), en la Subdirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA), Direc-

ción de Recursos Hídricos (DGRH), Departamento Técnico (CESCCO), Departamento de Cuencas del Instituto de Ciencias Forestales, Director Técnico (ERSAPS), Departamento de Estadísticas y Medio Ambiente del Ministerio de Salud, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), Organización Panamericana de la Salud (OPS), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Aguas de San Pedro. De igual forma de la Academia se entrevistaron a la Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano, en la UNAH: la Colección Hondureña del Sistema Bibliotecario, la Facultad de Química y Farmacia, el Laboratorio de Hidrobiología y la Unidad de Cambio Climático y Recursos Hídricos del Instituto de Ciencias de la Tierra y el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y a los Coordinadores de la Carrera de Trabajo Social y Desarrollo Local de la Facultad de Ciencias Sociales. La mayor parte de la información fue obtenida de las bibliotecas virtuales y páginas electrónicas de las instituciones mencionadas cuando estaban disponibles.

a. El rol del gobierno en la gestión de la información de la calidad del agua

El Gobierno de la República y los organismos internacionales, en un esfuerzo de mejorar los servicios de agua y saneamiento a nivel nacional, creó en el 2003 el Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONASA). Este organismo es responsable de la definición de políticas y de la planificación estratégica del sector agua y saneamiento. Este consejo lo conforman los Secretarios de Estado en los Despachos de Salud Pública, Finanzas, Gobernación y Justicia, la Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MIAMBIENTE), el presidente de la Asociación de Municipalidades de Honduras y representantes de las juntas administradoras de agua y de los usuarios. CONASA promueve y ejecuta diferentes acciones y estudios relacionados

con la planificación del sector, capacitación de los organismos de base como las Comisiones Municipales de Agua y Saneamiento (COMAS) y las Juntas de Agua y Saneamiento (JAS) así como estudios relacionados con el desarrollo de inversiones de desarrollo y control de calidad en los servicios de agua potable y saneamiento pero no realizan inversiones relacionadas con la calidad del agua en las fuentes naturales de las cuencas hidrográficas.

En la Dirección General de Evaluación y Control Ambiental (DECA) de la Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MIAMBIENTE) no realizan estudios de calidad de agua en cuencas hidrográficas de Honduras. Solamente en el caso específico de estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales que se realizan para el licenciamiento de proyectos de categoría III y IV, relacionados con proyectos hidroeléctricos, de explotación minera, industriales, monocultivos y el macrocomercio. Las auditorías ambientales obedecen a un orden de renovación del licenciamiento no al monitoreo sistemático tanto de la calidad del agua para uso, como de las descargas, siendo estas evaluadas de forma puntual no con enfoque de cuenca hidrográfica. Dicha información no está accesible para el público en general ya que por ley, solo se publica en un periódico.

El Plan de Protección y Manejo Integral de la subcuenca del Rio Guacerique realizado por el SANAA e ICF (2011-2017) cuenta con un subprograma de monitoreo de la calidad del agua que incluyen los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que se deben analizar además de estudios limnológico. Igualmente el documento establece con qué frecuencia se deben realizar los muestreos (Anexo 3).

Por otro lado, el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) define alrededor de 40 micro-

cuencas que se declaran anualmente como zonas de protección, existiendo aproximadamente un total de 804 microcuencas declaradas como áreas protegidas (Ver Ilustración 15). Previamente a la declaratoria se requiere el monitoreo de parámetros físicosquímicos, biológicos y microbiológicos, además de un plan de manejo en el cual se establezca el monitoreo de la calidad del agua. Sin embargo, dichos requisitos actualmente no se cumplen por falta de personal capacitado y el equipo adecuado.

b.El rol de la cooperación y las ONG en la gestión de la información de la calidad del agua

La Organización Panamericana para la Salud (OPS) comunicó que la documentación relacionada con proyectos de calidad de agua en microcuencas y riesgo sanitario se encuentra

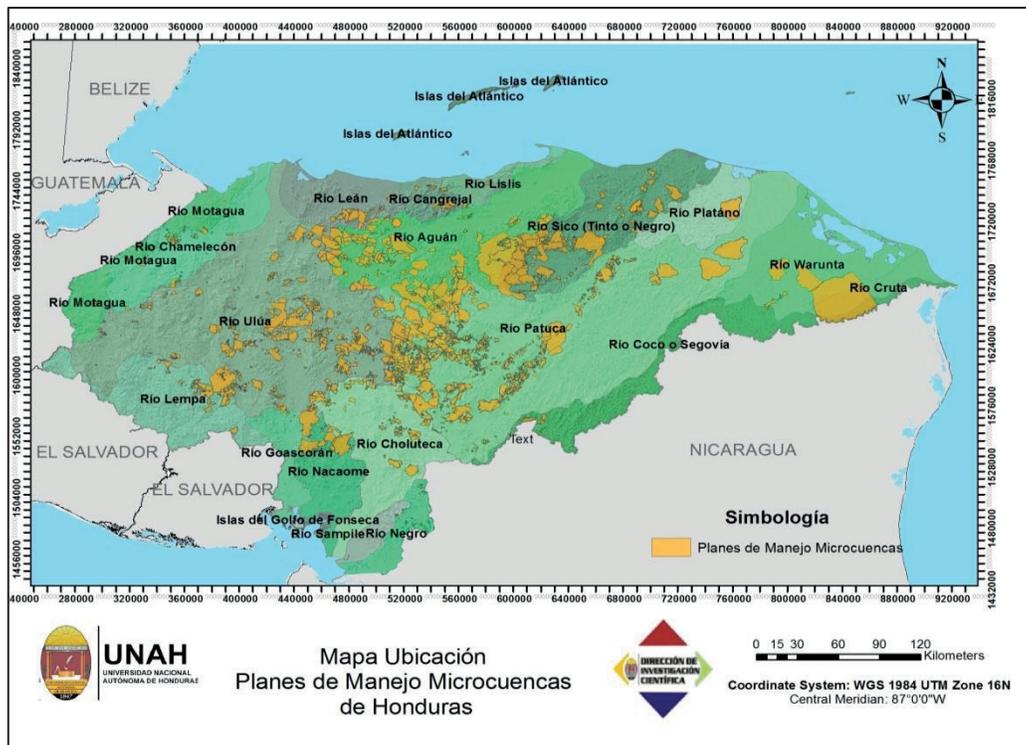
disponible en las municipalidades donde se han realizado dichos estudios.

La información complementaria relacionada con las investigaciones sobre la calidad del agua y el riesgo sanitario en las cuencas hidrográficas se encontró disponible en las bibliotecas virtuales de diferentes instituciones de educación superior, gubernamentales y no gubernamentales como el CATIE, UAP en el Zamorano, ENA, ESNACIFOR, BANCO MUNDIAL, WORLD VISION, RASHON, CONASA, GWP y LATINOSAN.

2. Tipos de documentos recopilados

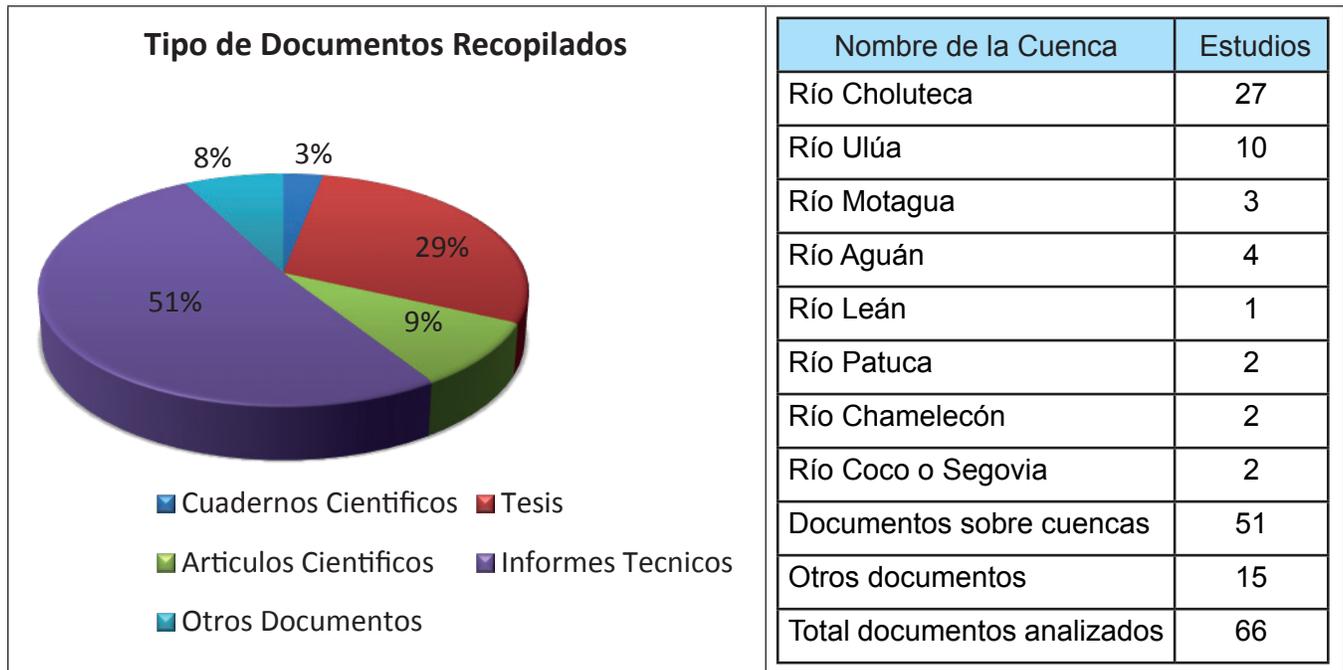
Los sesenta y seis (66) documentos recopilados conteniendo información sobre el eje temático, se organizaron según su naturaleza (Ver Ilustración 16) se encuentran en las tablas del Anexo 3.

Ilustración 15, Microcuencas de Honduras declaradas en el período 1987-2015



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 16, Resumen del tipo de documentación recopilada y la relación con las diferentes cuencas hidrográficas de Honduras



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos generales.

a. Cuadernos científicos

En 1991 CESSCO realizó la primera publicación del “Cuaderno Sobre el Estado Sanitario y Ambiental de Honduras”. En el contenido “Calidad de Agua en Honduras” se hace una descripción de forma general de la calidad del agua y las diferentes instituciones que ejercían el control de este tema en esa época. La segunda publicación de 1993, correspondiente al tema “Aspectos Actuales Relativos a los Análisis Bacteriológicos de Agua” presenta la información que incluye la evaluación de cuatro métodos alternativos de análisis microbiológicos en el agua (Anexo 3).

b. Tesis de licenciatura y posgrado

Se recopilaron un total de 19 tesis que incorporan la calidad del agua y riesgo sanitario como tema importante de la investigación, las cuales fueron realizadas a nivel de cuenca y/o microcuencas de Honduras (Anexo 3).

Los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), a través de las carreras como Biología y Química y Farmacia, desarrollan tesis para optar al grado de Licenciatura. Algunas de estas están directamente relacionadas al tema “Calidad del agua y Riesgo Sanitario en Cuencas Hidrográficas” en las que se incluye la caracterización Físicoquímica del agua en diferentes microcuencas de nuestro país, además del uso de Insectos Acuáticos como Bioindicadores de la Calidad del Agua. Un ejemplo de este es el que fue llevado a cabo en el Río Locomapa (Cuenca del Río Aguan) por Gamero y otra de las tesis realizada fue la de Cardona, que determina la Calidad del agua del Río Lancetilla usando Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores.

Estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano de las carreras de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente e Ingeniería

ría Agrónoma, desarrollan proyectos de tesis que también incluyen el tema calidad de agua. La mayoría de estos son desarrollados en microcuencas cercanas al área educativa.

Para optar al grado de Maestría en Gestión del Riesgo y Manejo de Desastres de la UNAH, Ponce desarrolló su tesis en *“Análisis de la Contaminación del río Choluteca y sus efectos en la población a su paso por Tegucigalpa”*. Este estudio presenta los resultados de los análisis físico-químico y microbiológico del agua superficial en tres puntos de muestreo del río Choluteca a su paso por Tegucigalpa. Identifica las principales fuentes de contaminación, principales indicadores, los niveles actuales y establece los efectos de la contaminación como factores de riesgo en el ambiente. Cabe resaltar que de este estudio se realizó la publicación de un artículo científico en la revista *“Ciencia y Tecnología”* de la UNAH (Anexo 3).

En el posgrado en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica, se realizaron tres tesis, una de ellas, la más completa fue desarrollada por Torres en el 2005 y la llamó *“Efecto del ancho los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesemiles, Copán, Honduras”* (Anexo 3).

c. Artículos científicos

Se recopiló un total de seis artículos. Estos corresponden a investigaciones de mayor amplitud que se han realizado en cuencas y microcuencas por instituciones con el fin de fortalecer la información con la que cuenta el país en el eje temático (anexo 3).

En general son pocos los artículos científicos que describen investigaciones realizadas en cuencas hidrográficas con referencia al eje temático de calidad de agua y riesgo sanitario. Los que se

recopilaron han sido publicaciones realizadas en revistas científicas tales como *“Ciencia y Tecnología”* de La Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Revista *“Contaminación, Ambiente y Salud”* de CESCO y en la revista *“Recursos Naturales y Ambiente”* del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica, además del artículo publicado en el Cuaderno de Investigación UNED en la Universidad de Dublín que incluye un estudio realizado por O’Callaghan y Quinn en el 2013) a través del cual determinan el rendimiento de macroinvertebrados seleccionados basados en índices bióticos para los **ríos que** drenan la Montaña de Merendón en la región de Honduras (anexo 3).

d. Informes técnicos

Se recopiló un total de 34 informes técnicos de los cuales la mayor parte fueron realizados por la UNAH. 9 informes fueron realizados por un grupo multidisciplinario pero en su mayoría han sido realizados de manera independiente en las disciplinas de: Biología, Microbiología, Ingeniería Civil, Hidrología, Química y Farmacia, Ingeniería del Medio Ambiente, etc (Anexo 3).

Los informes técnicos forman parte de un grupo de documentos en los cuales se presentan diferentes investigaciones o estudios realizados a nivel nacional donde se describe detalladamente los resultados obtenidos. La mayor parte de la información correspondiente al eje temático de las cuencas hidrográficas de Honduras se encuentra contenida en informes técnicos. Los temas que se describen hacen referencia a la siguiente información: calidad de agua utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores, calidad de agua utilizando parámetros físico-químicos y microbiológicos, planes de manejo de cuencas en los cuales se incluye el tema calidad de agua, planificación de cuencas hidrográficas, caracterización biofísica de las áreas de estudio, diagnósticos de la calidad de agua, riesgo sanita-

rio, saneamiento ambiental. Algunos de ellos se realizaron a nivel de cuenca y en su mayoría en microcuencas del país.

e. Guías, manuales y otros documentos

Además de los informes técnicos descritos anteriormente se recopiló información contenida en guías, manuales, notas y estudios de caso. En ellos se describen temas referentes al eje temático *calidad de agua y riesgo sanitario en cuencas hidrográficas de Honduras* y todos fueron realizados en forma interdisciplinaria (Anexo 3).

Uno de los aportes de CONASA es el documento “Jerarquización de cuencas hidrográficas para la intervención en el saneamiento en Honduras” que se resume en la siguiente tabla (Ver Tabla 9) y que permite identificar la prioridad que dicha institución da a las diferentes cuencas del país. Esta información puede orientar a los investigadores al momento de realizar estudios sobre calidad de agua y riesgo sanitario en cuencas de Honduras.

Tabla 9. Priorización de las cuencas hidrográficas de Honduras para intervención institucional.

Cuenca	Densidad (hab/Km ²)	Carga DBO (Ton/día)	Cobertura	Disponibilidad/hab	Densidad	Carga (DBO ₅)	Cobertura	Disponibilidad	Total
Chamelecón	328,08	79,78	89,94	1.332	40	30	2	10	82
Choluteca	175,55	74,04	91,07	2.343	21	28	2	7	58
Islas del Atlántico	186,50	1,93	46,81	5.362	23	1	12	0	36
Ulua	81,34	46,18	73,73	5.597	10	17	6	0	33
Motagua	132,69	3,11	58,54	4.218	16	1	9	2	29
Cangrejal	194,65	11,30	94,06	9.866	24	4	1	0	29
Negro y Sampile	139,62	2,33	71,38	5.028	17	1	6	0	24
Kruta	4,57	0,03	11,1	365.120	1	0	20	0	20
Nacaome	79,82	7,68	65,99	8.040	10	3	8	0	20
Lempa	69,75	6,51	61,02	9.725	8	2	9	0	20
Goascorán	34,74	2,18	51,04	20.539	4	1	11	0	16
Patuca	26,57	16,63	74,47	25.047	3	6	6	0	15
Aguán	37,19	9,08	73,12	15.062	4	3	6	0	14
Sico/Paulaya	9,56	1,01	53,76	80.870	1	0	10	0	12
Lean	63,58	3,23	80,91	21.748	8	1	4	0	13
Lislis	51,66	0,82	72,54	26.966	6	0	6	0	13
Warunta	2,79	0,35	51,35	632.467	0	0	11	0	11
Segovia/Coco	7,15	0,61	60,94	135.111	1	0	9	0	10

Fuente: CONASA. S.F. Jerarquización de Cuencas Hidrográficas para la Intervención en el Saneamiento en Honduras.

3. Origen de la información de calidad del agua recopilada

El 58% de la información que se recopiló referente a la temática de la investigación ha sido producida por la academia; especialmente por las universidades que tienen carreras afines al tema. La temática de la calidad del agua y manejo de cuencas está incluida en algunos planes de estudio de carreras específicas. Además, son temas investigación en clases y laboratorios, temas de práctica profesional supervisada e investigaciones de tesis y trabajos de vinculación universidad-sociedad como es el caso de la UNAH.

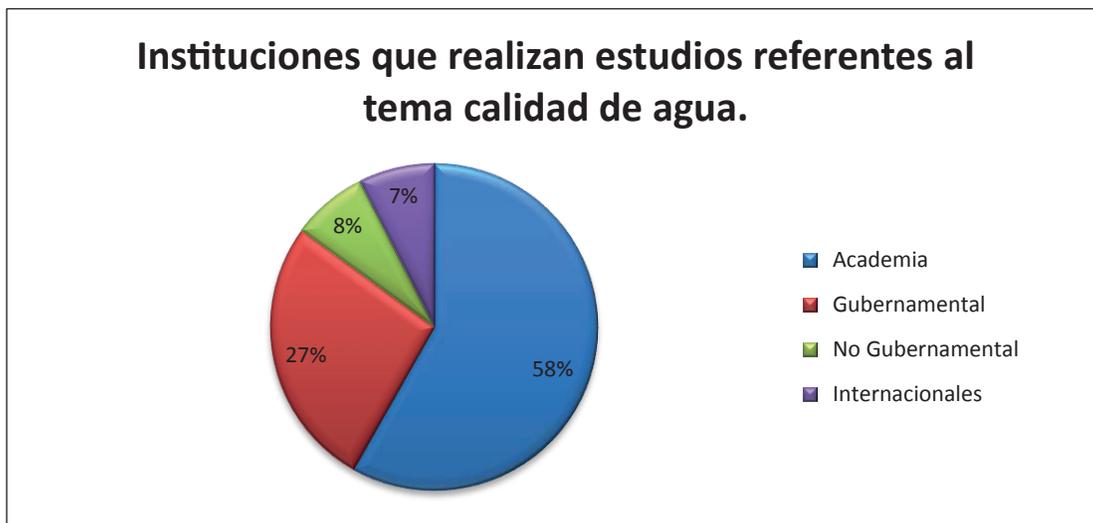
Además, algunas de las instituciones académicas establecen convenios con otras instituciones ya sean gubernamentales y/o no gubernamentales con el propósito de dar asistencia técnica e implementar los mejores métodos disponibles para realizar dichos estudios, aprovechando la oportunidad para que los estudiantes tengan experiencias reales que les capacite para mejorar su desempeño profesional (Ver Gráfico 6).

Los estudios realizados por instituciones gubernamentales concierne a la calidad del agua han sido menores (27%) como lo muestra la

figura 3.3. Las instituciones del estado responsables de la temática tienen contempladas en sus políticas la realización de dichos estudios. Sin embargo, generalmente solo se realizan cuando lo requieren las evaluaciones o proyectos específicos que se realizan por requerimientos nacionales e internacionales. Hay que tomar en consideración que los gobiernos de Honduras no tienen una política adecuada de manejo de los recursos humanos. El personal técnico del estado cambia continuamente y el nuevo personal no necesariamente está capacitado para manipular el equipo que se utiliza para realizar los estudios de calidad de agua en las cuencas o desconoce las metodologías adecuadas y en algunos casos carece de los implementos necesarios.

La información recopilada en las instituciones no gubernamentales y agencias internacionales corresponde al 8% y 7% respectivamente (Ver Gráfico 6). Cabe resaltar que la mayoría de la información generada por estas instituciones que realizan las investigaciones referentes a la calidad del agua en las cuencas hidrográficas es de distribución limitada y no está accesible para el público en general.

Gráfico 6. Instituciones que realizan estudios referentes al tema calidad de Agua.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos generales.

Es importante mencionar que durante la revisión de la información recopilada no se encontraron estudios sobre la incidencia de las enfermedades de origen hídrico y la calidad del agua consumida por los pacientes. Este tipo de información es muy importante para establecer prioridades en la realización de estudios de calidad de agua. Tampoco se encontraron estudios sobre otros indicadores de calidad microbiológica de agua y patógenos importantes como *Pseudomonas*, *Clostridium*, etc.

E. Discusión

Los retos hídricos que enfrenta el país son problemas relacionados con el crecimiento demográfico, problemas del acceso a los servicios de agua potable de calidad, la rápida urbanización, el aumento de la demanda de agua, los impactos debidos al cambio climático que pueden afectar el suministro adecuado de agua y su distribución y la frecuencia de fenómenos extremos como inundaciones y sequías que reducen las precipitaciones y pueden dañar la infraestructura existente y causar pérdidas económicas. Además, es importante mencionar que aunque se han realizado esfuerzos en el sentido de coordinar el desarrollo del país y relacionarlo con el uso potencial de la tierra aún no se ha logrado la conciliación entre la planificación y la práctica con el efecto dramático del deterioro de las cuencas hidrológicas.

Pese a que el nivel de cobertura del servicio de agua potable es relativamente alto, la calidad de los servicios no es adecuada e incide en la seguridad sanitaria de los ciudadanos. El 90% del abastecimiento de agua potable es intermitente. Solo el 44% dispone de cloración efectiva y no se dispone de sistemas de monitoreo y control de la calidad del agua. Lo anterior incide en el hecho de que las enfermedades de origen hídrico ocupan el primer lugar de morbilidad y el segundo en mortalidad infantil. En el campo del saneamiento básico, solo el 25.68% del total cuenta con infraes-

tructura propia para este fin y en ese caso, los servicios son ofertados mayormente por la vía de letrización (Gobierno de Honduras, 2010b:106). (GWP, 2015, P23).

En la visión de país, se reconoce el ordenamiento por cuenca hidrográfica y hace explícito el proceso de urbanización del país exigiendo hasta el 2034 la duplicación de servicios de agua potable por tubería. “Los pobres, sin agua ni saneamiento, atendidos por la Secretaría de Salud, estarían lejos de acceder al bienestar en tanto continúe el mismo modelo de gestión y la tendencia actual de deterioro de la red de servicios” (Gobierno de Honduras 2010b:75). Al año 2022 busca “reducir a la mitad, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable” (Gobierno de Honduras 2010b:77). Al año 2034 intentará “reducir a menos del 10% el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable” (GWP, 2015, P24).

En lo que respecta a la calidad de agua es importante mencionar que en nuestro país no se realizan monitoreos sistemáticos de los cuerpos de agua. Sin embargo, se puede afirmar que los ríos Choluteca y Ulúa son los cuerpos de agua más estudiados en el país, especialmente los problemas de contaminación ya que reciben las aguas servidas de las ciudades de Tegucigalpa y otras ciudades del Valle de Sula, además de desechos industriales, agroquímicos usados o fabricados en las cercanías de las cuencas, depósitos de basura y sedimentos en sus orillas.

De acuerdo a la información recopilada y analizada se puede generalizar que, con excepción de las tres tesis de Maestría en Manejo de Cuencas del CATIE, la información está muy dispersa, es incompleta e inconsistente y no puede ser utilizada para generar políticas o estrategias racionales y garantizar su uso sostenido y seguro de las aguas de las diferentes microcuencas del país especialmente para consumo humano. Sin em-

bargo, a pesar de los esfuerzos de la cooperación internacional y el estado, no se tienen evidencias de poder lograr el nivel de servicios relacionados con la calidad del agua y la disminución del riesgo sanitario en las cuencas hidrográficas. En el país no existe información relacionada con la calidad del agua natural de las cuencas y microcuencas que permitan apoyar las decisiones orientadas a lograr el manejo integrado de las cuencas de forma que se garantice el uso adecuado y racional de todos sus recursos.

Además, es muy importante mencionar que algunas de las instituciones que generan o debieran generar información para el conocimiento de los actores nacionales, la consideran de uso estrictamente institucional (por ejemplo, Aguas de San Pedro) y no proveen información al respecto. Por otra parte, la información generada por las diferentes instituciones es de distribución restringida lo que genera una desinformación en la mayoría de la población que se refleja en los resultados de la encuesta electrónica aplicada a diferentes centros regionales de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Con la actual crisis mundial de los recursos hídricos, especialmente en lo que se refiere a la disponibilidad y calidad del agua para consumo humano en todas sus formas, la información sobre la calidad del agua y su relación con la protección y manejo sostenible de las cuencas hidrográficas es de vital importancia y debe ser de uso común especialmente para los pobladores de cada microcuenca productora de agua del país.

La generación y disponibilidad de la información sobre el conocimiento integral de las cuencas hidrográficas y su relación con la calidad y disponibilidad del agua no debe ser un ejercicio eminentemente académico, sino que es de vital importancia buscar y generar los mecanismos para lograr que los pobladores de cada microcuenca se apropien de la información y la utilicen para lograr su sobre-

vivencia a los problemas generados por el cambio climático y mejorar su calidad de vida.

F. Conclusiones

- Es importante mencionar que aunque se han realizado esfuerzos en el sentido de coordinar el desarrollo del país y relacionarlo con el uso potencial de la tierra, aún no se ha logrado la conciliación entre la planificación y la práctica con el efecto dramático del deterioro de las cuencas hidrográficas. Tampoco se tienen evidencias de poder lograr el nivel de servicios relacionados con la calidad del agua y la disminución del riesgo sanitario en las cuencas hidrográficas.
- En este estudio se evidenció que aunque se han elaborado muchos planes de manejo y se han realizado varias investigaciones en microcuencas de Honduras, estos carecen de una metodología específica, uniforme y comparable para monitorear la calidad del agua natural que abastece a las comunidades. Tampoco se realizan monitoreos sistemáticos estacionales de los mismos.
- La información existente sobre la Calidad del Agua Natural en las Cuencas Hidrográficas de Honduras (agua superficial y agua subterránea) es muy dispersa, incompleta e inconsistente por lo que no puede ser utilizada para generar políticas o estrategias racionales y garantizar el uso sostenido y seguro de las aguas de las diferentes microcuencas del país, especialmente las que tienen potencial para consumo humano a pesar que la misma pudiera ser utilizada en la planificación local pero no necesariamente para la planificación regional.
- No existe difusión sistemática de la información relacionada con la calidad del agua y riesgo sanitario. La información generada por varias instituciones encargadas de monitorear la calidad del agua para uso humano es considerada de distribución restringida.

- En lo que se refiere al tema de riesgo sanitario la información es muy limitada y no está disponible para el público ni se encontraron publicaciones.

G. Recomendaciones

- Realizar un evento nacional con académicos, funcionarios de organismos gubernamentales y no gubernamentales y empresa privada relacionada con la calidad del agua para establecer estrategias y líneas de trabajo relacionados con la calidad del agua natural en Cuencas hidrológicas y riesgo sanitario. Se debe tomar en cuenta en el mismo que, para conocer la calidad ambiental de los cuerpos de agua, se considera importante implementar programas de monitoreo sistemático que nos proporcionen información para la toma de decisiones enfocadas a la prevención, antes que al control y remediación. Esto implementando herramientas de evaluación orientadas sobre la problemática ambiental en torno a determinado cuerpo que recibe contaminantes (SCOPE, 1995; citado en Mérida, García y García, 2007, p22).
- Formalizar la incorporación de la problemática del Manejo integrado de la Cuenca hidrográfica, uso sostenible de los recursos relacionados al agua en las cuencas (suelo, vegetación, etc.) en las diferentes carreras de la UNAH.
- Promover la integración de grupos interdisciplinarios tales como biólogos, ingenieros, microbiólogos, sociólogos, químico farmacéuticos, entre otras disciplinas, para que realicen estudios e investigaciones en conjunto sobre cuencas hidrológicas mediante tesis de grado y de posgrado, relacionados con el uso actual de la tierra, taxonomía de grupos de bioindicadores, correlaciones matemáticas entre parámetros físicoquímicos y los bioindicadores, etc.
- Promover estudios sobre la incidencia de las enfermedades de origen hídrico y la calidad del agua consumida por los pacientes en zonas críticas del país. Estos estudios podrían ser realizados por los estudiantes de grado y posgrado en salud pública y los estudiantes de otras disciplinas.
- Promover la realización de Estudios para preparar índices físico-químicos, biológicos y microbiológicos con miras a ser incorporados en la norma técnica del agua e incorporar los ICA (Índices de Calidad del Agua) en los estudios de calidad del agua.
- Establecer laboratorios de análisis de calidad del agua en los diferentes centros universitarios Regionales de la UNAH con miras a la certificación.
- Establecer un programa de Monitoreo Estacional Sistemático de la calidad del agua a nivel nacional con la participación de diferentes actores en el cual la academia prepare programas de capacitación y formación de recursos humanos de diferente nivel profesional y técnico.
- Desarrollo de proyectos de investigación concernientes al desarrollo y diseño de métodos y equipo accesible a la población para el mejoramiento de la calidad del agua.
- Promover el uso de la biorremediación como medida para disminuir el riesgo sanitario incluyendo el establecimiento de un reglamento donde se detalle la aplicabilidad de las normas de calidad y procedimientos de actualización.
- Establecer alianzas estratégicas con CONASA, ICF, AHMON y otras instituciones para la realización programas de capacitación técnica, estudios de calidad de agua y monitoreos en las microcuencas prioritarias del país y establecer un sistema nacional de información y difusión sobre la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y riesgo sanitario.
- Establecer un programa de difusión pública con alianzas estratégicas para la incorporación de la información que se genere en la universidad con la producción científica y la revista de la

Dirección de Vinculación Universidad-Sociedad a las revistas de difusión de las diferentes organizaciones del país relacionadas con la calidad

del agua y saneamiento.

H. Bibliografía

- Barahona, Cáceres. J. F. (2006). Caracterización Paisajística y Definición de Lineamientos de Manejo de “Montaña Grande”: Zona de Recarga de Las Microcuencas De La Soledad, Las Cañas Y El Cobre, Valle De Ángeles Y Santa Lucía. (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 83p.
- Bucher, E., Castro, G. y Floris, V. 1997. Conservación de ecosistemas de agua dulce: hacia una estrategia de manejo integrado de recursos hídricos, BID/ WWF, Washington D.C., USA.
- Cardona, A. J. (2003). Calidad y riesgo de contaminación de las aguas superficiales en la microcuenca del Río La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. (Tesis Inédita de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 158p.
- CONASA. (S/F). Jerarquización de Cuencas Hidrográficas Para la Intervención en el Saneamiento en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 3p. Recuperado en Noviembre del 2017 de: <http://conasa.hn/files/planificacion/Articulo%20Jerarquizacion%20de%20Cuencas%20ADIS.%20Honduras.pdf>
- GWP. (2015). Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica/Honduras. Tegucigalpa, Honduras. GWP Centroamérica. 52p. Recuperado de: http://www.gwp.org/Global/GWPCAm_Files/SRH_Honduras_2016.pdf
- Mérida, J. E., García, A. y García, F. (2007). Evaluación Físico Química y Ecotoxicológica de la Parte Baja del Río Chamelecón, San Pedro Sula, Honduras. Contaminación, Ambiente y Salud. No.7. 21-32. Recuperado en Noviembre del 2017 de: https://docs.google.com/file/d/0By2IBAPI2_rZYjI5Z-mY5ZGEtM2MzMy00YTUzLWEyZDEtOWRjMTJkMDAzMTdh/edit
- O’Callaghan, P. Y Quinn, M. K. (2013). Rendimiento de macroinvertebrados Seleccionados Basados en Índices Bióticos para los Ríos que Drenan la Montaña de Merendón en la Región de Honduras. Cuadernos de Investigación UNED. Universidad de Dublín. Vol.5 No. (1). pp45-54. ISSN: 1659-4266. Recuperado en Diciembre del 2016 de: <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/cuadernos/articulo/view/199/124>
- Ramos, Velásquez A. C. y Andino, Galeano L. F. (2011). Caracterización regional de la calidad del agua subterránea y superficial en el Departamento de El Paraíso, Honduras. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 41p.
- RAS-HON (Red de Agua y Saneamiento de Honduras) (2008). Edición Especial de Saneamiento Integral. Boletín CHAC. Tegucigalpa, Honduras. 37p. Recuperado en Diciembre del 2016 de: http://www.pseau.org/outils/ouvrages/wsp_edicion_especial_de_saneamiento_integral_2008.pdf
- World Visión. S/F. Monitoreo y Evaluación de Manejo de Cuencas. Manual de Manejo de Cuencas.86-98. Recuperado en Noviembre del 2017 de: <http://www.actswithscience.com/Descargas/manual%20de%20manejo%20de%20cuencas.pdf>

Capítulo 4:

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

A. Introducción

En la actualidad, el estudio de las condiciones cambiantes en la atmósfera debido al incremento de Gases de Efecto Invernadero (GEI) está teniendo un fuerte estudio y análisis. Aunque se tengan diversos modelos climáticos globales, regionales e hidrológicos, la incertidumbre todavía es alta, sin embargo, bajo principios de precautoriedad, los gobiernos y la sociedad deben hacer frente para tomar las medidas necesarias para mitigar y adaptarse (Ayes, 2014).

Lo que a la fecha se conoce del cambio climático nos plantea cómo afectará de distintas maneras las diferentes regiones y sectores sociales. Para el caso de Honduras, el cual se ha valorado como el país con el riesgo climático más alto en el planeta⁴ (Germanwach, 2015), está frente al desafío donde tendrá que mejorar su capacidad de adaptación y hacer frente a los impactos esperados (cambios en las variables: precipitación y temperatura) del cambio climático, además de los impactos actuales a su dinámica económica y social de la variabilidad climática.

Frente a lo anterior el gobierno de Honduras ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (CMNUCC o UNFCCC, por sus siglas en inglés) a través del Decreto D-26-95 del 14 de febrero de 1995.

⁴ El IRC (Índice de Riesgo Climático Global) de Germanwach es un análisis basado en una de las compilaciones de datos más fiables sobre los impactos de los eventos climáticos extremos y los datos socio-económicos asociados. El IRC de Germanwach para el año 2015 es la décima edición del análisis anual.

Se aprobó el Convenio Regional sobre Cambio Climático en Guatemala en 1993 Decreto D-111-96, del 30 julio de 1996 y el PK bajo Decreto D-37-2000 del 17 abril de 2010, lo que lleva al país a la necesidad de contar con información base, buenas prácticas, técnicas, políticas, instrumentos técnicos etc. con el objetivo de buscar la adaptación del país al cambio climático reduciendo su vulnerabilidad y la mitigación del mismo.

En este sentido, la academia como parte de sus roles de investigación y vinculación, ha participado en la gestión de la información en torno a la adaptación al cambio climático más como un tema vinculado a sus investigaciones que como tal, para el caso de la UNAH, es desde el 2012 que se desarrollan investigaciones pertinentes a la comprensión del cambio climático y en específico a la adaptación por parte del IHCIT y el del 2013 que el CURLA desarrolla el estudio y análisis de la Resiliencia climática y seguridad alimentaria “Un marco para la planificación y el monitoreo” (IISD, 2013). Asimismo este centro ha estado mas dedicado al tema de mitigación al CC.

Sin embargo, las investigaciones vinculantes en la temática hídrica (cantidad y calidad) han sido desarrolladas desde la década de los 90 por la escuela de biología, microbiología e ingeniería ya descritos en las secciones anteriores. Estos juegan un papel referencial importante en la comprensión de la dinámica de los ecosistemas, de la vinculación sociedad – recursos hídricos, etc.

El manejo de cuencas ha sido en un inicio una herramienta para la sostenibilidad del aprovechamiento del recurso hídrico y su gestión, sin embargo, dado la actual problemática hacen que el manejo integrado de cuencas sea una herramienta de adaptación de primera línea que asegura, no solo la conservación de los ecosistemas y la mitigación al cambio climático, sino el aseguramiento del recurso hídrico tanto en calidad como en cantidad para sus diferentes usos.

B. Justificación

Las recurrentes pérdidas que se le atribuyen al cambio climático año con año, aún más con la presencia de fenómenos climáticos propios del territorio, el creciente deterioro de nuestros recursos naturales para suplir las necesidades de una economía en desarrollo demanda medidas que puedan adaptarse a estos cambios. Deben proponer soluciones y aumentar la resiliencia de los ecosistemas, además de dictar acciones a los entes encargados de gobernar los recursos naturales, el sector productivo y la planificación nacional.

En este sentido, la adaptación al cambio climático entendida como los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a variaciones climáticas proyectadas o reales, a fin de moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos y en un contexto de vulnerabilidad con el que país enfrenta, requiere acciones a corto y mediano plazo desde el gobierno municipal hasta el nacional como una visión que a largo plazo a través del manejo integral de cuencas y una amplia participación de los actores en cada zona funcional y con un enfoque adaptativo y transdisciplinario se logre la adaptación y así la mejora de la calidad de vida de estas poblaciones (IPCC, 2001).

Es por eso que se hace imprescindible el contar con instrumentos que promuevan el manejo integrado de las cuencas como una de las principales medidas para adaptarse al cambio climático. Que se cuente con información para responder a las necesidades de conocimiento en tiempo y forma según su disponibilidad sin olvidar que todos los sectores que nombra la ENCC estén siendo considerados dentro del manejo de cuencas.

Así mismo los artículos 5 y 6 de la CMNUCC insta a las partes a apoyar y desarrollar programas y redes u organizaciones internacionales e intergubernamentales que tengan por objeto definir, realizar, evaluar o financiar actividades de in-

vestigación, recopilación de datos y observación sistemática tomando en cuenta las necesidades y preocupaciones particulares de los países. La educación y formación sobre el tema debe ser priorizado para los actores más vulnerables. Estos deben tener una participación en el estudio y medidas priorizadas. Así como la disseminación de la información y material educativo para la sensibilización en el tema de CC (CMNUCC, 1992).

Este estudio hace una recopilación de la información bibliográfica disponible y evidenciable sobre el estado de la información vinculada y pertinente a la adaptación al cambio climático con un enfoque de manejo de cuencas. La bibliografía ha sido realizada a partir de documentos hechos sobre el país desde 1992 hasta 2016 con el fin de describir el estado del arte de la información base para la realización de investigaciones interdisciplinarias de grado y posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en general de forma tal que la gestión de la información para la adaptación al cambio climático este priorizada con base en los principales vacíos evidenciados.

C. Objetivos

1. General

Analizar la información disponible y evidenciable que sea vinculante o pertinente a la adaptación al cambio climático con enfoque de manejo de cuencas en Honduras identificando sus avances y vacíos con el propósito de generar conocimiento pertinente relacionado a la seguridad hídrica para consumo humano y que determine una agenda y líneas de investigación para la UNAH.

2. Específicos

- Recopilar la información vinculante y pertinente a la adaptación al cambio climático con enfoque de manejo de cuencas en Honduras.

- Analizar y organizar de forma sistemática la información recopilada.
- Elaborar un repositorio de documentos de trabajos utilizados en el marco del desarrollo del proyecto.
- Desarrollar una agenda de investigación y líneas de acción de acuerdo a los avances y vacíos identificados en relación al eje temático de adaptación al cambio climático.

D. Resultados

A diferencia de los capítulos anteriores, el tema de adaptación al cambio climático (ACC) es transversal, por lo que hacer un análisis por tipo de documento sería repetitivo. La metodología empleada para estimar el estado del arte en el tema de ACC y manejo de cuencas se basó en la vinculación de la información con el tema, su espacialidad y autoría más la identificación de sus principales avances, vacíos y prioridades.

Para la localización de la información, dado que la temática es de recién interés y encaminada a los objetivos del estudio, se identificaron dos grandes grupos de información: las vinculantes, que son investigaciones, documentos etc., que en su contenido y objetivos consideran el tema ACC y las informaciones pertinentes, que son investigaciones que su objetivo principal es la adaptación. En este sentido, se localizó y gestionó la información pertinente al tema.

En principio y en concordancia con la temática se localizaron las principales instituciones que son vinculantes al tema de adaptación al cambio climático y que han trabajado en el tema desde el sector gobierno: la Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente) y sus diferentes direcciones, el Instituto de Conservación Forestal (ICF), La Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), el Ministerio de Salud y el Ministerio de Educación, el Servicio Autónomo

Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SA-NAA). Del sector de la cooperación se localizaron el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Cooperación Suiza para el desarrollo (COSUDE) como principales, aunque hay muchos más, la academia como la Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano, la Escuela Nacional de Ciencias Forestales, la Universidad Nacional de Agricultura (como pionera ya que colaboro desde la primera comunicación nacional en el 2000) y la UNAH. Asimismo varias ONG y estructuras sociales que han generado información que es vinculante o en el mejor de los casos pertinente al tema.

Es importante mencionar que la dinámica temporal de la información en ACC podría tener su génesis en el 2000 con la primera comunicación nacional⁵ a la CMNUCC (Ver Gráfico 7), donde, para poder presentarla, se tuvo que realizar una línea base de información en los sectores y así contar con las emisiones generadas por tipo de gas e identificar la estrategia de la reducción de estos gases. Importante de este documento es que tiene un capítulo sobre la vulnerabilidad al cambio climático y en específico en el sector de los recursos hídricos haciendo referencia a la vulnerabilidad del mismo pero en relación a la productividad agrícola. Sin embargo, en el tema de medidas de adaptación al cambio climático se menciona el manejo de cuencas como una de ellas, siendo esta la primera vez que en un documento oficial se vinculan ambos temas.

Después de este instrumento, siguió la actualización de los inventarios de gases y evaluaciones por sector en cuanto a los impactos del cambio climático. Para el 2009, entidades como el

⁵ Documento síntesis que explica la situación nacional en el contexto de CC, inventario de gases de efecto invernadero y los avances en la reducción de los mismos, análisis de la vulnerabilidad del país y estrategia de adaptación que empezó a desarrollarse en 1995 y se publicó en el 2000.

SANAA y en específico en su área de intervención⁶, desarrollaron varias investigaciones en las cuales incorporaron la temática de adaptación con el enfoque de cuenca a estos (Ver Tabla 26).

Asimismo el estudio de la variabilidad climática y escenarios de cambio climático a una escala nacional se desarrollan para finales de 2010 como herramienta y parte de los compromisos de país para preparar la Segunda Comunicación Nacional y la estrategia nacional de cambio climático que fue el instrumento base que dio paso a tener investigaciones pertinentes en el tema de ACC, así como esta estrategia trae consigo programas y proyectos que van a dedicar esfuerzos a la investigación en la adaptación al cambio climático.

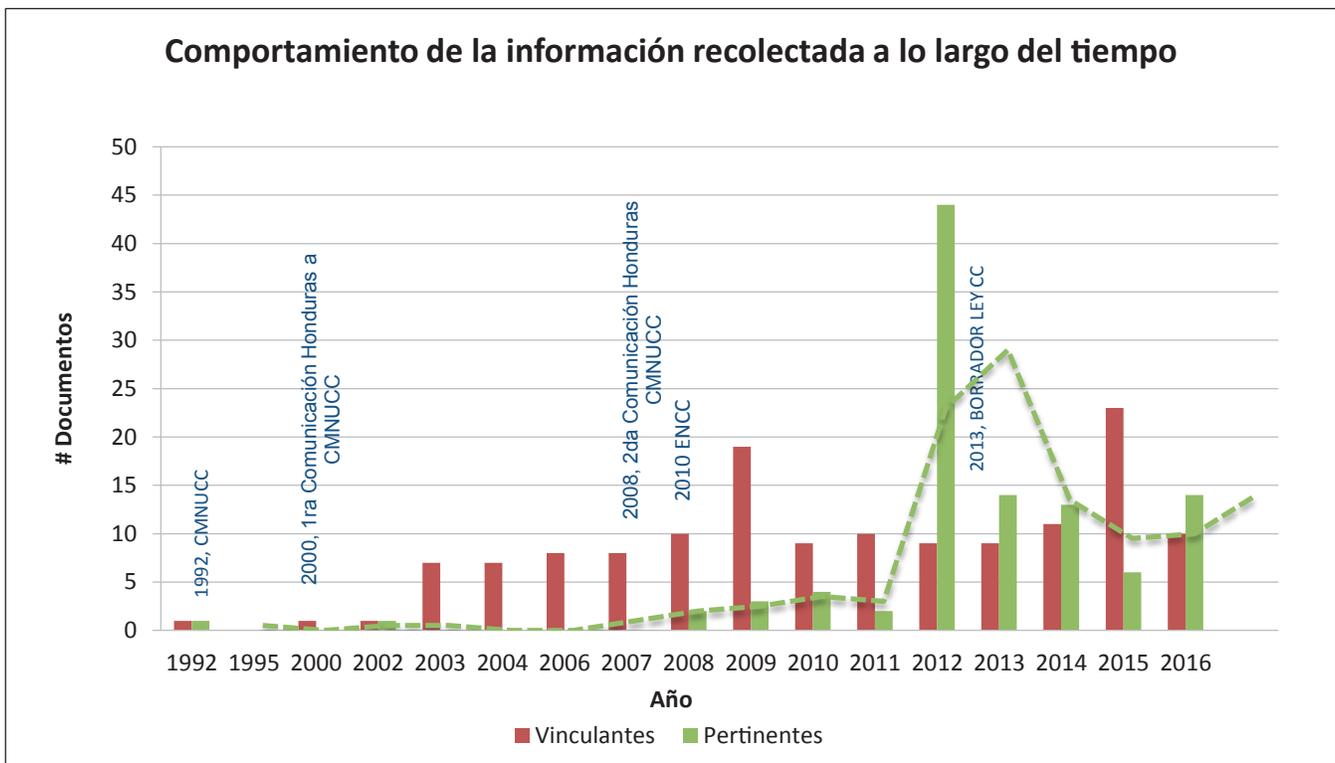
Asimismo, la UNAH y en específico el IHCIT, a tra-

vés del proyecto del fondo de adaptación, generó diplomados donde se realizaron investigaciones en la temática de ACC como requisito de graduación. También el IHCIT realizó estudios para la comprensión de los recursos hídricos y en específico sobre vulnerabilidad y ACC. Es así como, del 2012, la generación de la información se ve más evidenciada en la temática de adaptación. Es importante mencionar que los planes de manejo de muchas cuencas se hacen referencia al cambio climático y a las medidas de adaptación que se deben implementar dentro de dicha cuenca (Ver Gráfico 7).

1. Tipo de información

De la información localizada disponible se tienen 146 documentos de los cuales el 28% se conside-

Gráfico 7, Comportamiento histórico de la información vinculante y pertinente a la ACC.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos generados.

⁶ En las subcuencas Guacerique, Concepción y Río del Hombre (Parte alta de la cuenca del río Choluteca)

ra como vinculante a la temática de ACC y manejo de cuencas. Sin embargo, el 72% de estos son pertinentes al tema de cambio climático como eje toral dentro de los mismos y en específico para la ACC. El manejo de cuencas dentro de estos documentos se ve evidenciado por la temática hídrica, su aprovechamiento y disponibilidad. Cabe mencionar qué aporte de los documentos mencionados se tiene. El Zamorano posee al menos 80 tesis de grado vinculantes al tema de ACC, la UNA tiene mas 15 tesis de grado y en el tema de mitigación ambas universidades sumaron más de 20 tesis (Ver Tabla 26 y Anexo 4).

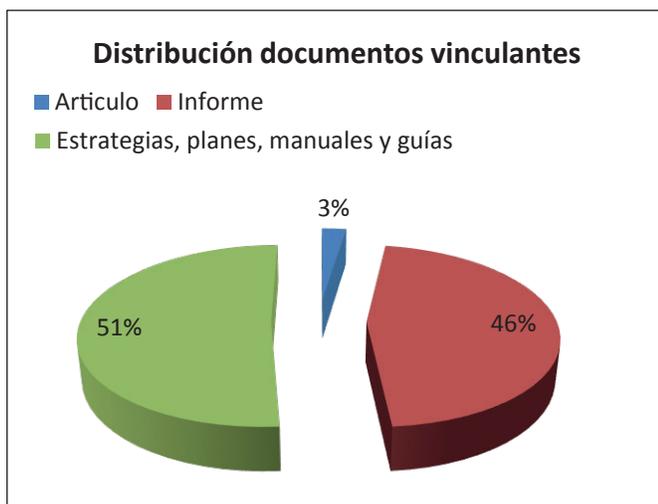
a. De los documentos vinculantes:

Estos se refieren a informes, manuales, planes y guías que se desarrollaron en los cuales se ha incluido un eje/tema/sección para el cambio climático y en específico de ACC (Ver Gráfico 8).

Lo principal a destacar es la importancia y relevancia que se le da al ACC que se incluye en instrumentos técnicos y que son insumos para las desiciones, ya sea a nivel político o institucional.

Es evidente que desde que la ENCC es emitida y

Gráfico 8, Distribución por tipo de documento vinculante.



Fuente: Elaboración propia con los datos generados.

el gobierno se empodera del tema, la mayoría de instrumentos técnicos que se relacionan con los recursos naturales y la productividad tienen dentro de sus ejes el cambio climático. Asimismo la vulnerabilidad intrínseca del país hace que los técnicos en su entener consideren no solo el CC sino también la varibilidad climática, los cuales a futuro tendrán una mayor demanda de información.

Tesis de grado

Como se mencionó en la introducción la UNA y La Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, a través de sus tesis han generado información importante vinculada a la temática que es importante mencionar:

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano:

Desde el 2006 la EAP ha gestionado, a través de sus estudiantes de pregrado, tesis que se vinculan a la temática de ACC y a los recursos hídricos en general y muy poco al manejo integrado de las cuencas como tal. Estas tesis se han desarrollado en los temas de riego, hidrología, conservación de la biodiversidad, semillas mejoradas de frijol, nuevas tecnologías de aprovechamiento hídrico, cosechas de agua, aguas residuales para riego, etnias y percepción del clima y cambio climático (Ver Tabla 27). Asimismo, es importante mencionar que también se tienen tesis en la temática de mitigación en energía renovable y captura de carbono en manuales de escuelas de campo y cambio climático, cursos en línea en ACC, etc.

Los profesores investigadores de esta universidad también han generado información más específicamente a través de los programas y proyectos que coordinan. Sin embargo, la temática en ACC es más inclinada a los temas agrícolas, ganaderos y recursos hídricos, vinculados siempre al enfoque de cuencas (Tenorio, 2017).

Universidad Nacional Agrícola: La UNA es la universidad pionera en la temática de CC. Desde 1984 tiene dentro de sus tesis de grado la te-

mática meteorológica siempre desde el punto de vista agrícola. Desde la fecha se han generado más de 30 tesis ligadas al tema de CC, sin embargo, solo el 40% tiene que ver con ACC. Las demás competen al tema de mitigación (Ver Tabla 28). Además la UNA, desde el 2015, trabaja en la inclusión de la temática de gestión de riesgos y cambio climático en el currículo de las carreras que oferta la UNA (Suazo, 2017).

Programas y proyectos

La cooperación internacional, a través de sus diversos programas y proyectos ligados a la temática ambiental, recursos naturales y cambio climático, ha generado información vinculante de mucha relevancia al tema de ACC. Sin embargo, que esta se vincule al enfoque de cuenca es menos como es el caso de las tesis ya expuestas.

Sin embargo, hay que mencionar que programas como PROPARQUE – USAID, que trabajó en algunas de las áreas protegidas del país, generó mucha información relativa a estas áreas y que puede servir de base para la temática de ACC. En el corredor seco también se realizaron estudios y programas pero con una perspectiva diferente; hacia la mitigación de los efectos de la sequía y que fue desarrollado por COSUDE. Proyectos como REDD, el PFA de PNUD, han generado información más en específico al tema de CC. En el sector forestal se realizó el proyecto CLIFOR de la GIZ y GWP con el proyecto regional de clima en Centroamérica. Como estos muchos mas no menos relevantes, pero son parte de esa información vinculante/base que se puede tener para desarrollar investigación en el tema.

b. De los instrumentos pertinentes

Dada la problemática nacional en cuanto a las pérdidas que se atribuyen al cambio climático (MiAmbiente, Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2010), se han desarrollado múltiples investigaciones en la temática y más aún en el tema adaptación que mitigación⁷. El estudio de la vulnerabilidad, de los impactos ocasionados, de las medidas y buenas prácticas es cada vez más frecuente, ya sea estos a nivel nacional, por cuenca o por municipio. Estas investigaciones figuran como prioridad en la academia, algunas ONG y la cooperación (Ver Gráfico 9).

Por otro lado, los instrumentos del país como estrategias y planes son puntuales para el tema y es el punto focal de CC el encargado de realizarlos aglutinando a los actores vinculantes, lo que ha evitado la duplicidad. Sin embargo, guías metodológicas de sistematización de buenas prácticas para introducir la temática de CC en los planes de manejo, de ordenamiento y de riesgos sí se evidencian pero por parte de la cooperación y de algunas ONG. Asimismo los artículos científicos evidenciados son bien limitados en el tema en específico.

Es importante mencionar que existen muchos documentos regionales (Centroamérica) que instancias como la CEPAL, UICN, CCAD PNUD y otras han realizado haciendo evaluaciones de los impactos del CC en la productividad, economía en general, marco político e institucional etc. que para los objetivos de este estudio figuran relevantes ya que portan información nacional y sobre todo homogenizada para la región.

⁷ El tema de mitigación ha tenido un auge en los últimos 3 años por el tema de REDD

Gráfico 9, Distribución de los documentos pertinentes.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

2. Autor de la información

Como se menciona, la ENCC es el detonante para la investigación en el tema de CC donde por sectores, se priorizan medidas, intervenciones y líneas de investigación. Es así como la academia y en específico la UNAH, EAP - Zamorano, UNA - ESNACIFOR, UNA y el CATIE han desarrollado una serie de estudios tanto nacionales por cuenca y de forma local pertinente y vinculada a la ACC. Sin embargo, antes de la ENCC se tiene el análisis y la vulnerabilidad para la cuenca del Aguán, el cual sería el estudio pionero en el tema y el instrumento base de la ENCC que es la estrategia de cambio climático; todos gestionados por el gobierno central.

Estos estudios vinculantes reflejan, en su mayoría, la importancia de la evaluación actual de los recursos hídricos, propuestas de medidas de adaptación, inversiones y en específico algunos de ellos evalúan indicadores e índices pertinentes al tema de ACC. Asimismo, estudios sobre la vulnerabilidad, la academia recién propone nuevas metodologías para su evaluación a nivel local (2015).

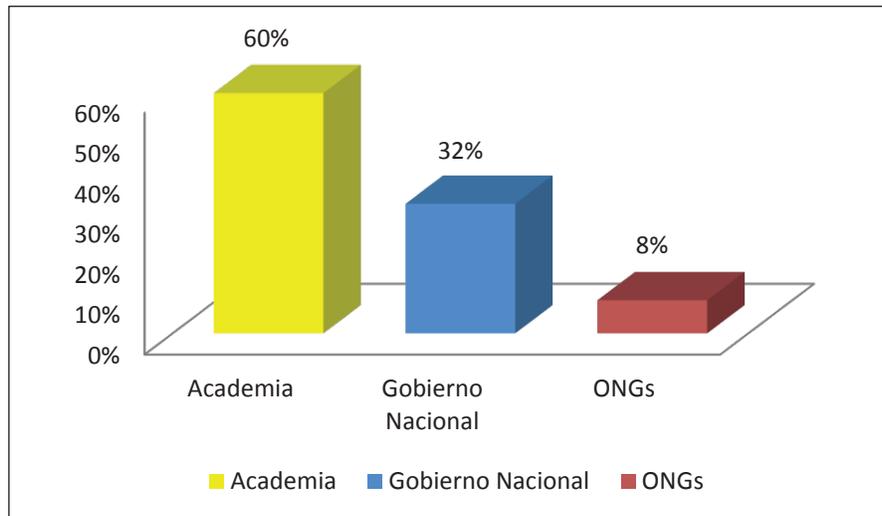
El gobierno en general, según su rol y responsa-

bilidad, más que investigaciones la producción ha sido de estrategias, planes y guías, exceptuando al SANAA y el ICF cuya producción científica figura entre las más importantes en el tema de CC. Las ONG, en los últimos 5 años, han desarrollado varias investigaciones vinculantes a la temática de ACC o en su defecto que en la misma tengan un componente/sección de ACC. Los temas más evidenciables han sido hacia la sequía, productivos, de financiamiento; no en la temática científica o de evaluación de la vulnerabilidad, asimismo estos estudios han sido evidenciados de forma local (Ver Gráfico 10, Tabla 26 y Anexo 4).

3. Espacialidad de la información

La distribución espacial de la información y su análisis hace énfasis en estudios/investigaciones pertinentes y vinculantes a la ACC de forma local. Más de 100 de estos documentos han sido llevados a cabo en microcuencas, subcuencas, municipios e inclusive comunidades donde se evidencia que para la implementación de algún plan de manejo, proyecto, tesis, etc. se gestionó información relacionada al CC, asimismo, dentro de estos, más de la mitad son pertinentes al tema de adaptación (Ver Gráfico 11).

Gráfico 10. Distribución de la información por tipo de autor.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos generados.

Asimismo, instrumentos nacionales como el estudio de variabilidad climática, escenarios climáticos, evaluación de los recursos hídricos, indicadores de cambio climático, la ENCC y otros, son instrumentos que hacen una evaluación. Si bien es cierto, son evaluaciones a escala nacional pero son instrumentos técnicos que son soporte para la toma de decisiones a nivel de país. Los estudios regionales son menos pero no dejan de aportar conocimiento a la situación nacional ligada al CC, tales como la económica del cambio climático (CEPAL), estudio de la sequía (FAO), sobre temas de gestión de riesgos y productividad agrícola (Ver Tabla 26 y Anexo 4).

La mayor parte de estos estudios se han realizado en la cuenca del río Choluteca que es donde se ubica más del 25% de la población nacional (INE, 2016) y además de su productividad en la parte baja de la cuenca (melón, camarón, sandía, azúcar etc.), sumado que dentro de la misma se encuentra una de las zonas más secas en el país (la parte media de la cuenca) y de la más lluviosas (la parte baja), lo que la hace vulnerable tanto a la variabilidad como al CC, mismas razones que han llevado al gobierno a priorizarla a nivel nacional como zona de intervención.

Es importante mencionar que la cuenca del río Aguán ha sido la primera a nivel nacional en la cual se ha hecho un análisis y evaluación de la vulnerabilidad. El documento es pionero en el tema y referencia para otros estudios ligados a la materia. Sin embargo, desde este (2003) no se han evidenciado estudios de seguimiento o monitoreo del mismo. Asimismo para los ríos Chamelecón y Ulúa también se evidenciaron varios documentos (Ver Tabla 10) sobre todo pertinentes a la ACC, teniendo en cuenta que el Valle de Sula aporta el 40% del producto interno bruto del país, por lo que el estudio del impacto, vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático deben de ser prioridad en estas cuencas.

De las 19 cuencas a nivel nacional solo 10 de ellas poseen al menos un estudio vinculante o pertinente a la ACC; para cuencas como Goascoran, Sico, Plátano, las ubicadas en Gracias a Dios y del sistema de cuencas del Lean (lis-lis, Cangrejal y otras) no se evidenciaron estudios relacionados.

Gráfico 11. Espacialidad de la información de ACC.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos generados.

4. Principales avances

El principal avance está en la transversalización del tema de CC tanto en los instrumentos del gobierno nacional (planes, estrategias) como en los técnicos e investigaciones que se generan. Este logro es debido, no solo a la incidencia que ha tenido la ENCC, sino también al tema mismo que tiene una campaña de concientización y sensibilización mundial que ha llevado a que los gobiernos, ONG, la cooperación etc, prioricen el tema en sus agendas.

Además, por este movimiento nace la preocupación de la comprensión del CC y de las medidas de adaptación y mitigación que mejor se ajusten a los entornos. Honduras tiene capital base de información para poder enfrentar el desafío de CC que, a pesar como se expuso en capítulos anteriores sobre la información de los recursos hídricos, esta existe en el país. Sin embargo, su distribución espacial y temporal es la limitante para poder hacer investigaciones.

Tabla 10. Distribución de documentos vinculantes y pertenecientes a la ACC por cuenca.

Cuenca hidrográfica	Porcentaje	Cantidad documentos
Río Aguán	13%	16
Río Choluteca	71%	86
Río Lempa	1%	1
Río Ulúa	7%	9
Río Cangrejal	1%	1
Río Chamelecón	2%	2
Río Leán	1%	1
Río Motagua	2%	2
Río Patuca	1%	1
Río Tinto o Negro	1%	1
Río Coco	1%	1
Total	100%	121

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos generados.

En la encuesta generada a los principales actores vinculados al tema de CC⁸ donde se hizo la consulta “¿cuál ha sido la prioridad en investigación en la temática de CC?” El 37% opinó que el sector recursos hídricos ha sido la prioridad, al igual que el sector agrícola seguidos del sector de agua potable y forestal. Esto ha permitido tener la cantidad de estudios donde se encuentra este vínculo entre los temas de recursos hídricos y CC.

Otro principal avance ha sido la autoría de los estudios relacionados al CC, estos han estado en manos no solo de la academia, sino también de ONG, los gobiernos locales, las mancomunidades y la cooperación. Aunque estos estudios no

8 La lista de actores identificados asciende a más 150 personas proporcionados por la base de datos de la DNCC de MiAmbiente, el IHCIT y actores identificados dentro de la investigación de los cuales contestaron un tercio (30% del sector gobierno, 30% de la academia, 20% sector privado y 17% de la cooperación; de los cuales el 60% fueron hombres).

siempre han sido pertinentes al tema, es común encontrar documentos técnicos en los cuales se ha transversalizado el tema. Además, esto no solo permite llegar al de tema de adaptación, sino que también supone que una de las principales medidas de adaptación es el manejo integrado de cuencas y por ende se puede tener cada vez más investigaciones relacionadas.

El comité interinstitucional de cambio climático, que es la estructura de organización máxima en el país en torno al tema según la Ley de Cambio Climático, insta a las partes a formar un comité de recursos hídricos que vendría a ser una instancia donde se puede aprovechar a fortalecer la transversalización de los temas de ACC y manejo de cuencas.

5. Principales vacíos

A pesar que todos los sectores han estado involucrados en la gestión del conocimiento en la temática de recursos hídricos, de cambio climático y manejo de cuencas y que la ENCC evidencia al sector recursos hídricos como prioritario y menciona de forma general lineamientos para este, no se tienen definidos los lineamientos específicos entre la adaptación al cambio climático y el manejo de cuencas. Esta problemática nace desde la carencia de instrumentos de planificación de los recursos hídricos.

En capítulos anteriores se evidenciaron leyes, reglamentos, políticas, normas, etc. ligados al tema, sin embargo, ninguno es un instrumento de planificación que pueda dar los lineamientos tanto para el aprovechamiento del recurso, su manejo y monitoreo. La Ley de Aguas designa a los Concejos de Cuencas, no obstante, no existe un reglamento para los concejos de cuencas, no hay normativas para el aprovechamiento, lo que significa que a pesar del esfuerzo de tener una estrategia, una ley, estudios nacionales de cambio climático que den directrices etc. la carencia de un plan

nacional de los recursos hídricos es el principal desafío para poder vincular ambos temas desde la gobernabilidad hasta lo técnico.

En la realidad se logra evidenciar en el plan nacional de adaptación⁹, donde uno de sus 5 sectores que es el de recursos hídricos, no tiene ningún instrumento sectorial que pueda servir de sustento técnico y científico que logre dictar de forma general medidas de adaptación por región. Sumado a esto, no existe a nivel municipal, local o por cuenca, instrumentos, documentos, tesis etc. que explique la vulnerabilidad actual al cambio climático, limitando entonces las medidas de adaptación eficientes y congruentes con la problemática.

A pesar que el manejo de cuencas ha sido institucionalmente una herramienta para el manejo de los recursos hídricos, esta ha dejado atrás el estudio de la dinámica hídrica en las cuencas. Lo que sería un desafío más para poder llegar a la comprensión de la variabilidad climática y poder mitigar los efectos del cambio climático a futuro.

Dentro de los principales temas evidenciados como vacíos de información para el vínculo entre el CC y el manejo de cuencas se tienen;

- Escenarios de cambio climático a nivel de cuenca y subcuencas.
- Sistematización de buenas prácticas y técnicas para el manejo de los recursos hídricos.
- Estudio de la vulnerabilidad actual y futura a nivel de cuenca y subcuencas.
- Incentivos financieros para el manejo integrado de cuencas.
- Contar con mecanismos para la inserción de la adaptación en la planificación municipal y local.
- Indicadores de cambio climático tanto de impacto como de desempeño que lleven a tener insumos para lo que sería la métrica para evaluar la adaptación al cambio climático.

⁹ Que esta en actual construcción por la DNCC, el PNUD y el comité de cambio climático

- Modelos hidrológicos e hidrogeológicos por cuenca.
- Estudio de la demanda de agua.

E. Discusión

Con la publicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático en 2010, se genera un impulso para la gestión de la información pertinente al tema de adaptación al cambio climático, que es el principal sector en el cual el país tiene que encaminar sus acciones. En el entendido que años anteriores (desde 2000 con la primera comunicación) se han generado documentos pertinentes. Pero el impulso que la ENCC tuvo en la gestación de la información es evidente y se denota que un instrumento técnico con lineamientos específicos, claros e integrales puede incidir directamente en la gestión de la información, en la priorización de actividades y proyectos, etc.

Año con año se cuentan las innumerables pérdidas económicas relacionadas a la gestión del agua, pérdidas en los recursos naturales por el mal manejo de cuencas y la duplicación de algunos esfuerzos para mitigar esta problemática, teniendo en su génesis este problema, entre otros, la falta de estos instrumentos técnicos.

La academia, desde los años 80, ha venido generando en sus tesis de licenciatura, maestrías y doctorados, información vinculante a la adaptación y al manejo de cuencas pero de una forma más aislada. Sin embargo, vemos que su inclusión en la producción de información con un enfoque más directo al tema y las desafíos/vacíos que se tienen de información, es también a partir de la ENCC y los proyectos que de ella derivan, que incluyen a la academia. El IHCIT, CURLA y ahora el CUROC y CURLP, trabajan en temas que vinculan la ACC, desde la educación no formal, la formal, hasta investigaciones nacionales y puntuales sobre el tema.

La gerencia en la gestión de la información esta liderada en términos generales por la DNCC ya que ellos son el punto focal de la CMNUCC y que, a través del comité interinstitucional de cambio climático, que en la Ley de Cambio Climático estipula como órgano superior técnico en el tema, se deberían tener los espacios de cogestión donde se prioricen las líneas de investigación según las prioridades nacionales y sobre todo en los lugares prioritarios como se evidenció en los resultados que la mayoría de los estudios, tesis, etc. tienen para la cuenca del Río Choluteca (que es prioritaria por su vulnerabilidad social). Sin embargo, las cuencas del Ulúa, Chamelecón, Aguán, Islas de la Bahía, tienen en sus territorios más del 60% del PIB del país y que los estudios/información que se han generado en ellas es limitado y en algunos casos ya descontinuado, representando una vulnerabilidad mayor no solo por el tema económico, sino también porque se desconocen los impactos de CC y peor aún, las medidas pudieran mitigar sus efectos, por lo que día a día corre la cuenta.

A pesar de lo anterior, se encuentran estudios puntuales en algunas microcuencas, comunidades y municipios que ya cuentan en sus planes de desarrollo, de riesgos en el tema de CC ligado a los recursos hídricos y se toman algunas medidas de adaptación, tal vez no bajo la perspectiva de la cuenca pero al menos del territorio que en función del instrumento aplique. Asimismo en la planificación y proyectos diversos de muchas ONG se figura como pilar la ACC y dentro de ella la gestión de la información climática, hídrica, el manejo de cuencas, etc.

Además el gobierno en general ha elevado la gerencia (punto focal) de CC a la casa de gobierno, lo que representa una oportunidad de tener incidencia en la gestión de la información para la ACC y sobre de la priorización de los temas y de los lugares. Asimismo la armonización de los roles y responsabilidades actuales de los gestadores de información puede tener una mayor incidencia si viene desde la casa presidencial.

Dentro de los grandes desafíos y vacíos que se presentan, estaría el estudio y comprensión de la vulnerabilidad en general del país no solo la que comparte la parte climática, sino la vulnerabilidad social, ambiental, económica, infraestructural etc. vista desde la sensibilidad y la capacidad de adaptación de estos y de cómo la exposición al CC, la variabilidad climática vendrían a tener impactos en estos medios. Se deberían tener también escenarios de cambio climático mas locales y de menor escala que puedan establecer otros escenarios a futuro para proponer mejores y mas eficientes medidas de adaptación.

Con lo anterior se hace imprescindible contar con una métrica para medir la implementación de estas medidas de adaptación donde se pueda medir el impacto de las mismas en los medios de vida de las poblaciones y el ecosistema, así como el desempeño de los actores que las implementan y al vez proponer nuevas practicas o modificaciones a las mismas. Contando también con las innumerables buenas prácticas y técnicas que existen en el país para el manejo de cuencas que pueden servir de insumo principal para la ACC.

F. Conclusiones

- Los documentos pertinentes a la temática de cambio climático y manejo de cuencas han tenido su auge desde el 2010 con la aprobación de la ENCC como su detonante. Asimismo las investigaciones/tesis/planes etc. vinculantes vienen desde la presentación de la primera comunicación nacional, además de tomar en cuenta que estos documentos vinculantes se encuentran cada vez más en temas como planes de manejo, planes de ordenamiento, de riesgos etc.
- La autoría de la mayoría de la información referente a la ACC ha sido gestionada por el gobierno y la academia en recién gestión por las ONG, quienes han dedicado buena parte a la investigación de los impactos y medidas de

adaptación. Siendo la espacialidad de la información en su mayoría a nivel local: en microcuencas, subcuencas, municipios, inclusive en comunidades, donde estos han sido estudios de impacto, de vulnerabilidad, sistematización de buenas prácticas en torno al cambio climático. Sin embargo, a nivel nacional encontramos estudios que estiman escenarios climáticos, variabilidad climática, evaluación de los recursos hídricos y estrategias nacionales que han servido de instrumentos guía/marco para la gestión de la información local.

- El principal avance que se tiene en la gestión de la información de ACC es que está transversalizado en todos los sectores. Se tiene que en el sector forestal, agrícola, energía y recursos hídricos tienen dentro de su planificación, políticas, reglamentos y documentos técnicos el tema de ACC, siendo el reto el monitoreo y seguimiento de estas intervenciones.
- Honduras posee la información base de recursos hídricos (específicamente de la parte climática) para poder estudiar el clima, su variabilidad y escenarios climáticos. Sin embargo, información hidrológica, hidrogeológica y de calidad de agua es bien limitada que a nivel de cuenca, lo que representa un desafío para el estudio del manejo de la cuenca y la incorporación de la ACC en los planes de manejo.
- Dentro de los principales vacíos denota en los instrumentos de planificación ausentes en la temática hídrica, que, a pesar de que su marco legal y político es muy extenso, carece de un plan nacional de recursos hídricos que dé lineamientos para el aprovechamiento y monitoreo del mismo y que sea la clave para el manejo de cuencas y sobre todo para establecer las medidas de ACC mas eficientes.
- En cuanto a la información de ACC que genera el mayor vacío, se encuentra el estado de la vulnerabilidad actual de las cuencas, sistematización de las buenas prácticas y técnicas, así como los indicadores de impacto de la imple-

mentación de las medidas de adaptación y del desempeño de los actores vinculados. Asimismo se priorizó el tema de mecanismos financieros e incentivos para la ACC.

G. Recomendaciones

- La sistematización de buenas prácticas y técnicas es una de las principales herramientas que se tendrían para tener los insumos técnicos para la ACC. Asimismo un centro que dicte los lineamientos para homogenizar estas sistematizaciones, recopile y ponga a disposición de los usuarios en general.
- En cuanto a la información general de los recursos hídricos, es necesario trabajar en la homogenización de los datos bases, lo que facilitará la aplicación de esta información a índices e indicadores de CC.
- Revisar las metodologías de la región en cuanto a la valoración de la vulnerabilidad a cambio climático en la temática de recursos hídricos y hacer valoración de la información existente que permita implementar un índice nacional que proponga nuevas variables a gestionar según las necesidades.
- La evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático en primera instancia debe ser bajo el marco de la cuenca; incluirlas dentro de los planes de manejo, planes de ordenamiento, riesgos y demás.
- Implementar una métrica para la valoración de la implementación de medidas de ACC, valorando el impacto de las mismas y el desempeño de los actores vinculantes. Que dicte nuevas recomendaciones tanto para la gestión de la información como para el manejo de la cuenca, misma que debe de tener un enfoque ecosistémico.
- Propiciar el vínculo de gestión del conocimiento entre los recursos hídricos, cambio climático y las zonas productivas.
- Gestionar espacios de cogestión entre los actores que gestan el conocimiento de ACC, manejo de cuencas y que se pueda monitorear la gestión de la información, nuevos datos y nuevas necesidades de información.
- La unidad de estudio para la temática hídrica en general se recomienda sea por cuenca a través de una construcción social e integral.
- Asociar los estudios del recurso hídrico tanto en su dinámica de cantidad como la calidad con la frontera marítima según aplique el caso.

H. Bibliografía

- Ayes, I. (2014). *Indicadores de cambio climático*. Universidad Nacional Autónoma de Honduras . Tegucigalpa: PFA - MiAmbiente . Recuperado el Enero de 2017, de <https://acchonduras.files.wordpress.com/2014/07/indicadores-de-cambio-climatico-con-enfoque-socio-economico-2014.pdf>. 10p
- CMNUCC. (1992). *CMNUCC, Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. Bonn, Alemania , 3p
- Dirección de Investigación y Postgrado, U. (2016). *Propuesta Proyecto Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*.
- Germanwatch. (2015). *Índice de Riesgo Climático Global*. Bonn: Germanwatch e.V. Recuperado el Enero de 2017, de <https://germanwatch.org/de/download/10343.pdf>. 1-5p
- IISD, I. I. (2013). *Resiliencia climática y seguridad*. Manitoba, Canada: Publicado por el International Institute for Sustainable Development. Recuperado el 2016, de https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/adaptation_CREFSCA_es.pdf
- INE, I. N. (2016). *Censo nacional de población y vivienda 2013*. Reporte , Tegucigalpa. Recuperado el Enero de 2017, Datos de los municipios de Francisco Morazan y los datos generados de este censo.
- IPCC. (2001). *Glosario de términos*. Bonn: IPCC/CMUNCC. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>. 1p
- MiAmbiente. (2010). *Estrategia nacional de cambio climático*. Estrategia , Tegucigalpa. 35p
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*.
- Proyecto Fondo de Adaptación Honduras*. (2016). Obtenido de Acc Honduras: <https://acchonduras.wordpress.com/fondo-de-adaptacion/>
- Suazo, A. M. (10 de Enero de 2017). Gestión de la información de ACC en la UNA, Catacamas . (T. Peña, Entrevistador)
- Tenorio, E. (10 de Enero de 2017). Gestión de la información de ACC en la EAP-Zamorano . (T. Peña, Entrevistador)

Capítulo 5:

AGENDA DE INVESTIGACIÓN

Se han planteado agendas de investigación por eje abordado (a pesar que la investigación aca-

démica no puede ser dirigida o restringida por las universidades). Se tomaron en cuenta las prioridades y vacíos identificados por lo que se recomienda lo siguiente:

Tabla 11 Agenda de investigación

Tema	Descripción	Lugar
Políticas públicas y normativas implementadas para la gestión sostenible e integral de los recursos hídricos.		
Normativa de calidad	<p>La Norma Técnica para Calidad de Agua Potable fue aprobada en el año 1995 y establece los niveles adecuados o máximos que debe tener el agua que pueden representar un riesgo para la salud de la comunidad e inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua. Estas normas requieren actualización conforme a las características propias y actuales del recurso hídrico, así como de los procesos antropogénicos a los que son expuestos en cada parte del ciclo hidrológico por actividades antropogénicas que generan contaminación de diferentes características.</p> <p>La UNAH puede hacer importantes aportes con una investigación de este tipo para poder contar con una herramienta validada técnicamente que considere los diferentes usos con criterios biológicos, químicos, físicos, que incluya las repercusiones en la salud y los ecosistemas y que represente un aporte importante para la sociedad y la gestión del recurso. Este proceso se debe realizar en coordinación con el marco institucional competentes y se considera un tema prioritario para el país que, a su vez, es significativo para la cooperación internacional.</p>	Nacional
Canon por vertidos con soporte legal	<p>La Ley General de Aguas establece que debe existir un canon por vertidos-tema que requiere priorizarse para reducir las amenazas de contaminación en las fuentes de agua. Para esto se requiere investigación y caracterización de los vertidos según los usos del agua, condiciones de las fuentes de agua, aspectos socioeconómicos, técnicos, etc.</p> <p>Requiere trabajo especializado de los recursos hídricos en el país y la caracterización de los principales contaminantes de las fuentes de agua y el suelo.</p>	<p>Nacional</p> <p>Piloto cuenca del río Choluteca.</p> <p>Subcuenca Río del Hombre.</p>

Tema	Descripción	Lugar
Disponibilidad del agua y balance hídrico		
Monitoreo de los caudales extremos en principales ríos	Instalación de estaciones hidrométricas para el monitoreo de caudales máximos y mínimos.	Cuenca Alta de Río de Piedras, Santa Ana y Zapotal San Pedro Sula, como piloto.
Demanda hídrica	Determinación de las salidas del sistema de agua en las principales cuencas del país que incluyan censo de tomas de agua, pozos, manantiales, entre otros.	Cuencas pilotos cercanos a centros regionales.
Balance hídrico en las principales cuencas	Determinación de oferta y demanda hídricas como complemento a información generada.	Cuencas pilotos en la zona norte del país, del Ulúa, Chamelecón, Choluteca, Aguán, Lempa.
Análisis de datos de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas	Recopilación de datos, seguimiento al análisis de los datos, detección en fallas de monitoreo, definición de protocolos y recomendaciones para el mejoramiento del registro.	Nacional.
Ubicación zonas idóneas para construcción de embalses	Estudios de suelos y análisis de variables climáticas para determinar las zonas óptimas para la construcción de embalses de captación de agua superficial.	Municipio del Distrito Central como piloto y Cuencas priorizadas.
Estudio de los principales acuíferos que abastecen los centros urbanos	Elaboración de Manual de Mantenimiento. Elaboración de Protocolo. Identificación de zonas de recarga.	Los acuíferos que abastecen las grandes urbes.
Conflictividad social por los diferentes usos del agua	Estudiar la dinámica hídrica desde el punto de vista social y los conflictos que se derivan de su uso, la priorización del agua para consumo, industria, agricultura etc	Valle de Sula, CUR-LA y CURLP
Calidad del agua		
Calidad ecológica del agua en cuencas hidrográficas prioritarias en los Centros Universitarios Regionales.	Contribuir al fortalecimiento de la cultura investigativa a través de la incorporación de <i>talleres y cursos</i> de acción en la práctica investigativa con la participación de entes gubernamentales y no gubernamentales, con el fin de plantear estrategias que garanticen el uso potencial para consumo humano, de tal manera que se tengan también agendas de investigación y monitoreos integrados e interdisciplinarios sobre la calidad ecológica del agua.	En todos los centros regionales a nivel nacional.

Tema	Descripción	Lugar
Incorporación de los Índices de Calidad de Agua (ICA) en fuentes naturales en los estudios sobre calidad de agua que se realicen en la Universidad.	Elaborar <i>manuales</i> adaptados para Honduras donde se establecen cuáles son los indicadores de la calidad del agua que se pueden utilizar.	En el ámbito local, regional y nacional.
Incidencia de <i>enfermedades de origen hídrico</i> y las que son producidas por la <i>bioacumulación de metales pesados y pesticidas</i> en personas que consumen agua de calidad inadecuada.	Proporcionar <i>información</i> pertinente y contextualizada sobre las prioridades y necesidades de las comunidades en relación a la calidad del agua en las microcuencas de su territorio a través de las investigaciones.	En el ámbito institucional, local, regional y nacional.
Estandarización de la metodología utilizada actualmente para determinar la calidad del agua.	A través de foros con expertos que realizan investigaciones de calidad del agua en instituciones gubernamentales y no gubernamentales, establecer la estandarización de métodos que se utilicen para la determinación de la calidad del agua en microcuencas.	En el ámbito institucional.
Investigar la situación actual, (necesidades y requerimientos) para la creación de una agenda de proyectos de investigación y monitoreos relacionados con la calidad del agua en la zona de influencia de los Centros Universitarios Regionales de la UNAH	Realizar reuniones con las autoridades, docentes y técnicos de los centros regionales universitarios de la UNAH para determinar el potencial y las necesidades de capacitación y equipo para la creación de agendas de investigación en los centros regionales relacionada con la calidad del agua en las cuencas de su influencia	Centros universitarios regionales
Potencial para la realización de proyectos sobre la restauración ecológica y bioremediación en cuencas prioritarias con casos críticos de descargas de aguas servidas.	Realizar talleres de capacitación a grupos de docentes y estudiantes de las carreras relacionadas con saneamiento ambiental, así como investigaciones para conocer el potencial para la realización de proyectos de biorremediación.	Campus universitario y centros regionales universitarios donde existan carreras afines

Tema	Descripción	Lugar
Eficiencia de procesos de tratamiento de aguas residuales.	Realizar investigaciones y talleres de capacitación a grupos de docentes y estudiantes de las carreras relacionadas con saneamiento ambiental, de tal manera que se pueda estudiar la eficiencia de procesos de tratamiento de aguas residuales.	Campus universitario y centros regionales universitarios donde existan carreras afines
Eficiencia de procesos de tratamiento de aguas residuales en los campus de la UNAH	<p>Estimular conferencias y talleres de profesores visitantes especializados en ecología microbiana, microbiología sanitaria e ingeniería sanitaria.</p> <p>Establecer proyectos de investigación en los centros regionales para el diagnóstico sobre la eficiencia de los métodos (si existen) sobre las aguas residuales.</p>	UNAH (CU y centro regionales)
Costo-Beneficio acerca del uso de los diferentes métodos (químicos, físicos, biológicos y microbiológicos) usados para determinar la calidad de agua.	Realizar investigaciones interdisciplinarias para determinar el costo real de los diferentes métodos (químicos, físicos, biológicos y microbiológicos) para la determinación de la calidad del agua natural y proponer alternativas.	En el ámbito institucional.
Impactos de las actividades productivas en el recurso hídrico	La utilización de fertilizantes y plaguicidas en los monocultivos y otros, pone en riesgo la calidad del agua de los acuíferos libres y los cuerpos de agua superficiales cercanos, dadas las actividades de los grandes valles de Honduras y su vulnerabilidad intrínseca existe un riesgo a que estos estén contaminados por estos agentes.	Valle de Choluteca, Sula, Aguan y Sensenti
Adaptación al cambio climático		
Vulnerabilidad al cambio climático	<p>La vulnerabilidad¹ al cambio climático es la principal herramienta para dictar las medidas de adaptación que mejor se acoplen al escenario actual integral (ambiental, social, económico, salud, agricultura, recursos hídricos etc) con miras a los posibles escenarios futuros.</p> <p>Esta vulnerabilidad se mide a través de índices integrales con metodologías aplicadas a nuestro contexto y por cuenca.</p>	<p>Caso piloto para la cuenca de Choluteca por microcuencas</p> <p>Nivel nacional</p>
Buenas prácticas y técnicas	<p>La sistematización de buenas prácticas (BP) o técnicas (BT) permitirá tener insumos para plantear medidas de adaptación acorde con la dinámica social-cultural en todos los sectores.</p> <p>Desarrollar un formato estándar para sistematizar las BP y BT.</p> <p>Asimismo los centros regionales deberán figurar como centros de acopio de las mismas y estar disponibles al público en general a través de una plataforma, como ser el observatorio de cambio climático de la UNAH.</p>	Nivel nacional y por centros regionales

Tema	Descripción	Lugar
Mecanismos e incentivos financieros	Desarrollar un instrumento que permita contar con los mecanismos financieros actuales para la evaluación de la vulnerabilidad e implementar medidas de adaptación. De igual manera, tener incentivos financieros para el seguimiento a la implementación de las medidas.	Nivel nacional con incidencia a nivel de cuenca
Escenarios climáticos	Desarrollar escenarios de cambio climático para el país, recomendando los mejores modelos que aplican a nuestro contexto climático. Así como la aplicación a la hidrología, hidrogeología, calidad de agua etc.	Nivel nacional
Métrica para determinar el impacto de las medidas de adaptación implementadas y el desempeño de los actores vinculados.	A pesar que existen múltiples indicadores nacional, institucionales y demás, es necesario hacer una armonización de los mismos en consonancia de los roles que hay para contar con la información para los mismos. Sobre todo hay que hacer una revisión de los indicadores que pueden vincularse al CC, teniendo por separado los que medirían el impacto de las medidas de adaptación que se están implementando así como el desempeño de los actores vinculados. Esto con el objetivo de tener una métrica para evaluar la ACC y su implementación, tratando de incluir estas medidas con un enfoque ecosistémico.	Nivel nacional, pero con evaluación por cuenca

Conclusiones generales

- Honduras cuenta con un extenso marco legal para los recursos hídricos donde hace referencia sus usos, características y su vulnerabilidad que consideran también la normativa que de manera indirecta tiene una afectación en los recursos hídricos. Ante este extenso marco legal y normativo se deberá establecer una estrategia clara y coherente para una futura orientación a los tomadores de decisión para la aplicación de las políticas, leyes y normas que permitirá aportar sentido a la normativa nacional como un medio para lograr una gestión integral de los recursos hídricos. La forma en que se difundirá la comunicación de la información relativa al marco político y legal es de vital importancia para garantizar la participación ciudadana a nivel local y nacional.
- En varios sectores del país existe una baja seguridad hídrica por la falta de disponibilidad de agua en todos sus usos. Esto ha sido provocado por la baja eficiencia en los diseños de los sistemas de agua potable, mala administración de los recursos hídricos por las autoridades competentes, la falta de involucramiento y participación de los usuarios en particular, en la preservación de los recursos hídricos y la falta de voluntad política en el monitoreo de variables climáticas y desarrollo de estudios hidrológicos, hidrogeológicos y de calidad de agua, mismos que permitan tener un adecuado conocimiento de los recursos hídricos existentes para desarrollar una adecuada administración y por tanto alcanzar la seguridad hídrica para los pobladores a nivel nacional.
- El estudio realizado sobre el estado actual de la Calidad del Agua y Riesgo Sanitario en las

Cuencas Hidrográficas de Honduras identificó varios vacíos ya que la información es muy limitada, no está disponible para el público y no está publicada (riesgo sanitario). Los estudios e investigaciones sobre la calidad del agua carecen de una metodología específica, uniforme y comparable. Tampoco se realizan monitoreos sistemáticos estacionales de los mismos. La información sobre Calidad del Aguas Naturales en la Cuencas Hidrográficas de Honduras (agua superficial y agua subterránea) es muy dispersa, incompleta e inconsistente y en muchas instituciones encargadas de monitorear la calidad del agua para uso humano, es considerada de distribución restringida.

- A pesar que existe mucha documentación/información vinculante a la adaptación al cambio

climático, los instrumentos técnicos de planificación, aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos todavía están ausentes, pese a su diversidad en el marco legal. Se debe hacer un vínculo entre la adaptación al cambio climático y los recursos hídricos ya que todavía es un desafío tanto para las autoridades como para la sociedad en general. El plan nacional de los recursos hídricos, mapas bien definidos de cuencas, ríos, hidrogeología y de zonas de aprovechamiento hídrico son los principales vacíos que limitan una mejor comprensión de la adaptación al cambio climático tanto a mediano como a largo plazo. El manejo de cuencas viene a ser una herramienta de corto plazo que permitirá empezar a mitigar los efectos del CC y por ende su adaptación.

Anexos

A. Anexo 1. Complemento Capítulo I

- Instrumentos normativos y legales para la gestión de los recursos hídricos en Honduras.

Tabla 12. Tratados y acuerdos internacionales

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	Acuerdo CA-USA sobre Cooperación Ambiental.	Congreso Nacional.	Cooperación para proteger, mejorar y conservar los recursos naturales.
2	Alianza para el Desarrollo Sostenible.	Presidentes de las Repúblicas de CA y el Representante del Primer Ministro de Belice.	Estrategia regional de coordinación y concertación de intereses, iniciativas de desarrollo, responsabilidades y armonización de derechos en el tema de ambiente.
3	Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación.	Naciones Unidas.	El objetivo de esta convención es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación.
4	Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.	Naciones Unidas.	Conservación al progreso y a la difusión del saber velando por la conservación y la protección del patrimonio universal
5	Convención sobre el derecho de los usos de los cursos de agua internacionales.	Asamblea General de las Naciones Unidas.	Medidas de protección, preservación y ordenación relacionadas con los usos de esos cursos de agua y de sus aguas.
6	Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.	Naciones Unidas.	El objetivo es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.
7	Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Prioritarias en CA.	Presidentes de las Repúblicas de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.	El objetivo de este convenio es conservar al máximo posible la diversidad biológica, terrestre y costero-marina de la región centroamericana, para el beneficio de las presentes y futuras generaciones.
8	Convenio de Basilea.	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).	Proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. Su ámbito de aplicación abarca una amplia variedad de desechos.

N°	Nombre	Institución	Descripción
9	Convenio de Estocolmo.	Naciones Unidas.	El objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.
10	Convenio de Minamata.	Naciones Unidas.	El objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio.
11	Convenio de Rotterdam.	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).	Promover la responsabilidad en lo relacionado al comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos.
12	Convenio de Viena.	Sistema de Integración Centroamericana (SICA).	Presenta las medidas apropiadas para proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la capa de ozono.
13	Convenio del Agua.	Sistema de Integración Centroamericana (SICA).	Marco general de los principios orientadores, instrumentos y mecanismos regionales de colaboración y trabajo conjunto para la protección, utilización óptima y racional del agua en el marco de una visión integrada del agua y la naturaleza, tomando la cuenca hidrológica como unidad geográfica de gestión.
14	Convenio Regional para el Manejo y Conservación de los Ecosistemas Naturales Forestales.	Ministros de Relaciones Exteriores de las Repúblicas de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.	Promover mecanismos nacionales regionales para evitar el cambio de uso de las áreas con cobertura forestal ubicadas en terreno de aptitud forestal y recuperar las áreas deforestadas. Establecer un sistema homogéneo de clasificación de suelos, mediante la reorientación de políticas de colonización en tierras forestales, la desincentivación de acciones que propicien la destrucción del bosque en tierras de aptitud forestal y la promoción de un proceso de ordenamiento territorial y opciones sostenibles.
15	Convenio Regional sobre Cambios Climáticos.	Ministros de Relaciones Exteriores de las Repúblicas de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.	El objetivo es proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras sobre la base de equidad y de conformidad con sus responsabilidades y sus capacidades para asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico de los estados continúe.

N°	Nombre	Institución	Descripción
16	Convenio sobre la Diversidad Biológica.	Naciones Unidas.	Conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.
17	Declaración de Dublín sobre el Agua y Medio Ambiente.	Naciones Unidas.	Establece los principios rectores para la gestión integrada de los recursos hídricos incluyendo las líneas de planificación.
18	Declaración de Río sobre el Medio ambiente y el Desarrollo.	Naciones Unidas.	El objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.
19	Declaración Derecho Humano al Agua.	Naciones Unidas.	Acuerdo mediante el cual las Naciones Unidas declaran el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos
20	Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).	Marco normativo para orientar los esfuerzos encaminados a que los productos químicos se produzcan y utilicen de modo que no causen efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.
22	Tratado Trifinio.	Gobiernos de las Repúblicas de El Salvador, Guatemala y Honduras.	Comprende todos los Programas, Subprogramas, proyectos y acciones coordinadas de forma trina-cional a ejecutarse en la Región del Trifinio.

Fuente: Elaboración propia a partir de tratados y acuerdos

Tabla 13. Políticas relacionadas con recursos hídricos

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	Política Agrícola Centroamericana.	Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC)-Sistema de la Integración Centroamericana (SICA).	Guiar las acciones del sector agrícola en el que los gobiernos de los países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) asumen un compromiso para hacer llegar los beneficios de la integración en la temática agrícola.

N°	Nombre	Institución	Descripción
2	Política Nacional del Sector Agua Potable y Saneamiento.	Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONASA).	Contempla un marco conceptual y metodológico y los elementos que constituyen la política sectorial: principios de política, visión, lineamientos de política, objetivos específicos, estrategias, identificación de planes, programas e instrumentos.
3	Política Ambiental de Honduras.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente	Define los principios que rigen la gestión ambiental en el país y orientar el accionar coherente de la sociedad y del gobierno a fin de conseguir una elevada calidad ambiental y asegurar el uso sustentable de los recursos naturales.
4	Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo (PCGIR).	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDE-NAC)/Sistema de la Integración Centroamericana (SICA).	Promueve en la forma de planear y orientar nuestros procesos para la reducción del riesgo de desastres en la inversión para el desarrollo económico sostenible
5	Política de Producción más Limpia.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Brinda los conceptos generales de producción más limpia en el país.
6	Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional.	Secretaría del Despacho de la Presidencia.	Lineamientos de las respectivas políticas sectoriales y sus planes de largo plazo en salud, educación, agroforestal, microempresa, protección social, agua y saneamiento e infraestructura básica.
7	Política de Estado para la Gestión Integral de Riesgo en Honduras.	Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER).	Representa el marco orientador para la gestión integral de riesgo en Honduras en función de la actuación coordinada del Estado a nivel local de todas las organizaciones del SINAGER.
8	Política para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos en Honduras.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)	Gestión ambiental para el control de contaminantes potenciales que puedan afectar los recursos naturales.
9	Política Hídrica Nacional.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas.	Establece principios y lineamientos estratégicos para la gestión de los recursos hídricos.

N°	Nombre	Institución	Descripción
10	Política Nacional Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Define objetivos prioritarios y contenidos de la gestión del bosque, áreas protegidas, vida silvestre y cuencas hidrográficas a nivel nacional.
11	Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centroamérica y República Dominicana (PSAN).	Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)	Orienta la cooperación regional en apoyo a la implementación de la política de SAN y acciones cada vez más efectivas y sostenibles, focalizando recursos del nivel regional-institucional y de los socios para el desarrollo.
12	Visión de País 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2022.	Gobierno de la República de Honduras	Establecimiento de un marco conceptual orientado a la aplicación de una visión de país, Plan de Nación e indicadores de la gestión de país para el desarrollo.

Fuente: Elaboración propia a partir de marco político

Tabla 14. Leyes relacionadas con los recursos hídricos

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	Acuerdo de Producción más Limpia Subsector Turístico Hotelero con sus Restaurantes.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.	El objetivo es aumentar la eficiencia productiva y la competitividad de los hoteles con sus restaurantes mediante una mejora en las condiciones ambientales, higiene y seguridad ocupacional, eficiencia energética, eficiencia en el uso del agua, materiales e insumos e inocuidad alimentaria.
2	Código de Salud.	Congreso Nacional/ Corte Suprema de Justicia.	Considera aspectos de saneamiento del medio ambiente cuya preservación y renovación a cargo del Estado y de todos los habitantes
3	Constitución República Honduras.	Asamblea Nacional Constituyente.	La Constitución de la República es el estatuto supremo de un Estado.
4	Decreto Creación Unidad Especializada en Materia de Ecosistema y Ambiente.	Congreso Nacional.	Creación de Unidad Especializada en Materia de Ecosistema y Ambiente adscrita a la Secretaría de Defensa que contará con 2,000 mil soldados ambientales a nivel nacional.

N°	Nombre	Institución	Descripción
5	Decreto Hora del Planeta.	Congreso Nacional.	El objetivo de este decreto es oficializar la hora del planeta.
6	Ley para la creación de la Comisión Nacional de Desasolvamiento de Ríos.	Congreso Nacional.	Tiene como objetivo normar las actividades relacionadas a los procesos de desasolvamiento de los ríos, así como el manejo y uso adecuado del material excedente con fines de obras públicas.
7	Ley de Cambio Climático.	Congreso Nacional.	Su propósito principal es que el Estado de Honduras representadas por las instituciones que lo integran y la población en general, adopte prácticas orientadas a reducir la vulnerabilidad ambiental y mejorar la capacidad de adaptación que permitan desarrollar propuestas de prevención y mitigación de los efectos producidos por el cambio climático.
8	Ley de Fomento al Turismo Rural Sostenible.	Congreso Nacional.	Tiene por objetivo crear el marco jurídico e institucional de los incentivos para el desarrollo rural sostenible en el país.
9	Ley de Hidrocarburos.	Congreso Nacional.	Establecer el régimen jurídico de la investigación, exploración y explotación de los yacimientos de hidrocarburos y demás sustancias asociadas.
10	Ley de Municipalidades	Congreso Nacional.	Su objetivo es desarrollar los principios constitucionales referentes al régimen departamental y municipal. Presenta todas las disposiciones para la administración municipal incluyendo manejo de recursos naturales, control ambiental y ordenamiento territorial.
11	Ley de Ordenamiento Territorial.	Congreso Nacional.	Establece los lineamientos del ordenamiento territorial como política de Estado para promover la gestión integral, estratégica y eficiente de todos los recursos humanos, naturales y técnicos.
12	Ley para el establecimiento de una Visión de País y la adopción de un Plan de Nación para Honduras.	Congreso Nacional.	Establecimiento de un marco conceptual orientado a la aplicación de una visión de país, Plan de Nación e indicadores de la gestión de país para el desarrollo.

N°	Nombre	Institución	Descripción
13	Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables.	Congreso Nacional.	Tiene como finalidad principal promover la inversión pública y/o privada en proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables nacionales propiciando la inversión y desarrollo de proyectos de recursos energéticos renovables.
14	Ley de la Protección de la Cuenca del Lago de Yojoa-HONDURAGO.	Congreso Nacional.	Establece las bases institucionales, técnicas y operativas, principios, regulación, disposiciones para la gestión sostenible de la Cuenca del Lago de Yojoa y de sus recursos naturales.
15	Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional.	Congreso Nacional.	Presenta el marco conceptual e institucional de la seguridad alimentaria a nivel nacional.
16	Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos.	Congreso Nacional.	Crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) para que el país cuente y desarrolle la capacidad de prevenir y disminuir los riesgos de potenciales desastres.
17	Ley Especial de Áreas Protegidas de las Islas de la Bahía.	Congreso Nacional.	El objetivo de esta ley es la conservación de la biodiversidad mediante la participación activa de todos los actores en el marco de la oficialización del Parque Nacional Port Royal y el refugio de Vida Silvestre Turtle Harbour.
18	Ley Especial de Educación y Comunicación Ambiental.	Congreso Nacional.	Esta ley tiene por objeto establecer la normativa para formar en la población una conciencia ambiental y cultura responsable de respeto a la naturaleza, de protección, conservación, restauración, manejo sostenible del ambiente y de gestión de riesgos.
19	Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Congreso Nacional.	Establece el régimen legal a que se sujetará la administración y manejo de los Recursos Forestales, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento y propicia el desarrollo sostenible, de acuerdo al interés social, económico, ambiental y cultural del país.
20	Ley General de Aguas.	Congreso Nacional.	Establece el marco de principios, alcances y objetivos de la gestión hídrica.

N°	Nombre	Institución	Descripción
21	Ley General de Ambiente.	Congreso Nacional.	Su objetivo es propiciar un marco adecuado que permita orientar las actividades agropecuarias, forestales e industriales hacia formas de explotación compatibles con la conservación y uso racional y sostenible de los recursos naturales y la protección del ambiente en general.
22	Ley General de Minería.	Congreso Nacional.	El objetivo de esta Ley es normar las actividades mineras y metalúrgicas en el país. Incluye la clasificación de los derechos mineros, caracterización de la prospección, exploración, explotación y beneficio.
23	Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento.	Congreso Nacional.	Establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional como un instrumento básico en la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional.
24	Ley para la Modernización y el Desarrollo del Sector Agrícola.	Congreso Nacional.	Tiene por objeto establecer los mecanismos necesarios para promover la modernización agrícola y la permanente actividad óptima en este sector.
25	Ley para el Desarrollo Rural Sostenible.	Congreso Nacional.	Su objetivo es contribuir al mejoramiento multisectorial a través del desarrollo humano, social, ambiental y productivo, basado en la autogestión y la participación con un enfoque de manejo sostenible de los recursos naturales.

Fuente: Elaboración propia a partir de marco legal

Tabla 15. Reglamentos en la temática de recursos hídricos

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	Reglamento de Auditorías Ambientales.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.	Tiene como propósito normar todo lo relativo a las auditorías ambientales derivadas del proceso de licenciamiento y control ambiental en sus diversas modalidades con el fin de establecer un mecanismo de control y seguimiento ambiental.
2	Reglamento General de Calidad de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.	Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ER-SAPS).	Define las condiciones y características a que debe tener la prestación de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario dentro de la razonabilidad y posibilidad con base en la capacidad de los prestadores.

N°	Nombre	Institución	Descripción
3	Reglamento de gestión de desechos radioactivos.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Reglamento aplicable para la gestión de desechos radiactivos incluyendo acopio, segregación, caracterización, clasificación, tratamiento, acondicionamiento, almacenaje y evacuación.
4	Reglamento de Juntas Administradoras de Agua.	Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ER-SAPS)	Tiene el propósito de normar y regular la creación, organización y funcionamiento de las Juntas Administradoras de Agua.
5	Reglamento Ley de la Protección de la Cuenca del Lago de Yojoa-HONDURAGO.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Desarrolla los preceptos, procedimientos, instancias de coordinación e instrumentos para la gestión de la cuenca del lago de Yojoa.
6	Reglamento Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER).	Poder Ejecutivo/Presidencia de la República.	Tiene por objetivo establecer las normas necesarias para asegurar la aplicación de la Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER).
7	Reglamento Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Instituto de Conservación Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.	Presenta las condiciones, mecanismos, estrategias y metodologías para la implementación de la Ley Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre.
8	Reglamento Ley General de Minería.	Poder Ejecutivo/Presidencia de la República.	Disposiciones reglamentarias en el marco de la Ley General de Minería (Decreto N° 238-2012) para su adecuada implementación estableciendo la estructura orgánica del tema de minería en Honduras. Incluye la clasificación de los derechos mineros, caracterización de la prospección, exploración, explotación y beneficio.
9	Reglamento Ley General del Ambiente.	Poder Ejecutivo.	Se estructura la Secretaría de Estado en el Despacho de Ambiente; los lineamientos para regular el Sistema Nacional de Áreas Protegidas
10	Reglamento Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento.	Secretaría de Salud.	Complementa la aplicación de la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento (Decreto Legislativo No. 118-2003) y detalla el alcance de la Ley y las disposiciones complementarias que correspondan.

N°	Nombre	Institución	Descripción
11	Reglamento Ley para el Desarrollo Rural Sostenible.	Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).	Presenta los conceptos necesarios para comprender la temática de desarrollo rural así como las líneas de implementación del Programa Rural Sostenible (Pronagro), el marco institucional y el financiamiento del mismo.
12	Reglamento Especial para la Implementación de Mecanismos de Compensación por Bienes y Servicios Ecosistémicos.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	El objetivo de este reglamento es promover la protección, conservación, restauración y uso sostenible de áreas que brindan bienes y servicios ecosistémicos de interés a usuarios directos e indirectos en el territorio nacional a través de la implementación de mecanismos de compensación por bienes y servicios ecosistémicos.
13	Reglamento para la Gestión Ambientalmente Racional de Equipos y Desechos con Bifenilos Policlorados.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Tiene por objeto establecer los procedimientos, medidas, términos y responsabilidades de cumplimiento obligatorio en la gestión ambientalmente racional de equipos y desechos que consistan, contengan o estén contaminados con Bifenilos Policlorados (PCBs).
14	Reglamento para el Manejo de los Residuos Sólidos.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	El objetivo es regular la gestión integral de los residuos sólidos incluyendo las operaciones de prevención, reducción, almacenamiento y acondicionamiento, transporte, tratamiento y disposición final de dichos residuos.
15	Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Establece los principios que regirán el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes en Honduras.
16	Reglamento Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPH).	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Tiene como objetivo establecer las normas referentes a la operatividad, administración y coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPH)

N°	Nombre	Institución	Descripción
17	Reglamento Sistema Nacional de Impacto Ambiental (SINEIA).	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	El objetivo del reglamento es organizar, coordinar y regular el SINEIA, estableciendo los procesos de coordinación entre los entes competentes.
18	Reglamento sobre el registro, uso y control de plaguicidas y sustancias afines.	Poder Ejecutivo/Presidencia de la República.	Establecer las disposiciones técnicas, administrativas y legales enmarcadas en la Ley Fitozoosanitaria referente al registro, importación, fabricación, formulación, reempaque, reenvase, transporte, almacenaje, venta, uso, manejo y exportación de los agroquímicos, biológicos, biotecnológicos o sustancias afines.

Fuente: Elaboración propia a partir de marco legal

Tabla 16. Normas Técnicas en Honduras

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	Norma técnica para calidad de agua potable.	Ministerio de Salud.	La Norma técnica para calidad de agua potable establece los niveles adecuados o máximos que debe tener el agua y que pueda representar un riesgo para la salud de la comunidad e inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua.
2	Normas Generales para el Control y Desarrollo de Islas de la Bahía.	Poder Ejecutivo/Presidencia de la República.	El objetivo de estas normas es la articulación ordenada de las actividades que tengan incidencia en las actividades turísticas, residenciales, comerciales e industriales en las Islas de la Bahía considerando la fragilidad de su ecosistema.
3	Normas reglamentarias para la concesión de servicios relacionados a la visitación en áreas protegidas de Honduras.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Establecen el régimen y procedimientos aplicables a la actividad turística en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (SINAPH).

N°	Nombre	Institución	Descripción
4	Normas técnicas Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario.	Secretaría de Salud.	Regular las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores y alcantarillado sanitario.
5	Normativa para la formulación de Planes de Desarrollo Municipal con enfoque de ordenamiento territorial.	Secretaría Técnica de Planificación y Cooperación.	Define los ejes transversales en la gestión municipal territorial, criterios y metodología para la elaboración de los planes a nivel municipal e identifica los roles de los actores en el proceso de elaboración e implementación.
6	Norma para la Exploración y Explotación del Recurso Hídrico Subterráneo.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Gestión del recurso hídrico en proceso de elaboración.
7	Norma técnica para la Construcción de obras hidráulicas	MiAmbiente	Gestión ambiental en proceso de elaboración.
8	Tabla de categorización ambiental.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Categorización de los proyectos que se encuentran categorizados por sector, subsector y actividad, obras o proyectos sujetos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
9	Traspaso del Servicio Meteorológico Nacional hacia la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO).	Poder Ejecutivo.	A través de este acuerdo presidencial el Servicio Meteorológico Nacional, pasa a ser parte de la estructura de COPECO, considerando la importancia de este ente en la medición y caracterización de las cuencas hidrográficas.

Fuente: Elaboración propia a partir de normas técnicas

Tabla 17. Estrategias y planes en recursos hídricos

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	La biodiversidad, los bosques y el desarrollo en CA.	Sistema de Integración Centroamericano (SICA)/ Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.	Es un marco orientador de la perspectiva de cómo los procesos de “desarrollo” en los países del SICA afectan la biodiversidad y los bosques de la región y cómo esta situación se potencia con los impactos derivados del cambio climático
2	Diseño de sistemas de captación de agua de lluvia (Scall).	Tablas R. Héctor	Presenta los procesos de diseño de este tipo de sistemas, principalmente por el enorme impacto social, económico y ambiental que estas estructuras representan.
3	Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial (ECADERT).	Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC).	Presenta una propuesta para el desarrollo rural territorial en Centroamérica considerando 5 componentes principales y tres ejes transversales de la gestión de desarrollo territorial.
4	Estrategia del Sector Público Agroalimentario y Plan de Implementación.	Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).	El objetivo general es reducir la pobreza de la población rural a través del conocimiento de la realidad agroalimentaria del país, fortalecimiento institucional del sector público e integración y fortalecimiento del sector privado
5	Estrategia Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Pretende ser un elemento integrador de los esfuerzos institucionales en materia de manejo de cuencas.
6	Estrategia Nacional de Bienes y Servicios Ambientales de Honduras.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)/Comité Nacional de Bienes y Servicios Ambientales de Honduras (CONABISAH).	Guía para la coordinación en la implementación de la misma y para todos los sectores que directa o indirectamente se relacionan y benefician de los ecosistemas del país.
7	Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	El objetivo de esta estrategia es formular una guía práctica y coherente que permita implementar las recomendaciones derivadas del convenio sobre diversidad biológica.

N°	Nombre	Institución	Descripción
8	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático de Honduras (ENCC).	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Presenta conceptos generales y situación nacional en relación al cambio climático.
9	Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible del Sector Turismo en Honduras (ENTS).	Secretaria de Turismo/ Instituto Hondureño de Turismo.	<p>Herramienta estratégica para el desarrollo del sector en forma ordenada.</p> <p>Esta estrategia parte de una visión que asegura la puesta en valor y protección de los recursos naturales y culturales con la participación de todos los actores donde el sector privado, los municipios y las ONG.</p>
10	Estrategias para el Pago por Servicios Ambientales en el Municipio, para su implementación en el ámbito municipal.	Proyecto de Gestión Sostenible de Recursos Naturales y Cuencas del Corredor Biológico Mesoamericano en el Atlántico Hondureño (PROCORREDOR). Castro Valle, Claudia María.	Lineamientos para la aplicación de pagos por servicios ambientales a nivel municipal con enfoque de cuenca.
11	Estrategia Regional Agroambiental y de Salud, de Centroamérica 2009-2024 (ERAS).	Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y Consejo de Ministros de Salud de Centroamérica (COMISCA).	Presenta una propuesta para el desarrollo agroambiental en Centroamérica.
12	Estrategia Regional de Bienes y Servicios Ambientales.	Proyecto de Gestión Sostenible de Recursos Naturales y Cuencas del Corredor Biológico Mesoamericano en el Atlántico Hondureño (PROCORREDOR). Martínez, Manuel A.	Incluye objetivos, alcances y marco operativo para la implementación de Pagos por Servicios Ambientales en la región del atlántico hondureño.

N°	Nombre	Institución	Descripción
13	Estrategia de Intervención para la Gestión de los Residuos Sólidos en Honduras.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Alex, Padilla Carol, Elvir	Enfocado en el desarrollo y la implementación de un programa de asistencia técnica y fortalecimiento institucional para aumentar la eficiencia y la eficacia de la gestión de los residuos sólidos en Honduras.
14	Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (ENSAN) 2010-2022.	Secretaría de Estado en el Despacho de la Presidencia/Unidad Técnica de Seguridad Alimentaria y Nutricional (UTSAN).	Establece principios fundamentales que deben regular toda actuación pública. Estructura el marco organizacional para la gestión SAN a nivel político, normativo, operativo y de concertación, coordinación y planificación.
15	Estrategia de Sostenibilidad Financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (SINAPH) y su Plan de Acción.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Tiene como objetivo propiciar un ambiente favorable para obtener recursos financieros suficientes, estables y de largo plazo y de asignarlos oportunamente y de forma adecuada para contribuir a cubrir todos los costos de las áreas protegidas.
16	Estrategia y Plan de Acción Nacional de Producción más Limpia.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Ingeniería y Ambiente de Sula (IAdS)	Instrumento para la adecuada aplicación de la Política de Producción más Limpia (P+L).
17	Estrategia y Plan para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Centroamérica (ECA-GIRH).	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).	Contiene el marco político y estratégico de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico a nivel de Centroamérica y su plan de implementación.
18	Marco Socioeconómico para la Gestión de COP en Honduras, Marco	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Se plantea la importancia que tiene el análisis socio-económico en el marco de la implementación del Plan Nacional.

N°	Nombre	Institución	Descripción
	Estratégico al 2025, Marco de Implementación al 2017.		
19	Marco Estratégico para la gestión de plaguicidas COP.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente)/Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO).	Define lineamientos estratégico operativos que se definen con base en las diferentes capacidades que se busca desarrollar: fortalecimiento del marco regulatorio e instituciones encargadas en la gestión de plaguicidas COP, gestión de existencias y sitios contaminados con plaguicidas COP en Honduras y sistema de información.
20	Metodología Pago por Servicios Ambientales (PSA) en Corredor Biológico del Caribe hondureño.	Proyecto de Gestión Sostenible de Recursos Naturales y Cuencas del Corredor Biológico Mesoamericano en el Atlántico Hondureño (PROCORREDOR). Martínez, Manuel A.	Guía de orientación que se debe adaptar a las diversas posibilidades naturales e institucionales que existen en las AAPP, así como a los enfoques que promueven las entidades comanejadoras, las instituciones públicas y los actores (consumidores y proveedores) que se benefician de los bienes y servicios ambientales que se originan en las funciones ecosistémicas.
21	Acciones Nacionales Apropriadadas de Mitigación (NAMA) en los sectores de agricultura, transporte y eco-fogones en Honduras.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente). Ludeña, C.E., M. Salomon, M. Cocco, C. Dannecker, J. Grütter y S. Zelaya. Banco Interamericano de Desarrollo.	Identificación y el análisis de las medidas y acciones en el sector de la agricultura y del transporte que tuvieran el mayor potencial de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y los mayores beneficios para el desarrollo sostenible.
22	Perfil Nacional para la Gestión de Productos Químicos en el marco del Convenio de Rotterdam.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente)/Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO).	Proporciona información básica acerca de la situación de la gestión de los productos químicos a través de la importación y exportación y también en cuanto al almacenamiento, transporte y uso.
23	Plan Nacional de Implementación del	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Marco estratégicos hasta el año 2025 y los marcos de implementación al año 2017, que consolidan el Plan de Implementación.

N°	Nombre	Institución	Descripción
	Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en Honduras (PNI) COP 2015-2025.		
24	Plan de Acción de Seguridad Alimentaria por Sequía 2015.	Comisión Permanente de Contingencias (COPECO)	Contribuir a la disminución de los efectos de la sequía en la seguridad alimentaria y nutricional.
25	Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía (PAN-LCD) 2014-2022	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas, Dirección General de Recursos Hídricos. Guayacán	Su objetivo es forjar una alianza mundial para revertir y prevenir la desertificación, la degradación de las tierras y mitigar los efectos de la sequía en las zonas afectadas.
26	Plan Estratégico de Gobierno 2014-2018.	Secretaría de Estado de Coordinación General del Gobierno/Dirección Presidencial de Planificación Estratégica.	Incluye los objetivos, metas y lineamientos de la Visión de País y el Plan de Nación, vigentes desde 2010 y los propósitos de la agenda política del Presidente Juan Orlando Hernández, establecida en el Plan de Todos para una Vida Mejor.
27	Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras 2010- 2020 (PESINAPH 2010-2020).	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Constituye una guía para la toma de decisiones por parte de los principales actores relacionadas con la administración y manejo de las áreas protegidas, incluyendo las organizaciones de la sociedad civil involucradas en el comanejo
25	Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento.	Consejo Nacional de Agua y Saneamiento (CONASA).	Estrategias, la plataforma de modernización constituida por los programas, subprogramas y proyectos de desarrollo institucional y los instrumentos para poner en práctica dichas estrategias.

N°	Nombre	Institución	Descripción
26	Plan Nacional de Gestión Integral del Riesgo.	Comisión Permanente de Contingencias (COPECO).	Reducción del riesgo a partir de la implementación de estrategias tendientes a mejorar el conocimiento y monitoreo del riesgo, adelantar acciones de prevención y mitigación y fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación.
27	Programa Nacional Forestal 2010-2030.	Instituto Nacional Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Instrumento de gestión en el tema forestal en el país que tiene como objetivo general posicionar al sector forestal dentro de una política de Estado, valorizando y aumentando su contribución al desarrollo productivo, social y ambiental.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentos estratégicos y planes.

Tabla 18. Manuales y guías para recursos hídricos

N°	Nombre	Institución	Descripción
1	Guía de Buenas prácticas ambientales para pequeños proyectos hidroeléctricos.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Buenas prácticas ambientales que debe usarse en el diseño, construcción y operación de pequeños proyectos hidroeléctricos.
2	Guía de buenas prácticas ambientales en el subsector café.	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)/Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.	Facilita la aplicación y cumplimiento de la normativa ambiental a nivel local y nacional en el ámbito del café.
3	Guía de buenas prácticas ambientales para la construcción.	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)/Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.	Establece los lineamientos y medidas ambientales que debe seguir un proyecto en las diferentes etapas para lograr armonía entre el desarrollo económico y la protección ambiental.
4	Guía metodológica para la declaratoria de microcuencas abastecedoras de agua.	Catholic Relief Services (CRS Honduras), CARE Honduras, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Pastoral Social	Contiene los pasos a seguir para la declaratoria de zonas de microcuencas abastecedoras de agua.

N°	Nombre	Institución	Descripción
		Caritas Diócesis Comayagua y Comité Central Pro Agua y Desarrollo Integral de Intibucá (COCEPRA-DII).	
5	Guía nacional para la formulación de planes directores municipales para la gestión integral de residuos sólidos.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Herramienta para el personal del municipio que promueva una planificación participativa que facilite la toma de decisiones técnicas y operativas relacionadas con la gestión integral de los residuos sólidos.
6	Guía de Producción más Limpia para el beneficiado de café en Honduras.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH).	Orientar a los productores de café de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.
7	Guía de Producción más Limpia para la elaboración de biodiesel a partir de aceite de palma africana.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a los productores de biodiesel de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.
8	Guía de Producción más Limpia para el procesamiento de caña de azúcar.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a los productores de azúcar de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.
9	Guía de Producción más Limpia para la industria forestal primaria (aserraderos).	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a empresarios y proyectos forestales primarios de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.

N°	Nombre	Institución	Descripción
10	Guía de Producción más Limpia para la industria textil.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a los productores del rubro textil de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.
11	Guía de Producción más Limpia para la producción avícola.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a los porcicultores avícolas de Honduras en la implementación de prácticas de producción más limpia.
12	Guía de Producción más Limpia para la producción porcina.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a los porcicultores de Honduras en la implementación de prácticas de producción más limpia.
13	Guía de Producción más Limpia para el subsector turístico hotelero.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Apoyar a los hoteles de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.
14	Guía de Producción más Limpia para el cultivo de tilapia.	Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras (CNP+LH). International Resources Group (IRG).	Orientar a los productores de tilapia de Honduras en la implementación de prácticas de Producción más Limpia.
15	Manual de la Estrategia Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrográficas.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Definición de los lineamientos que orienten las acciones, políticas y estrategias para el manejo integral de cuencas de Honduras.
16	Manual de Normas Técnicas y Administrativas del SINAPH.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Instrumento para hacer frente y mantener una dirección firme ante los constantes cambios políticos, legales, sociales, económicos y ambientales que inciden en el manejo de las áreas protegidas.

N°	Nombre	Institución	Descripción
17	Manual escolar sobre cambio Climático.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Moncada, Zoila Maribel.	Propósito de concientizar y educar a la población escolar acerca del cambio climático global y sus consecuencias en los recursos naturales, la población, el ambiente físico, social y la economía de los países.
18	Manual de mejores prácticas ambientales para la gestión ambientalmente racional de equipos eléctricos con Bifenilos Policlorados.	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Da a conocer la naturaleza y características de los PCB y las diversas aplicaciones de los mismos en el ámbito mundial.
19	Manual Sistema de Indicadores Ambientales de Honduras (SIAH).	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).	Orientar en la formulación, diseño, desarrollo y fortalecimiento de un conjunto de indicadores ambientales que permitan sintetizar y expresar numéricamente aspectos específicos de la realidad ambiental de Honduras.
20	Manual lineamientos y normas para un mejor manejo forestal.	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).	Lineamientos técnicos para la preparación y ejecución de planes de manejo y planes operativos, normas y pautas de manejo forestal.
21	Manual de construcción y operación de rellenos sanitarios.	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente).	Brinda los lineamientos para un adecuado manejo de los residuos sólidos domésticos como parte esencial del saneamiento básico.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentos.

- Consulta institucional sobre el marco político y legal de los recursos hídricos en Honduras.

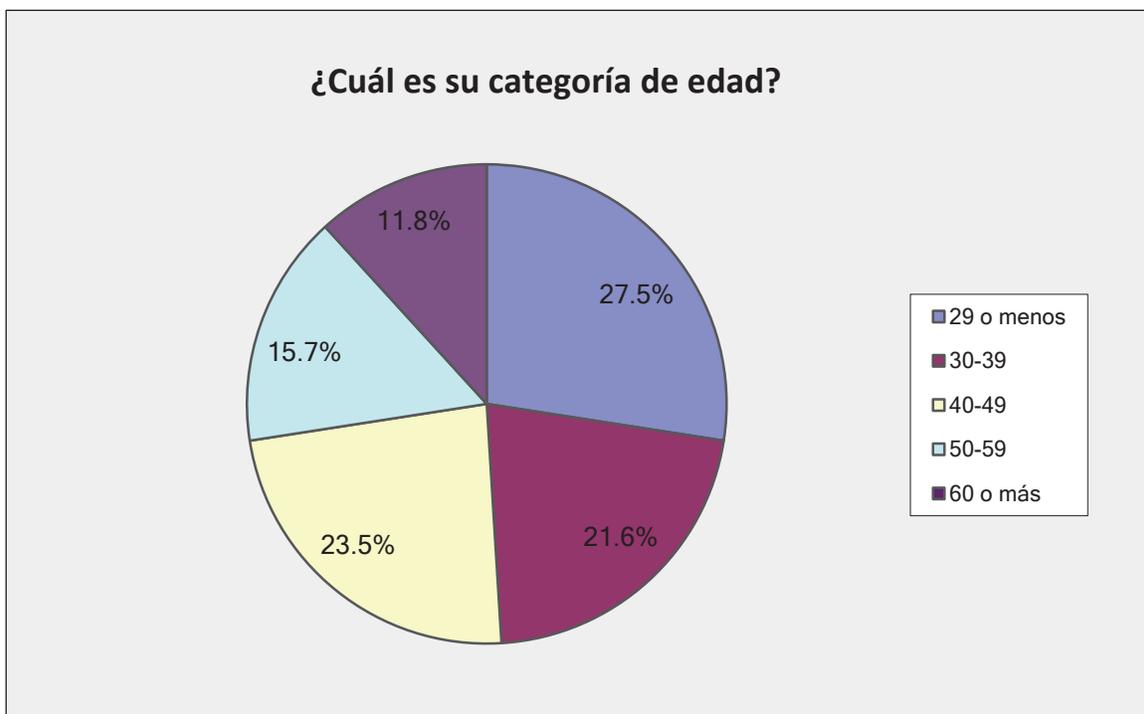
Se realizó un proceso de consulta a los centros regionales de la UNAH. Los centros asignados para la recolección de información del eje 1 fueron:

- Centro Universitario Regional de Occidente (CUROC).
- Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico (CURLP).

La metodología de recolección de la información fue a través de encuesta en línea enviada a 70 participantes entre catedráticos y estudiantes de los centros regionales antes mencionados. A esta encuesta respondió aproximadamente un 55% de la muestra. El resumen de los resultados analizados se incluyó en el informe de investigación.

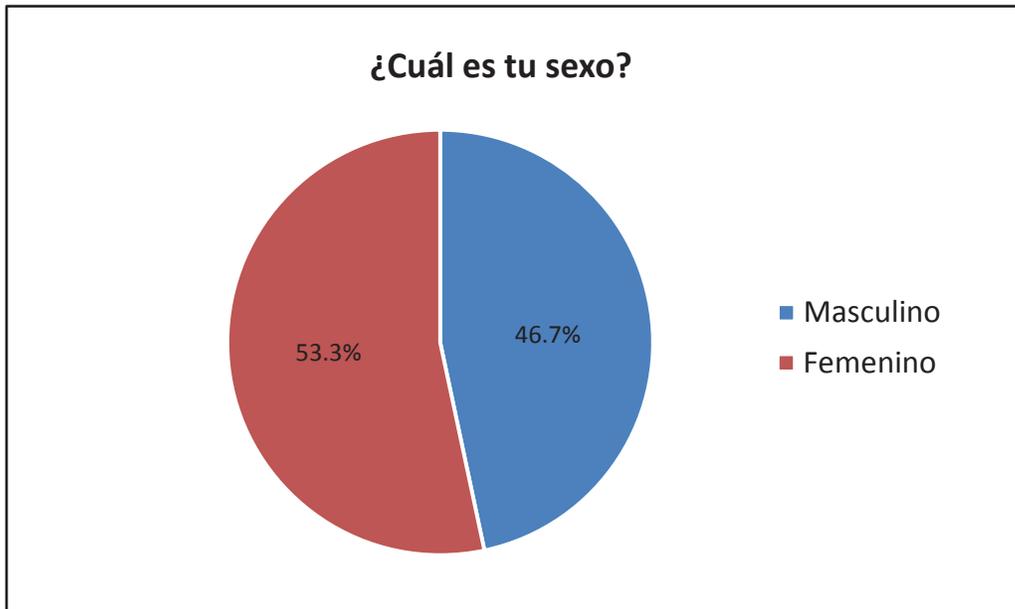
En los gráficos siguientes se presentan características de edad y sexo de los encuestados en los centros regionales encuestados.

Gráfico 12, Edad de los encuestados



Fuente: Elaboración propia a partir de datos encuestas.

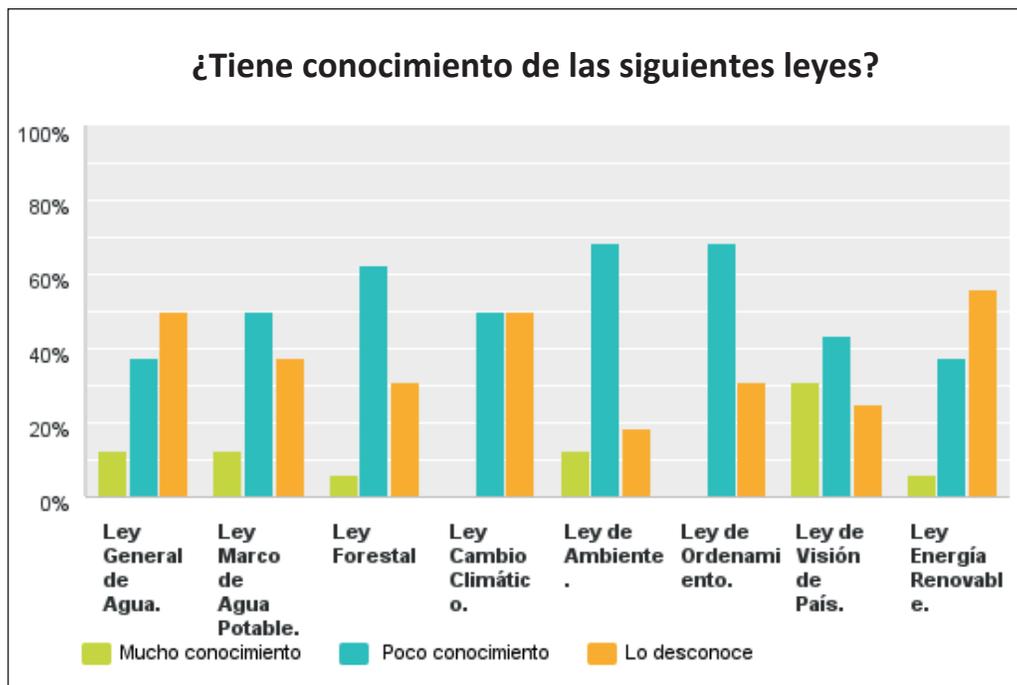
Gráfico 13. Sexo de los encuestados



Fuente: Elaboración propia a partir de datos encuestas.

Al preguntar sobre conocimientos o relación del marco legal y político existente en el país, la mayor parte de los encuestados manifestaron que tienen poco conocimiento o desconocen las leyes principales en la temática. Una parte de los encuestados sí manifestaron tener conocimiento principalmente sobre la Ley de Visión de País, Ley General de Aguas y Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento (Ver Gráfico 14).

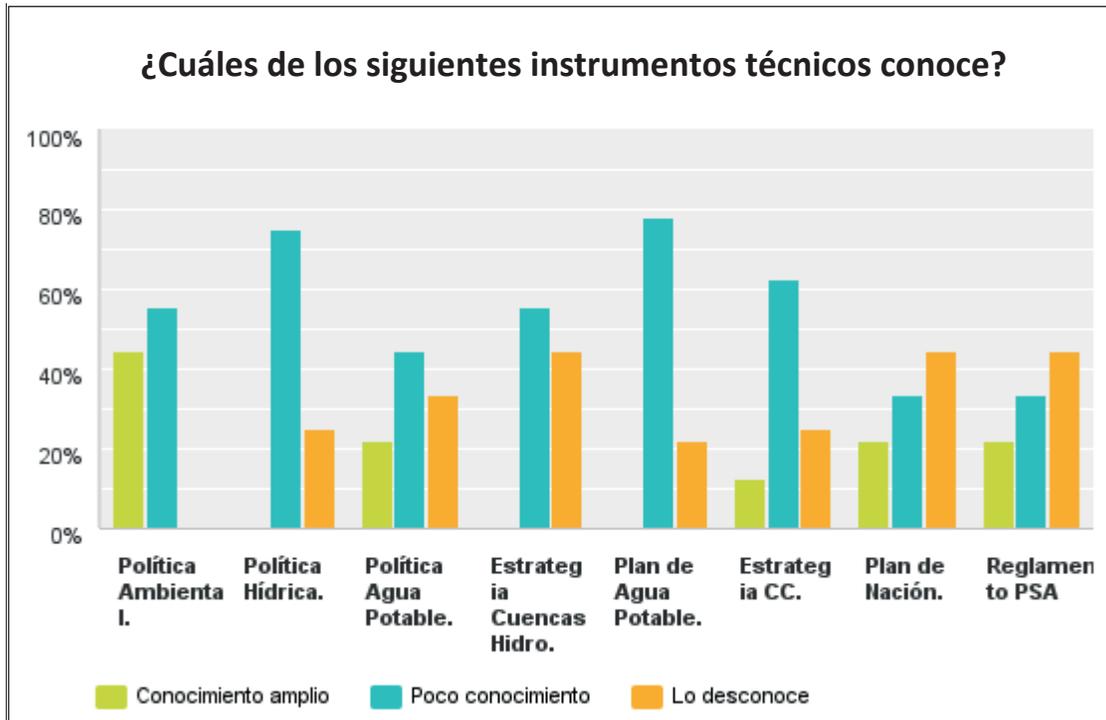
Gráfico 14. Conocimiento sobre el marco legal en el CUROC



Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas en línea

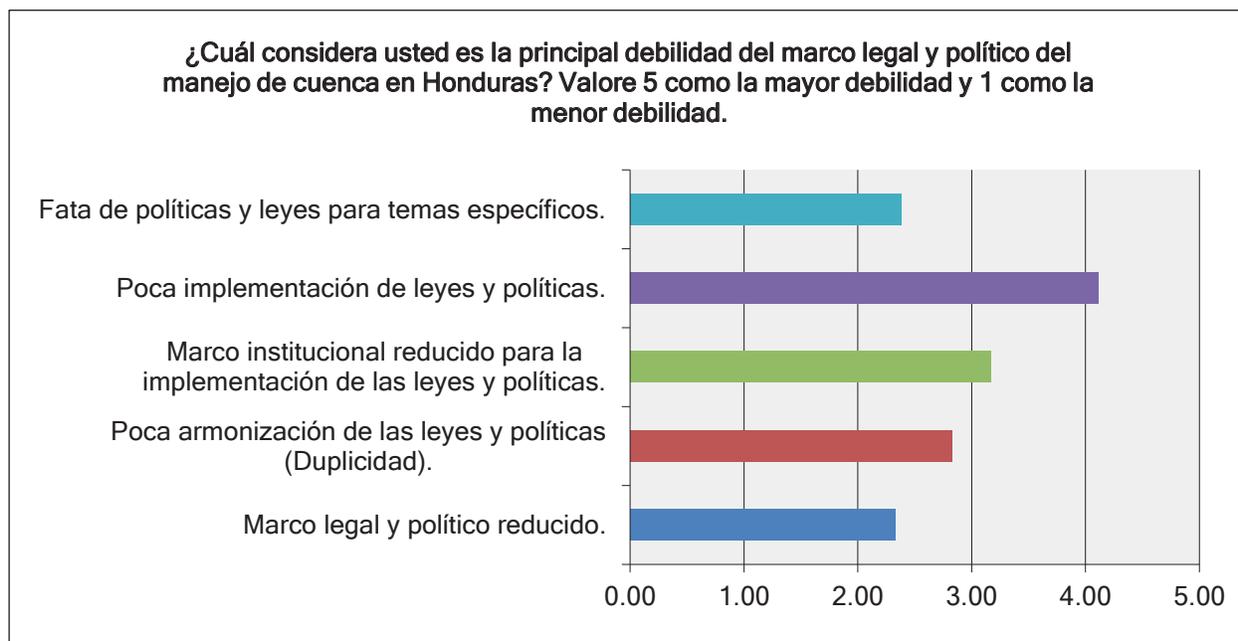
En cuanto a las políticas y estrategias, se preguntó a los encuestados sus conocimientos sobre la existencia y aplicación de las principales políticas en el tema. La mayoría no tienen conocimientos sobre estos instrumentos y menos del marco político presentado. Los que están más divulgados son la Política Ambiental, Política del Sector Agua Potable y Saneamiento y el Reglamento de Mecanismos por Servicios Ambientales (Ver Gráfico 15).

Gráfico 15. Conocimiento sobre políticas y estrategias en el CURLP



Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas en línea.

Un aspecto muy importante a considerar es que la mayor parte de los encuestados consideran que la principal debilidad del marco normativo, legal y técnico en el país es la poca implementación de las leyes, así como un marco institucional reducido para su implementación (Ver Gráfico 16).

Gráfico 16. Debilidad marco legal y político

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas en línea

B. Anexo 2, Complemento Capítulo 2

Tabla 19. Subcuencas hidrográficas de Honduras.

No	Subcuenca	Cuenca	No.	Subcuenca	Cuenca
1	Laguna de los Micos	Laguna de los Micos	58	Ibantara	Río Nakunta
2	Aguán-Alta	Río Agúan	59	Isla de Guarunta	Río Nakunta
3	Aguán-Baja	Río Agúan	60	Nakunta	Río Nakunta
4	Aguán-Media	Río Agúan	61	Negro	Río Negro
5	Lacomapa-Aguán	Río Agúan	62	CriqueMucu	Río Patuca
6	Mame	Río Agúan	63	Cuyamel	Río Patuca
7	Yaguala	Río Agúan	64	Guarunta	Río atuca
8	Chamelecón Alta	Río Chamelecón	65	Guayambre	Río Patuca
9	Chamelecón Baja	Río Chamelecón	66	Guayape-Alta	Río Patuca
10	Chamelecón Media	Río Chamelecón	67	Guayape-Baja	Río Patuca

No	Subcuenca	Cuenca	No.	Subcuenca	Cuenca
11	Choluteca y Esteros	Río Choluteca	68	Jalán	Río Patuca
12	Choluteca Alta	Río Choluteca	69	Juticalpa	Río Patuca
13	Choluteca Baja	Río Choluteca	70	Los Almendros	Río Patuca
14	Choluteca Media	Río Choluteca	71	Patuca-Alta	Río Patuca
15	Del Hombre	Río Choluteca	72	Patuca-Baja	Río Patuca
16	Guacerique Grande	Río Choluteca	73	Patuca-Media	Río Patuca
17	Istoca	Río Choluteca	74	San Francisco - del Hato	Río Patuca
18	Texiguat	Río Choluteca	75	Talgua	Río Patuca
19	Yaeguaré	Río Choluteca	76	Telica	Río Patuca
20	Coco o Segovia-Alta	Río Coco o Segovia	77	Tinto	Río Patuca
21	Coco o Segovia-Baja	Río Coco o Segovia	78	Wamp	Río Patuca
22	Poteca	Río Coco o Segovia	79	Wasprasní	Río Patuca
23	RusRus	Río Coco o Segovia	80	Plátano-Sicre	Río Plátano
24	Comalí-Iguazala	Río Coco o Segovia	81	Sampile y Esteros	Río Sampile
25	Cruta	Río Cruta	82	Cangrejal	Río San Juan y Río Cuero
26	Chachaguála-Omoa	Río Cuyamel	83	Cuero	Río San Juan y Río Cuero
27	Chiquito	Río Cuyamel	84	Perla	Río San Juan y Río Cuero
28	Cuyamel	Río Cuyamel	85	Río Blanco	Río San Juan y Río Cuero
29	Laguna de Alvarado	Río Cuyamel	86	Río Viejo	Río San Juan y Río Cuero
30	Nueva Cacao-San Idelfonso	Río Cuyamel	87	San Juan	Río San Juan y Río Cuero
31	Tulián	Río Cuyamel	88	Santiago-Salado	Río San Juan y Río Cuero
32	Goascorán	Río Goascorán	89	Yaruca	Río San Juan y Río Cuero
33	Grande o San Juan	Río Goascorán	90	Grande	Río Sico
34	Palagua-Matagua	Río Goascorán	91	Piedra Blanca o Limón	Río Sico

No	Subcuenca	Cuenca	No.	Subcuenca	Cuenca
35	Rancho Grande	Río Goascorán	92	Sico y Paulaya	Río Sico
36	Leán	Río Leán	93	Sico, Grande, Tinto o Negro	Río Sico
37	El Venado	Río Lempa	94	Comayagua-Blanco	Río Ulúa
38	Guarajambala-Jupual	Río Lempa	95	Cuyamapa	Río Ulúa
39	Lempa	Río Lempa	96	Grande de Agua Caliente	Río Ulúa
40	Mocal	Río Lempa	97	Grande de Otoro	Río Ulúa
41	Negro-Chinacla	Río Lempa	98	Guaimas	Río Ulúa
42	San Juan	Río Lempa	99	Gualcarque	Río Ulúa
43	Sumpul	Río Lempa	100	Higuito	Río Ulúa
44	LisLis-Papaloteca	Río Lislis	101	Humuya-Alta	Río Ulúa
45	Copán	Río Motagua	102	Humuya-Baja	Río Ulúa
46	De las Animas	Río Motagua	103	Humuya-Media	Río Ulúa
47	El Playón	Río Motagua	104	Jicatuya	Río Ulúa
48	Juyamá	Río Motagua	105	Lago de Yojoa	Río Ulúa
49	Monja-Jubuco-Managua	Río Motagua	106	Mejocote	Río Ulúa
50	Techín-Tarros	Río Motagua	107	Mezapa	Río Ulúa
51	Grande	Río Nacaome	108	Selguapa	Río Ulúa
52	Grande de Reitoca	Río Nacaome	109	Siale	Río Ulúa
53	Guacirope	Río Nacaome	110	Sulaco	Río Ulúa
54	Moramulca	Río Nacaome	111	Tuliapa	Río Ulúa
55	Nacaome	Río Nacaome	112	Ulúa-Alta	Río Ulúa
56	Sacamil	Río Nacaome	113	Ulúa-Baja	Río Ulúa
57	Verdugo	Río Nacaome	114	Ulúa-Media	Río Ulúa

Principales documentos recopilados relacionados al Eje temático de Disponibilidad de Agua y Balance Hídrico.

Tabla 20. Listado de las Sub-cuencas hidrográficas del país según su desembocadura.

No.	Nombre del documento	Institución	Autores
1	Análisis de la sequía y alternativas de adaptación y mitigación en la subcuenca del río Guacerique, Honduras	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	Lardizábal Joya, Claudia Cecilia (2008)
2	Balance Hídrico de Honduras	CEDEX	CEDEX (2002)

No.	Nombre del documento	Institución	Autores
3	Estudio Integral de la Cuenca del Río Goascorán.	Asociación de Consultores en Ingeniería, Servicio de Mantenimiento y Construcción	Asociación de Consultores en Ingeniería, Servicio de Mantenimiento y Construcción (2013)
4	Estudio de Factibilidad del Sistema de Saneamiento en la Cuenca de la Quebrada Salada en Tegucigalpa.	Ingenieros Consultores y Arquitectos	Ingenieros Consultores y Arquitectos (2002)
5	Simulación Hidrológica de Base Física en la Subcuenca del Lago de Yojoa.		Hernández C., Alexander J.
6	Informe Técnico Línea base para el Balance Hídrico de la Microcuenca Chiflador y Guaralape.	IHCIT-UNAH	IHCIT-UNAH (2016)
7	Evaluación de los recursos hídricos en su régimen natural a nivel nacional. Subproducto 1.4 Las herramientas e información disponible para la evaluación del riesgo climático.	IHCIT-UNAH	IHCIT-UNAH (2014)
8	La situación de los Recursos Hídricos en Honduras	SERNA	SERNA (2003)
9	Planes de Manejo de las Microcuencas para la Mitigación de la Sequía en la Mancomunidad de Mambocaure.		Ramón Paz Barahona y Asociados
10	Atlas Climático y de Gestión de Riesgo de Honduras.	IHCIT-UNAH	IHCIT-UNAH (2012)
11	Programa para la Regeneración Medioambiental del Lago de Yojoa.	Geólogos del Mundo Asturias, ASIDE, AMUPROLAGO, ESNACIFOR	Geólogos del Mundo Asturias, ASIDE, AMUPROLAGO, ESNACIFOR
12	Guía Metodológica para la Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de América Latina y El Caribe.	CALAZAC, PHI	CALAZAC, PHI (2003)
13	Proyecto Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas de América Latina y El Caribe.	CALAZAC, PHI	CALAZAC, PHI (2010)

No.	Nombre del documento	Institución	Autores
14	Mapa Hidrogeológico de la República de Honduras	SANAA, IGN, BGS/ODA, UNESCO	SANAA, IGN, BGS/ODA, UNESCO (1995)
15	Evaluación del Riesgo y Medidas de Adaptación al Cambio Climático para la Recuperación del Recurso Hídrico en la parte alta del Río Coco. Nicaragua Honduras.	IHCIT-UNAH	IHCIT-UNAH (2015)
16	Estudio de drenaje y aguas subterráneas para el desarrollo agrícola del valle de Choluteca, Estudio de pre factibilidad de protección contra inundaciones.	Gobierno de Honduras Ministerio de Recursos Naturales, Nippon koei Co. LTD	Gobierno de Honduras Ministerio de Recursos Naturales, Nippon koei Co. LTD (1980)
17	Estudio del Desarrollo Agrícola Bajo Riego del Valle de Olomán.	C. Lotti & Associatti, PNUD, SAG.	C. Lotti & Associatti, PNUD, SAG (2004)
18	Estudio de factibilidad proyecto de desarrollo agrícola bajo riego del valle de Sulaco	SNC LAVALIN International, SAG, Secretaría de Finanzas	SNC LAVALIN International, SAG, Secretaría de Finanzas (2005)
19	Diseño Final Sistema de Riego Presurizado en Zona Baja Distrito de Riego de San Sebastián, Comayagua.	SAG-PRONAGRI	SAG-PRONAGRI (2012)
20	Estudio Hidrológico para la Microcuenca de la Quebrada Agua Amarilla, Zamorano, Honduras.		Valle Larguardia, Ana Gabriela (2002)
21	Análisis Integral del Riesgo a Deslizamientos e Inundaciones en la Microcuenca del Río Gila, Copán, Honduras		Salgado Montoya, Ramón Antonio (2005)
22	Gestión Integral del Recurso Hídrico para el Abastecimiento de Agua Potable en el Municipio de Siguatepeque, Departamento de Comayagua.	Geólogos del Mundo Asturias, ASIDE, ECOREDES, ESNACIFOR, Municipalidad de Siguatepeque	Geólogos del Mundo Asturias, ASIDE, ECOREDES, ESNACIFOR, Municipalidad de Siguatepeque (2010)
23	Manejo y Control de Inundaciones y Sequía en la Planicie Costera de Choluteca.	PNUD	PNUD (2011)
24	Estudio Hidrogeológico del Valle de Jamastrán.	The Nando Peretti Foundation, Geólogos del Mundo.	The Nando Peretti Foundation, Geólogos del Mundo (2005).

C. Anexo 3, complemento capítulo 3

Tabla 21. Cuadernos Científicos sobre Calidad del agua y Riesgo Sanitario en Honduras

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
1	CESCCO. (1991).	<p>Nombre del documento: Cuaderno Sobre El Estado Sanitario Y Ambiental De Honduras</p> <p>Tema relevante: Calidad de Agua en Honduras</p> <p>Descripción: En este tema se describe el análisis de la calidad de agua en Honduras, el perfil Nacional de la calidad del agua, así como de las instituciones que ejercían el control de la calidad del agua.</p> <p>Disciplina: No descrita</p>	<p>CESCCO. (1991). Calidad de Agua en Honduras. Cuaderno</p> <p>Sobre El Estado Sanitario Y Ambiental De Honduras (23-25p). Tegucigalpa, Honduras. 65p.</p>	<p>Solamente se hace una descripción general de la calidad del agua; no involucra una metodología investigativa.</p>
2	CESCCO. (1993).	<p>Nombre del documento: Cuaderno Sobre el Estado Sanitario y Ambiental De Honduras</p> <p>Tema Relevante: 1. Concentración Y Biodisponibilidad de Metales Pesados En Sedimentos del Lago de Yojoa (Honduras). 2. Aspectos Actuales Relativos a los Análisis Bacteriológicos de Agua.</p> <p>Descripción: El objetivo del estudio realizado en el Lago de Yojoa se desarrolló para determinar el contenido de metales pesados (plomo, zinc, cobre, cadmio) y la biodisponibilidad en sedimentos del Lago de Yojoa. El segundo tema se refiere a la evaluación de 4 métodos alternativos de análisis microbiológicos de agua.</p> <p>Disciplina: No descrita</p>	<p>CESCCO. (1993). Concentración Y Biodisponibilidad de Metales Pesados En Sedimentos del Lago de Yojoa (Honduras). Cuaderno Sobre El Estado Sanitario Y Ambiental De Honduras (6-12p). Tegucigalpa, Honduras. 47p.</p>	<p>Uno de los estudios se realizó en el Lago de Yojoa.</p> <p>Se describe la metodología utilizada en los estudios.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de documentos recopilados y consultados.

Tabla 22. Tesis de licenciatura o posgrado correspondientes a la calidad de agua y riesgo sanitario de Honduras.

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
1	Mejía, Clara. M. R. (2005).	<p>Nombre del documento: Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados de los análisis químicos del agua por comunidad de la microcuenca El Limón, Copán, Honduras.</p> <p>Descripción: Con el objetivo de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua, se hicieron análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua, además de la inspección sanitaria del acueducto de abastecimiento de agua para definir medidas de mitigación y disminuir la contaminación.</p> <p>Disciplina: Posgrado en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas, CATIE.</p>	Mejía, Clara. M. R. (2005). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. (Tesis Inédita de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 110 p.	La microcuenca el Limón está ubicada en la subcuenca del Río Copán .
2	Cardona, A. J. (2003).	<p>Nombre del documento: Calidad y riesgo de contaminación de las aguas superficiales en la microcuenca del Río La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras.</p>	Cardona, A. J. (2003). Calidad y riesgo de contaminación de las aguas superficiales en la microcuenca del Río	La microcuenca del Río La Soledad, pertenece a la subcuenca del Río Yesguare y a

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Temas relevantes: 4.3 La calidad del agua en la microcuenca del Río La Soledad, 4.6.1. Uso del suelo y 4.6.2. Capacidad de uso en la microcuenca.</p> <p>Descripción: Para llevar a cabo la investigación se establecieron estaciones de muestreo para determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Mediante análisis Sistema de Información Geográfica (SIG), se determinaron indicadores de deterioro de la calidad del agua, tales como: Índice de Contaminación Agroquímica (IPCAS), Índice de Contaminación Poblacional (ICP) e Índice de Vulnerabilidad Institucional (IVIS).</p> <p>Disciplina: Posgrado en Manejo Integrado De Cuencas Hidrográficas, CATIE.</p>	<p>La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. (Tesis Inédita de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 158p.</p>	<p>su vez, corresponde a la parte alta de la Cuenca del Río Choluteca.</p>
3	Arcos, Torres. I. (2005).	<p>Nombre del documento: Efecto del ancho los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: Este estudio establece la relación que existe entre los factores de biodiversidad, calidad del agua y suelo, con el ancho de franja de los bosques riparios dentro del paisaje y de esta forma suministrar criterios y herramientas que apoyen en el manejo integrado de cuencas, para lo cual se caracterizó la riqueza y abundancia de aves,</p>	<p>Arcos, Torres. I. (2005). Efecto del ancho los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. (Tesis Inédita de Maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 104p.</p>	<p>La microcuenca Sesesmiles, se encuentra ubicada en la parte alta de la ciudad de Copán.</p> <p>Es un estudio bastante integrado.</p> <p>Se publicó un artículo en la revista científica Recursos Naturales y Ambiente.</p>

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>y se comparó los datos obtenidos en función del ancho de la franja de la vegetación riparia. Asimismo se hizo un análisis del efecto del ancho de franja de los bosques riparios sobre la calidad del agua en los cauces, utilizando comunidades de macroinvertebrados bentónicos como organismos indicadores</p> <p>Disciplina: Ingeniería Agrónoma, CATIE</p>		
4	Castañeda, Sosa. S. I. y Villatoro, Zamora. F. U. (2006).	<p>Nombre del documento: Evaluación ecológico - hidrológica del plan de manejo de la Microcuenca del Río Talgua, Olancho.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: En este documento se presenta una caracterización de los ecosistemas presentes en el área de estudio, así como las especies vegetales y se describe los usos de la tierra.</p> <p>Disciplina: Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.</p>	Castañeda, Sosa. S. I. y Villatoro, Zamora. F. U. (2006). Evaluación ecológico - hidrológica del Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Talgua, Olancho. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 53p.	Falta el diagnóstico de la calidad del agua a través de un análisis físico químico y microbiológico.
5	Prado, Leiva. J. S. V. (2004).	<p>Nombre del documento: Evaluación de la calidad de agua del Río Yeguaré mediante el uso de macro invertebrados como indicadores biológicos.</p> <p>Tema relevante: Indicadores biológicos de calidad de agua</p> <p>Descripción: En este estudio se determina la calidad de agua en el río Yeguaré en diferentes puntos del mismo y con base en la</p>	Prado, Leiva. J. S. V. (2004). Evaluación de la calidad de agua del Río Yeguaré mediante el uso de macro invertebrados como indicadores biológicos. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 70p.	Falta el diagnóstico de la calidad del agua a través de un análisis físico químico y microbiológico.

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>identificación de especies acuáticas indicadoras (macroinvertebrados) para identificar las fuentes reales y potenciales de contaminación a lo largo del río. Se realizó un muestreo de organismos los cuales se identificaron usando claves taxonómicas para hacer evaluación biológica por medio del índice BMWP.</p> <p>Disciplina: Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.</p>		
6	Ramírez, Rosa. E. R. (1998).	<p>Nombre del documento: Caracterización biofísica de la microcuenca El Capiro, Municipio de Güinope, departamento de El Paraíso, Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: En este estudio se genera información de las condiciones biofísicas del área de estudio. También se presentan los resultados del estudio actual de la tierra y un inventario e identificación de plantas y los puntos proclives a deslizamientos.</p> <p>Disciplina: Ingeniería Agrónoma, Zamorano.</p>	Ramírez, Rosa. E. R. (1998). Caracterización biofísica de la microcuenca El Capiro, Municipio de Güinope, Departamento de El Paraíso, Honduras. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 33p.	Falta el diagnóstico de la calidad del agua a través de un análisis físico químico y microbiológico.
7	Funes, Chirinos. J. E. (2000).	<p>Nombre del documento: Caracterización Biofísica de la Microcuenca El Gallo, Zamorano, Francisco Morazán.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p>	Funes, Chirinos. J. E. (2000). Caracterización Biofísica de la Microcuenca El Gallo, Zamorano, Francisco Morazán. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 74p.	

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Descripción: Se presentan los resultados obtenidos de la descripción geomorfológica de la microcuenca El Gallo, además de la Medición de Parámetros Físicos y Biológicos de la Quebrada El Gallo: turbidez, temperatura, oxígeno disuelto y coliformes Fecales. También se hace una clasificación de la vegetación en zonas de vida de la microcuenca.</p> <p>Disciplina: Ingeniería Agrónoma, Zamorano.</p>		
8	Ramos, Velásquez A. C. y Andino, Galeano L. F. (2011).	<p>Nombre del documento: Caracterización regional de la calidad del agua subterránea y superficial en el Departamento de El Paraíso, Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión.</p> <p>Descripción: El documento describe los parámetros de calidad de agua en los que se basó el análisis con base en su importancia como indicadores de contaminación, de amenaza a la salud humana y a las características de la zona. Los parámetros analizados son los siguientes; bicarbonato, aluminio, hierro, dureza total, EDTA, coliformes termotolerantes y no termotolerantes, pH, conductividad, oxígeno disuelto, DBO, nitratos, fosfatos, STD, alcalinidad, dureza y color.</p> <p>Disciplina: Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.</p>	Ramos, Velásquez A. C. y Andino, Galeano L. F. (2011). Caracterización regional de la calidad del agua subterránea y superficial en el Departamento de El Paraíso, Honduras. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 41p.	

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
9	Espinosa, Almario J. C. (2001).	<p>Nombre del documento: Monitoreo de la calidad del agua en cuatro municipalidades de la cuenca del río Humuya y extensión del plan de acción para la microcuenca El Encanto, Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados y discusión</p> <p>Descripción: El estudio trata de identificar los impactos antropogénicos y ambientales en la calidad del agua de seis microcuencas en el departamento de Comayagua para contribuir a un mejor manejo de los recursos naturales.</p> <p>Disciplina: Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.</p>	Espinosa, Almario J. C. (2001). Monitoreo de la calidad del agua en cuatro municipalidades de la cuenca del río Humuya y extensión del plan de acción para la microcuenca El Encanto, Honduras. (Tesis Inédita de Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 52p.	
10	Barahona, Cáceres. J. F. (2006).	<p>Nombre del documento: Caracterización Paisajística y Definición de Lineamientos de Manejo de "Montaña Grande": Zona de Recarga de Las Microcuencas De La Soledad, Las Cañas Y El Cobre, Valle De Ángeles Y Santa Lucía.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusiones</p> <p>Descripción: En este documento se hace una descripción física, biológica y socioeconómica de la zona de recarga para identificar las limitantes y las potencialidades de los componentes bosque, vida silvestre, agua, medios de producción, suelos, bienestar humano para proponer los lineamientos generales para el manejo de la zona.</p> <p>Disciplina: Ingeniería Agrónoma</p>	Barahona, Cáceres. J. F. (2006). Caracterización Paisajística y Definición de Lineamientos de Manejo de "Montaña Grande": Zona de Recarga de Las Microcuencas De La Soledad, Las Cañas Y El Cobre, Valle De Ángeles Y Santa Lucía. (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 83p.	

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
11	Otero, Borregán. L. (2001).	<p>Nombre del documento: Temporalidad De Parámetros De Calidad en El Lago De Yojoa, Honduras.</p> <p>Temas relevantes: 4.8 Actividades que se desarrollan en la subcuenca del Lago de Yojoa.</p> <p>5. Parámetros físico-químicos analizados.</p> <p>6. Resultados obtenidos y distribución estacional y espacial.</p> <p>Descripción: En el estudio se presenta el análisis de la calidad del agua en tres situaciones; una estacional, observando si existen cambios de acuerdo a la estación seca o de lluvias, una espacial, observando la distribución superficial de los parámetros y la tercera temporal, comparando los resultados obtenidos en esta campaña con estudios previos.</p> <p>Disciplina: Geológica y Geotecnia</p>	Otero, Borregán. L. (2001). Temporalidad De Parámetros De Calidad en El Lago De Yojoa, Honduras. (Tesis Inédita de Maestría). Universidad de Oviedo. España. 142p.	Trabajo realizado en el Lago de Yojoa.
12	Paz, Álvarez. J. C. (2009).	<p>Nombre del documento: Estudio para el Mejoramiento del Recurso Hídrico de la Microcuenca Río la Trancas del Municipio de Salamá, Olancho, Honduras, C.A.</p> <p>Temas relevantes: 4. Análisis de los Resultados</p> <p>4.2 Subsistema Biofísico</p> <p>4.4 Problemática Ambiental</p> <p>Descripción: En el documento se presenta el análisis teórico y legal de la microcuenca Río la Trancas.</p>	Paz, Álvarez. J. C. (2009). Estudio para el Mejoramiento del Recurso Hídrico de la Microcuenca Río la Trancas del Municipio de Salamá, Olancho, Honduras, C.A. (Tesis Inédita de Maestría). Instituto Centroamericano de Administración Pública. 222p.	En el Río la Trancas. Incluye la propuesta del análisis de la calidad del agua.

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Así mismo describe el estudio biofísico que se realizó tal como: tipo de suelo, vegetación, fauna e identificación de la problemática ambiental que son claves para presentar una propuesta para el mejoramiento del recurso hídrico.</p> <p>Disciplina: Gerencia de Proyectos en Desarrollo</p>		
13	Ponce, De Montoya C. B. (2007).	<p>Nombre del documento: Análisis de la Contaminación del Río Choluteca y sus Efectos en la Población a su Paso por Tegucigalpa.</p> <p>Tema relevante: Resultados de la investigación</p> <p>Descripción: El estudio presenta los resultados de los análisis físico-químico y microbiológico del agua superficial en tres puntos de muestreo del Río Choluteca a su paso por Tegucigalpa, identificando las principales fuentes de contaminación, principales indicadores, los niveles actuales, y estableciendo los efectos de la contaminación como factores de riesgo en el ambiente.</p> <p>Disciplina: Biología, Gestión del Riesgo y Manejo de Desastres</p>	Ponce, De Montoya C. B. (2007). Análisis de la Contaminación del Río Choluteca y sus Efectos en la Población a su Paso por Tegucigalpa. (Tesis Inédita de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 169p.	<p>En el Río Choluteca</p> <p>De este estudio se publicó un Artículo Científico en la Revista Ciencia y Tecnología de la UNAH.</p>
14	Montoya, Chang. D.I. Y Ávila, Rodríguez. S.G. (1991).	<p>Nombre del documento: Caracterización Limnológica de las Microcuencas de los Ríos Cunce, Gualjoco, Quebrada de la Efigenia en el Cerro Colopeco y la Mina Cuenca del Río Nueve pozos en San Marcos en San Marcos de Ocotepeque-Ocotepeque.</p>	Montoya, Chang. D.I. Y Ávila, Rodríguez. S.G. (1991). Caracterización Limnológica de las Microcuencas de los Ríos Cunce, Gualjoco, Quebrada de la Efigenia en el Cerro Colopeco y	En el Río Nueve pozos

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Tema relevante: Resultados del estudio</p> <p>Descripción: El estudio describe los resultados obtenidos de la caracterización Limnológica en diferentes puntos de muestreo de las microcuencas para realizar el análisis de características físicas y biológicas como ser un estudio de Macroinvertebrados Bentónicos y Vegetación. Además, se hizo un análisis del suelo, uso de suelo y tenencia de la tierra</p> <p>Disciplina: Biología</p>	<p>la Mina Cuenca del Rio Nueve pozos en San Marcos en San Marcos de Ocotepeque-Ocotepeque. (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 37p.</p>	
15	Galeano, Maldonado. O. M., et al. (1991).	<p>Nombre del documento: Determinación de Fosfatos en las cuencas Hidrográficas del Río Guacerique.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: En el estudio de tesis se presentan los resultados que se mostraron al determinar los valores de fosfatos en el agua superficial que son nutrientes que utilizan algas, lirios acuáticos para su crecimiento. Estos valores fueron comparados con la Norma Estándar establecida por la OMS.</p> <p>Disciplina: Química y Farmacia</p>	<p>Galeano, Maldonado. O. M., et al. (1991). Determinación de Fosfatos en las cuencas Hidrográficas del Río Guacerique. (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 59p.</p>	<p>En el Río Guacerique.</p> <p>Es importante hacer nuevamente este estudio para verificar cuánto ha variado desde la fecha en que se hizo a la actual.</p>
16	Henríquez, Interiano. R.I., et al. (1990).	<p>Nombre del documento: Determinación de Plaguicidas Organoclorados en la Cuenca del Río Concepción</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p>	<p>Henríquez, Interiano. R.I., et al. (1990). Determinación de Plaguicidas Organoclorados en la Cuenca del Río Concepción. (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional</p>	<p>En el Río Concepción.</p> <p>Es importante hacer nuevamente este estudio para verificar cuánto ha variado desde la fecha en que se hizo a la actual.</p>

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Descripción: En el documento se describe los resultados que se mostraron al determinar los valores de plaguicidas Organoclorados tales como: Hexaclorobenceno, Lindano, pp'DDT, pp'DDE y op'DDT. Estos valores fueron comparados con los límites teóricos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.</p> <p>Disciplina: Química y Farmacia</p>	Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 93p.	
17	Gamero, Zamora. A. J. (2005).	<p>Nombre del documento: Insectos Acuáticos como Bioindicadores de la Calidad del agua en el Río Locomapa. (Cuenca del Río Aguan).</p> <p>Tema relevante: Resultados del Estudio</p> <p>Descripción: En el estudio se muestran los resultados obtenidos en las características físicas, químicas y biológicas obtenidas en las cinco estaciones que se muestrearon en el río.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Gamero, Zamora. A. J. (2005). Insectos Acuáticos Como Bioindicadores de la Calidad del agua en el Río Locomapa (Cuenca del Río Aguan). (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 107p.	
18	Méndez, Castillo. S.A. (2005).	<p>Nombre del documento: Plan de Monitoreo Para la Caracterización Físico-química y Biológica de la Represa Ing. Rigoberto Cerna David (Concepción)</p> <p>Tema relevante: Elaboración del Plan de Manejo</p> <p>Descripción: Este plan de monitoreo se realizó inicialmente haciendo un análisis estadístico de los muestreos de parámetros fisicoquímicos que realiza el SANAA en la represa en el periodo comprendido entre el 2001-2003, de esta forma</p>	Méndez, Castillo. S.A. (2005). Plan de Monitoreo Para la Caracterización Físico-química y Biológica de la Represa Ing. Rigoberto Cerna David (Concepción). (Tesis Inédita de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 126p.	

No.	Autor/año	Descripción	Referencia bibliográfica	Observaciones
		se identificaron las tendencias para realizar el diseño del plan de monitoreo y con ello someterlo a validación y sociabilización. Disciplina: Biología		
19	Cortes, Cardona C. L. (2002).	Nombre del documento: Calidad del agua del Rio Lancetilla usando Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores Tema relevante: Capitulo II Descripción: El estudio presenta los resultados obtenidos al determinar la calidad de agua utilizando macroinvertebrados como indicadores de la misma, además del análisis de las características físicas y químicas del agua. Disciplina: Biología	Cortes, Cardona C. L. (2002). Calidad del agua del Rio Lancetilla usando Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores. Universidad Nacional Autonoma de Honduras. (Previo a Título de Licenciado en Biología). Tegucigalpa, Honduras. 44p.	Investigación de Monografía realizada En el Rio Lancetilla

Elaboración propia a partir de documentos recopilados y consultados.

Tabla 23. Artículos Científicos sobre la Calidad de Agua y Riesgo Sanitario en Honduras.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
1	Arcos, Torres. I., et al. (2005).	Nombre del documento: Efecto del ancho los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Tema relevante: Resultado y Discusión del artículo Descripción: El objetivo de este estudio fue caracterizar las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos por medio del índice	Arcos, Torres. I., et al. (2005). Efecto del ancho los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Recursos Naturales y Ambiente. No.48. 29-34.	En el Río Sesesmiles, Copán. Este artículo es resultado de un estudio más amplio llevado a cabo en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		BMWP para determinar la calidad del agua en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras con el fin de identificar la relación entre la calidad del agua y el ancho de franja de bosque ribereño. Disciplina: Ingeniería Agrónoma		
2	Mérida, J. E., García, A. y García, F. (2007).	Nombre del documento: Evaluación Físico Química y Ecotoxicológica de la Parte Baja del Río Chamelecón, San Pedro Sula, Honduras. Tema relevante: Resultado y Discusión del Artículo Descripción: En este trabajo se presentan los resultados de los parámetros indicadores de la calidad de agua como ser: físico químicos y microbiológicos además de los resultados de la aplicación de una batería de ensayos ecotoxicológicos con organismos de prueba <i>Daphnia magna</i> y <i>Sele-nastrum capricornutum</i> . Disciplina: Biología, Microbiología.	Mérida, J. E., García, A. y García, F. (2007). Evaluación Físico Química y Ecotoxicológica de la Parte Baja del Río Chamelecón, San Pedro Sula, Honduras. Contaminación, Ambiente y Salud. No.7. 21-32.	El estudio se llevó en la parte baja del Río Chamelecón
3	Ponce, De Montoya. B. (2008).	Nombre del documento: Análisis de la Contaminación del Río Choluteca y sus Efectos Sobre la Población a su Paso por Tegucigalpa. Tema relevante: Resultados de la Investigación Físicoquímica y Microbiológica	Ponce, De Montoya. B. (2008). Análisis de la Contaminación del Río Choluteca y sus Efectos Sobre la Población a su Paso por Tegucigalpa. Ciencia y Tecnología. No. 2. 19-37.	En el Río Choluteca Este Artículo es resultado investigación para optar al título de maestría en Gestión del Riesgo y Manejo de Desastres

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Descripción: El estudio presenta los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del Río Choluteca a su paso por Tegucigalpa. Identifica las principales fuentes de contaminación, principales indicadores, los niveles actuales y establece los efectos de la contaminación como factores de riesgo en el ambiente.</p> <p>Disciplina: Biología, Gestión del Riesgo y Manejo De Desastres</p>		
4	Hernández, O. A. I., Martínez, R., Moreno, D. y Martínez, L. (2012).	<p>Nombre del documento: Diversidad de Insectos Acuáticos como Bioindicadores de la Calidad del agua de la Microcuenca del Río Jutiapa en las Quebradas Corralitos, Limones y Jutiapa del Parque Nacional la Tigra, Francisco Morazán, Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: El documento presenta los resultados obtenidos en el campo y en el laboratorio al hacer la identificación de insectos que se colectaron en las microcuencas del río para los cual se utilizaron diferentes índices para determinar la calidad del agua. También se evaluaron los parámetros de Temperatura, pH, conductividad, Oxígeno y DBO5.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Hernández, O. A. I., Martínez, R., Moreno, D. y Martínez, L. (2012). Diversidad de Insectos Acuáticos como Bioindicadores de la Calidad del agua de la Microcuenca del Rio Jutiapa en las Quebradas Corralitos, Limones y Jutiapa del Parque Nacional la Tigra, Francisco Morazán, Honduras. Ciencia y Tecnología. No. 10. 25-56.	El estudio se llevó a cabo en el Río Jutiapa
5	Zúñiga, D y Ramón, Valdez, J.(2007).	<p>Nombre del documento: Caracterización de los Efluentes de Nueve Empresas Industriales en la Ciudad de Tegucigalpa.</p>	Zúñiga, D y Ramón, Valdez, J. (2007). Caracterización de los Efluentes de Nueve Empresas	No especifica donde exactamente es vertida el agua residual por cada una de las empresas

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: El artículo presenta los resultados obtenidos al analizar el agua de efluentes de empresas industriales que descargan agua con contaminantes al sistema de alcantarillados y a cuerpos receptores. La caracterización del agua se hizo con base en parámetros Fisicoquímicos tales como pH, DBO, Amonio, Solidos Suspendidos, Sulfatos, etc.</p> <p>Disciplina: Ingeniería Química</p>	Industriales en la Ciudad de Tegucigalpa. Contaminación, Ambiente y Salud. No. 4. 35-39.	
6	O'Callaghan, P. Y Quinn, M. K.(2013).	<p>Nombre del documento: Rendimiento de macroinvertebrados Seleccionados Basados en Índices Bióticos para los ríos que drenan la montaña de Merendón en la Región de Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: Este artículo evalúa el rendimiento de una gama de índices para determinar la calidad del agua usando macroinvertebrados bajo condiciones de referencia. Para ello, se recolectaron macroinvertebrados en diferentes puntos de muestreo y se identificaron en el laboratorio de la Universidad de Dublín a nivel de familia. Para hacer el análisis se utilizaron diferentes BMWP adaptados para diferentes países.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	O'Callaghan, P. Y Quinn, M. K. (2013). Rendimiento de macroinvertebrados Seleccionados Basados en Índices Bióticos para los Ríos que drenan la montaña de Merendón en la Región de Honduras. Cuadernos de Investigación UNED. Universidad de Dublín. Vol.5 No. (1). pp45-54. ISSN: 1659-4266. Recuperado en diciembre del 2016 de: http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/cuadernos/article/view/199/124	Debido a que no hay un BMWP adaptado para Honduras y de acuerdo a los resultados, la versión de Índices del ASPT basado en el BMWP calibrado para Costa Rica (BMWP-CR) es la que da mejores resultados.

Elaboración propia a partir de documentos recopilados y consultados.

Tabla 24. Informes Técnicos sobre Calidad de Agua y Riesgo Sanitario en Honduras.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
1	Rossini. L., et al. (2011).	<p>Nombre del documento: Metodología del Proceso de Planificación de Cuencas Hidrográficas de Nueva Segovia y el Paraíso, Honduras.</p> <p>Tema relevante: 3.1 Procedimientos Para El Diagnóstico Biofísico.</p> <p>Descripción: En este informe se presenta la propuesta que realiza un equipo multidisciplinario integrado por personal técnico local y especialistas por temas para el manejo integrado de ocho microcuencas y una sub-cuenca ubicadas, todas, en la cuenca del Río Coco incorporando los componentes biofísicos tales como; biodiversidad, suelo, agua y riesgo.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	Rossini. L., et al. (2011). Metodología del Proceso de Planificación de Cuencas Hidrográficas de Río Coco Honduras. (Proyecto No.0069883). El Paraíso, Honduras. 67p.	<p>La parte media alta de la cuenca del Río Coco.</p> <p>Incluye el manejo de cuenca, la calidad del agua y el riego ambiental</p>
2	López, Barrera. A. I. (2006).	<p>Nombre del documento: Inventario, Caracterización y Balance de los Recursos Hídricos en la Cordillera de Mico Quemado (Honduras).</p> <p>Tema relevante: V. Hidrogeología</p> <p>Descripción: En el informe se presenta el estudio que comprende la realización de un inventario de aguas, tanto subterráneas como superficiales, la caracterización físico-química de las aguas, la determinación de zonas favorables para extraer agua y la realización de dos sondeos para completar el abastecimiento de agua potable a la zona de Guaymitas.</p> <p>Disciplina: Geología</p>	López, Barrera. A. I. (2006). Inventario, Caracterización Y Balance de los Recursos Hídricos en la Cordillera de Mico Quemado (Honduras). Universidad de Oviedo. 87p.	<p>La Cordillera De Mico Quemado que está ubicado en el Departamento de Yoro.</p> <p>El límite del estudio es el Norte con el Río Guaymas o Guymón y al Sur con el Río Humuya,</p>

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
3	ICF. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. (2010).	<p>Nombre del documento: Estrategia Nacional Para el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Honduras.</p> <p>Tema relevante: II. Contexto De La Estrategia.</p> <p>2.2. Contexto institucional del manejo de cuencas.</p> <p>Descripción: Se hace una descripción acerca del manejo integrado de cuencas y de las microcuencas declaradas a nivel nacional desde los años 1987-2010. Además, señala cuáles son los entes que trabajan directa e indirectamente en actividades relacionadas al manejo de cuencas.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	ICF. (2010). Estrategia Nacional Para el Manejo de Cuencas Hidrográficas en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. Departamento de Cuencas Hidrográficas y Ambiente. 57p.	Se hace una descripción general sobre el manejo de cuencas
4	Rodas, Velásquez. G. R. (2010).	<p>Nombre del documento: Documento de Discusión Nacional acerca de la Adaptación del Recurso Agua al Cambio Climático en Honduras.</p> <p>Tema relevante: Descripción del Sector Hídrico en Honduras.</p> <p>Medidas De Adaptación Propuestas Para El Sector Agua.</p> <p>Descripción: En el documento se hace una breve descripción del sector hídrico en Honduras, propone las medidas de adaptación para el sector, tales como: medidas socio- políticas a corto plazo y medidas técnicas a mediano y largo plazo.</p> <p>Disciplina: No descrita</p>	Rodas, Velásquez. G. R. (2010). Documento de Discusión Nacional Acerca de la Adaptación del Recurso Agua al Cambio Climático en Honduras. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 19p.	Contiene información general de sector hídrico

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
5	ICF/DAP. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre/ Departamento de Áreas Protegidas. (2009).	<p>Nombre del documento: Manual de Procedimientos para la Elaboración de Planes de Manejo en las Áreas Protegidas del SINAPH</p> <p>Tema relevante: 1.2. Caracterización Biofísica 1.2.1. Características Biológicas</p> <p>Descripción: Este informe propone los procedimientos para la elaboración de planes de manejo en áreas protegidas del SINAPH ya que contiene la normativa básica para orientar a los actores de la sociedad civil, gobierno, sector privado y cooperación internacional en la formulación de planes de manejo y planes operativos en estos importantes espacios naturales.</p> <p>En este se propone el lineamiento de elaborar una caracterización biofísica, identificando las comunidades de flora y fauna, los diferentes ecosistemas y características físicas.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	ICF/DAP. (2009). Manual de Procedimientos para la Elaboración de Planes de Manejo en las Áreas Protegidas del SINAPH. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre/ Departamento de Áreas Protegidas. Tegucigalpa, Honduras. 75p.	Contiene información general acerca del manejo de áreas protegidas en el cual incluye la caracterización biofísica y biológica.
6	SANAA. (2001).	<p>Nombre del documento: Los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Situación de Desastre. Experiencia vivida con el huracán Mitch.</p> <p>Tema relevante: 1.4 Comunidades por Cuencas Hidrográficas</p> <p>Referencia bibliográfica:</p> <p>Descripción: Este documento describe todas las comunidades ubicándolas según la cuenca y categoría a que pertenecen y los tipos de daños ocasionados a las microcuencas durante el huracán Mitch.</p> <p>Disciplina: Ingeniería Civil</p>	SANAA. (2001). Los Servicios de Agua Potable Y Saneamiento en Situación de Desastre. Experiencia vivida con el huracán Mitch. (No. 163). Tegucigalpa, Honduras. División De Investigación y Asistencia Técnica. 30p.	Contiene Información General de cuenca hidrográficas

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
7	IHCIT/UNAH. (2013).	<p>Nombre del documento: Estudio Hidrogeoquímico de la Parte Alta de la Cuenca del Rio Choluteca</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: En este documento se realiza una actualización del inventario de recursos de aguas subterráneas. Se correlaciona el tipo de agua con las rocas presentes en el sitio (hidrogeoquímica) y se compara los resultados de los análisis químicos y bacteriológicos con los valores dictados por la Norma de Calidad del agua de Honduras.</p> <p>Disciplina: Hidrología</p>	IHCIT/UNAH. (2013). Estudio Hidrogeoquímico de la parte alta de la cuenca del Rio Choluteca. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra. 159p.	Se llevó a cabo en la Parte Alta de la Cuenca del Rio Choluteca
8	IHCIT/UNAH. (2013).	<p>Nombre del documento: Estudio Hidroquímico/Santa Rosa de Aguán</p> <p>Tema relevante: Análisis de los resultados</p> <p>Descripción: El documento describe los resultados obtenidos al llevar a cabo el análisis de la hidroquímica del acuífero libre de la comunidad de Santa Rosa de Aguán. Se realizó en dos fases que incluyen la visita y se censaron 93 pozos en la cual se determinó la calidad del agua para consumo/uso humano, la segunda visita incluye la toma de muestras para el análisis microbiológico de coliformes totales y E Coli.</p> <p>Disciplina: Hidrología</p>	IHCIT/UNAH. (2013). Estudio Hidroquímico /Santa Rosa de Aguan. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra. 54p.	

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
9	IHCIT/UNAH. (2014).	<p>Nombre del documento: Diagnóstico de Línea Base Para el Manejo Adecuado del Recurso Hídrico, Subcuenca del Rio Intibucá.</p> <p>Tema relevante: 5.3 Geología y Suelos. Inventario de toma de aguas y pozos</p> <p>Descripción: Este documento presenta los resultados obtenidos al realizar un diagnóstico del Rio Intibucá, para los cual se obtuvieron datos acerca de la geología, hidrogeología, hidroquímica, calidad de agua de los pozos muestreados</p> <p>Disciplina: Hidrología</p>	IHCIT/UNAH. (2014). Diagnóstico de Línea Base Para el Manejo Adecuado del Recurso Hídrico, Subcuenca del Rio Intibucá. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra. 26p.	El estudio se realizó en la Subcuenca del Rio Intibucá
10	Castellón, Garay R. D. (2013).	<p>Nombre del documento: Evaluación Rápida de la calidad del agua Utilizando Macroinvertebrados Acuáticos Durante la Temporada Lluviosa en la Microcuenca “El Chimbo”.</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: Este documento presenta los resultados obtenidos al analizar el estado actual de la calidad del agua a partir de colecta e identificación taxonómica de macroinvertebrados acuáticos haciendo uso del índice biótico “Biological Monitoring Working Party (BMWP-CR)” para la determinación de la calidad del agua, comparando y correlacionándolos con los parámetros fisicoquímicos obtenidos en las zonas de estudio.</p> <p>Disciplina: Hidrobiología</p>	Castellón, Garay R. D. (2013). Evaluación Rápida De La Calidad del agua Utilizando Macroinvertebrados Acuáticos Durante La Temporada Lluviosa En La Microcuenca “El Chimbo. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 32p.	La microcuenca El Chimbo es parte de la cuenca alta del Rio Choluteca

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
11	Geólogos del mundo. (2005).	<p>Nombre del documento: Caracterización Hidrogeológica e Investigación del Recurso Hídrico para el Abastecimiento de Aguas a Familias Campesinas en Extrema Pobreza del Valle de “Guaymas”, El Progreso. Honduras</p> <p>Tema relevante: 5. Hidroquímica</p> <p>Descripción: El informe presenta los diferentes resultados que se lograron al hacer la caracterización hidrogeológica del recurso hídrico en el área de estudio. En lo que se refiere a la Hidroquímica se describen los resultados de tres puntos de muestreo identificándose los siguientes: agua superficial de arroyos, manantiales y río Guaymitas a su entrada en la zona aluvial, aguas de pozos someros (menos de 40m) y Aguas de pozos profundos (más de 40m).</p> <p>Disciplina: Geología</p>	<p>Geólogos del mundo. (2005). Caracterización Hidrogeológica e Investigación del Recurso Hídrico para el Abastecimiento de Aguas a Familias Campesinas en Extrema Pobreza del Valle de “Guaymas”, El Progreso, Honduras. Soporte de la “Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico” (ASIDE). El Progreso, Honduras. 72p.</p>	
12	CESCCO/SERNA. (2015).	<p>Nombre del documento: Caracterización de efluentes de un grupo de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) inventariados en la Cuenca del Río Choluteca</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: Este informe presenta los resultados obtenidos al realizar una caracterización de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas e industriales en los municipios que conforman la Cuenca del Río</p>	<p>CESCCO/SERNA. (2015). Caracterización de efluentes de un grupo de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales” (STAR) inventariados en la Cuenca del Río Choluteca (STAR Fase II). Tegucigalpa, Honduras. Departamento de Vigilancia Ambiental. 21p.</p>	<p>El estudio se realizó en la Cuenca del Río Choluteca</p>

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Choluteca, determinando el cumplimiento o no de la Norma Técnica Nacional para la descarga de aguas residuales.</p> <p>Disciplina: Biología y Microbiología</p>		
13	GWP.(Global Water Partnership) (2015).	<p>Nombre del documento: Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica/Honduras</p> <p>Tema relevante: Evaluación de los recursos hídricos</p> <p>Descripción: En este documento se hace una descripción de la oferta hídrica de las cuencas de Honduras, además, de los principales usos que se le da al agua, consumo de agua por sector, densidad poblacional por cuenca calidad de aguas y monitoreo meteorológico.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	GWP. (2015). Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica/Honduras. Tegucigalpa, Honduras. GWP Centroamérica. 52p.	Documento Importante sectorizado por cuencas
14	Beer. J., et al. (2001).	<p>Nombre del documento: Investigación Preliminar de Cuatro Cuencas Compartidas Para su Inclusión en el Programa Regional del Medio Ambiente de DANIDA.</p> <p>Tema relevante: 1.Subcuenca del Río Sumpul Honduras-El Salvador, 2. Cuenca del Río Negro Honduras-Nicaragua y 3. Cuenca del Río Coco o Segovia Honduras-Nicaragua.</p> <p>Descripción: En este documento se presenta el análisis de un estudio preliminar de cuatro cuencas hidrográficas compartidas entre los países de Guatemala, El</p>	Beer. J., et al. (2001). Investigación Preliminar de Cuatro Cuencas Compartidas Para su Inclusión en el Programa Regional del Medio Ambiente de DANIDA. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 161p.	Cuencas compartidas con El Salvador, y Nicaragua, Río Sumpul, Río Negro y Coco O Segovia

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		Salvador Honduras y Nicaragua haciendo un diagnóstico biofísico, uso de la tierra, tenencia de la tierra, riesgos por fenómenos naturales, contaminación, e instituciones gestionantes, en las cuencas compartidas entre los países de Honduras-Nicaragua, Honduras-El Salvador. Disciplina: Multidisciplinario		
15	LATINOSAN. (2010).	Nombre del documento: Estado de la Situación del Agua y Saneamiento en Honduras. Tema relevante: 3.1. Cumplimiento de las Metas De Agua y Saneamiento Descripción: Este documento presenta la cobertura de agua, saneamiento y los indicadores de salud y desarrollo en el ámbito rural y urbano para los años 2007-2010 y cuál es la proyección para el 2015. Describe la localización por departamento de las plantas de tratamiento de aguas servidas en Honduras. Disciplina: Interdisciplinaria	LATINOSAN. (2010). Estado de la Situación del Agua y Saneamiento en Honduras. Cali, Colombia. 38p.	Describe la localización por departamento de las plantas de tratamiento de aguas servidas en Honduras
16	RASHON/UNICEF. (2011).	Nombre del documento: Estudio sobre Exclusión y Sector Agua y Saneamiento en Honduras. Tema relevante: Capítulo III. Hallazgos Descripción: Este documento identifica y caracteriza a la población excluida del acceso a servicios de agua y saneamiento. Toma en cuenta los siguientes aspectos:	RAS-HON/UNICEF. (2011). Estudio sobre Exclusión y Sector Agua y Saneamiento en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. ISBN: 978-99926-644-2-1. 33p.	Información general de Saneamiento

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>social, económico, salud y acceso a los servicios poniendo especial atención a la población infantil, indicando su ubicación geográfica.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>		
17	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2013).	<p>Nombre del documento: Caracterización Limnológica de la Laguna de Santa Lucía, F.M en la Época Lluviosa (septiembre 2011) y la Época Seca (abril 2012).</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: En este informe se presenta la información básica del documento que es sobre las características fisiométricas, físicas, químicas, biológicas y microbiológicas del agua de la Laguna para conocer la calidad actual del agua y determinar el uso potencial</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2013). Caracterización Limnológica de la Laguna de Santa Lucía, F.M en la época lluviosa (septiembre 2011) y la época seca (abril 2012). Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 32p	Realizado en Santa Lucía, Francisco Morazán.
18	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2013).	<p>Nombre del documento: Diagnóstico Ambiental y Actividades de Restauración de la microcuenca El Murciélagos, Municipio de Tamtumbra, F. M., Honduras.</p> <p>Temas relevantes: Descripción de geología y suelos, biodiversidad, hidrología y calidad del agua y alternativas para la restauración a través de un programa de saneamiento.</p> <p>Descripción: Este informe presenta un diagnóstico ambiental para llevar a cabo el manejo de los recursos naturales de la microcuenca, sentar las bases y diseñar</p>	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2013). Diagnóstico Ambiental y Actividades de Restauración de la microcuenca El Murciélagos, Municipio de Tamtumbra, F. M., Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 52p.	La microcuenca El Murciélagos pertenece a Tatumbra, Francisco Morazán

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>las actividades de restauración que permitan involucrar a los actores de la comunidad. En lo que se refiere a calidad de aguas se llevó a cabo el análisis de parámetros físico-químicos y microbiológicos</p> <p>Disciplina: Biología</p>		
19	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2014).	<p>Nombre del documento: Evaluación de la Calidad del agua de las Quebradas “La Mina” y “Agua Dulce” de Esquías Comayagua.</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: El documento presenta los resultados obtenidos al determinar la calidad del agua de las Quebradas la Mina y Agua Dulce con base en parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2014). Evaluación de la Calidad del agua de las Quebradas “La Mina” y “Agua Dulce” de Esquías Comayagua. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 16p	Las microcuencas pertenecen al municipio de Esquías Comayagua
20	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2014).	<p>Nombre del documento: Diagnóstico Ambiental y Actividades de Restauración de la Microcuenca Guarina, Municipio de Aguanqueterique, La Paz.</p> <p>Tema relevante: A) Geología, B) Suelos y C) Análisis Físico Químico del Suelo</p> <p>Descripción: El informe engloba las características biofísicas que presenta la microcuenca Guarina. Se identificaron resultados en el trabajo de campo sobre datos biofísicos, calidad del agua, estudios socioeconómicos, zonas de vida, vegetación, geología, clima presente en la microcuenca, biodiver-</p>	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2014). Diagnóstico Ambiental y Actividades de Restauración de la Microcuenca Guarina, Municipio de Aguanqueterique, La Paz. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 66p.	Microcuenca Guarina del Municipio de Aguanqueterique, La Paz.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>sidad, calidad del agua y aspectos socioeconómicos. Esto con el fin de poder realizar un diagnóstico ambiental y proponer medidas de restauración de dicha microcuenca.</p> <p>Disciplina: Biología</p>		
21	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2015).	<p>Nombre del documento: Evaluación rápida de la calidad del agua utilizando Macroinvertebrados Acuáticos en la Quebrada de Santa Cruz, Jesús de Otoro, Intibucá.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: Este documento describe los resultados obtenidos al llevar a cabo una evaluación de la calidad del agua utilizando los macroinvertebrados como indicadores biológicos. Además se realizó el análisis de características, físicas, químicas, biológicas y microbiológicas del agua.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Hernández, Oviedo. A. I., et al. (2015). Evaluación rápida de la Calidad del agua utilizando Macroinvertebrados Acuáticos en la Quebrada de Santa Cruz, Jesús de Otoro, Intibucá. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 37p	Quebrada de Santa Cruz en Jesús de Otoro, Intibucá
22	Castellón, Ronal., Suansín David. Y Garay, Marcela. (2011).	<p>Nombre del documento: Plan de Restauración de la Microcuenca La Aserradera, Santa Lucía, F.M.</p> <p>Temas relevantes: Estudio del Entorno, Estudio del Sistema Fluvial, Ingeniería del Proyecto y Propuesta de Soluciones.</p> <p>Descripción: En el documento se realiza la propuesta de un plan de restauración para la zona alta de la microcuenca La Aserradera a corto y largo plazo para restablecer el cauce de la quebrada a su estado natural para lo cual se realizó un estudio del entorno y un estudio del sistema fluvial.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Castellón, Ronal., Suansín David. Y Garay, Marcela. (2011). Plan de Restauración de la Microcuenca La Aserradera, Santa Lucía, F.M. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 71p.	Microcuenca La Aserradera, Santa Lucía, Francisco Morazan

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
23	GWP. (2009).	<p>Nombre del documento: Experiencias de Agua Potable y Saneamiento con enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Honduras.</p> <p>Tema relevante: Marco conceptual de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).</p> <p>4.4 Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, una experiencia de CARE Honduras.</p> <p>Descripción: En este documento se realiza una recopilación y análisis de experiencias en agua potable y saneamiento que presentan cómo desde los diversos enfoques y objetivos institucionales se integran los principios de Gestión Integral de los Recursos Hídricos en sus proyectos y acciones.</p> <p>Disciplina: Interdisciplinario</p>	GWP. (2009). Experiencias de Agua Potable y Saneamiento con enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. GWP Centroamérica. 30p.	
24	Vargas, Zelaya. T. S., et al. (2013).	<p>Nombre del documento: Sistema de Eliminación de Excretas en las Comunidades Aledañas al Lago de Yojoa, Municipio San Pedro de Zacapa.</p> <p>Tema relevante: Análisis y Resultados de la Investigación</p> <p>Descripción: Este documento expone los resultados que posee el actual saneamiento básico de las aldeas cercanas al lago de Yojoa. Se investigó el estado del sistemas de eliminación de excretas y manejo de aguas negras en los hogares que habitan las comunidades.</p> <p>Disciplina: Trabajo Social</p>	Vargas, Zelaya. T. S., et al. (2013). Sistema de Eliminación de Excretas en las Comunidades Aledañas al Lago de Yojoa, Municipio San Pedro de Zacapa. Tegucigalpa, Honduras, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 35p.	Informe realizado por estudiantes de la carrera de Trabajo Social

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
25	Joelle, Studer, E. M. (2007).	<p>Nombre del documento: La contaminación en el Lago de Yojoa/ Un Estudio Bibliográfico Respecto a Un Sistema de Indicadores Ambientales</p> <p>Tema relevante: Las Actividades y Presiones Antropogénicas de la Subcuenca</p> <p>Descripción: En este documento recopila y analiza la información existente acerca de los problemas de contaminación ambiental en la subcuenca del lago de Yojoa,</p>	Joelle, Studer, E. M. (2007). La contaminación en el Lago de Yojoa/Un Estudio Bibliográfico Respecto a Un Sistema de Indicadores Ambientales. Faculte Environnement, Naturel, Construit (ENAC). Tegucigalpa, Honduras. 31p.	
		<p>como ser uso de suelo, contaminación por materiales pesados, contaminación por nutrientes, contaminación fecal y por plaguicidas.</p> <p>Disciplina: Ingeniería del Medio Ambiente</p>		
26	Carranza. J. L. (2014).	<p>Nombre del documento: Estudio de la Composición del Fitoplancton y de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos en el Embalse Los Laureles, Francisco Morazán, durante marzo – agosto.</p> <p>Tema relevante: Resultados y Discusión</p> <p>Descripción: Este informe describe los principales organismos del fitoplancton que se identificaron en el agua muestreada del Embalse los Laureles. Además presenta los resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Carranza. J. L. (2014). Estudio de la Composición del Fitoplancton y de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos en el Embalse Los Laureles, Francisco Morazán, durante marzo – agosto. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 59p.	Informe en Revisión para la Publicación de los resultados en un Artículo de la Revista Ciencia y Tecnología de la UNAH

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
27	Mérida, J. y García, F. (2006).	<p>Nombre del documento: Diagnóstico de la Calidad del agua Superficial del Río Blanco/Un Enfoque Físico Químico y Ecotoxicológico.</p> <p>Tema relevante: Discusión de Resultados</p> <p>Descripción: Este documento contiene los resultados obtenidos al aplicar las pruebas Ecotoxicológica de toxicidad crónica con el organismo <i>Selenastrum capricornutum</i>, además de los análisis físico químicos, de metales pesados y plaguicidas, para establecer las características del agua.</p> <p>Disciplina: Biología e Ingeniería</p>	<p>Mérida, J. y García, F. (2006). Diagnóstico de la Calidad del agua Superficial del Río Blanco/Un Enfoque Físico Químico y Ecotoxicológica. Tegucigalpa, Honduras. Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO). 67p.</p>	
28	Jiménez, Agüero. K. M. (2013).	<p>Nombre del documento: Estudio de la Variabilidad en la Población de Fitoplancton Presente en el Embalse Federico Boquín “Los Laureles”</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: Este Informe muestra los resultados obtenidos en la estación de verano la variabilidad de las especies de fitoplancton presentes en el embalse Federico Boquín conocido como represa Los Laureles y los factores físico-químicos que puedan acrecentar la afloración de estos organismos con monitoreos semanales y tomarmuestras de fitoplancton</p> <p>Disciplina: Biología</p>	<p>Jiménez, Agüero. K. M. (2013). Estudio De La Variabilidad En La Población De Fitoplancton Presente en el Embalse Federico Boquín “Los Laureles”. Informe Final de Práctica Profesional Supervisada. Tegucigalpa, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 56p.</p>	

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
29	SANAA. (2009).	<p>Nombre del documento: Informe Preliminar de Contaminantes Guacerique- Cuenca Baja.</p> <p>Tema relevante: VI. Resultados</p> <p>Descripción: Este es un informe a través del cual se tomó en cuenta la información de línea base de los diferentes monitoreos respecto a calidad de agua, tipos de industrias, asentamientos, sistemas de tratamiento de efluentes tanto industriales como residuales, deposición de desechos sólidos y otras actividades que se considere que afectan las condiciones ambientales de la cuenca. Para analizar la calidad de agua se utilizaron los parámetros de: compuestos nitrogenados, pH, dureza, oxígeno disuelto, temperatura, contaminación bacteriológica, sulfatos y ortofosfatos, sólidos, cloruros y turbiedad, DBO Y DQO.</p> <p>Disciplina: Interdisciplinario</p>	SANAA. (2009). Informe Preliminar de Contaminantes Guacerique- Cuenca Baja. Departamento de Cuencas Hidrográficas. No. 019-09. Tegucigalpa, Honduras. 56p.	Tres de las zonas de muestreo presentan valores de DBO muy por encima de los permitidos por la Norma Técnica para la Descarga de aguas residuales en cuerpo receptor.
30	Montes, I. Y. (2007).	<p>Nombre del documento: Diagnóstico de la composición de Microalgas en el Embalse Los Laureles, Municipio del Distrito Central.</p> <p>Tema relevante: Clasificación Taxonómica de Los Organismos Encontrados en el Embalse Los Laureles.</p> <p>Descripción: En este informe se presentan los resultados obtenidos con respecto a la composición algal en el epilimnion, metalimnion e hipolimnion de los diferentes puntos</p>	Montes, I. Y. (2007). Diagnóstico de la composición de Microalgas en el Embalse Los Laureles, Municipio del Distrito Central. Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). Tegucigalpa, Honduras. 44p.	Lo más importante no es determinar el olor y el sabor si no las toxinas que las algas producen.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>de muestreo del embalse. Se describe la clasificación taxonómica de los diferentes organismos de algas encontradas para determinar la relación existente con la problemática de sabor y olor de la calidad de agua suministrada a los consumidores.</p> <p>Disciplina: Biología</p>		
31	Juárez, Álvarez. M.F. (2015).	<p>Nombre del documento: Estudio de la Comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos en la Estación de Verano como Bioindicadores de la Calidad del agua en la Subcuenca Guacerique y el Embalse Los Laureles.</p> <p>Tema relevante: Resultados</p> <p>Descripción: En este informe se describen taxonómicamente los organismos de macroinvertebrados encontrados en los diferentes puntos de muestreos, además de los parámetros fisicoquímicos analizados para determinar la calidad del agua.</p> <p>Disciplina: Biología</p>	Juárez, Álvarez. M.F. (2015). Estudio de la Comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos en la Estación de Verano como Bioindicadores de la Calidad del agua en la Subcuenca Guacerique y el Embalse Los Laureles. Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). Tegucigalpa, Honduras. 47p.	Falta establecer la relación entre los organismos de macroinvertebrados encontrados con los parámetros fisicoquímicos analizados.
32	ICF. (2013)	<p>Nombre del documento: Plan de Ordenación y Manejo Integral Los Recursos Naturales de la Subcuenca Río del Hombre.</p> <p>Tema relevante: Descripción del Área, Diagnostico Biofísico y Programa de Investigación y Monitoreo.</p> <p>Descripción: Este informe de plan de ordenación de la Subcuenca Río del Hombre se elaboró haciendo énfasis en tres componentes: biofísico, socioe</p>	ICF (Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre). (2013). Plan de Ordenación y Manejo Integral Los Recursos Naturales de la Subcuenca Río del Hombre. Departamento de Cuencas Hidrográ-	En este plan se presenta un programa de monitoreo de la calidad y el análisis limnológico, pero no se definen las zonas de monitoreo, ni parámetros que determinen la calidad del agua.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>conómico, institucional y legal. Se hace un estudio de suelos, tenencia de la tierra, tipos de ecosistemas, diagnóstico socioeconómico, caracterización legal. Referente a la calidad de agua, se presenta un programa de monitoreo de la calidad y el análisis limnológico.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	<p>ficas y Ambiente. Tegucigalpa, Honduras. 156p.</p>	
33	SANAA/ ICF (2011-2017)	<p>Nombre del documento: Plan de Protección y Manejo Integral de la subcuenca del Rio Guacerique.</p> <p>Tema relevante: Calidad de Agua y Subprograma de Monitoreo de Calidad de Agua y Análisis Limnológico.</p> <p>Descripción: En este plan de ordenamiento se describe el área de la subcuenca a nivel biofísico y biológico, se describe la problemática referente a la calidad del agua y se establece un programa de monitoreo y el análisis limnológico. Establece el análisis de la calidad del agua mediante los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos propone los parámetros a muestrear, así como la frecuencia con la que se deben determinar.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	<p>SANAA/ICF. (2011-2017). Plan de Protección y Manejo Integral de la subcuenca del Rio Guacerique. Departamento De Protección y Manejo de Cuencas Hidrográficas del SANAA y Departamento de Cuencas Hidrográficas y Ambiente del ICF. Tegucigalpa, Honduras. 222p.</p>	<p>Establece un adecuado plan de monitoreo de la calidad del agua, indicando que parámetros se deben monitorear y con qué frecuencia, además propone el estudio limnológico.</p>
34	SANAA/ICF. (2016).	<p>Nombre del documento: Plan de Manejo de la Subcuenca San José de Río Grande.</p> <p>Tema relevante: VI. Diagnostico Físico y Biológico, VII. Diagnostico Socioeconómico y VIII. Caracterización Legal e Institucional.</p> <p>Descripción: En este plan de manejo de la subcuenca se hace una</p>	<p>SANAA/ICF. (2016). Plan de Manejo de la Subcuenca San José de Río Grande. Departamento De Protección Y Manejo de Cuencas Hidrográficas del SANAA y Departamento de Cuencas</p>	<p>Algunos parámetros fisicoquímicos han disminuido con el paso de los años en algunas estaciones de muestreo.</p>

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>descripción del área de estudio, el diagnóstico biofísico y biológico, clasificación de ecosistema, especies de flora y fauna, diagnóstico socioeconómico, etc. En cuanto a la calidad del agua, se presentan a través de un cuadro comparativo los resultados obtenidos en los parámetros fisicoquímicos en cada uno de los puntos muestreados desde el año 2009.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinaria</p>	<p>Hidrográficas y Ambiente del ICF. Tegucigalpa, Honduras. 134p.</p>	

Elaboración propia a partir de documentos recopilados y consultados.

Tabla 25. Guías, folletos y otros documentos sobre calidad de agua y riesgo sanitario en Honduras.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
1	ERSAP/Sin Año Guía Técnica	<p>Nombre del documento: Guía Técnica y Protocolos para la Reducción de Riesgos en la Gestión de los Servicios de Agua y Saneamiento.</p> <p>Tema relevante: Los Fenómenos Naturales y Sus Efectos en los Sistemas de Agua y Saneamiento</p> <p>Descripción: Esta guía es una herramienta de apoyo técnico, para incorporar criterios de reducción de riesgos en las etapas de planeación, diseño, construcción y operación de los sistemas de agua y saneamiento, con el fin de contar con infraestructura sanitaria más segura que pueda continuar prestando los servicios esperados o ser recuperables en</p>	<p>ERSAP. (S/F). Guía Técnica Y Protocolos Para La Reducción De Riesgos En La Gestión De Los Servicios De Agua Y Saneamiento. Tegucigalpa, Honduras. 45p. Recuperado de: http://www.ersaps.hn/documentos/interes/Gu%C3%ADa%20y%20Protocolos%20Reducci%C3%B3n%20Riesgos%20APS.pdf</p>	<p>Es una guía conjunta con la Organización Panamericana De La Salud y la Organización Mundial de la Salud</p> <p>(OPS/OMS)</p>

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>menos tiempo a costos razonables y con los mínimos impactos negativos posibles, después de eventos naturales o antrópicos de causas predecibles.</p> <p>Disciplina: Interdisciplinario</p>		
2	<p>CONASA / Sin Año</p> <p>Nota</p>	<p>Nombre del documento: Jerarquización de Cuencas Hidrográficas para Intervención en el Saneamiento en Honduras.</p> <p>Tema relevante: Resultados obtenidos en la Jerarquización de cuencas prioritarias</p> <p>Descripción: Este documento da elementos de juicio para conocer la situación actual del saneamiento y del recurso hídrico en Honduras. Para realizar el estudio se consideraron variables como: población, cobertura de saneamiento, densidad demográfica, disposición final de los desechos líquidos en el área urbana como rural, producción de agua y carga contaminante (DBO5) de los principales cuerpos de agua del país para la priorización de las cuencas hidrográficas.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>	<p>CONASA. (S/F). Jerarquización de Cuencas Hidrográficas Para Intervención en el Saneamiento en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 3p. Recuperado de: http://conasa.hn/files/planificacion/Articulo%20Jerarquizacion%20de%20Cuencas%20AIDIS,%20Honduras.pdf</p>	<p>Jerarquización General de Cuencas Prioritarias</p>
3	<p>Banco Mundial/2012</p> <p>Estudio de Caso</p>		<p>Banco Mundial. (2012). Gestión Integral de Aguas Urbanas/Estudio de Caso/Tegucigalpa. Tegucigalpa, Honduras. 8p. Recuperado de: http://site-resources.worldbank.</p>	<p>Este documento es parte de una iniciativa de Gestión Integral de Aguas Urbana para América Latina.</p>

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Nombre del documento: Gestión Integral de Aguas Urbanas/ Estudio de Caso/Tegucigalpa.</p> <p>Tema relevante: Los servicios urbanos deficientes tienen un alto costo social, económico y ambiental y los Enfoques Tradicionales de Gestión del Agua son Insuficientes para Enfrentar estos Retos.</p> <p>Descripción: En este estudio se hace un análisis de la deficiente gestión de cuencas en los recursos hídricos, la vulnerabilidad ante inundaciones y la gestión actual de agua y la urgencia de identificar mecanismos de financiamiento.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinaria</p>	<p>org/INTLAC/Resources /257803-1351801841279/Teg</p>	
4	<p>World Visión/Sin Año</p> <p>Manual</p>	<p>Nombre del documento: Monitoreo y Evaluación de Manejo de Cuencas/Manual de Manejo de Cuencas</p> <p>Temas relevantes: Métodos Sintéticos Para el Monitoreo de:</p> <p>A) Agua (Recurso Hídrico)</p> <p>1. Calidad bacteriológica, química del agua y física del agua.</p> <p>4. Disponibilidad del agua (cantidad). B. Suelos Y C. Bosques/Vegetación</p>	<p>World Visión. (S/F). Monitoreo y Evaluación de Manejo de Cuencas. Manual de Manejo de Cuencas.86-98. Recuperado de: http://www.actswithscience.com/Descargas/manual%20de%20manejo%20de%20cuencas.pdf</p>	<p>Manual importante para el monitoreo de cuencas, describe cómo se puede llevar a cabo.</p>

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Descripción: En este manual se describe algunos métodos sintéticos para el monitoreo; cómo se realiza el monitoreo del agua a través de cuatro parámetros fundamentales: la calidad bacteriológica, química y física del agua se lleva a cabo mediante la toma de muestras de agua con cierta periodicidad y de acuerdo a las necesidades de los proyectos. La disponibilidad del agua se mide mediante técnicas especializadas conocidas como aforos de acuerdo a la naturaleza y tamaño de la fuente, asimismo describe metodologías de cómo se realiza el monitoreo de suelos y osque/vegetación</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>		
5	RAS-HON (Red de Agua y Saneamiento de Honduras) (2008).	<p>Nombre del documento: Edición Especial de Saneamiento Integral. Boletín CHAC. Tegucigalpa, Honduras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Temas relevantes: Diagnóstico Situacional del Saneamiento en Honduras. 2. Resultados de la Evaluación de Situación en Saneamiento en 16 Ciudades de Honduras. 3. Diagnóstico de Cuencas Prioritarias para Acciones en Saneamiento 4. La Depuración del Agua Residual en Honduras y el uso de Tecnologías de Bajo Costo 	RAS-HON (Red de Agua y Saneamiento de Honduras)(2008). Edición Especial de Saneamiento Integral. Boletín CHAC. Tegucigalpa, Honduras. 37p. Recuperado en diciembre del 2016 de: http://www.pseau.org/outils/ouvrages/wsp_edicion_especial_de_saneamiento_integral_2008.pdf	El saneamiento es abordado de forma integral.

No.	Autor/Año	Descripción del Documento	Referencia bibliográfica	Observaciones
		<p>Nombre del documento: Edición Especial de Saneamiento Integral. Boletín CHAC. Tegucigalpa, Honduras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Temas relevantes: Diagnóstico Situacional del Saneamiento en Honduras. 2. Resultados de la Evaluación de Situación en Saneamiento en 16 Ciudades de Honduras. 3. Diagnóstico de Cuencas Prioritarias para Acciones en Saneamiento 4. La Depuración del Agua Residual en Honduras y el uso de Tecnologías de Bajo Costo <p>Descripción: Este boletín contiene diversos temas concernientes al saneamiento integral de los recursos. Se realizó en el 2008 declarado como el “Año Internacional del Saneamiento”. En este se presenta los resultados de la Evaluación de Situación en Saneamiento en 16 ciudades de Honduras, además del Diagnóstico Situacional del Saneamiento y diagnóstico de cuencas prioritaria para implementar acciones de saneamiento.</p> <p>Disciplina: Multidisciplinario</p>		

Elaboración propia a partir de documentos recopilados y consultados.

D. Anexo 4. Complemento Capítulo 4

Tabla 26. Listado de documentos encontrados en relación al tema Adaptación al Cambio Climático.

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
1	Naciones Unidas	Naciones Unidas (1992)	Nombre del documento: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre CC.	Unidas, N. (1992). <i>Convención Marco de las Naciones Unidas sobre CC.</i>
			Tema relevante: Convenios para la protección y mantener el sistema climático para futuras generaciones	
			Descripción: Revisión de los artículos, para elaborar la convención Marco de las Naciones Unidas sobre CC y así elaborar nuevas políticas y medidas para la protección del sistema climático.	
	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD)	IISD (2013)	Nombre del documento: Resiliencia climática y seguridad alimentaria. Un marco para la planificación y el monitoreo Tema relevante: La seguridad alimentaria y el cambio climático Descripción: Estudia la vulnerabilidad al CC en la temática de SA	IISD (2013) Resiliencia climática y seguridad alimentaria
2	CEPAL	Bárcena, Prado, Betea, Samaniego y Lennox (2010)	Nombre del documento: La Economía del Cambio Climático en CA.	Bárcena, P. B. (2010). <i>La Economía del Cambio Climático en CA.</i>
			Tema relevante: La amenaza que representa el cambio climático para las regiones en CA en el sector productivo como ser: agricultura, ganadería e infraestructura.	
			Descripción: El documento aborda la elaboración de escenarios climáticos a futuro.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
3	Intipachamama y Mundo Verde de Nicaragua	Flores Recinos, Sotelo Reyes.	Nombre del documento: ABC Cambio Climático	Flores Recinos, S. R. (s.f.). <i>ABC Cambio Climático</i> .
			Tema relevante: Cómo influye el cambio Climático al ser humano.	
			Descripción: Este es un manual que busca que reflexionemos y brindar información que pueda ayudar a entender el fenómeno del cambio climático de una manera más clara, donde se origina, que papel juega. Centroamérica, quienes son los involucrados, hacia donde vamos y que hacemos en el futuro.	
4	Mi Ambiente	M. SC. Mayra Mejía del Cid (2003)	Nombre del documento: Vulnerabilidad Actual, cuenca del Río Aguán en Honduras	id., M. S. (2003.). <i>Vulnerabilidad Actual Cuenca del Río Aguán en Honduras</i> .
			Tema relevante: La vulnerabilidad al cambio climático para desarrollar adaptación a éste fenómeno.	
			Descripción: En el informe se analiza la situación actual de la cuenca del Aguán y se analizan la vulnerabilidad y posibles medidas de adaptación, ya que desde el huracán Mitch se han venido produciendo inundaciones y deslizamientos en la zona.	
5	Mi Ambiente	M.Sc. José Francisco Fernández Garzón	Nombre del documento: Estrategia Nacional de Adaptación al CC.	Garzón, M. J. (s.f.). <i>Estrategia de Adaptación al CC</i> .
			Tema relevante: Situación actual y proyectada del cambio climático en Honduras y, estrategia nacional de adaptación ante el cambio climático	
			Descripción: La estrategia incorpora y aborda las interacciones entre los diferentes aspectos del cambio climático: causas, manifestaciones, efectos adversos y medidas de respuesta; así como las dimensiones social, económica y ambiental de la sociedad hondureña.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
6	Mi Ambiente	Mi Ambiente (1995)	Nombre del documento: 1ra Comunicación de Honduras a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre CC	Ambiente, M. (1995.). <i>1ra Comunicación de Honduras a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre CC.</i>
			Tema relevante: Vulnerabilidad y adaptación de honduras al cambio climático	
			Descripción: Analiza documentos resultantes de diferentes consultorías y los documentos producidos en talleres de consulta y validación relacionados con las medidas de mitigación y la estrategia de adaptación al cambio climático en Honduras.	
7	Mi Ambiente	M.Sc. Mirza Castro, Ing. Tania Najarro, Ing. Raquel López (2008)	Nombre del documento: 2do Inventario de Emisiones y Sumideros de Gases Efecto Invernadero en Honduras	M.Sc. Mirza Castro, I. T. (2008.). <i>2do Inventario de Emisiones y Sumideros de Gases Efecto Invernadero en Honduras.</i>
			Tema relevante: Gases de efecto invernadero en sectores: energía, agricultura, uso de la tierra y otros.	
			Descripción: El documento se encuentra una síntesis de los hallazgos del segundo inventario de gases del efecto invernadero en Honduras en el año 2000.	
8	Mi Ambiente	Mi Ambiente (2008)	Nombre del documento: Cambio Climático En Honduras	Ambiente, M. (2008.). <i>Cambio Climático En Honduras.</i>
			Tema relevante: Lineamientos estratégicos de adaptación y mitigación en Honduras	
			Descripción: reconocimiento de la problemática del cambio climático, algunas opiniones estadísticas de proyectos y posibles estrategias a adoptar el país para enfrentar el cambio climático.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
9	Mi Ambiente	Francisco J. Argeñal. (2010)	Nombre del documento: Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras	Argeñal., F. J. (2010.). <i>Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras.</i>
			Tema relevante: Impacto de los fenómenos variabilidad climática en Honduras.	
			Descripción: se investiga el impacto que tienen varios fenómenos de variabilidad climática en el clima del país, así como los cambios en el clima local que se esperan como consecuencia del calentamiento global.	
10	Mi Ambiente	M. Sc. Castro, Ing. López, Jover, Suarez, Lazo, Geppert (2010)	Nombre del documento: Estrategia Nacional Cambio Climático.	M. Sc. Castro, I. L. (2010.). <i>Estrategia Nacional Cambio Climático.</i>
			Tema relevante: Cambio climático en Honduras.	
			Descripción: El documento incluye dos partes principales: - Situación actual del país y los niveles de vulnerabilidad. -la situación deseada de país.	
11	Mi Ambiente	Mi Ambiente	Nombre del documento: 2da Comunicación de Honduras a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre CC	Ambiente., M. (s.f.). <i>2da Comunicación de Honduras a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre CC.</i>
			Tema relevante: Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El presente documento aborda la adaptación al CC	
12	SANAA	Alejandra Reyes (2009)	Nombre del documento: Valoración Socioeconómica para reducir Vulnerabilidad al CC en sub-cuenca Río Guacerique y Grande (TGU)	Reyes, A. (2009). <i>Valoración Socioeconómica para reducir Vulnerabilidad al CC en Sub-cuenca Rio Guaceriue Y Grande (TGU).</i>
			Tema relevante: Reducción vulnerabilidad al cambio climático.	
			Descripción: Valoración Económica y financiera de las opciones de manejo adaptativo de las dos sub-cuenas.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
13	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Agricultura Sostenible Guacerique	ANAA. (2009). <i>Agricultura Sostenible Guacerique.</i>
			Tema relevante: Agricultura sostenible en la sub cuenca del Río Guacerique.	
			Descripción: Incorporación de prácticas de conservación de suelos y agua y tecnologías orgánicas para mejorar las condiciones edáficas del suelo y la productividad de las parcelas de la subcuenca del Río Guacerique y contribuir a la adaptación al cambio climático.	
14	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Agricultura Sostenible en la sub cuenca del Río Grande.	SANAA. (2009.). <i>Agricultura Sostenible en la Subcuenca del Río Grande.</i>
			Tema relevante: Capacitar a los pobladores e implementar obras de conservación de suelos y mejores prácticas de agricultura.	
			Descripción: El proyecto se enfoca a la incorporación de tecnologías ambientales sostenibles en las parcelas agrícolas.	
15	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Educación Ambiental en la Sub cuenca del Río Grande.	SANAA. (2009.). <i>Educación Ambiental en la Subcuenca del Río Grande.</i>
			Tema relevante: Educación ambiental.	
			Descripción: El proyecto está orientado a la educación de los pobladores de la sub cuenca del Río Grande.	
16	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Educación Ambiental Guacerique	SANAA. (2009.). <i>Educación Ambiental Guacerique.</i>
			Tema relevante: Educación ambiental.	
			Descripción: El proyecto está orientado para la educación de los pobladores.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
17	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Fortalecimiento a las Organizaciones de las Comunidades de la Sub cuenca del Rio Grande.	SANAA (2009). <i>Fortalecimiento a las Organizaciones de las Comunidades de la Subcuenca del Rio Grande.</i>
			Tema relevante: Educación ambiental.	
			Descripción: El proyecto está orientado al fortalecimiento de las capacidades locales mediante la organización y capacitación de las organizaciones comunales.	
18	SANAA	SANAA(2009)	Nombre del documento: Fortalecimiento a las organizaciones de las comunidades de la sub cuenca de Guacerique.	ANAA. (2009.). <i>Fortalecimiento a las organizaciones de las comunidades de la subcuenca de Guacerique.</i>
			Tema relevante: Educación ambiental.	
			Descripción: El proyecto está orientado al fortalecimiento de las capacidades locales mediante la organización y capacitación de los pobladores.	
19	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Producción y Plantación de Árboles de uso múltiple en parcelas Agrícolas de la Sub cuenca del Río Grande.	SANAA. (2009.). <i>Producción y Plantación de Arboles de uso múltiple en parcelas Agrícolas de la Subcuenca del Rio Grande.</i>
			Tema relevante: Uso múltiple de plantación como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Incorporación de árboles de usos múltiples en las parcelas.	
20	SANAA	SANAA (2009)	Nombre del documento: Producción y Plantaciones de usos múltiples en Parcelas Agrícolas de la sub cuenca del Río Guacerique	SANAA, (2009). <i>Producción y Plantaciones de usos múltiples en Parcelas Agrícolas de la subcuenca del Rio Guacerique.</i>
			Tema relevante: Uso múltiple de plantación como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El proyecto está orientado a la incorporación de árboles de uso múltiple en las parcelas proceso que lo realizara el SANAA	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
21	SANAA	SA-NAA(2009)	Nombre del documento: Protección del Bosque de la parte de la Sub cuenca del Río Grande.	SANAA. (2009.). <i>Protección del Bosque de la parte de la Subcuenca del Río Grande.</i>
			Tema relevante: Protección y concientización en protección de recursos naturales.	
			Descripción: El proyecto está orientado a la conservación y protección de los recursos naturales.	
22	SANAA	SA-NAA(2009)	Nombre del documento: Protección del Bosque de la subcuenca del Río Guacerique.	ANAA. (2009.). <i>Protección del Bosque de la subcuenca del Río Guacerique.</i>
			Tema relevante: Protección y concientización en protección de recursos naturales.	
			Descripción: El proyecto está orientado a la conservación y protección de los recursos naturales.	
23	SANAA	SA-NAA(2009)	Nombre del documento: Saneamiento Ambiental en la Sub cuenca del Río Grande	SANAA. (2009). <i>Saneamiento Ambiental en la Subcuenca del Río Grande.</i>
			Tema relevante: Reducción impacto ambiental ante saneamiento.	
			Descripción: Mejorar las condiciones de los hogares mediante la implementación de prácticas culturales y físicas para mitigar amenazas.	
24	SANAA	SA-NAA(2009)	Nombre del documento: Saneamiento Ambiental en la Sub cuenca del Río Guacerique.	SANAA. (2009.). <i>Saneamiento Ambiental en la Subcuenca del Río Guacerique.</i>
			Tema relevante: Reducción impacto ambiental ante saneamiento.	
			Descripción: Mejorar condiciones en los hogares mediante la implementación de prácticas culturales y físicas que contribuyen al saneamiento ambiental.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
25	SANAA	SANAA	Nombre del documento: Impacto del CC en los Ecosistemas de Sub-cuencas Río Guacerique y Grande y en Abastecimiento Agua para TGU	SANAA. (s.f.). <i>Impacto del CC en los Ecosistemas de Subcuencas Río Guacerique y Grande y en Abastecimiento Agua para TGU.</i>
			Tema relevante: El impacto que tiene el cambio climático en los ecosistemas en el Río Guacerique	
			Descripción: Caracterizar el impacto sobre dos de las sub-cuencas que contribuyen al abastecimiento de agua potable de TGU-Comayagua.	
26	SAG	Juan Luis Ordaz, Diana Ramírez, Jorge Mora, Alicia Acosta, Braulio Serna.	Nombre del documento: Honduras, Efectos del Cambio Climático Sobre la Agricultura	Juan Luis Ordaz, D. R. (2010.). <i>Honduras, Efectos del Cambio Climático Sobre la Agricultura.</i>
			Tema relevante: Impacto en la producción e impacto socioeconómico de la agricultura en Honduras.	
			Descripción: analizan algunos de los efectos potenciales del cambio climático sobre el sector agropecuario hondureño.	
27	ICF	ICF(2011)	Nombre del documento: Plan de Protección y Manejo Integral de la Subcuenca del Río Guacerique.	CF. (2011-2017.). <i>Plan de Protección y Manejo Integral de la Subcuenca del Río Guacerique.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Para llevar a cabo el plan se necesita la colaboración de las comunidades y alcaldías.	
28	ICF	CA-TIE(2014)	Nombre del documento: Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Microcuenca Cabeza de Danto.	CATIE. (2014.). <i>Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Microcuenca Cabeza de Danto.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El documento contiene un plan de acción basado en el diseño de programas y subprogramas el cual dará la pauta para recuperar y proteger los recursos existentes	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
29	ICF	Roger Humberto Flores(2014)	Nombre del documento: Plan de Manejo Integrado de la microcuenca Río Malombo.	Flores., R. H. (2014.). <i>Plan de Manejo Integrado de la Microcuenca Rio Malombo</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Incentivación a un cambio de actitud de los pobladores y desarrollar las estrategias y sistematizar procesos de ejecución.	
30	ICF	Cesar I. Sánchez Moreno(2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca Quebrada el Guaco	Moreno., C. I. (2015.). <i>Plan de Manejo Microcuenca Quebrada el Guaco.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El plan de manejo de la microcuenca quebrada el Guaco sirve como base para realizar acciones que conlleven a un buen manejo de conservación.	
31	ICF	Cesar Isidro Sánchez (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca el Frijolio.	Sánchez., C. I. (2015.). <i>Plan de Manejo Microcuenca el Frijolio.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Las razones principales por las que se originan la elaboración del documento es la problemática existente en el área.	
32	ICF	ICF (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Cuenca Río Tulián.	CF. (2015.). <i>Plan de Manejo Cuenca Rio Tulian.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Dentro de esta metodología se aplicaron técnicas de investigación inductivas.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
33	ICF	ICF (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo de la Microcuenca Río Siguapa.	CF. (2015.). <i>Plan de Manejo de la Microcuenca Río Siguapa.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Para la elaboración del plan, primero se realiza una recopilación bibliográfica de la misma.	
34	ICF	ICF (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca el Naranjo.	ICF. (2015.). <i>Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca el Naranjo.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Para realizar el plan de manejo se sigue lo siguiente: compilación y revisión de los documentos del área, reuniones y definición de objetivos.	
35	ICF	Ing. Alex Zelaya (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Rauteca.	Zelaya., I. A. (2015.). <i>Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Rauteca.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Programas de manejo y estrategia de implementación del plan.	
36	ICF	Ing. Alex Zelaya (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Guidanmani-Yusculite	Zelaya., I. A. (2015). <i>Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Guidanmani-Yusculite.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Concientizar a las comunidades del uso adecuado de los recursos naturales y fortalecer las capacidades de gobierno y municipalidad.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
37	ICF	Ing. Alex Zelaya (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Quebrada Mansile.	Zelaya., I. A. (2015.). <i>Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Quebrada Mansile.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Contribuir al manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca mediante la gestión integrada de todos sus componentes.	
38	ICF	Ing. Joel Zúniga (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca el Barril.	Zúniga., I. J. (2015). <i>Plan de Manejo Microcuenca el Barril.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Realizar un plan de manejo para evitar la destrucción de los recursos naturales.	
39	ICF	Ing. Joel Zúniga (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca el Guapinol.	Zúniga., I. J. (2015.). <i>Plan de Manejo Microcuenca el Guapinol.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El plan de manejo se trabajará con las personas de la comunidad y alcaldías.	
40	ICF	Ing. Joel Zúniga (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca La Palmira.	Zúniga., I. J. (2015.). <i>Plan de Manejo Microcuenca La Palmira.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El plan de manejo de la microcuenca la Palmira viene a constituirse en una herramienta técnico-legal que sirve como base para realizar acciones que conlleven a un buen manejo de los recursos naturales.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
41	ICF	Ing. Joel Zúniga (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca La Rosa	Zúniga., I. J. (2015.). <i>Plan de Manejo Microcuenca La Rosa.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Las razones que originan la elaboración del presente documento es la problemática existente en el área.	
42	ICF	Ing. José Ramón Umaña (2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Integral Microcuenca quebrada el Zanjón.	Umaña., I. J. (2015.). <i>Plan de Manejo Integral Microcuenca quebrada el Zanjón.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Implementar acciones de conservación y recuperación de los recursos naturales de la microcuenca quebrada el Zanjón.	
43	ICF	Lic. Rony Alexander Moreno(2015)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca Quebrada de San Marcos.	Moreno., L. R. (2015.). <i>Plan de Manejo Microcuenca Quebrada de San Marcos.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Para elaborar el plan de manejo se tomó en cuenta la compilación y revisión de documentos, y actualización de diagnósticos físicos.	
44	ICF	ICF(2016)	Nombre del documento: Plan de Manejo Microcuenca quebrada Marroquin.	ICF. (2016.). <i>Plan de Manejo Microcuenca quebrada Marroquin. .</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Este plan de manejo de microcuenca es participativo, se realizo con el apoyo de la población.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
45	ICF	Nohemy Romero Ventura, Manuel Esteban Prince, Abner Cantarero(2016)	Nombre del documento: Plan de Ordenación y Manejo de las Microcuencas Agua Amarilla y los Nocles.	. Nohemy Romero Ventura, M. E. (2016). <i>Plan de Ordenación y Manejo de las Microcuencas Agua Amarilla y los Nocles.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Elaborar un instrumento que sirva de guía para ejecutar acciones que conlleven a realizar un manejo sostenible e integral de las microcuencas Agua Amarilla y Nocles	
46	ICF	ICF	Nombre del documento: Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Río la Nutria.	ICF. (s.f.). <i>Plan de Manejo Participativo de la Microcuenca Río la Nutria.</i>
			Tema relevante: Plan de manejo recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: La metodología que se utilizó para realizar el plan de manejo es la del ICF.	
47	COPECO	Marius Keller(2013)	Nombre del documento: Gestión de Riesgo Climático para la Agricultura de pequeña escala en Honduras	M. K. (2013.). <i>Gestión de Riesgo Climático para la Agricultura de pequeña escala en Honduras.</i>
			Tema relevante: Riesgos climáticos para la agricultura en Honduras.	
			Descripción: Hay tres principios claves que orientan la ejecución del proyecto: la información actual sobre riesgos climáticos, Fase de investigación, Capacidad para identificar los problemas de gestión de riesgo.	
48	GIZ	Stefanie Von Scheliha, Bjorn Hecht, Tim Christophersen, Mamisoa Rajosvah	Nombre del documento: Diversidad Biológica y Medios de vida, Beneficios de REDD	Stefanie Von Scheliha, B. H. (s.f.). <i>Diversidad Biológica y Medios de vida, Beneficios de REDD.</i>
			Tema relevante: Los ecosistemas forestales son capaces de adaptarse al cambio climático.	
			Descripción: El presente folleto demuestra de qué manera es posible configurar las medidas y las políticas para hacer frente al cambio climático.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
49	DNCC	Gobierno de Honduras (2011)	Nombre del documento: Crease La Unidad de Gestión Económica y Financiera para CC	Honduras., G. d. (2011.). <i>Crease La Unidad de Gestión Económica y Financiera para CC.</i>
			Tema relevante: Cambio climático.	
			Descripción: Se instruye a todas las dependencias de la administración pública a coordinar esfuerzos y asignar recurso técnico y financiero para la estrategia Nacional de cambio climático.	
50	DNCC	DNCC (2013)	Nombre del documento: Borrador Ley Cambio Climático	DNCC. (2013). <i>Borrador Ley Cambio Climático.</i>
			Tema relevante: Cambio climático.	
			Descripción: La ley está orientada a reducir la vulnerabilidad ambiental y mejorar la calidad de adaptación.	
51	UNAH	IHCIT-UNAH (2014)	Nombre del documento: Evaluación de los Recursos Hídricos en su Régimen Natural a Nivel Nacional	IHCIT-UNAH. (2014.). <i>Evaluación de los Recursos Hídricos en su Régimen Natural a Nivel Nacional.</i>
			Tema relevante: Recursos hídricos.	
			Descripción: Realizar la evaluación se tomaron en cuenta una serie de requerimientos y actividades, información requerida, desarrollo de inventario, análisis de información, desarrollo de estudio, etc.	
52	UNAH	Irma Esperanza Ayes (2014)	Nombre del documento: Indicadores de Cambio Climático con enfoque Socioeconómico	Ayes., I. E. (2014.). <i>Indicadores de Cambio Climático con enfoque Socioeconómico.</i>
			Tema relevante: Indicadores de cambio climático en el tema socioeconómico.	
			Descripción: Es una revisión bibliográfica de indicadores socio-económicos de acuerdo a los distintos sectores vulnerables a modificaciones en las variaciones de precipitación y temperatura debido al Cambio Climático.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
53	UNAH	IHCIT-UNAH (2015)	Nombre del documento: Escenarios de Cambio Climático para Honduras a través del análisis y uso de modelos Regionales de Clima. Caso de Estudio Cuenca alta del Río Choluteca.	IHCIT-UNAH. (2015.). <i>Escenarios de Cambio Climático para Honduras a través del análisis y uso de modelos Regionales de Clima. Caso de Estudio Cuenca alta del Río Choluteca.</i>
			Tema relevante: Escenarios de cambio climático.	
			Descripción: El presente estudio el modelamiento climático, mediante de escenarios climáticos en Honduras.	
54	UNAH	IHCIT-UNAH (2016)	Nombre del documento: Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático en el Sector Hídrico a Nivel Comunitario	IHCIT-UNAH. (2016.). <i>Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático en el Sector Hídrico a Nivel Comunitario.</i>
			Tema relevante: Vulnerabilidad al cambio climático.	
			Descripción: Desarrolla el índice de vulnerabilidad al cambio climático en 23 comunidades hídricas del Cerro de Hula.	
55	PFA	Luis Guardiola, Jorge Quiñonez, Milton Domínguez, Noelia Jover, Romeo Bernal (2013)	Nombre del documento: Guía Metodológica para incorporar la adaptación al Cambio Climático	Luis Guardiola, J. Q. (2013.). <i>Guía Metodológica para Incorporar la adaptación al Cambio Climático.</i>
			Tema relevante: Adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Es una guía metodológica como herramienta que sirve para que los actores territoriales planifiquen y ejecuten sus intervenciones, integrando la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastre.	
56	PFA	PFA	Nombre del documento: Hoja Informativa Actividades Subcuenca Guacerique	PFA. (s.f.). <i>Hoja Informativa Actividades Subcuenca Guacerique.</i>
			Tema relevante: Adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Es una hoja informativa con el propósito de aumentar la capacidad adaptativa de las comunidades de la sub cuenca de Río Guacerique.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
57	PFA	PFA	Nombre del documento: Importancia de la Educación para Adaptarse al Cambio Climático	PFA. (s.f.). <i>Importancia de la Educación para Adaptarse al Cambio Climático</i> .
			Tema relevante: Los procesos de carácter participativo tienen como propósito que las personas comprendan la realidad sobre el cambio climático.	
			Descripción: Acciones educativas, talleres, diplomados, etc. que sensibilice a la población del cambio climático.	
58	USAID	USAID (2012)	Nombre del documento: Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático del Caribe de Belice, Guatemala y Honduras	USAID. (2012.). <i>Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático del Caribe de Belice, Guatemala y Honduras</i> .
			Tema relevante: Análisis de vulnerabilidad ante cambio climático y un plan de adaptación al cambio climático.	
			Descripción: Mejorar la resiliencia de los ecosistemas costeros, fortalecer la capacidad adaptativa y reducir la sensibilidad de la infraestructura.	
59	USAID	USAID (2012)	Nombre del documento: Estrategia de Adaptación Para zonas Marino-Costeras frente a los Impactos del Cambio Climático en el Caribe.	USAID. (2012.). <i>Estrategia de Adaptación Para zonas Marino-Costeras frente a los Impactos del Cambio Climático en el Caribe</i> .
			Tema relevante: Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.	
			Descripción: El cambio climático está afectando negativamente a las comunidades de la Zona de Belize, Honduras y Guatemala.	
60	CATIE-Honduras	CATIE-Honduras (2011)	Nombre del documento: Evaluación de los Flujos de Inversión y Financiamiento para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.	CATIE-Honduras. (2011). <i>Evaluación de los Flujos de Inversión y Financiamiento para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático</i> .
			Tema relevante: Financiamiento para la mitigación y adaptación al cambio climático.	
			Descripción: La evaluación se realizó tomando en cuenta tres sectores: recursos hídricos, forestal y transporte.	

N°	Institución	Autor/Año	Descripción del documento	Referencia bibliográfica
61	BID-CRRH-CEPRE-DE-NAC	Ing. José Joaquín Chacón, Ing. Rigo-ber to Sierra, Met. Héctor Flores, Ing. Roberto Dimas Alonzo(2002)	Nombre del documento: Estudio Mejoramiento de la capacidad Técnica para Mitigar los efectos de Futuros Eventos de la Variabilidad Climática.	Ing. José Joaquín Chacón, I. R. (2002.). <i>Estudio Mejoramiento de la capacidad Técnica para Mitigar los efectos de Futuros Eventos de la Variabilidad Climática.</i>
			Tema relevante: Efectos variabilidad climática.	
			Descripción: Para generar la información básica del estudio se escogió un total de 212 estaciones climatológicas y 30 estaciones hidrométricas distribuidas en todo el territorio.	
62	Secretaría de Salud	Secretaría de Salud(2012)	Nombre del documento: El Cambio Climático y sus repercusiones en la Salud Pública.	Salud., S. d. (2012.). <i>El Cambio Climático y sus repercusiones en la Salud Publica.</i>
			Tema relevante: Cambio climático en la salud.	
			Descripción: Disminuir los efectos generados por el cambio climático en la salud de la población de Honduras mediante la elaboración y aplicación de estrategias de adaptación y mitigación a nivel local y nacional.	
63	Banco Mundial	Banco Mundial(2012)	Nombre del documento: Evaluación de los Riesgos del Sector Agropecuario	Mundial., B. (2012.). <i>Evaluación de los Riesgos del Sector Agropecuario.</i>
			Tema relevante: Variabilidad climática y riesgos en la agricultura.	
			Descripción: Ésta es una evaluación de los riesgos del sector agropecuario incorporando trabajo e información existente y toma un paso adicional haciendo un análisis sistemático y más integrado de los riesgos y sus impactos.	

Tabla 27. Tesis EAP Zamorano

No.	Tesis en proceso de realización 2016		
1	Arleen Lezcano Muñoz	Panamá	Análisis de resiliencia de sistemas agrícolas ante variabilidad climática en el municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.
2	Pablo Andrés Bastidas Jacome	Ecuador	Distribución altitudinal de macrohongos en bosques nublados y evaluación de su vulnerabilidad al cambio climático
3	Lorena Ivette Martinez Orellana	Honduras	Estimación de Carbono forestal para <i>Quercus sp.</i> en parcelas permanentes de monitoreo en RBU.
4	Denis Huamani	Perú	Cambios altitudinales frente al cambio climático con orquídeas terrestres en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras.
5	Sebastian De Los Angeles Martinez	Costa Rica	Evaluación de microbiología de suelos en la Finca Agroecológica de Zamorano.
6	Jhoner Darwin Cahuaza	Perú	Validación de metodología para medir precipitación Horizontal en la RBU, Honduras.
7	Italy Joan Gonzalez Guerra	Panamá	Efecto del uso del agua magnetizada para riego en el frijol como método de adaptación a sequía.
8	Lesly Margarita Ramos	Guatemala	Evaluación del biofertilizante MM5 en la finca agroecológica, Zamorano, Honduras
9	Yesenia Armas	Ecuador	Impacto de la inclusión de cerdaza como sustrato en la digestión anaerobia de purines de la planta de ganado porcino en la EAP Zamorano.

Tabla 28. Tesis de la Universidad Nacional Agrícola

AÑO	N° de Registro en biblioteca	Título
1984	110	Diseño de la red agrometeorológica de Honduras y su aporte a la investigación agrícola del país
1985	166	Estudio agroclimático del sector de la Masica con fines de drenaje
2003	974-975,976 978,979,980	Diagnóstico biofísico socio económico ambiental y su incidencia al cambio climático
2004	984,990,993 100,010,021,013	Diagnóstico socioeconómico ambiental y cultural en la microcuenca (II etapa), se trabajó en la subcuenca Mame
2005	1,071	Contribución a la fermentación entérica de los GEI en Honduras
2006	1,146	Energía solar una alternativa para riego por goteo en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>)
2009	126	Evaluación de vulnerabilidad y capacidad de adaptación al cambio climático en la microcuenca quebrada Honda, Valle de Angeles, FM
2010	1,267	Determinación del carbono acumulado y volumen de la biomasa arbórea en sistema agroforestal y silvopastoril en Cuyamel - Olancho

2011	1394	Aprovechamiento y capacitación de aguas lluvias como alternativa de producción más limpia en la aldea Agua Dulce, Distrito Central, Honduras
2011	1395	Secuestro y distribución del carbono orgánico del suelo bajo diferentes agro-ecosistemas de pasturas en Range-Cattle research and Education Center EE UU
2011	1397	Secuestro y distribución del carbono del suelo en matorrales y plantaciones con pino en la cuenca del Rio Guadalfeo Granada - España
2012	1644	Producción más limpia mediante ahorro de energía y ecoeficiencia energética de la Universidad Nacional de Agricultura
2013	1847	Identificación de capacidades para el ámbito local y nacional en 4 áreas protegidas de Honduras frente al reto de acceder a incentivos por REDD+
2013	1861	Percepción local sobre el uso y eficiencia del ecofogón Justa en 3 comunidades del Municipio de Dulce Nombre de Culmí
2013	1866	Uso doméstico de la leña y percepción local hacia los ecofogones y parcelas dendroenergéticas en 5 comunidades atendidas por el Proyecto de Educación Biológica en Olancho
2014	2246	Determinación de biomasa y carbono en dos usos del suelo y del potencial de carbono del bosque secundario en parcelas permanente en dos zonas del norte de Catacamas- Olancho
2014	2271	Evaluación del incremento de capacidad frente a REDD+ en 4 áreas protegidas de Honduras
2014	2275	Identificación del potencial REDD+ en sistemas agroforestales de cacao y árboles maderas al noreste de la zona de influencia del Parque Nacional Patuca
2014	2297	Acompañamiento participativo a productores a través de proyectos generando alternativas campesinas al cambio climático, La Iguala, Lempira.
2016	Todavía no esta en biblioteca	Estimación de los gases de efecto de invernadero en el campus de la Universidad Nacional de Agricultura

¹ Nivel al que un sistema es susceptible o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático incluidos la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. (IPCC, 2001, p. 26)).



ISBN: 978-99979-803-9-7



9 789997 980397