



**Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura**



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA



**FORTALECIMIENTO DE
LA SEGURIDAD ALIMENTARIA
MEDIANTE LA MEJORA EN LA GESTIÓN DEL AGUA
PARA LA AGRICULTURA Y MITIGACIÓN
DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS**

**MANEJO DE RECURSOS HÍDRICOS EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA
PROYECTO FAO: TCP/SLM/3401
CARTA DE ACUERDO No. LoA. 003/14**

MEMORIA TÉCNICA



**Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la
mejora en la gestión del agua para la agricultura y
mitigación de riesgos agroclimáticos**

Manejo de recursos hídricos en países de Centroamérica





333.913
G53

García Villanueva, Nahún Hamed (coord.).
Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos / Nahún Hamed García Villanueva y Fátima Sánchez Bonilla, editores. -- Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2015.
142 p.
ISBN 978-607-9368-26-5

1. Uso eficiente del agua 2. Seguridad alimentaria 3. Riego 4. Gestión integrada de los recursos hídricos

Coordinación editorial:

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México
Dr. Nahún Hamed García Villanueva
Lic. Fátima Sánchez Bonilla

Responsables de los informes de las misiones:

M. C. Juan Manuel Ángeles Hernández
M. C. Alfredo Gómez Garzón
M. C. José Rodolfo Namuche Vargas
Dr. Pedro Pacheco Hernández
Ing. José Rosario Bautista Santaclara
Biol. José Ángel Aguilar Zepeda
M. C. Mario Alberto Montiel Gutiérrez
Dr. Mauro Íñiguez Covarrubias
Dr. José Javier Ramírez Luna
Dr. Gonzalo Chápela y Mendoza
Dr. Martín José Montero Martínez

Primera edición: 2015.

D.R. © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnáhuac 8532
62550 Progreso, Jiutepec, Morelos
MÉXICO
www.imta.gob.mx

ISBN 978-607-9368-26-5

Prohibida su reproducción parcial o total, por cualquier medio, mecánico, electrónico, de fotocopias, térmico u otros, sin permiso de los editores.





Índice

Presentación.....	1
Agradecimientos.....	3
Resumen ejecutivo.....	5

EL SALVADOR

Misión 1. Optimizar el uso del agua de riego y mejorar la producción agropecuaria a regantes de la microcuenca del río Yamabal, Morazán, El Salvador.	13
--	----

Misión 2. Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y la mitigación de riesgos agroclimáticos. Definición de una estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua en República de El Salvador.....	23
---	----

GUATEMALA

Misión 1. Fortalecimiento a las capacidades de funcionarios del Departamento de Riego de la Dirección de Infraestructura Productiva, a través del intercambio de experiencias con regantes del sur de México para conocer el modelo de gestión de agua para riego.	43
---	----

Misión 2. Consultoría en normas y/o reglamentos técnicos para la gestión de infraestructura hidráulica y la organización de usuarios de riego.	55
---	----

Misión 3. Capacitación de 5 albañiles en diseño y construcción de tanques de ferrocemento.	61
---	----

HONDURAS

Misión 1. Fortalecimiento institucional del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), orientado a transformar la institución en un ente especializado en la formación de recursos humanos en la gestión integral del recurso hídrico a nivel centroamericano.	67
---	----

Misión 2. Manejo y administración de distritos de riego con enfoque de cuencas.	81
--	----

NICARAGUA

Misión 1. Asesoría para el diseño de una cortina de almacenamiento de agua en la microcuenca Santo Domingo, en el municipio de Totogalpa, departamento de Madriz Nicaragua.....	93
---	----

Misión 2. Asesoría en técnicas de riego para la agricultura familiar en la microcuenca Santo Domingo.	103
--	-----

REPÚBLICA DOMINICANA

Misión 1. Aspectos legales e institucionales para el establecimiento del servicio nacional de conservación de suelos y aguas.	113
--	-----

Misión 2. Planificación en manejo de cuencas.	119
--	-----

Misión 3. Acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario.....	135
--	-----





Presentación

En un esfuerzo conjunto de cooperación técnica, la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (FAO) y el *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua* (IMTA), acordaron proporcionar servicios de asesoría y capacitación a técnicos y funcionarios en el marco del proyecto denominado: *Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos* -con clave TCP/SLM/3401-. Dicha asesoría se proporcionó a los siguientes países: El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana.

De manera específica se acordó atender un conjunto de temas debidamente priorizados por cada uno de los países participantes, entre los que destacan: (a) administración y uso eficiente del agua en distritos de riego; (b) desarrollo y fortalecimiento institucional y organización de regantes; (c) operación y mantenimiento de la infraestructura en distritos de riego; (d) tecnologías y fuentes de energía para operar sistemas de riego; (e) sistemas y normas técnicas de riego y drenaje y reordenamiento estratégico del departamento de riego; (f) monitoreo y seguimiento con enfoque de gestión integral de cuencas; (g) manejo integral y restauración de cuencas con adaptación al cambio climático; (h) manejo de agua y suelo; (i) formación de extensionistas del servicio de conservación de suelo y agua; (j) agrometeorología; (k) gestión de riesgo de desastres y cambio climático; (l) captación y almacenamiento de agua de lluvia a nivel unifamiliar y (m) el diseño y construcción de presas de almacenamiento.

En el presente documento se plasman los resultados de las misiones que se llevaron a cabo; en él se reflejan grandes retos y problemas que aquejan a Centroamérica y el Caribe, muchos de ellos comunes en la región, incluido México. Y al mismo tiempo, se pone de manifiesto el potencial de la cooperación técnica internacional entre nuestros pueblos.

Cada uno de los informes muestra los beneficios resultantes de conjuntar capacidades, que han permitido la identificación de problemáticas y la generación de soluciones congruentes con las condiciones físicas, sociales y culturales en la región. Cabe destacar, que las propuestas tienen un marco de aplicación inmediata y que han sido validadas, aplicadas o estudiadas bajo condiciones semejantes.

Con la seguridad de que esta obra será útil en la consolidación de la cooperación internacional entre nuestros pueblos, aprovecho este espacio para agradecer a la FAO por el voto de confianza y la oportunidad brindada al IMTA de formar parte de este importante proyecto.

M. en I. Víctor Javier Bourguett Ortiz

Director General del IMTA





Agradecimientos

Se agradece a los gobiernos, representantes y participantes de El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana, por el apoyo y las facilidades otorgadas, tanto a la FAO como al IMTA, durante la planeación y el desarrollo de cada una de las misiones que aquí se consignan.

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

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)





Resumen ejecutivo

Antecedentes

En los últimos 20 años, en todos los países de la Subregión, que contempla a los países de Centroamérica (CA) y República Dominicana (RD), el número de tormentas tropicales, huracanes e inundaciones, se ha duplicado y aún triplicado comparado con el período 1970-1989; produciendo severas emergencias humanitarias. Se estima que un 68% de las pérdidas del sector productivo, corresponde al sector agrícola. Además, son los habitantes más pobres de las zonas rurales los que resultan más afectados ya que ocupan tierras marginales y degradadas, y por tanto, se ven obligados a desarrollar sus actividades productivas en zonas altamente vulnerables a los eventos climatológicos extremos. Debido a la alta incidencia de pobreza, se tiene un nivel muy bajo de resiliencia y poca capacidad de gestión del riesgo. Aún con intensidades moderadas, la recurrencia incremental de tales eventos, limita a la población el tiempo necesario para recuperarse, socavando irremediablemente su capital productivo e incluso, su capital humano, incrementando, además, su vulnerabilidad con cada nueva “emergencia” ante futuras externalidades negativas.

Entre los principales problemas que afectan la productividad agrícola en Centroamérica están: deterioro de los recursos naturales, especialmente la degradación de las tierras y la consecuente caída en la fertilidad del suelo en zonas de ladera, así como la contaminación y el manejo ineficiente de los recursos hídricos. Por otro lado, a pesar de que la región cuenta con numerosas cuencas hidrográficas y posee abundante provisión de agua por características climáticas y geográficas propicias, la agricultura familiar enfrenta problemas de disponibilidad y distribución de agua/llovía, contaminación y manejo ineficiente de los recursos hídricos.

El 27 de agosto del 2009, el Consejo de Ministros de Centroamérica (CAC) solicitó a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) la elaboración y concreción de un proyecto de cooperación técnica (PCT), denominado “Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos” (Proyecto FAO: *TCP/SLM/3401*), con la participación de El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana, como países demandantes de tecnología y capacitación, y México como aportador de cooperación de la demanda prioritaria de cada país en materia de gestión sustentable de los recursos hídricos.

Para responder a esta solicitud del CAC, la Secretaría de Relaciones Exteriores de México convocó a las principales instituciones nacionales del sector agua, solicitando su participación en un esquema de Cooperación Sur-Sur, en su modalidad triangular. Por su parte, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), asignó un recurso presupuestal con el objetivo de apoyar el movimiento de los expertos para atender las demandas de capacitación y tecnologías solicitadas por diferentes países de la región.

En los cinco países participantes se analizó la prioridad estratégica para la gestión sustentable de los recursos hídricos, y se identificó el tema de manejo de cuencas como el de más alta prioridad, demandando el desarrollo de capacidades en este tema.

Sobre la base de lo anterior, las principales temáticas identificadas para enfocar las actividades de fortalecimiento y apoyo a través de la asistencia técnica de México y la FAO, son:

- Gestión y manejo de recursos hídricos para la agricultura.
- Manejos productivos en el marco de riesgos agroclimáticos para contribuir a la seguridad alimentaria (tradicionales, agroecológicos, buenas prácticas agrícolas [BPA], etc.) y riego.
- Proyectos de inversión.
- Institucionalidad y políticas vinculadas a los recursos hídricos, riego y producción agropecuaria.



Marco de cooperación FAO-México

Previo análisis de las demandas, los responsables del proyecto por parte de FAO consideraron que para atender las necesidades antes mencionadas, era necesario identificar y contar con apoyo de expertos mexicanos en el manejo del agua para brindar la asesoría requerida por los cinco países de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y República Dominicana).

Con base en lo anterior y conociendo la experiencia del personal técnico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), la FAO consideró la participación y cooperación del IMTA como ente asesor por parte de México. Experiencia reflejada en la trayectoria institucional, que data de 1986, destacándose un conjunto de capacidades, desarrollos, productos y servicios técnicos altamente especializados, relacionados con riego y drenaje, calidad del agua, hidráulica e hidrología, entre otros temas asociados al sector agua.

Bajo este marco de referencia, es de resaltar que entre otras actividades, el IMTA recientemente ha participado en un conjunto de proyectos relevantes como el Programa Nacional contra la Sequía, el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas y, en estrecha colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en la elaboración del Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (esquema transversal del Programa Nacional de Desarrollo).

Esta iniciativa de cooperación se consolida y justifica plenamente al considerar que el IMTA, por decreto de creación, tiene un conjunto de funciones estrechamente relacionadas con el proyecto FAO: *TCP/SLM/3401*, como lo son:

- Realizar, orientar, fomentar, promover y difundir programas y actividades de investigación y de desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología y de formación de recursos humanos calificados, que contribuyan a asegurar el aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua.
- Desarrollar proyectos de investigación y de educación y capacitación especializadas de interés para otras instituciones, los cuales se realizarán bajo convenios y contratos específicos.
- Prestar servicios de desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología, de capacitación, de consultoría y asesoría especializadas, de información y difusión científica y tecnológica.
- Brindar servicios especializados de laboratorio, de asesoría técnica, de elaboración de normas, de diseño, de información, de aseguramiento de calidad y de asimilación de tecnología a los sectores privado y social del país, así como a instituciones y organismos extranjeros e internacionales, en las áreas relacionadas con el manejo, conservación, rehabilitación y tratamiento del agua y recursos asociados al líquido.
- Establecer relaciones de intercambio académico y tecnológico con instituciones y organismos mexicanos, extranjeros o internacionales.



Programa de actividades

Mediante la carta de intención LoA 003/14 "Prestación de servicios tecnológicos en manejo de recursos hídricos en países de Centroamérica", la FAO y el IMTA acordaron llevar a cabo el siguiente programa de misiones técnicas:

No	MISIÓN	OBJETIVOS
EL SALVADOR		
1	Optimizar el uso del agua de riego y mejorar la producción agropecuaria a regantes de la microcuenca del río Yamabal, Morazán, El Salvador.	Emplear técnicas y metodologías del uso de agua y sistemas de riego parcelario con fines de mejorar la producción agropecuaria de los agricultores de la microcuenca del río Yamabal.
2	Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y la mitigación de riesgos agroclimáticos. Definición de una estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua en República de El Salvador.	Fortalecer la capacidad nacional en la planificación estratégica del manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas en República de El Salvador.
GUATEMALA		
1	Fortalecimiento a las capacidades de funcionarios del Departamento de Riego de la Dirección de Infraestructura Productiva a través del intercambio de experiencias con regantes del sur de México para conocer el modelo de gestión de agua para riego.	Apoyar el fortalecimiento de capacidades de la Dirección de Infraestructura Productiva del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) y de su Departamento de Riego mediante el intercambio de experiencias con los distritos de riego en el sureste de México, sobre el uso y manejo del agua de riego, operación y mantenimiento de sistemas de riego de una manera sostenible y sustentable para replicarse en Guatemala.
2	Consultoría en normas y/o reglamentos técnicos para la gestión de infraestructura hidráulica y la organización de usuarios de riego.	Fortalecer las capacidades de la dirección de infraestructura productiva del MAGA y su departamento de riego, directivos de unidades de riego en temas de diseño de sistemas de riego, normas para gestión de infraestructura hidráulica y organización de regantes.
3	Capacitación de 5 albañiles en diseño y construcción de tanques de ferrocemento.	Capacitación de 5 albañiles en diseño y construcción de tanques de almacenamiento.
HONDURAS		
1	Fortalecimiento institucional del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), orientado a transformar la institución en un ente especializado en la formación de recursos humanos en la gestión integral del recurso hídrico a nivel centroamericano.	Contar con una propuesta de fortalecimiento institucional del CEDA, que permita transformarlo en una institución especializada para la formación de recursos humanos en la gestión integral del recurso hídrico a nivel centroamericano.
2	Manejo y administración de distritos de riego con enfoque de cuencas.	Fortalecer capacidades técnicas de funcionarios de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en aspectos de uso y manejo del agua para la producción agrícola en los distritos de riego con enfoque de cuencas.
NICARAGUA		
1	Asesoría para el diseño de una cortina de almacenamiento de agua en la microcuenca Santo Domingo, en el municipio de Totogalpa, departamento de Madriz-Nicaragua.	Asesorar y capacitar sobre el diseño y construcción de bordos de almacenamiento, bajo el enfoque del manejo integrado de cuencas y la restauración hidrológica ambiental que permitan desarrollar capacidades para la generación de propuestas



No	MISIÓN	OBJETIVOS
		técnicas que fomenten la preservación, captación, almacenamiento y distribución del agua para la producción de alimentos; todo bajo consideraciones de buenas prácticas en condiciones de cambio climático.
2	Asesoría en técnicas de riego para la agricultura familiar en la microcuenca Santo Domingo.	Asesorar, capacitar y acompañar la implementación del riego a nivel de pequeños productores en la microcuenca Santo Domingo, municipio de Totogalpa, departamento de Madriz.
REPÚBLICA DOMINICANA		
1	Aspectos legales e institucionales para el establecimiento del servicio nacional de conservación de suelos y aguas.	Elaboración de una propuesta institucional y legal que permita el restablecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en el Ministerio de Agricultura.
2	Planificación en Manejo de Cuencas – Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos.	Apoyar el establecimiento del servicio nacional de conservación de suelos y aguas para la República Dominicana.
3	Acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario.	Fortalecer la capacidad nacional del sector agropecuario en el manejo de riesgos agroclimáticos para reducir la vulnerabilidad del sector frente al cambio climático, aumentando su capacidad adaptativa que permita garantizar la seguridad alimentaria del país.

Estas misiones se complementaron con un taller de reflexión y cierre de proyecto para comentar y dar a conocer los resultados de las misiones realizadas al amparo de la carta de acuerdo FAO-IMTA No. LoA 003/14 para la "Prestación de servicios tecnológicos en manejo de recursos hídricos en países de Centroamérica". Durante el taller se resaltó la importancia de la inclusión de la participación social desde un origen, como elemento fundamental e indispensable en los procesos de transferencia y apropiación de tecnología, así como la importancia del enfoque de microcuencas para la atención integral de los problemas de alimentación, pobreza y conservación ambiental mediante la producción hidroagrícola a pequeña y mediana escalas y la adecuada conservación y uso sustentable del agua, suelo y bosque.

De manera particular, se destacó la necesidad de sumar recursos y voluntades para promover e impulsar el desarrollo regional sustentable del denominado Corredor Seco de Centroamérica. En este contexto México, a través del IMTA, podría jugar el papel de asesor técnico, actividad que se identifica como una alternativa para enriquecer la cooperación internacional de México con Centroamérica en materia de agua, alimentación y cambio climático.

Contenido del cuerpo principal

En el presente documento se da cuenta de las actividades, resultados, conclusiones y recomendaciones de 12 misiones realizadas. Cada uno de los informes se encuentra estructurado con los siguientes elementos: Nombre de la misión. País receptor. Antecedentes. Objetivo general. Objetivos específicos. Actividades específicas. Resultados y productos. Programa de actividades. Resumen ejecutivo. Descripción de actividades desarrolladas. Conclusiones y Recomendaciones.

De manera particular, en los apartados correspondientes a conclusiones y recomendaciones se da cuenta de una serie de sugerencias y propuestas para apoyar los diferentes objetivos e intereses que dieron origen a cada una de las misiones; así por ejemplo, se encuentran aspectos como los que se presentan a continuación:



El Salvador

Misión 1. Ante la falta de información disponible de la zona de riego de la Asociación de Regantes del río Yamabal, se recomienda elaborar un diagnóstico y propuesta de modernización y tecnificación de la zona de riego a largo plazo, en la que se caracterice el tipo de suelos, los cultivos actuales y potenciales, la disponibilidad del recurso hídrico, el mercado local, y la infraestructura hidroagrícola requerida para fortalecer a la Asociación de Regantes.

Misión 2. Se recomienda avanzar en la estructuración de los comités de manejo de cuencas con la capacitación requerida para realizar en forma más adecuada la operación de los mismos. Bajo este marco de actuación es indispensable poner en marcha los planes de manejo de cuencas considerando las condiciones propias de los sitios de implementación en las microcuencas. De la misma manera es necesario estudiar los mecanismos para obtener el financiamiento que permita impulsar la ejecución de los planes de manejo de cuencas y con ello establecer los mecanismos para darle continuidad al desarrollo e implementación de la estrategia de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua.

Guatemala

Misión 1. La misión del MAGA logró conocer la organización, operación, mantenimiento, ingeniería de riego y drenaje, además de la administración tanto de los distritos de riego del sureste de México como la de los distritos de temporal tecnificado, así como el marco normativo que rigen el uso y manejo del agua y suelo. En complemento se abrió un espacio de análisis para comparar niveles de eficiencia entre los distritos de riego de Guatemala con el Distrito de Riego 046, Suchiate, el Distrito de Riego 107, San Gregorio, Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula, Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán y algunas unidades de riego. Entre las recomendaciones se sugiere a los usuarios de Guatemala fomentar y promover la participación de productores líderes en la socialización de temas organizativos para la gobernanza del agua y el desarrollo rural territorial; a la vez que se destaca la importancia de avanzar en la legislación y reglamentación del riego, así como en la modernización y rehabilitación de las unidades de riego existentes en Guatemala.

Misión 2. Se recomienda establecer como unidades de riego piloto a “NICA” y “ASUPURCA”, considerando una adecuada operación: establecer los planes de cultivo y de riego para cada canal, lateral o sublateral, considerando el periodo vegetativo de los cultivos, fecha de siembra y cosecha. Identificar el equipo de medición del recurso agua y personal idóneo para dicha operación. Esta iniciativa se debe complementar con la implantación de programas de conservación y uso eficiente de la infraestructura de riego y drenaje; así como de una adecuada organización social entre los usuarios.

Misión 3. Debido a los altos índices de lluvia que tienen en general en Guatemala, se presenta un alto potencial para la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia y posterior uso en huertos de traspatio. Por lo cual resulta importante promover acciones y obras que destinen recursos a este tipo de sistemas, aunado a que en la región se manejan todos los materiales necesarios para su construcción. Al respecto se recomienda promover entre la población el uso de *ecotecnias* para aprovechar de mejor manera los recursos naturales, además de generar una conciencia amigable con el entorno.

Honduras

Misión 1. La meta para establecer 400 mil hectáreas de riego para la producción de alimentos en Honduras es sumamente importante para el desarrollo sustentable del país. A la par con este gran reto, es indispensable conformar los cuadros técnicos necesarios para la capacitación en la gestión de los recursos hídricos y el establecimiento de esquemas de extensionismo. Por su historia, experiencia, localización y equipamiento, el Centro de Entrenamiento en Desarrollo Agropecuario (CEDA) es la instancia más adecuada para liderar una gran cruzada de capacitación dirigida a técnicos y usuarios del riego. No obstante, es necesario fortalecer al CEDA, lo cual debe ir de la mano de una visión más amplia en el aspecto del riego, transferencia tecnológica y capacitación. Se



deberá fortalecer mediante la conceptualización en términos de "gestión de los recursos hídricos", lo que transforma el manejo del agua en una visión más poderosa y realista, porque incorpora el ciclo hidrológico, el recurso forestal, la recarga de acuíferos, la precipitación y el uso racional del agua en acciones de riego.

Misión 2. Como parte de las recomendaciones derivadas de la misión se recomienda generar un plan director para la modernización integral del riego de los distritos de riego de Honduras, el cual deberá contemplar líneas estratégicas y directrices básicas, así como acciones estructurales y no estructurales a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo sustentable de las zonas agrícolas. El proyecto de desarrollo deberá priorizar el uso y explotación racional de los recursos agua y suelo de los distritos y la consolidación de las asociaciones civiles, conformadas de origen. Se sugiere una proyección de inversiones a 30 años con la participación del Estado y las propias asociaciones de usuarios de riego.

Nicaragua

Misión 1. El manejo integrado de cuencas y la restauración hidrológica ambiental en la microcuenca Santo Domingo, Totogalpa-Madriz, al igual que en otras cuencas de Nicaragua, tiene un gran potencial de aplicación en pro del desarrollo sustentable del medio rural. Al respecto, durante la misión se identificó la existencia de una gran disponibilidad e interés local y nacional. Como parte de las acciones para adoptar el desarrollo local, se sugiere la construcción de bordos de almacenamiento, y en apoyo a esta iniciativa se impartió un taller para el diseño de este tipo de estructuras. Se recomienda implantar un programa de recopilación y obtención de datos básicos y continuar con la capacitación del personal técnico en temas relacionados con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de bordos de almacenamiento.

Misión 2. Entre otras recomendaciones para la microcuenca Santo Domingo, Totogalpa - Madriz, se rescatan las siguientes: Integrar un plan de manejo de la cuenca con enfoque de participación social; definir acciones y obras de conservación agua-suelo-bosque; fomentar el uso de abonos orgánicos; asignar recursos y actividades conservacionistas para la cosecha de agua en las parcelas de los productores; fomentar la agricultura de contrato y no la de autoconsumo para arraigar y fortalecer las poblaciones rurales; promover ecotecnias aplicadas al hogar, agricultura de traspatio y agricultura de riego de bajo costo. Estas recomendaciones se pueden aplicar a otras microcuencas de la región.

República Dominicana

Misión 1. Entre las principales sugerencias están las referentes a la definición conceptual de las tierras y las cuencas, la incorporación al modelo de diversas formas de degradación de las cuencas y las tierras, el encuadre en los términos de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y otros instrumentos ambientales internacionales, la aplicación en todas las condiciones ecosistémicas del país y no sólo en las tierras secas. En cuanto a los aspectos operativos, se incluyen perspectivas orientadas a la calidad de los servicios técnicos, esquemas de riesgo compartido para la innovación, asociaciones intermunicipales, la incorporación de líderes y organismos sociales, el aprovechamiento del respaldo de financiamientos y apoyos internacionales, entre otros.

Misión 2. Continuar con el proceso de consolidación y actualización del personal técnico incorporando nuevas tecnologías de manejo sustentable, como permacultura, captación y aprovechamiento de agua de lluvia, agricultura orgánica, *key line*, lombricultura, sistemas agrosilvopastoriles. Revisar el esquema de funcionamiento del Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelos y adecuar sus funciones a las necesidades de conservación y rehabilitación de los recursos naturales. Es recomendable que el Ministerio de Medio Ambiente otorgue más apoyos para implementar el manejo de cuencas y la conservación de agua y suelo. En general y dado que el equipo de técnicos asignados al Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelo, cuenta con amplia experiencia y conocimientos en la materia, lo cual se observó durante el taller de actualización de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos, se sugiere desarrollar y difundir manuales de buenas o mejores prácticas para las cuencas del país.



Misión 3. De forma general, se recomienda una revisión periódica (al menos cada dos años) del protocolo de emergencias, incorporando los principales aspectos de la gestión de riesgo, con el fin de tomar decisiones de largo plazo en relación al cambio climático. Aumentar el número de estaciones para que pueda cubrirse la falta de datos en zonas montañosas. Establecer un programa de recopilación de datos de percepción remota tanto de satélites geoestacionarios como polares. Elaborar estudios de escenarios, vulnerabilidad, adaptación y gestión de riesgo futuros. Todas estas acciones son viables ya que sin lugar a dudas el equipo de técnicos asignados al apoyo de la gestión de riesgo operativo ante fenómenos meteorológicos y climatológicos extremos para el sector agropecuario, cuenta con amplia experiencia y conocimientos en la materia.



EL SALVADOR





EL SALVADOR

Misión 1. Optimizar el uso del agua de riego y mejorar la producción agropecuaria a regantes de la microcuenca del río Yamabal, Morazán, El Salvador.

País receptor: El Salvador Institución receptora: Regantes y técnicos de la microcuenca del río Yamabal y Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
Consultor(es). Nombre: M.C. Juan Manuel Ángeles Hernández Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Correo electrónico: jangeles@tlaloc.imta.mx.

Lugar de la misión: El Salvador Fecha de inicio: 24 de agosto de 2014 Fecha de conclusión: 30 de agosto de 2014	Fecha de entrega de informe: 15 de septiembre 2014
---	---

1. Antecedentes

Dentro del marco del proyecto “Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos” TCP/SLM/3401, FAO-El Salvador, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) firmaron una carta de acuerdo para la “Prestación de servicios tecnológicos en manejo de recursos hídricos en países de Centroamérica” cuya finalidad es proporcionar servicios de asesoría y capacitación a técnicos y funcionarios en uso eficiente del agua en riego, manejo integral de cuencas, gestión del riesgo climático y fortalecimiento de organizaciones de productores y usuarios de agua en los cinco países participantes (El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Rep. Dominicana).

En el caso de El Salvador, el manejo de cuencas se ha orientado a la implementación de obras y prácticas de conservación de suelos y agua, establecer sistemas agroforestales, manejo productivo del suelo utilizando el agua como eje central y dinamizador de la producción; estas acciones se consideran en la actualidad un manejo parcelario, limitando su intervención bajo el enfoque de manejo agronómico, sin trascender a un manejo integral, dejando por un lado la actividad más elemental que es el rescate del agua que se obtiene mediante la implementación de tecnologías que contribuyen a la recarga de acuíferos y la mejora en la gestión integral del recurso hídrico.

Como caso particular, se viene trabajando en el manejo de la microcuenca del río Yamabal ubicada en el municipio de Yamabal, departamento de Morazán, y forma parte del “Corredor Seco Centroamericano”. En esta microcuenca se ejecuta el proyecto: “Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora de la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos” TCP/SLM/3401, ejecutado bajo el enfoque de regeneración de cuencas, el cual cuenta con la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de El Salvador como contraparte para el apoyo en la ejecución del proyecto, así también para la apropiación del enfoque de regeneración y la multiplicación de esta experiencia a nivel nacional. Este proceso es apoyado técnica y financieramente por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con la participación de los actores internos y externos de la microcuenca del río Yamabal.

Dentro de la problemática detectada en la microcuenca se tiene: sequía (canículas de 15 a 25 días); escasez de agua para consumo humano e irrigación, actualmente se riegan 45 manzanas (31.5 ha) de 100 disponibles; esorrentía excesiva ocasionando desbordamiento del río por eventos extremos; daños en infraestructura (puentes y casas); deforestación; erosión de suelo; uso excesivo de agua de riego; azolvamiento en zonas bajas del río; prácticas agrícolas degradadoras del ambiente; pérdida de fertilidad natural del suelo; quemadas e incendios forestales y contaminación por agroquímicos y desechos orgánicos principalmente.



Existe una cantidad de recurso hídrico importante que permite abastecer una parte de la demanda para consumo humano y parte del área de riego, obtenida del escurrimiento desde las zonas altas hacia las bajas de la microcuenca. Con el agua para riego que proporciona el río Yamabal se riegan 45 de 100 manzanas disponibles para cultivar, mismas que son regadas a través de la Asociación de Regantes Agricultores Unidos de San Francisquito de Yamabal; sin embargo, el agua para consumo humano es escasa año con año. La administración del recurso hídrico es de aplicación limitada por medio de los regantes, no obstante la atención que tiene en la zona el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA).

En seguimiento al proyecto FAO-IMTA, se programó la misión de un consultor, especialista en irrigación, para asesoría en el manejo técnico y metodológico del agua para riego, para mejorar la producción de pastos y granos básicos en la microcuenca del río Yamabal.

2. Objetivo general

Emplear técnicas y metodologías del uso de agua y sistemas de riego parcelario con fines de mejorar la producción agropecuaria de los agricultores de la microcuenca del río Yamabal.

La microcuenca del río Yamabal, que cubre desde la cota 1660 msnm hasta la parte baja a 140 msnm, cubriendo una área de 58.94 km² (5894 ha), distribuidas de la siguiente manera: 1791 ha en la parte alta de la microcuenca, 1225 ha en la parte media y 2878 ha en la parte baja. En la parte baja se tienen terrenos planos y de buena calidad en donde se practica la agricultura. Los cultivos que mayormente se tienen en esta zona son pastizales, maíz y sorgo (maicillo). Para garantizar la producción de estos cultivos los productores agrícolas utilizan las aguas del río Yamabal para irrigar sus cultivos, la aplicación del agua a los cultivos se realiza a través del riego rodado o más conocido como riego por gravedad, el cual consiste en este caso, en derivar el agua del río mediante la construcción de represas o bordos contruidos a base de rocas o piedras y la colocación de un plástico para desviar el agua hacia las parcelas, y conducir ésta hasta la parcela a través de canales de tierra. En el caso del cultivo de pastizales el agua se aplica y se controla mediante melgas o bordos con trazos de longitud y ancho determinados con base en la experiencia del productor. En el caso del cultivo del maíz y del sorgo se realiza la aplicación del riego por medio de surcos. En ambos casos (melgas y surcos) la lámina de riego que se aplica a los cultivos se determina de manera empírica con base en la experiencia del productor. De la misma manera, se carece de un trazo de riego que determine el ancho óptimo de las tendidas de riego (número de surcos) en función del caudal de riego disponible o que llega a la parcela. El tiempo de riego por tendida y el tiempo total de riego se aplica por parte de los regantes en función del volumen de agua disponible en el río, y no en función de las necesidades hídricas del cultivo; por lo que las eficiencias de uniformidad y de aplicación del riego se considera que son deficientes. Por otra parte, la persona encargada de distribuir los riegos, denominado canalero, por cuestiones de terminación o conclusión de los ciclos de riegos de cada año, es despedida o cambiada año con año, es decir, no se aprovecha la experiencia acumulada y por lo tanto, la distribución y servicio del riego tiende a ser deficiente.

3. Actividades específicas

3.1 Impartición del taller de “Riego por Gravedad Parcelario”, dirigido a los regantes y técnicos de la microcuenca del río Yamabal. Participaron además de dichos regantes, técnicos del CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) de El Salvador.

3.2 Visita técnica de campo por la zona de riego de la “Asociación de Regantes Agricultores Unidos de Yamabal, municipio de Yamabal, Depto. de Morazán”.

3.3 Se definieron herramientas metodológicas para el manejo y uso óptimo del agua a nivel parcelario para el riego de 45 manzanas de producción agrícola.

3.4 Se comentaron alternativas tecnológicas para modernizar la red de conducción y de distribución del agua para riego y mejorar la producción agropecuaria.



4. Resultados y productos obtenidos

4.1 Capacitación de 12 regantes y técnicos de la Asociación de Usuarios del río Yamabal, incluidos dos técnicos del CENTA pertenecientes al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) de El Salvador; en aspectos de manejo y operación del riego por gravedad.

4.2 Recomendaciones técnicas para mejorar la aplicación del riego, mediante el trazo y diseño del riego por gravedad para los cultivos de pastizales, maíz y sorgo, de las 45 manzanas de superficie, de parcelas de los regantes y productores de la microcuenca del río Yamabal; mediante el trazo de una regadera intermedia en las parcelas de pastizales para optimizar la eficiencia del riego para cuando el caudal del río se reduce prácticamente a la mitad durante los meses de marzo y abril.

4.3 Propuesta para el entubamiento de la red de conducción desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas (derivación del río Yamabal - las parcelas).

5. Programa de actividades

Fecha	Principales actividades	Facilitador
Lunes 25 de agosto de 2014		
Por la mañana	Reunión con representante FAO- El Salvador y objetivos de la misión, aportes de experto, resultados esperados	Dr. Alán González Figueroa
	Reunión con Conversatorio detalle de necesidades de tecnología y capacitación de contraparte en el contexto del proyecto DGFCR-MAG	Ing. Luis Torres.
Por la tarde	Traslado a San Miguel Reunión con Consultor Nacional del Proyecto Conversatorio para socializar el contexto de desarrollo del proyecto y el abordaje de la misión en el terreno	Ing. Carlos Romero
Martes 26 de agosto de 2014		
Por la mañana	Reunión con alcalde de Yamabal. Objetivos de la misión, aportes de experto, resultados esperados	Alcalde de Yamabal: Fco. Andrés Adonay Gómez
	Reunión con actores de la microcuenca (regantes, agricultores de zonas media y baja de la microcuenca y técnicos) para abordar problema de riego, producción agropecuaria y abrevadero para ganado	Regantes/CENTA
Por la tarde	Recorrido por parcelas de riego (regantes, agricultores zona media y baja de la microcuenca), para verificar problemas de riego y método de producción, abrevadero en el terreno	Regantes/CENTA
Miércoles 27 de agosto de 2014		
Por la mañana	Taller de riego por gravedad, e identificación de necesidades y fortalezas de regantes y del territorio	Regantes/CENTA
Por la tarde	Taller de riego por gravedad.	Regantes/CENTA
Jueves 28 de agosto de 2014		
Por la mañana	Taller de riego por gravedad. -Técnicas y herramientas metodológicas para el uso óptimo del agua y mejora de la producción agropecuaria.	Regantes/CENTA
Por la tarde	Análisis de alternativas de manejo, conclusiones, recomendaciones.	Regantes/CENTA
Viernes 29 de agosto de 2014		
Por la mañana	Reunión con representante de FAO, El Salvador. Resultados y recomendaciones de la misión.	Dr. Alán González Figueroa

6. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión.

En la misión participó personal local de la FAO, técnicos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) y la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR), ambas instituciones pertenecientes al Ministerio de Agricultura y Ganadería, (MAG),



personal técnico de la alcaldía de Yamabal del Departamento de Morazán, y los productores agrícolas de la Asociación de Regantes de Yamabal Canton San Francisquito, municipio de Yamabal, Depto. Morazán, El Salvador.

Se impartió un taller de riego por gravedad parcelario, dirigido a los regantes y técnicos de la microcuenca del río Yamabal. Participaron además de dichos regantes y productores agrícolas de la Asociación de Regantes del río Yamabal, técnicos del CENTA. Con los participantes al taller, se realizó una visita técnica de campo por la zona de riego de la “Asociación de Regantes Agricultores Unidos de Yamabal”, municipio de Yamabal, departamento de Morazán. Durante la visita técnica se revisaron las condiciones operativas en que se está derivando el agua del río Yamabal, la infraestructura existente en la red de canales, la topología y relieve, y el tipo de suelos de las parcelas, principalmente. Dentro de la problemática encontrada para el riego de las 45 manzanas de superficie, cada año se construyen 16 represas y bordos y se desazolvan sus respectivos canales de conducción. En la parcela se riega de manera deficiente (sobre todo en las parcelas con pastizales) al reducirse el caudal del río durante los meses de marzo y abril, ya que automáticamente se les reduce el caudal a cada parcela y el ancho de los bordos o fajas de parcela no se ajusta/actualiza a la condición del nuevo caudal, originando que durante el riego, el agua se acumule en la parte inicial de la parcela, y al regar toda la franja de la parcela se tengan que aplicar grandes volúmenes de agua

Dada la problemática anterior, y apoyado en los elementos técnicos vertidos en el taller de riego por gravedad, se definieron las siguientes herramientas o requerimientos metodológicos para el manejo y uso óptimo del agua a nivel parcelario para el riego de 45 manzanas de producción agrícola.

Realizar evaluaciones y trazos de riego en la parcela.

Se requieren realizar mediciones del caudal, de las láminas de riego aplicadas y de la eficiencia de aplicación; por lo que se deberá determinar además del caudal que llega a la parcela, el tiempo de riego, el ancho y número de tendidas de riego, y el tiempo total de riego. En el riego de pastizales ajustar el tamaño de la melga o faja, para los meses en que se reduce el caudal del río (marzo y abril) a través del trazo y construcción de una regadera intermedia, para reducir a la mitad la longitud total de riego de la parcela que permita optimizar la eficiencia de aplicación una vez que se reduce el caudal disponible a cada parcela. Otra acción importante que debe atender la Asociación de Regantes de Yamabal, es en cuanto al personal que utiliza para operar y controlar los riegos (canalero), ya que a este personaje tan valioso para la distribución de los riegos entre los regantes no le dan continuidad, utilizan uno nuevo cada año, con el argumento de que como se concluyen las actividades de riego, no le mantienen el contrato e inician el siguiente nuevo ciclo de riegos con personal nuevo.

Se definieron alternativas tecnológicas para modernizar la red de conducción y de distribución del agua para riego.

Se definieron alternativas para entubar la red de conducción y de distribución del agua de riego, con la finalidad de reducir los costos de operación que implica reconstruir represas y bordos de manera cíclica año tras año para derivar el agua del río Yamabal a las parcelas, así como eliminar la limpieza y desazolve de canales. Esta alternativa reduciría las pérdidas de agua en la conducción y mejoraría la flexibilidad y oportunidad del servicio de riego. Se comentó la alternativa de construir reservorios para almacenar el agua de lluvia o bien derivarla del río Yamabal en época de lluvias para ampliar la superficie agrícola de riego de 45 a 100 manzanas. A la vez se entubaría la red de conducción que conecta el reservorio con las parcelas, de manera que las parcelas ubicadas en la parte más baja del área de dominio de cada reservorio tendrían un desnivel topográfico significativo que bien podría utilizarse para generar carga hidráulica suficiente para regar los pastizales con sistemas de riego más eficientes como la aspersión.

De manera adicional para los participantes al taller de la parte alta de la microcuenca, se planteó la necesidad de construir pequeños depósitos de agua dentro de la vivienda para captar el agua de lluvia que permita fortalecer el Programa de Agricultura Familiar (PAF) que ya viene desarrollando el gobierno de El Salvador.



7. Descripción de las actividades desarrolladas para cubrir los objetivos específicos

7.1. Reunión de presentación con el representante de FAO en El Salvador, para informar los alcances de la misión.

De acuerdo al programa de trabajo, el día inicial de la comisión, el lunes 25 de agosto de 2014 en la ciudad de San Salvador, se tuvo una reunión con personal en donde intervinieron el Dr. Alán González Figueroa, representante de la FAO en El Salvador, el Ing. Luis Torres director de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) del MAG; en donde se presentaron los objetivos de la misión y los resultados esperados al término de la misma.

Se tuvo una reunión con el consultor nacional del proyecto Ing. Carlos Romero, para socializar el contexto de desarrollo del proyecto y el abordaje de la misión en el terreno, en forma particular con los regantes de las zonas media y baja de la microcuenca del río Yamabal. Además se tuvo la reunión con el Alcalde de Yamabal, Lic. Francisco Andrés Adonay Gómez, en donde se le presentaron los objetivos y resultados esperados de la Misión.



Lámina 7.1. Reunión del consultor con el alcalde de Yamabal, Lic. Fco. Andrés Adonay Gómez.

7.2 Visita técnica de campo por la zona de riego de la “Asociación de Regantes Agricultores Unidos de Yamabal, municipio de Yamabal, Depto. de Morazán”.

Con los participantes al “Taller de Riego por Gravedad Parcelario”, se realizó una visita técnica de campo por la zona de riego de la “Asociación de Regantes Agricultores Unidos de Yamabal, municipio de Yamabal, Depto. de Morazán”. La finalidad de esta visita fue revisar las condiciones en que se está derivando el agua del río Yamabal, la infraestructura existente en la red de canales, la topología y relieve, y el tipo de suelos de las parcelas, principalmente. Ver láminas 7.2, 7.3, 7.4 y 7.5. Debido a que la misión se realizó en temporada de lluvias, no se pudo apreciar la aplicación de los riegos.

7.3 Impartición del taller de Riego por Gravedad Parcelario, dirigido a los regantes y técnicos de la microcuenca del río Yamabal.

En el “Taller de Riego por Gravedad Parcelario” participaron además de los regantes, dos técnicos del CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) del Ministerio de Agricultura y Ganadería.



Lámina 7.2. Punto de derivación del agua sobre el río



Lámina 7.3. Estructura de concreto para retorno del agua



Lámina 7.4. Topología de las parcelas.



Lámina 7.5. Relieve y tipo de suelo.



Láminas 7.6 y 7.7. Desarrollo del taller de "Riego por Gravedad" en las oficinas de la alcaldía de Yamabal.



Durante el taller se impartieron los siguientes temas:

- Importancia del uso eficiente del agua de riego.
- Conceptos básicos del riego por gravedad.
- Factores que determinan un riego uniforme y eficiente.
- El riego por bordos, fajas o melgas para pastizales.
- El riego en surcos.
- Importancia de una parcela nivelada o emparejada en el riego por gravedad.
- Trazo y diseño del riego por gravedad (con el *software* Rigrav).
- Ejemplos prácticos para la determinación del volumen y tiempo de riego, ancho de la tendida de riego en surcos y ancho de las fajas o melgas, lámina de riego aplicada, y número de tendidas de riego.
- Importancia de la operación y atención del riego por parte del regante o canalero.
- Aforos o medición del agua de riego en la parcela, con los métodos de sifones y el flotador.



Láminas 7.8 y 7.9. Desarrollo del taller, en las oficinas de la alcaldía de Yamabal.



Láminas 7.10 y 7.11 Desarrollo del taller en las oficinas de la alcaldía de Yamabal.

7.4 Se definieron herramientas metodológicas para el manejo y uso óptimo del agua a nivel parcelario para el riego de 45 manzanas de producción agrícola.

Con base en la visita técnica de campo y en los comentarios vertidos por los participantes de los talleres de riego por gravedad, se definieron las siguientes herramientas metodológicas para el uso óptimo del agua para riego:



Aforo del agua de riego.

Por parte de los socios de los regantes de la microcuenca del río Yamabal, Morazán, El Salvador, se indicó que actualmente no lleva a cabo la medición del agua de riego en ningún punto de la zona de riego, por lo que se desconoce la cantidad de agua que utiliza cada uno de los 23 socios que conforman esta asociación. En el taller se revisaron los métodos de aforo con sifones y con el flotador.

Realizar evaluaciones y trazos de riego en las parcelas.

Se requiere realizar mediciones de los volúmenes de agua aplicada, para determinar las láminas de riego en la parcela, de la uniformidad de riego y de la eficiencia de aplicación; por lo que se deberá determinar además del caudal que llega a la parcela, el tiempo de riego, el ancho y número de tendidas de riego, y el tiempo total de riego. En el riego de pastizales ajustar el tamaño de la melga o faja, para los meses en que se reduce el caudal del río (marzo y abril) a través de la ubicación y construcción de una regadera intermedia, para disminuir la longitud total de riego que permita optimizar la eficiencia de aplicación al reducirse el caudal en la parcela. Lo anterior en función de la textura del suelo, de la longitud de la tirada de riego y de los cultivos propuestos, tomando como base la información presentada en la lámina 7.12.

ASOCIACION DE REGANTES AGRICULTORES UNIDOS DE
SAN FRANCISQUITO DE YAMABAL PERIODO DE RIEGO 2014-2015.

Nº	NOMBRE	AREA - REGAR	CULTIVO
1	Santiago Fuentes	3 Mz	Pasto
2	Helver Orlando Gómez	1 ½ Mz	Maíz - Pasto
3	Napoleón Bonilla	1 Mz	Pasto
4	Fidel Antonio Amaya	2 Mz	Maíz-pasto-Huerta
5	María Caledonia Flores	1 Mz	Pasto Mejorado
6	Isail del Carmen Cruz	1 Mz	Pasto- Maíz
7	Juan Antonio Flores Echeverría	½ Mz	Maíz
8	Enrique Gutiérrez Portillo	2 Mz	Pasto Mejorado
9	Carlos Darío Medrano	1 Mz	Pasto - Caña
10	Alejandro Benítez	2 Mz	Frutales - Pasto
11	María Teresa Salamanca	1 Mz	Pasto Mejorado
12	Antonio Cruz Cruz	1 Mz	Maíz - Pasto
13	Manuel de Jesús Santos	1 ½ Mz	Pasto - Maíz
14	Manuel Oscar Joya	2 Mz	Frutales - pasto
15	Fidel Antonio Cruz	5 Mz	Pasto
16	Oscar Julio Fuentes	5 Mz	Pasto
17	Gloria Evelin de Montesino	3 Mz	Pasto
18	Transito Doris Flores	1 Mz	Pasto Mejorado Huerta
19	Satiel Bolmore Portillo	½ Mz	Maíz - Frutales
20	Blanca Úrsula Flores	1 Mz	Pasto - Frutales
21	Leopoldo Cruz	2 Mz	Pasto - Huerta
22	Isidro Medrano	1 Mz	Huerta - Maíz
23	Medardo Cruz	1 Mz	Pasto - Maíz



Lámina 7.12. Relación de socios de la asociación de regantes y cultivos propuestos para el período de riego 2014-2015.



Se plantearon alternativas para entubar la red de conducción y de distribución del agua de riego, con la finalidad de reducir costos de operación por construir represas y bordos cada año, eliminar la limpieza y desazolva de canales. Esta alternativa reduciría las pérdidas de agua en la conducción y mejoraría la flexibilidad y oportunidad del riego. Para el riego de la superficie de las 45 manzanas, cada año se construyen 16 represas y bordos y se desazolvan sus respectivos canales de conducción.

Se comentó la alternativa de construir reservorios para almacenar el agua de lluvia o bien derivarla del río Yamabal en época de lluvias para ampliar la superficie de riego de 45 a 100 manzanas. A la vez se entubaría la red de conducción que conecta el reservorio con las parcelas, de manera que las parcelas ubicadas en la parte más baja del área de dominio de cada reservorio tendría un desnivel topográfico significativo que podría utilizarse para generar carga hidráulica y regar los pastizales con sistemas de riego más eficientes como la aspersión.

8. Descripción y elementos de respaldo que acreditan la obtención de los resultados y productos esperados

Se observó una participación activa de los actores locales, especialmente de los productores agrícolas de la Asociación de Regantes del río Yamabal. Otro elemento importante lo fue la participación de usuarios del agua de la parte alta de la microcuenca, los cuales valoraron por un lado la importancia de la zona de riego al ser generadora de empleos y de productos agrícolas, pero por el otro se dieron perfectamente cuenta de los volúmenes de agua tan inmensos que se utilizan en la agricultura de riego. Algo muy importante que sucedió durante el evento fue que todos los usuarios del agua de la microcuenca convergieron en la necesidad de seguir apoyando las acciones de regeneración y conservación de las áreas forestales de la parte alta de la microcuenca con la finalidad de preservar y hacer sostenible el recurso hídrico para las próximas generaciones.

Otro elemento importante lo fue la participación durante los eventos del taller y la visita técnica a la zona de riego, de los dos técnicos del CENTA-MAG, ya que ellos junto con el agente local de FAO, pueden de alguna manera darle seguimiento y continuidad a los resultados obtenidos durante la misión.

9. Conclusiones y recomendaciones

En relación a las actividades de fortalecimiento de capacidades en riego por gravedad para el mejoramiento de la aplicación del riego a los socios de la Asociación de Regantes del Río Yamabal y a la asesoría en campo para el manejo de las 45 manzanas de superficie de los cultivos de pastizales, maíz y sorgo; se presentaron los avances y las adecuaciones locales que se tienen que abordar en riego por gravedad parcelario para los regantes, se puede concluir de manera general que es necesario mayor entrenamiento a los regantes y técnicos, pero sobre todo hacerlo más práctico, es decir, aprovechar el período de aplicación de los riegos (meses de diciembre a abril).

Como resultados de la misión, se identificó la problemática local en lo referente al manejo del agua de riego por parte de la Asociación de Regantes de la parte baja de la microcuenca del río Yamabal, particularmente en la superficie de las 45 manzanas que actualmente se riegan. Por lo que se recomienda Realizar evaluaciones y trazos de riego en la parcela, que consisten en realizar mediciones del caudal, de las láminas de riego aplicadas para determinar la eficiencia de aplicación; por lo que se deberá determinar además del caudal que llega a la parcela, el tiempo de riego, el ancho y número de tendidas de riego, y el tiempo total de riego. En el riego de las parcelas cubierta con pastizales ajustar el tamaño de la melga o faja, para los meses en que se reduce el caudal del río (marzo y abril) a través del trazo y construcción de una regadera intermedia, para reducir a la mitad la longitud total de riego de la parcela que permita optimizar la eficiencia de aplicación al reducirse el caudal asignado a cada parcela. Otra acción importante que debe atender la Asociación de Regantes de Yamabal, en cuanto al personal que utiliza para operar y controlar los riegos (canalero), ya que a este personaje tan valioso para los riegos no le dan la continuidad requerida, esto es, utilizan un canalero nuevo cada año, con el argumento de que como se concluyen las actividades de riego, no le mantienen el contrato e inician el nuevo año de riegos con personal nuevo.



Para derivar el agua de riego del río Yamabal, se recomienda construir una obra de toma que domine al menos la superficie de las 45 manzanas (31.5 ha) y entubar la red de conducción y de distribución del agua de riego, con la finalidad de reducir los costos de operación que implica reconstruir represas y bordos de manera cíclica año tras año para derivar el agua del río Yamabal a las parcelas, así como eliminar la limpieza y desazolve de canales. Esta alternativa reduciría las pérdidas de agua en la conducción y mejoraría la flexibilidad y oportunidad del riego.

Con la finalidad de, por un lado, fortalecer la zona de riego y por otro, disponer de mayores volúmenes de agua de riego, se recomienda analizar la posibilidad de construir pequeños reservorios para almacenar el agua de lluvia o bien derivarla del río Yamabal en época de lluvias para ampliar la superficie de riego que actualmente se riega de 45 manzanas. A la vez se entubarían la red de conducción que conecta el reservorio con las parcelas, de manera que las parcelas ubicadas en la parte más baja del área de dominio de cada reservorio tendría un desnivel topográfico significativo que bien podría utilizarse para disponer de la carga hidráulica suficiente para regar los pastizales con sistemas de riego más eficientes como la aspersión.

Para el buen convivir de todos los usuarios del agua de la microcuenca, se recomienda apoyar a los usuarios de la parte alta, mediante la instalación de depósitos individuales de agua en sus casas para captar el agua de lluvia que permita fortalecer el Programa de Agricultura Familiar (PAF) que actualmente desarrolla el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Ante la falta de información disponible de la zona de riego de la Asociación de Regantes del Río Yamabal, y con la finalidad de darle continuidad a este tipo de acciones, se recomienda como actividad futura elaborar un diagnóstico y propuesta de modernización y tecnificación de la zona de riego a largo plazo, en la que se caracterice el tipo de suelos, los cultivos actuales y potenciales, la disponibilidad del recurso hídrico, el mercado local, y la infraestructura hidroagícola requerida para fortalecer a la Asociación de Regantes. Un documento que considere las líneas estratégicas de acción y las directrices básicas, contempladas en acciones estructurales y no estructurales con cuya aplicación en el mediano y largo plazo se alcance la sustentabilidad de la zona de riego de la Asociación de Yamabal, de manera que el desarrollo y las inversiones que se planteen tengan un sustento para que esta zona de riego sea sostenible. Asimismo repetir este tipo de evento de capacitación en riego por gravedad durante los meses (diciembre a abril) de aplicación del riego que se da en esta asociación de regantes, con la finalidad de realizar las prácticas de riego y de aforo de caudales y además, para fortalecer las capacidades en riego por gravedad a un mayor número de regantes y técnicos locales.



Misión 2. Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y la mitigación de riesgos agroclimáticos. Definición de una estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua en República de El Salvador.

País receptor: El Salvador

Institución receptora: Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Consultor(es).

Nombre: Alfredo Gómez Garzón

Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Correo electrónico: agomez@tlaloc.imta.mx; alfredoimta@yahoo.com.mx

Lugar de la misión: San Salvador, microcuenca de Yamabal, municipio de Yamabal, Departamento de Morazán

Fecha de inicio: 23 de noviembre de 2014

Fecha de conclusión: 29 de noviembre de 2014

Fecha de entrega de informe:

1 de Diciembre de 2014

1. Antecedentes

Se presentan los antecedentes que se analizaron con las contrapartes de FAO El Salvador, Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, los cuales sirvieron para darle un esquema operativo a la misión o consultoría de la definición de una estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua para el Corredor Seco Centroamericano (CSC) que se ubica en el Salvador y cuyas condiciones actuales requieren la intervención de diversas instituciones para generar dicha metodología que disminuya los impactos de cambio climático y/o variabilidad climática en esta región por la presencia de El Niño (ENOS) y La Niña, que provocan sequías e inundaciones.

El CSC se relaciona con un fenómeno climático y tiene una base ecológica que define un grupo de ecosistemas que se combinan en la eco-región del bosque tropical seco de Centroamérica, que inicia en Chiapas, México; y, en una franja, abarca las zonas bajas de la vertiente del Pacífico y gran parte de la región central premontaña (0 a 800 msnm) de Guatemala, El Salvador, Honduras (donde incluye fragmentos que se aproximan a la costa caribeña), Nicaragua y parte de Costa Rica (hasta Guanacaste).

El cambio climático ha aumentado la amenaza de eventos meteorológicos extremos y en particular la sequía en el corredor seco centroamericano. En El Salvador, se afecta fuertemente la producción agrícola-pecuaria-forestal y por ende la seguridad alimentaria de la región.

En dicha región, se presenta un fenómeno cíclico de sequía, que es responsable de situaciones de crisis y desastres tanto en términos socio-ambientales como productivo-económicos; y es debida a la distribución anómala de la precipitación dentro del período lluvioso, especialmente cuando éste inicia, el receso de la canícula y su reinicio, dicha sequía dura 2 meses o menos, y sólo en los eventos más críticos, la anomalía aumenta por un déficit de precipitación total anual o se prolonga durante todo el período de la postrera.

En El Salvador se han considerado las cuencas hidrográficas como áreas de explotación de los recursos naturales y en especial el agua; el manejo de cuencas ha tenido diversos abordajes y alcances: como ámbito de implementación de proyectos de desarrollo rural, como base de planificación territorial, y dentro del marco de estrategia de políticas para la protección del recurso hídrico. Las cuencas también son un espacio sociológico y natural constantemente transformado e intervenido por la acción de diversos actores y procesos. Muy pocas veces esta dimensión dinámica se refleja en la instrumentación del manejo de cuencas, lo que limita la comprensión de la



complejidad de las relaciones existentes dentro y fuera de ella, como parte de un territorio en constante cambio.

La necesidad de entender esta complejidad abre nuevas posibilidades para definir la gestión de cuencas como parte de territorios estratégicos para asegurar el desarrollo y la conservación de los recursos hídricos en las cuencas de El Salvador.

Como antecedentes se puede mencionar que la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador y la FAO realizan acciones de manejo en la microcuenca del río Yamabal municipio de Yamabal, departamento de Morazán, parte del "Corredor Seco Centroamericano"; donde se ejecuta el proyecto bajo el enfoque de regeneración de cuencas, buscando la multiplicación de esta experiencia a nivel nacional. Esta estrategia debe sustentarse en los planes quinquenales de gobierno.

Los impactos del cambio climático y variabilidad climática como la sequía (ENOS) e inundaciones (Niña) en el Corredor Seco Centroamericano están afectando las condiciones de vida de los habitantes de esta región tanto en aspectos socioeconómicos y productivos, lo que es asunto de prioridad nacional, siendo necesaria la creación del comité de manejo de cuencas, que cuente con la autoridad para normar las acciones de manejo de cuencas con la participación de los ministerios y cooperantes.

2. Objetivo general

Fortalecer la capacidad nacional en la planificación estratégica del manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas en El Salvador.

3. Objetivos específicos

1. Acompañar a los tomadores de decisiones de los ministerios del sector agua, medio ambiente y productividad en la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas.
2. Aumentar el nivel de conocimientos base de los técnicos nacionales de la Dirección de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego.
3. Contar con las bases para elaborar una propuesta de proyecto de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua en el corredor seco mesoamericano para El Salvador.

4. Actividades específicas

La visita se realizó por siete días, durante el período del 23 al 29 de Noviembre del 2014.

- 24 noviembre

Como acciones preliminares antes de la misión a El Salvador se revisó bibliografía de manejo de cuencas en El Salvador y del Corredor Seco Centroamericano, además de promulgamientos legislativos, normativos y políticas públicas en relación al manejo de cuencas en EL Salvador y a los impactos del cambio y variabilidad climática en El Salvador en la región del CSC, los cuales fueron enviados al IMTA por FAO y la DGFCR.

La participación en este taller permitió el conocimiento y reafirmar la aplicación de las metodologías en manejo de cuencas aplicadas en EL Salvador y que sirvieron para emplearlas en el acompañamiento para el desarrollo y propuesta de réplica de la estrategia de manejo de cuencas con el enfoque de regeneración de cuencas en El Salvador, con énfasis en el Corredor Seco Centroamericano Salvadoreño.



Se participó en el taller - reunión con representantes de la FAO en El Salvador, con el director de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura MAG (protocolar informativa), CATIE, CRS, y Ministerio de Medio Ambiente, Dirección de Ganadería para analizar las diversas experiencias y/o propuestas de estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas.

Esta reunión se realizó mediante un taller de trabajo con representantes de instituciones que conforman el Comité Nacional Interinstitucional que coordina el trabajo de intervención en el Corredor Seco. En dicho taller participaron los Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), el Ing. José Cristóbal Escobar Betancourt y el Ing. Walter Chinchilla por parte de la FAO, la Dirección de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) el director Luis Torres, el Investigador Modesto Juárez representante del CATIE – El Salvador, el Ing. Francisco Cáceres representante de *Catholic Relief Services* (CRS), y técnicos de las diversas instituciones. Posteriormente se realizaron diversas presentaciones de las metodologías de manejo de cuencas y una vez concluidas las presentaciones se hicieron las siguientes reflexiones:

- Reflexión de los participantes sobre los enfoques, metodologías utilizadas y retos para enfrentar la estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua.
- Reflexión sobre el trabajo realizado en manejo de cuencas en El Salvador, y la aplicación de un enfoque de regeneración para el manejo del agua en cuencas hidrográficas.
- Reflexiones sobre las funciones y operatividad del Comité Nacional de Cuencas Hidrográficas para la intervención en el Corredor Seco Centroamericano en El Salvador.

Una vez concluidas las presentaciones se tuvo intervención en dicho taller para emitir algunas reflexiones sobre el trabajo realizado en manejo de cuencas en El Salvador y algunas reflexiones que apoyen la generación y aplicación de una metodología de manejo de cuencas con el enfoque de regeneración de agua, que permita realizar un manejo del agua en forma eficiente y sustentable en las cuencas de este país.

Además se presentó a los participantes en el taller la dinámica operativa de la consultoría de acompañamiento en la generación y puesta en marcha de una estrategia de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua, la cual se presentó al ministro de Agricultura el día viernes 28 de noviembre para su conocimiento y emisión de observaciones a la misma.

En las fotografías 1, 2, 3 y 4 se observan algunas de las presentaciones realizadas por la Dirección de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura MAG y por parte de la FAO en El Salvador, el CATIE en El Salvador y del CRS.



Fotografía 1. Presentación de la DGFCR de proyectos de manejo de cuencas.



Fotografía 2. Presentación de la metodología de manejo de cuencas de la FAO en El Salvador.



Fotografía 3. Presentación del CATIE en El Salvador de las acciones realizadas en materia de manejo de cuencas.



Fotografía 4. Experiencias del CRS en manejo de cuencas en El Salvador.

- 25 de noviembre:

Se realizó una visita de reconocimiento a la microcuenca Yamabal ubicada en el Corredor Seco Centroamericano, en donde se generó la experiencia de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua, para platicar con el comité de la microcuenca y con diversos habitantes de la misma, lo que se describe a continuación.

- Reunión con los actores principales de la microcuenca: miembros de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), así como de la Microrregión Sur de Morazán (MICSUR) –conformada por los municipios de Sensembra, Yamabal y Guatajiagua–, comunidades de Lajitas, en Yamabal (Morazán); Concepción Corozal y San Antonio Chávez, en San Miguel para presentar avances del plan de manejo con los habitantes de la microcuenca. Recorrido por las obras implementadas en la microcuenca Yamabal, y análisis del plan de manejo. Presentación de experiencias exitosas en planes de manejo de cuencas.
- Análisis con el comité de microcuenca de una estrategia para réplica de la experiencia en otras zonas del Corredor Seco Centroamericano y otras regiones del país.

En las fotografías 5, 6, 7 y 8 se observan aspectos de la reunión con el Comité de Conservación de Agua y Suelo de la microcuenca.



Fotografías 5 y 6. Reunión en la alcaldía de Yamabal con los habitantes de la microcuenca organizados por actividad productiva.



Fotografía 7. Otro aspecto de la reunión con el Comité de la Conservación de Agua y Suelo de la microcuenca.



Fotografía 8. Aspecto de la microcuenca.

- 26 noviembre:

Inicio del taller con las instituciones participantes en la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas que son tomadores de decisiones de los ministerios del sector agua, medio ambiente y productividad.

Los tópicos analizados son los siguientes:

- Elementos básicos para integrar la estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas
 - Definición de objetivos
 - Fortalecimiento institucional en base a la estrategia nacional.
 - Integración de aspectos legales
 - Ley Nacional del Agua (México)
 - Anteproyecto de Ley General de Aguas (El Salvador)
 - Ley de Riego y Avenamiento
 - Esquema organizativo para la estrategia definiendo coordinador de acciones de la misma.
 - Esquemas de financiamiento para la operación de dicha estrategia
 - Necesidades y programas de capacitación
 - Esquema de operación.
 - Evaluación, monitoreo y seguimiento.



- Análisis de políticas públicas en apoyo a dicha estrategia
 - o Plan Nacional de Desarrollo
 - o Plan Nacional Hídrico
 - o Planes de ordenamiento territorial
 - Herramientas: Agenda del Agua, programas gubernamentales derivados de políticas públicas gubernamentales.
 - o Analizar las políticas públicas existentes en EL Salvador.
 - Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.
 - Política Nacional del Medio Ambiente 2012.
 - Manual de Organización de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (FGDCR).
 - Estrategia ambiental de adaptación y mitigación al cambio climático del sector agropecuario, forestal y acuícola.
 - Marco estratégico regional para la gestión de riesgos climáticos en el sector agrícola del Corredor Seco Centroamericano,
- Figuras asociativas para gobernanza del agua (fundamento legal, funciones y atribuciones).
 - o Consejos de cuenca, comisiones de cuenca, comités de cuenca,
- Elaboración de programas de gestión para apoyar el manejo de cuencas (metodología ZOPP – Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos).
- Principios y metodología para la aplicación del enfoque de regeneración de agua en cuencas.

Como resultado de esta jornada de trabajo del taller es posible continuar con las acciones de asesoría en relación a la elaboración de un plan nacional de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua.

Se emiten opiniones de los participantes y del Ministerio de Agricultura en relación a acciones de capacitación por parte de personal del IMTA en aspectos de gobernanza del agua, manejo de cuencas, riego, empleo de energías alternativas y priorización de microcuencas, a realizarse en El Salvador.

- 27 de noviembre:

Continuación del taller para la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas con tomadores de decisiones de los Ministerios del sector agua, medio ambiente y productividad. Se trataron los siguientes temas:

- Priorización de cuencas para inicio de acciones de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas.
- Metodología IMTA – Manejo Integrado de Cuencas
- Planes de Producción y Conservación (PPC).
- Estrategias de réplica planes de manejo de casos exitosos.

Se realizó un ejercicio de planeación estratégica con el método FODA donde se definieron la Misión, Visión, Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Comité Técnico de Manejo de Cuencas.

Como resultado de los trabajos de este día se obtuvo una primera versión de una metodología de priorización de microcuencas propia para El Salvador.

En las fotografías 9, 10, 11 y 12 se observan aspectos del taller realizado con personal encargado de las decisiones para la integración de la metodología de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua.



Fotografías 9, 10, 11 y 12. Aspectos del taller de acompañamiento.

- 28 de Noviembre:

Trabajos con los tomadores de decisiones de los Ministerios del sector agua – medio ambiente – productividad para sentar las bases de la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas. Se revisa y prepara la presentación ante el Ministro de Agricultura.

Reunión a las 12:30 horas del día con el representante de la FAO en El Salvador el Dr. Alan González Figueroa para presentar los avances e informar del desarrollo de la misión.

Reunión a las 14:15 horas del día en el Ministerio de Agricultura con el Ministro de Agricultura para presentarle la propuesta de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de cuencas, donde se realizó la presentación de la misma, la cual fue retroalimentada para trabajar en base a las observaciones emitidas por el Ministro, estas se trabajaron con el grupo participante el día 29 de Noviembre en el marco del taller.

- 29 de Noviembre:

Se trabajó con los participantes del taller con base en las observaciones del Ministro de Agricultura para poder contar con las bases y avanzar en la elaboración de la estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua en el corredor seco en la zona oriental del El Salvador. Presentación de la propuesta de estrategia de intervención.



5. Metodología empleada

Mediante un taller dirigido al grupo de atención del Corredor Seco Centroamericano, en El Salvador y visitas de campo a la microcuenca Yamabal, se planteó el desarrollo de capacidades de los técnicos. Se acompañó a personal de los ministerios del sector agua y medio ambiente, en la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas.

La propuesta de la metodología considera los siguientes puntos.

a) Revisión de los aspectos de manejo de cuencas en Centroamérica y en El Salvador, considerando aspectos de planeación legal, políticas públicas, metodologías empleadas y situación actual.

b) Se debe considerar el reconocimiento de las condiciones biofísicas, productivas y socioeconómicas de la microcuenca Yamabal en el “Corredor Seco Centroamericano” y revisión de información local, con lo cual se sentaron las bases para comenzar con la elaboración en forma participativa de la estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua.

c) Se realizaron reuniones con el titular de la Dirección de Ordenamiento Forestal Cuencas y Riego (DGFCR), el jefe de la Unidad de Manejo de Cuencas de la DGFCR y el coordinador de la Dirección del Ministerio del Ambiente vinculado a las microcuencas y gestión de agua, personal del CATIE, El Salvador.

Se realizaron los trabajos para establecer los lineamientos para la elaboración de una estrategia de intervención en las microcuencas del corredor seco mesoamericano.

d) Esta estrategia de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua se sustenta en las acciones de planeación de los planes quinquenales de gobierno.

e) Los impactos del cambio climático y variabilidad climática como la sequía (ENOS) e inundaciones (Niña) en el Corredor Seco Centroamericano están afectando las condiciones de vida de los habitantes de esta región en aspectos socioeconómicos y productivos, lo que es asunto de prioridad nacional, siendo necesaria la creación del comité de manejo de cuencas, organismo que cuente con la autoridad para normar las acciones de manejo de cuencas con la participación de los ministerios y cooperantes.

f) Se debe de contar con presupuesto oficial para la operación del mismo con el apoyo técnico y financiero de los Ministerios y de los cooperantes.

g) El consejo directivo de cuencas deberá estar conformado por los titulares de los siguientes ministerios:

- Agricultura y Ganadería (MAG)
- Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN),
- Salud (MINSAL)
- Obras Públicas (MOP).

h) Cada ministerio nombrará dos representantes técnicos, un propietario y un suplente, con amplias facultades para la toma de decisiones de tipo operativo y participación continua

i) De acuerdo con el ejercicio de planeación estratégica se definieron la Misión, Visión y el análisis FODA de la estrategia (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

La estructura del Consejo Directivo de Manejo de Cuencas es la que aparece en el siguiente gráfico, en donde aparecen como organismos asesores la FAO, el CATIE, CRS y otros. La integran los Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Ministerio de Salud y Pública y Asistencia Social.

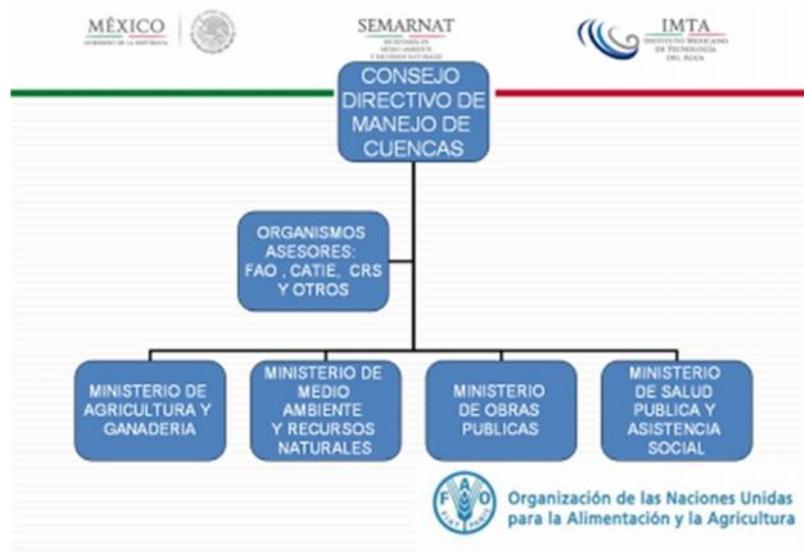


Figura 1. Organigrama del Consejo Directivo de Manejo de Cuencas

La misión del Consejo Directivo de Manejo de Cuencas es la siguiente:

MISIÓN: Ser el organismo gestor de la política de Manejo de cuencas con el enfoque de regeneración de agua y recursos asociados en forma sustentable que incida en regiones prioritarias como el CSC para hacer frente a los impactos del cambio y variabilidad climática.

La visión que se pretende para el Consejo directivo de Manejo de Cuencas es la siguiente:

VISIÓN: Consolidar al Organismo gestor de la política de Manejo de Cuencas en el fortalecimiento y Coordinación interinstitucional logrando el Manejo sustentable de las Cuencas de El Salvador y en específico del CSC ante los efectos del cambio y variabilidad climática.

Asimismo el ejercicio de planeación estratégica conocido como FODA en relación a Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas arrojó lo siguiente:

FORTALEZAS

- Existen leyes que proporcionan los mandatos para el trabajo en este campo,
- Existe la decisión política de los ministerios para realizar acciones de adaptación y mitigación de los impactos del cambio climático y variabilidad climática.
- Se cuenta con el personal técnico con la capacidad para realizar acciones relacionadas en cuencas hidrográficas.
- Existen intervenciones en cuencas hidrográficas a ponerse en marcha por otras instancias nacionales
- Se contará con una estrategia para manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua.
- Se cuenta con suficiente información referente a la temática

OPORTUNIDADES

- Esta estrategia permite mediante la coordinación interinstitucional impulsar las acciones para minimizar o mitigar los impactos del cambio y variabilidad climática.
- Se tiene la oportunidad de acceder a los fondos de la cooperación internacional para aplicarlos en minimizar el cambio climático y variabilidad climática.
- Fondos ambientales globales
- En el plan quinquenal del gobierno se consideran acciones para mitigar el impacto del cambio climático y variabilidad climática.



DEBILIDADES

- Las leyes/ marcos regulatorios para el uso y manejo de los recursos naturales no se aplican en forma adecuada.
- Las condiciones de degradación del país impide el acceso a bonos verdes o pagos por servicios ambientales.
- No existe un seguimiento continuo ni financiamiento para hacer operativos los planes, programas y proyectos.
- Falta de coordinación interinstitucional e intersectorial
- Falta de infraestructura (equipos, software, etc.), recursos humanos y financieros para las acciones de manejo de cuencas y adaptación al cambio y variabilidad climática.

AMENAZAS

- Las principales economías del mundo no realizan acciones para mitigar los impactos del CC y VC.
- El Aumento de los impactos futuros producto del cambio climático.
- Continuidad política del gobierno central para impulsar y apoyar el programa de manejo de cuencas.

Esta estrategia tiene como marco de referencia las diversas acciones realizadas en Centroamérica y en El Salvador por diversas entidades gubernamentales conocido este ejercicio como estado del arte.

Se realizó una revisión de las acciones de fortalecimiento institucional en relación al manejo de cuencas y conservación de recursos naturales en Centroamérica.

Fortalecimiento institucional en Centroamérica

- Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC)
- Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS)
- Estrategia Centroamericana para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (ECAGIRH)
- Convenio Constitutivo de la CCAD (Costa Rica, 1989)
- Carta Centroamericana del Agua (PARLACEN, 1994)
- Alianza para el Desarrollo Sustentable (ALIDES, 1994)
- Tratado entre El Salvador, Guatemala y Honduras para la Ejecución del Plan Trifinio (1997)
- Tratado de Libre Comercio, USA DR-CAFTA (Centro América Estados Unidos y República Dominicana) 1 Marzo 2006, Capitulo 17, Componente Ambiental
- Nuevo Convenio Constitutivo del Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC).

También se analizó el marco regulatorio en El Salvador, mediante las siguientes iniciativas.

- Ley Forestal.
- Propuesta de Política Forestal para EL Salvador, 2011-2030.
- Acciones de Política, para una Agricultura Sostenible en Zonas de Laderas.
- Ley de Riego y Avenamiento.
- Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura.
- Ley de sanidad vegetal y animal.
- Ley del Medio Ambiente.
- Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP).
- Comisión Nacional sobre Cambio Climático.
- Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial 2010 – 2030 (ECADERT Marzo de 2010).
- Estrategia Regional Agroambiental y de Salud 2009-2024 (ERAS).



Se realizó la revisión de los aspectos legales en relación a manejo y conservación de recursos naturales y manejo de cuencas.

- Leyes y Regulaciones - Ley Medio Ambiente: Art. 14 Literal B) Define para incorporar la dimensión ambiental en toda política.
- Plan o Programa de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Se debe tomar la cuenca hidrográfica como la unidad base de la planeación del territorio.
- Ley Forestal: Art. 23 Literal D). Define como uso restringido los terrenos de las partes altas de las cuencas hidrográficas, en especial las que están en zonas de recarga hídrica.
- Ley General del Agua- 2 Propuestas de ley en discusión.
- Art. 12 LAN – Consejos De Agua.
- Ley de Agua y Saneamiento – No hay, ANDA 1961.
- Ley de Riego y Avenamiento De 1970. Por Actualizarla.(Art.1, 2 3, 4, 5. Regula La construcción la conservación y administración. de las obras y trabajos necesarios para asegurar la estabilidad de de las cuencas y las hoyas hidrográficas y sus manantiales.
- Política de Riego.
- Políticas públicas adoptadas por el Congreso en relación a planificación estratégica para el manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas.

Se analizó el marco hidrológico existente en las cuencas de El Salvador.

Las zonas hidrográficas comprenden la totalidad del territorio del país y están constituidas por una región hidrográfica o un conjunto de ellas que tienen características geomorfológicas similares. Las zonas hidrográficas y sus correspondientes regiones, se identifican así:

- a. Lempa, constituida por la cuenca del río Lempa dentro del territorio nacional, que es un recurso estratégico para el país y estará regulado especialmente en cuanto a su uso y protección.
- b. Paz - Jaltepeque, que comprende las cuencas hidrográficas que existen en el espacio geográfico determinado desde los límites de la zona hidrográfica Lempa, hasta los límites fronterizos del occidente del país; correspondiéndole las regiones hidrográficas siguientes: Paz, Cara Sucia – San Pedro, Grande de Sonsonate – Banderas, Mandinga – Comalapa y Jiboa – estero de Jaltepeque.
- c. Jiquilisco - Goascorán, que existe en el espacio geográfico determinado desde los límites de la Zona Hidrográfica Lempa, hasta los límites fronterizos del oriente del país; correspondiéndole las regiones hidrográficas siguientes: bahía de Jiquilisco, Grande de San Miguel, Sirama y Goascorán.

Nota: Es necesario considerar la división por cuencas, subcuencas y microcuencas para planeación e intervención en unidades hidrológicas menores.

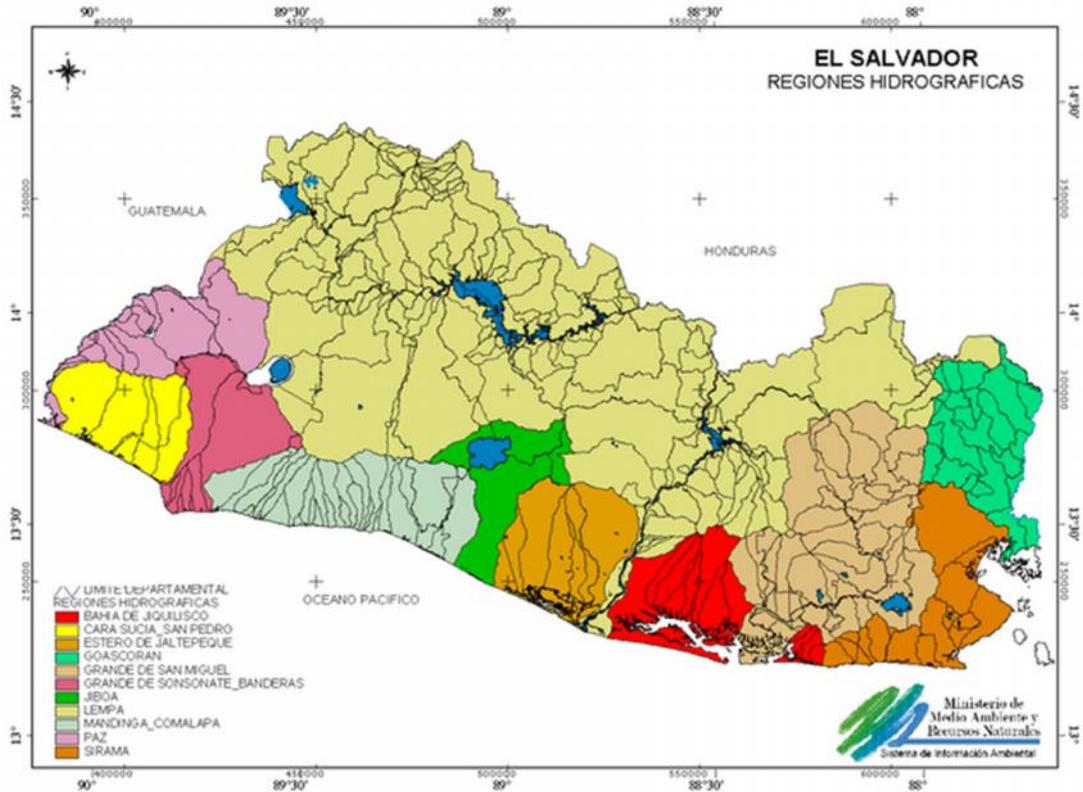
Esquema de Operación de la estrategia

Para poder hacer operativa esta estrategia se considera la creación del Comité Técnico de Manejo de Cuencas, es el que aparece en el siguiente gráfico y está constituido por los siguientes Ministerios, Instituciones y demás organizaciones.

Ministerios: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN, Ministerio de Salud (MINSAL) Y Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Organismos Cooperantes: FAO, CATIE Y CERS, Centros de Investigación y Universidades

Organizaciones de Productores: ONG´s, CEL Y ANDA.



Mapa 1. Regiones hidrológicas de El Salvador

Se definieron las acciones a realizar por el Comité de Manejo de Cuencas:

- Coordinación entre ministerios e instituciones para establecer esquemas de operación y financiamiento 1-. Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego (DGFCR) - Ministerio de Agricultura, 2 -. Ministerio de Medio Ambiente y PREP, FAO – CATIE, CRS 3-. CENTA, 4 -. CEL, 5 -. ADESCOS, 6 -. ANDA – ONG’S. Universidades, organizaciones de productores. 7-. COMURES, 8-. OPAMSS 9 -. Ministerio Educación
- Definir un esquema operativo con organismos de cuenca en las reuniones que sean necesarias de acuerdo al plan de manejo de cuencas (mínimo 2 veces al mes),
- Obtención de financiamiento (por ejemplo CEL, ANDA o asociaciones de regantes) estableciéndolo en la ley de aguas nacionales.
- Pugnar porque en la ley de aguas nacionales se determine la aportación que deben de realizar las empresas, por los consumos de ésta.
- Considerar los aspectos sociales - cultura del agua y campañas de concientización, inserción en programas educativos de aspectos medioambientales difusión en medios, museos de agua.
- Instalaciones y equipo en el plantel El Matazano y en las instalaciones de la Dirección Forestal.



- Adquisición de equipo: - vehículos, equipos de cómputo, *software*, GPS, niveles, brújulas, acceso a redes de información, mobiliario, etc.,
- Personal - convenios con ministerios para contar con personal que integre el equipo técnico del organismo de cuenca.

Diseño y establecimiento de un programa de capacitación.

- Diseño del programa de capacitación en bases del programa y temas relacionados, instalaciones y equipamiento, capacitación en EL Salvador, capacitación en el extranjero y promocionar estudios de posgrado – incentivar.

Diseño de una geodatabase y su integración (cartografía y bases documentales).

- Diseño de la geodatabase, esquema de operación, equipamiento y *software*, entrenamiento en el manejo y actualización e inventario y elaboración de información faltante.

Definición y conceptos a ser usados para la planificación estratégica del manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas a corto, mediano y largo plazo.

- Formulación e implementación de planes estratégicos a corto, mediano y largo plazo
- Catálogo de conceptos, (aprobar una Ley de Agua que viabilice la gestión y aprovechamiento integral del recurso, elaborar el Plan Hidrológico Nacional, desarrollar modelos de gestión que permitan la descentralización del abastecimiento y saneamiento del agua y generar políticas del CC y VC).

Formular esquemas de planificación participativa.

A) Emplear la metodología de Planificación participativa mediante talleres ZOPP.

- Árbol de problemas (diagnóstico participativo), objetivo principal, árbol de alternativas, análisis de involucrados, matriz de planeación del proyecto, planeación operativa del proyecto, estructura de ejecución del proyecto, compromisos para la validación del proyecto y programa detallado de acciones.

B) Implementación de la metodología.

- Obtención de la información básica necesaria, recopilación y análisis de estudios generados, elaboración de estudios faltantes necesarios, entrenamiento en la implementación de la metodología, definición de orden hidrológico – delimitación hidrológica (región hidrológica, cuencas, subcuencas y microcuencas), definir metodología para delimitación de cuencas (ARGIS - *hydrology*), entrenamiento en temas específicos.

C) Selección de metodología a emplear para la priorización de microcuencas.

- Depende del objetivo del programa (regeneración de agua).
- Metodologías de priorización (CIDIAT, CATIE, FAO, IMTA) propia.

D) identificación de autoridades del agua y actores principales.

E) Definición de la metodología de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua.

En los siguientes esquemas se presenta la metodología general del manejo integral de cuencas, la cual se toma como base para derivar en proyectos con el enfoque de regeneración de agua.

Dicho esquema es la base para delinear tal estrategia, la cual comprende, en la cúpula un Consejo de Manejo de Cuencas integrada por los Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), el Ministerio de



Medio Ambiente y recursos naturales (MARN), el Ministerio de Salud (MINSAL) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

En el aspecto operativo estará funcionado el Comité Técnico Nacional de Manejo de Cuencas, que es el que aparece en el siguiente gráfico y está constituido por los siguientes ministerios, instituciones y demás organizaciones.



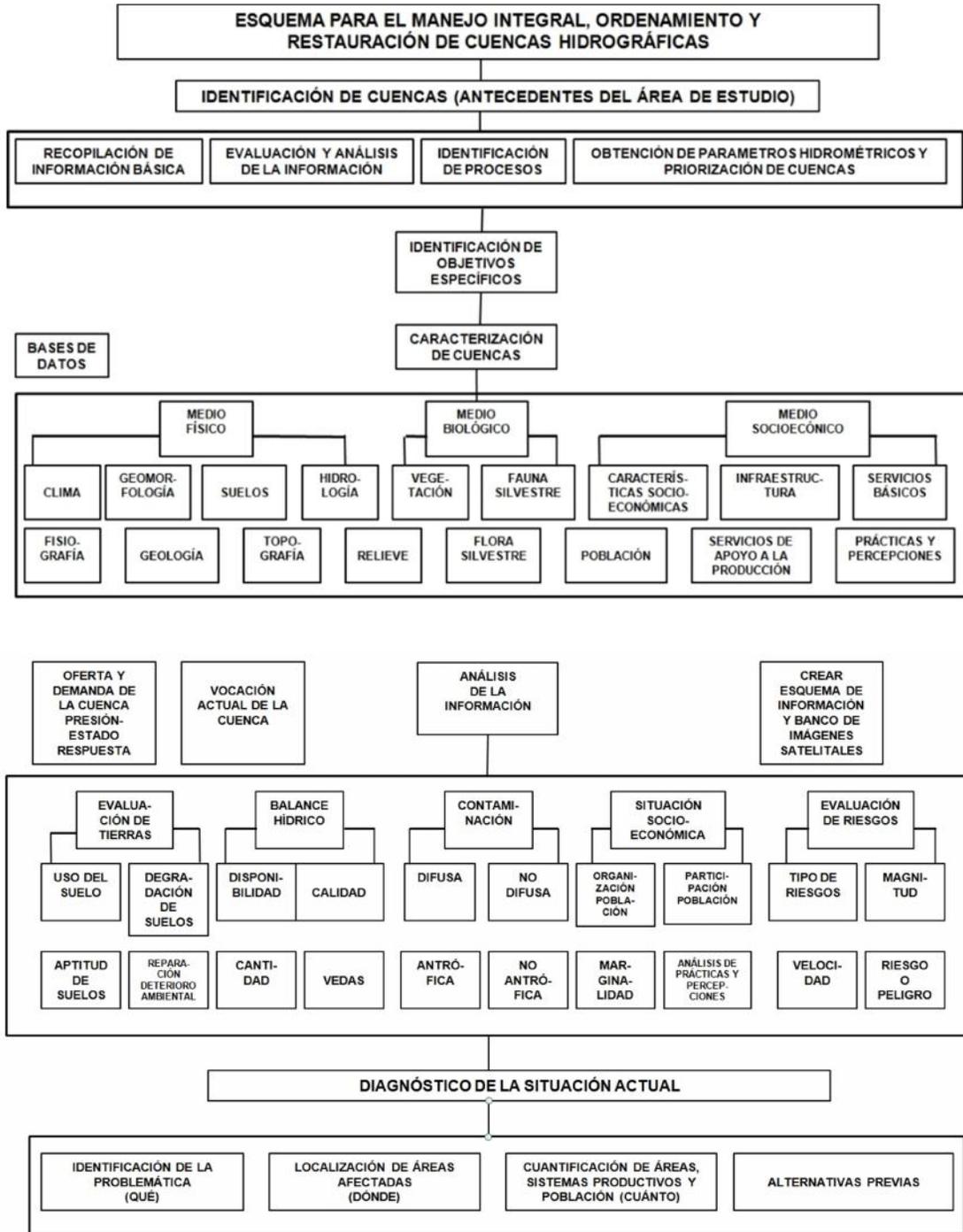
Figura 2. Esquema Operativo del Comité Técnico Nacional de Manejo de Cuencas

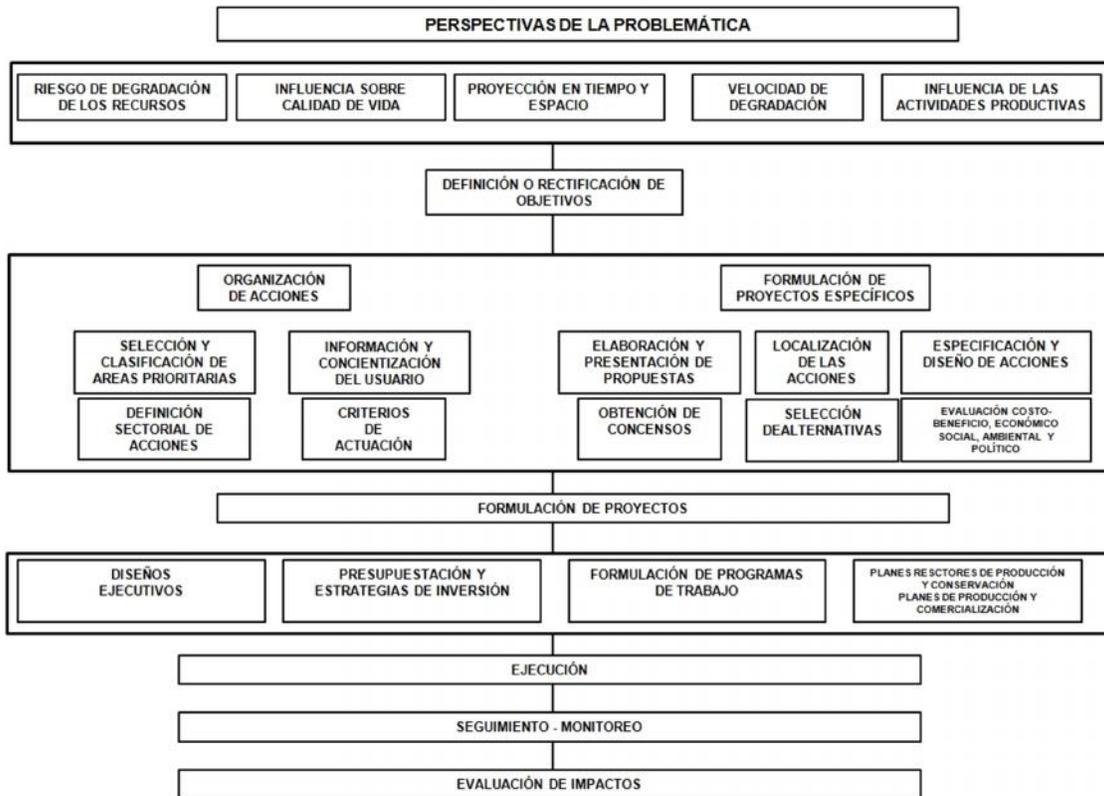
Ministerios: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN, Ministerio de Salud (MINSAL) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Organismos cooperantes: FAO, CATIE, CERS y los Centros de Investigación y Universidades

Organizaciones de productores, ONG´s, CEL y ANDA.

El esquema para la elaboración de los planes de manejo de cuencas y la derivación de proyectos específicos con el enfoque de regeneración del agua se observa en las figuras 3, 4 y 5.





Figuras 3, 4 y 5 Esquema de la metodología de manejo de cuencas.

Identificación y obtención de financiamiento y asistencia técnica:

- Financiamiento.
 - Esquema de aporte del gobierno central.
 - Esquema de aporte de ministerios de acuerdo a acciones relacionadas a conservación de agua y suelo.
 - Esquema para programas especiales.
- Asistencia técnica.
 - Esquema de operación de la asistencia técnica.

Ejecución, seguimiento y evaluación:

- Ejecución.
 - Financiamiento, organización institucional.
- Seguimiento.
 - Sistema de planificación, seguimiento y evaluación.

Con el objetivo de apoyar la implementación del Comité Técnico de Manejo de Cuencas se definió una hoja de ruta, lo cual se observa en la tabla 1.



TABLA 1. Hoja de ruta del Comité Técnico de Manejo de Cuencas.

Actividad	Objetivo	Producto	Tiempo
Preparación de la estrategia ejecutiva con los ajustes de acuerdo a las observaciones del ministro de agricultura	Afinar y ajustar la estrategia de acuerdo a las recomendaciones emitidas por el ministro de agricultura	Presentación en <i>Power Point</i> y resumen ejecutivo en <i>Word</i> elaborado	5 de diciembre 2014
Revisión final de la estrategia ejecutiva	Realizar revisión a detalle de la estrategia ejecutiva	Estrategia revisada	11 de diciembre 2014
Entrega de la estrategia	Realizar la entrega de la estrategia al ministro	Estrategia entregada al ministro	12 de diciembre 2014
Definir el funcionamiento técnico operativo del comité	Contar con el esquema técnico - operativo del comité	Esquema técnico y operativo definido	16-18 diciembre 2014
Desarrollar lineamientos definidos de la estrategia del comité técnico del manejo de cuencas	Contar con lineamientos definidos de la estrategia del comité	Lineamientos definidos	16-18 diciembre 2014
Consenso de la estrategia con los ministerios del consejo directivo	Definición por parte del ministro de agricultura	Definición por parte del ministro de agricultura	Definición por parte del ministro de agricultura
Priorización de cuencas por parte del comité técnico	Obtener un orden de atención y/o priorización de cuencas en función de parámetros definidos por el comité.	Cuencas priorizadas	Enero 2015
Socialización de la estrategia	Realizar la socialización de la estrategia en las regiones zonales (3 foros, uno por región).	Estrategia socializada	Febrero 2015
Lanzamiento nacional de la estrategia	Realizar el lanzamiento a nivel nacional de la estrategia	Lanzamiento de la estrategia	Febrero 2015
Elaborar planes de manejo de cuencas priorizadas	Elaborar planes de manejo	Planes de manejo	Enero - junio 2015
Ejecución de planes de manejo (en marcha y por ejecutar)	Puesta en marcha de proyectos específicos	Planes de manejo ejecutados	Enero – diciembre 2015
Medición de impactos	Cuencas instrumentadas	Anual	Quinquenio

6. Resultados y productos obtenidos

Se han establecido los lineamientos para la elaboración de una estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de generación de aguas en el Corredor Seco Mesoamericano.

Personal que toma decisiones con conocimiento sobre metodologías de intervención en el manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas, herramientas de formulación de proyectos bajo el enfoque de manejo de cuencas.

7. Programa de actividades

Fecha	Actividad
24/11/14	Reunión con representante de FAO en el país, con el Director de Ordenamiento Forestal Cuencas y riego (DGFCR) del Ministerio de Agricultura MAGA, CATIE, CRS, para analizar las diversas experiencias y/o propuestas de estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas
25/11/14	Visita de reconocimiento a la microcuenca Yamabal y reunión con el comité de microcuenca
26/11/14	Inicio de taller para la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas con tomadores de decisiones de los Ministerios del sector agua, medio ambiente y productividad. <ul style="list-style-type: none"> - Elementos básicos para integrar la estrategia nacional en manejo de Cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas - Análisis de políticas públicas en apoyo a dicha estrategia - Figuras asociativas para gobernanza del agua (fundamento legal, funciones y atribuciones).



	<ul style="list-style-type: none">- Elaboración de programas de gestión para apoyar el manejo de cuencas (metodología ZOPP – planeación de proyectos orientada a objetivos).- Principios y metodología para la aplicación del enfoque de regeneración de agua en cuencas
27/11/14	Continuación del taller para la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas. <ul style="list-style-type: none">- Priorización de cuencas para inicio de acciones de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas.- Metodologías de planificación para el manejo de cuencas- Estrategias de réplica Planes de Manejo de Casos exitosos.
28/11/14	Trabajos con los tomadores de decisiones de los Ministerios del sector agua, medio ambiente y productividad para sentar las bases de la formulación de una estrategia nacional en manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de aguas. Reunión con el representante de FAO en El Salvador Presentación ante el Ministro de Agricultura de la propuesta de manejo integral de cuencas con enfoque de regeneración de agua.
29/11/14	Trabajo sobre las bases para la elaboración de la estrategia de manejo de cuencas bajo el enfoque de regeneración de agua en el corredor seco mesoamericano en la zona oriental de El Salvador. Presentación de la propuesta de estrategia de intervención.

8. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

En la misión se acompañó el proceso para definir y desarrollar los lineamientos generales del manejo integrado de cuencas con enfoque de regeneración de cuencas específicamente para la región del Corredor Seco Centroamericano en El Salvador.

El proceso consistió en realizar una revisión sobre el estado del arte del manejo de cuencas en Centroamérica y en específico sobre el país de El Salvador y la región del Corredor Seco Centroamericano.

En la definición de la estrategia se tuvo la misión de acompañamiento de la Dirección de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO).

Se establecieron las bases para delinear dicha estrategia la cual comprende la integración en la cúpula de un Consejo de Manejo de Cuencas, integrada por los Ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), Medio Ambiente y recursos naturales (MARN), Salud (MINSAL) y Obras Públicas (MOP). Además, por los organismos cooperantes: FAO, CATIE, CERS y los centros de investigación y universidades. Así mismo, se deberá incluir a las organizaciones de productores, ONG's, CEL y ANDA.

Para poder definir los sitios de ejecución de los planes de manejo de cuencas, se concluyó en desarrollar metodología para la priorización o ponderación de las microcuencas.

9. Conclusiones

- Mediante la realización de un taller y visitas de campo a la microcuenca Yamabal se logró avanzar en establecer los lineamientos para la generación de dicha estrategia.
- Se definió una metodología preliminar para establecer la priorización o ponderación de microcuencas lo cual permitirá la selección en forma técnica desde el punto de vista biótico, ambiental y socioeconómico, lo que permitirá la selección en forma adecuada de los sitios de ejecución de planes de manejo en el Corredor Seco Centroamericano.
 - Se definió la metodología de manejo integral de cuencas, la cual se deriva en proyectos específicos relacionados con el enfoque de la Regeneración de agua que permita la adaptación o resiliencia a los impactos del cambio climático y variabilidad climática.



- La disponibilidad de agua con el enfoque de regeneración de agua permitirá la captura, almacenamiento, generando condiciones de bienestar de los habitantes de las cuencas y propiciando los aspectos productivos para poder realizar el manejo sustentable de los recursos naturales de las cuencas.
- Contar con un Comité Técnico de Manejo de Cuencas, permitirá contar con la organización y fundamentos operativos para el funcionamiento de la estrategia de manejo de cuencas con enfoque de regeneración de agua.
- Mediante la integración del Comité Técnico de Manejo de Cuencas con enfoque de regeneración del agua se contará con el diseño y empleo de acciones y obras de conservación agua-suelo-bosque, seguir el enfoque de buenas prácticas agrícolas y fomentar el uso de abonos orgánicos y verdes en hortaliza, frutales y maderables.
- Asignar recursos y actividades conservacionistas para programas de tipo empleo temporal con los pequeños productores para impactar rápidamente la cosecha de agua en las barrancas.
- Instrumentar la medición de impactos a nivel microcuenca.
- Considerar la relación del aspecto productivo con el de conservación de agua y suelo y el empleo de energías renovables agua, energía solar y eólica.

10. Recomendaciones

- Avanzar en la estructuración de los comités de manejo de cuencas con la capacitación requerida para realizar en forma más adecuada la operación de los mismos.
- Poner en marcha los planes de manejo de cuencas considerando las condiciones propias de los sitios de implementación en las microcuencas.
- Estudiar los mecanismos para obtener el financiamiento que permita impulsar la ejecución de los planes de manejo de cuencas.



GUATEMALA





GUATEMALA

Misión 1. Fortalecimiento a las capacidades de funcionarios del Departamento de Riego de la Dirección de Infraestructura Productiva, a través del intercambio de experiencias con regantes del sur de México para conocer el modelo de gestión de agua para riego.

País receptor: Guatemala

Institución receptora: Departamento de Riego y el Departamento de Infraestructura Civil Productiva de la Dirección de Infraestructura Productiva (DIPRODU), perteneciente al Ministerio de Agricultura

Consultor(es).

Nombre: M.C. José Rodolfo Namuche Vargas

Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

Correo electrónico: rnamuche@tlaloc.imta.mx

Lugar de la misión:

Distritos de Riego del Sureste de México.

Fecha de inicio:

31 de agosto de 2014

Fecha de conclusión:

5 de septiembre de 2014

Fecha de entrega de informe:

15 de octubre de 2014

1. Antecedentes

El Ministerio de Agricultura de Guatemala (MAGA) creó la Dirección de Infraestructura Productiva – DIPRODU- con el Departamento de Riego y el Departamento de Infraestructura Civil Productiva, a través de un acuerdo gubernamental, el cual tomó vigencia en el año 2011 en sustitución del Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura Bajo Riego (PLAMAR). DIPRODU está conformada por técnicos profesionales en riego que tienen como función promocionar, generar perfiles de proyecto, ejecutar proyectos de riego y dar acompañamiento en el buen uso y manejo del agua y operación y mantenimiento de sistemas de riego. De acuerdo a la Política de Riego 2013-2023 se apuntala a cuatro grandes objetivos que son: la eficiencia, equidad, sustentabilidad y gobernabilidad del agua del riego, por lo que se hace necesario que el personal técnico pueda visitar distritos de riego localizados en el sureste de México con ciertas similitudes a los sistemas y unidades de riego en Guatemala para conocer la experiencia en el uso y manejo del agua para riego, administración sobre la operación y mantenimiento de sistemas de riego y nuevas tecnología de proyectos nuevos.

En torno a los distritos y unidades de riego sobresale la siguiente problemática: a) una inadecuada gestión de la infraestructura física de los mismos; b) una estructura organizativa de las asociaciones o juntas de regantes muy débil que no permite una gestión adecuada con base en objetivos estratégicos; c) ausencia de políticas y medidas para procurar la sostenibilidad financiera del sistema que permita un adecuado mantenimiento de la infraestructura disponible, y falta de una política o estrategia de integralidad en la gestión de los distritos para la administración y gerencia, gestión integral del recurso hídrico y enfoque de cuenca.

2. Objetivo general

Apoyar el fortalecimiento de capacidades de la Dirección de Infraestructura Productiva del MAGA y de su Departamento de Riego mediante el intercambio de experiencias con los distritos de riego en el sureste de México, sobre el uso y manejo del agua de riego, operación y mantenimiento de sistemas de riego de una manera sostenible y sustentable para replicarse en Guatemala.

3. Actividades específicas

- Presentar previo a la misión un contenido mínimo a desarrollar en la gira de intercambio de experiencia con los distritos de riego durante 5 días en el sureste de México.



- Realizar visita con los técnicos de DIPRODU al distrito de riego localizado en México para conocer cómo está conformado y cómo es el uso y manejo del agua del río Lagartero, cultivos que se irrigan, la operación y mantenimiento del mismo.
- Realizar visita de intercambio a un distrito de riego en México para conocer los niveles de organización de los regantes de los distritos.
- Realizar recorrido de campo en una unidad de riego para establecer cuál es la operación y mantenimiento de la unidad de riego.
- Entrevistarse con técnicos en riego y usuarios de unidades de riego para conocer las normativas que rigen el uso y manejo del agua, operación y mantenimiento de riego.
- Realizar visita a unidades de riego para conocer la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental de la cuenca y microcuenca donde se localizan los distritos de riego.
- Realizar recomendaciones a la Dirección de Infraestructura Productiva, Departamento de Riego del MAGA y Junta de Regantes de manera verbal y escrita mediante el informe de misión de los técnicos de DIPRODU que participaron en la gira para mejorar los conocimientos y aplicación de los mismos a los sistemas de riego en Guatemala

4. Resultados y productos esperados

Una gira de cinco días sobre intercambio de experiencias con los distritos de riego del sureste de México, con doce técnicos en riego participantes de Guatemala, la misión de los técnicos de DIPRODU.

5. Programa de actividades

El cuadro 1, que se presenta a continuación muestra el programa de actividades elaborado conjuntamente IMTA-FAO.



Cuadro 1. Programa de trabajo

Fecha	Hora	Actividad/Descripción	Lugar	Responsable
Domingo 31/08/2014	16:00 a 18:00	Arribo de la delegación de Guatemala a la ciudad de Tapachula, Chiapas, México	Hotel Cabildos, Tapachula, Chis	IMTA: J Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
Lunes 01/09/2014	07:00 a 08:00	Desayuno	Hotel Cabildos, Tapachula, Chis	IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	08:00 a 09:00	Traslado de Tapachula a Ciudad Hidalgo Chiapas	Distrito de Riego 046 Suchiate	IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	09:00 a 11:00	Reunión de trabajo con la Asociación Civil de Usuarios (ACU) del Distrito de Riego, sobre los aspectos de gestión de Distritos de Riego organización y administración del módulo de riego.	Oficinas de la ACU en Ciudad Hidalgo, Chiapas	ACU: C. P. Ángel Ríos, Presidente de la ACU. CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	11:00 a 13:00	Recorrido por el módulo Suchiate del Distrito de Riego para conocer los trabajos de operación y conservación a cargo de la ACU	Distrito de Riego 046 Suchiate	ACU: C. P. Ángel Ríos, Presidente de la ACU. CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	13:00 a 14:30	Almuerzo	Ciudad Hidalgo	
	14:30 a 17:00	Recorrido para conocer los trabajos de rehabilitación y modernización de la infraestructura hidroagrícola realizados en colaboración con la ACU	Distrito de Riego 046 Suchiate	ACU: C. P. Ángel Ríos, Presidente de la ACU. CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	17:00 a 18:00	Intercambio de experiencias	Oficinas de la ACU en Ciudad Hidalgo, Chiapas	ACU: C. P. Ángel Ríos, Presidente de la ACU. CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
Martes 02/09/2014	07:00 a 08:00	Desayuno	Hotel Cabildos, Tapachula, Chis	
	08:00 a 09:00	Traslado de Tapachula a Mazatán, Chiapas	Mazatán, Chiapas	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche Guatemala: Nick Estrada
	09:00 a 11:00	Recorrido para conocer los trabajos de rehabilitación y modernización de Unidades de Riego e instalación de sistemas de Riego Suplementario.	Unidad de Riego del sector de producción rural Mazatán, Chiapas.	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche Guatemala: Nick Estrada
	11:00 a 13:00	Recorrido a la Finca Don Gilberto, municipio de Mazatán, Chiapas.	Finca Don Gilberto, municipio de Mazatán, Chiapas.	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche Guatemala: Nick Estrada
	13:00 a 14:30	Almuerzo		
	14:30 a 16:00	Traslado de Mazatán a Huixtla, Chiapas		
	16:00 a 17:00	Visita al módulo de drenaje semi-controlado, Ingenio Huixtla	Huixtla, Chiapas	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	17:00 a 19:00	Traslado a Tapachula, reunión de intercambio de experiencias	Oficinas del DTT 017 Tapachula, Chiapas	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
Miércoles 03/09/2014	06:00 a 07:00	Desayuno	Hotel Cabildos, Tapachula, Chis	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	07:00 a 11:00	Traslado de Tapachula al Distrito de Riego 107 San Gregorio, Chiapas	Oficinas Distrito de Riego No. 107 San Gregorio, Chiapas	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	11:00 a 13:00	Recorrido por los módulos de Riego Selegua y Lagartero del Distrito de Riego No. 107 San Gregorio para conocer los trabajos de operación y conservación a cargo de las ACU's	Distrito de Riego No. 107 San Gregorio, Chiapas	ACUs. CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	13:00 a 14:00	Almuerzo		
	14:00 a 15:00	Traslado al DTT 011 Comitán, Chiapas		
	15:00 a 18:00	Reunión de trabajo ACU Meseta Comitana del DTT 011 Comitán	Oficinas de la ACU Meseta Comitana en Comitán, Chiapas	ACUs. CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche Guatemala: Nick Estrada
	18:00 a 19:00	Traslado Hotel Lagos de Montebello, Comitán Chiapas	Hotel Lagos de Montebello, Comitán Chiapas	
Jueves 04/09/2014	07:00 a 08:00	Desayuno		IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
	08:00 a 13:00	Exposición de trabajos realizados en colaboración IMTA-CONAGUA	Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, Chiapas	CONAGUA-OCFS: José Luis Arellano Monterrosas. IMTA: Rodolfo Namuche, Pedro Pacheco; Guatemala: Daniel Sosa
		Drenaje en el Trópico Húmedo de México por el M.C. Rodolfo Namuche	Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, Chiapas	
		Restauración Hidrológico Ambiental de Cuencas por el Dr. José Luis L. Arellano Monterrosas	Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, Chiapas	
		El Riego en México por el Dr. Pedro Pacheco	Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, Chiapas	
		Fortalecimiento de las capacidades de técnicos por DIPRODU-IMTA-CONAGUA		
	13:00 a 14:30	Almuerzo		
	14:30	Regreso a Guatemala, vía Ciudad Cuauhtemoc - La Mesilla		Daniel Sosa

6. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

01/09/2014. Reunión de trabajo en las oficinas de la Asociación Civil de Usuarios del Distrito de Riego de Suchiate. El presidente expuso sobre la organización, operación y conservación de dicho distrito, haciendo hincapié en la elaboración de las cuotas de riego y que los usuarios pagan lo que acuerdan en la asamblea. También manifestó que mediante la Ley General de Aguas Nacionales se les otorga su personalidad jurídica. Indicando a la vez que cuando se presenta un proyecto ejecutivo para mejora del distrito el gobierno federal otorga el 50% de la inversión y ellos ponen el otro 50%. En el recorrido de campo se visitó una parcela con plantación de plátano y se mostró un control biológico por nematodos. Así mismo se observó que una excavadora de brazo largo realizaba el mantenimiento a un dren (Ilustraciones 1, 2, 3, 4 y 5).



Ilustración 1. Técnicos de DIPRODU de Guatemala en la sala de juntas de la Asociación Civil de Usuarios de Riego de Suchiate



Ilustración 2. Presidente de la Asociación Civil de Usuarios de Riego de Suchiate presentando la operación, mantenimiento y cuotas a técnicos de DIPRODU de Guatemala



Ilustración 3. Control biológico por nematodos en el cultivo de plátano



Ilustración 4. Mantenimiento de un dren secundario con excavadora brazo largo



Ilustración 5. Canal Suchiate del Distrito de Riego 046 Suchiate

02/09/2014. Se realizó la visita a la unidad de riego, donde la mayor parte de la superficie es plátano y es operada en forma mecánica, tienen pozos profundos para el riego suplementario. Posteriormente se visitó un ejido también establecido con plátano, donde su proceso, desde la siembra hasta el empaque es semi-mecánico, por lo consiguiente se utiliza mano de obra. En el ingenio Huixtla se visitó la parcela con drenaje subterráneo controlado, donde se les explicó sobre el diseño del sistema, construcción y operación. Los rendimientos antes de sistematizar eran de 40 ton/ha, con el sistema se obtuvieron hasta 130 ton/ha (Ilustración 6).



Ilustración 6. Proceso de empaque de plátano en forma mecánica



Ilustración 7. Drenaje subterráneo parcelario controlado

03/09/2014. En el Distrito de Riego de San Gregorio, el Ingeniero en Jefe expuso sobre los cultivos, instalados, plan de riegos, operación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola, las cuotas para el mantenimiento del sistema de riego y administración de la asociación civil. Se visitó la presa derivadora y canal principal (Ilustración 8).



Ilustración 8. Asociación Civil del Distrito de Riego San Gregorio, exponiendo sobre la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje

En Comitán, Chiapas, se llevó a cabo una reunión, estuvo presidida por el Director de Infraestructura Hidroagrícola del Organismo de Cuenca Frontera Sur y autoridades locales. Se expusieron los siguientes trabajos realizados conjuntamente con CONAGUA-IMTA:

- a) Drenaje en el trópico húmedo de México, por el M.C. José Rodolfo Namuche Vargas
- b) Restauración hidrológico ambiental de cuencas, por el Dr. José Luis Arellano
- c) El Riego en México, por el Dr. Pedro Pacheco

04/09/2014. Reunión de trabajo en las oficinas de la Asociación Civil de Usuarios de la Meseta Comiteca, donde expusieron sobre la administración, operación, mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola, establecimiento de cuotas; en este caso fue del Distrito de Temporal Tecnificado 011 de Comitán. Se realizaron visitas a invernaderos, unidades de riego (Ilustración 9).





Ilustración 9. Asociación Civil de Usuarios de la Meseta Comiteca

7. Descripción de las actividades desarrolladas para cubrir los objetivos específicos

7.1. Presentar previo a la misión un contenido mínimo a desarrollar en la gira de intercambio de experiencia con los distritos de riego durante 5 días en el sureste de México

7.2. Realizar visita con los técnicos de DIPRODU al distrito de riego localizado en México para conocer cómo está conformado y cómo es el uso y manejo del agua del río Lagartero, cultivos que se irrigan, la operación y mantenimiento del mismo.

Con base en el programa, el día miércoles 3 de septiembre de 2014 se realizó un recorrido por los módulos de riego Selegua y Lagartero del Distrito de Riego No. 107 San Gregorio para conocer los trabajos de operación y conservación a cargo de las ACU's, asimismo, los cultivos principales que se irrigan y la operación y el mantenimiento de la presa derivadora e infraestructura correspondiente al distrito de riego (Ilustración 9).





Ilustración 9. Asociación de regantes del Distrito de Riego 107, San Gregorio

7.3. Realizar visita de intercambio a un distrito de riego en México para conocer los niveles de organización de los regantes de los distritos.

La misión del DIPRODU/MAGA logró conocer los distritos de riego del sureste de México con exposición directa por parte de la directiva de las asociaciones civiles tanto del Distrito de Riego 046, Suchiate, Distrito de Riego 107, San Gregorio y los Distritos de Temporal Tecnificado 017 Tapachula y 011 Comitán, Chiapas (Ilustración 10).



Ilustración 10. Asociación de Civil del Distrito de Riego 046, Suchiate y Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, Chiapas.

7.4. Realizar recorrido de campo en una unidad de riego para establecer cuál es la operación y mantenimiento.

Las visitas a fincas pertenecientes a unidades de riego del Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula, en particular la Unidad de Riego SPR Mazatán y finca Don Gilberto; y en el caso del Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, el ejido Galeana, empresa Grachi-Conagro, empresa Agrocima y productor independiente; permitieron observar su operación y mantenimiento, la cual se concluye es muy similar a algunas existentes en Guatemala, pero que se requiere mostrar su éxito para ser masificadas y aprovechar los recursos medioambientales del país (Ilustración 11).



Ilustración 11. Asociación Civil de la Unidad de Riego de Tapachula.



Ilustración 12. Asociación de Civil de la Unidad de Riego de Mazatán.

7.5. Entrevistarse con técnicos en riego y usuarios de unidades de riego para conocer las normativas que rigen el uso y manejo del agua, operación y mantenimiento de riego.

La entrevista en oficina, recorrido de campo y exposición directa por parte de la directiva y técnicos de las asociaciones de regantes tanto del Distrito de Riego 046, Suchiate como del Distrito de Riego 107, San Gregorio, permitieron conocer de viva voz la normatividad que rige el uso y manejo del agua, así como la operación y el mantenimiento de riego, que prácticamente está contemplada en la Ley de Aguas Nacionales de México y su reglamento, así como los estatutos y reglamentos que rigen a cada una de las asociaciones de usuarios de riego (Ilustración 13).



Ilustración 13. Asociación Civil del Distrito de Riego 046, Suchiate



7.6. Realizar visita a unidades de riego para conocer la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental de la cuenca y microcuenca donde se localizan los distritos de riego.

Las visitas a fincas pertenecientes a unidades de riego del Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula y del Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán, permitieron observar que los agricultores buscan la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental de la cuenca y microcuenca donde se localizan los distritos de riego, al hacer un reciclado y reúso de los plásticos, el empleo de tecnologías agroecológicas, agricultura semiorgánica, conservación de suelo y agua, manejo de frutales asociados, lombricomposta, además de los programas de la CONAGUA en aspectos de restauración hidrológico-ambiental de cuencas (Ilustración 14).



Ilustración 14. Asociación Civil de la Unidad de Riego Mazatán

7.7. Realizar recomendaciones a la dirección de infraestructura productiva, departamento de riego del MAGA y junta de regantes de manera verbal y escrita mediante el informe de misión de los técnicos de DIPRODU que participarán en la gira para mejorar los conocimientos y aplicación de los mismos a los sistemas de riego en Guatemala.

Al concluir la misión, se realizó una discusión entre todos los participantes sobre lo observado en el recorrido de cuatro días, con base en la participación cada uno de los expositores por parte las asociaciones de regantes, agricultores, técnicos y funcionarios (Ilustración 15). Las conclusiones de dicha discusión fueron:

- a) Organización de usuarios.
- b) Legislación en materia de riego y drenaje.
- c) Modernización de sistemas de riego.
- d) Gestión de cuencas compartidas México-Guatemala considerando la autosostenibilidad con aprovechamiento de los recursos naturales.
- e) Apoyo de técnicos mexicanos para el establecimiento de una unidad de riego piloto en Guatemala donde se contemple la operación, mantenimiento, ingeniería de riego y administración.
- f) Fomentar y promover la participación de productores líderes en la socialización de temas organizativos para la gobernanza del agua y el desarrollo rural territorial. Es importante avanzar en la legislación y reglamentación del riego, así como en la modernización y rehabilitación de las unidades de riego existentes en Guatemala.



Ilustración 15. Reunión de conclusiones y recomendaciones



8. Descripción y elementos de respaldo que acreditan la obtención de los resultados y productos esperados

El aspecto más importante de la misión, fue sin duda el intercambio de experiencias con los propios usuarios de distritos y unidades de riego, así como de distritos de temporal tecnificado del sureste de México, quienes expresaban y analizaban su problemática actual en la administración, operación y conservación de sus distritos de riego, con relación a los temas que se estaban presentando y que representan la experiencia mexicana al respecto, aunque fueron usuarios de diferentes distritos expusieron problemas y sus soluciones, identificando fortalezas y oportunidades como asociaciones civiles organizadas.

9. Conclusiones y recomendaciones.

La misión del MAGA logró conocer la organización, operación, mantenimiento, ingeniería de riego y drenaje y administración de los distritos de riego del sureste de México, así como la de los distritos de temporal tecnificado y las normativas que rigen el uso y manejo del agua y suelo, asimismo comparar sus niveles de eficiencia con los distritos de riego de Guatemala, en particular el Distrito de Riego 046, Suchiate, el Distrito de Riego 107, San Gregorio, Distrito de Temporal Tecnificado 017 Tapachula, Distrito de Temporal Tecnificado 011 Comitán y algunas unidades de riego.





Misión 2. Consultoría en normas y/o reglamentos técnicos para la gestión de infraestructura hidráulica y la organización de usuarios de riego.

País receptor: Guatemala
Institución receptora: Departamento de Riego y el Departamento de Infraestructura Civil Productiva de la Dirección de Infraestructura Productiva (DIPRODU), perteneciente al Ministerio de Agricultura

Consultor(es).
Nombre: M.C. José Rodolfo Namuche Vargas
Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Correo electrónico: rnamuche@tlaloc.imta.mx

Lugar de la misión: Malacatan San Marcos, Guatemala.
Fecha de inicio: 22 de septiembre de 2014
Fecha de conclusión: 26 de septiembre de 2014

Fecha de entrega de informe:
15 de octubre 2014

1. Antecedentes

Dentro de la política de riego en Guatemala se establece el plan de inversiones públicas de riego siendo una de las estrategias la “Mejora de la administración de los sistemas de riego” y habiendo el MAGA priorizado las unidades de riego para inversión económica que permita recuperarlas y lograr su total funcionamiento es de vital importancia orientar tanto a técnicos como a directivos de las juntas regantes de las asociaciones sobre la gobernanza del agua para uso productivo en las unidades de riego y así lograr su auto sostenibilidad.

Las unidades de riego son sistemas de riego de pequeña y mediana escala que fueron diseñados, financiados, construidos, operados y coordinados por el Ministerio de Agricultura en las décadas de los años 60 y 70. Actualmente, debido a que el Estado a través del MAGA es el dueño formal de la infraestructura de riego, esta modalidad puede considerarse como riego público, si bien todas las unidades son operadas actualmente por los usuarios. Se estima que el riego bajo esta modalidad, para el año 2012, cubre un área aproximada de 10,046 ha de las 15,244 que fue su diseño original (DIPRODU, 2012).

En 1997 el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- hizo un claro intento por explicitar los derechos y obligaciones de los usuarios de la infraestructura pública que utilizan las unidades de riego, y comenzar así un proceso de transferencia hacia los regantes orientado a la autosostenibilidad de las unidades. Para ello, desarrolló convenios de cooperación con los usuarios que contenían como principal responsabilidad el pago de cuotas de compensación por el 40% del costo histórico de la infraestructura, mantener la infraestructura pública y responder por su pérdida o deterioro, adoptar las disposiciones técnicas y legales del MAGA sobre riego, entre otras. Estas responsabilidades no han sido cumplidas por lo que existe una situación de incumplimiento al respecto. Esto significa entre otras cosas, una pérdida de autoridad del MAGA frente a estos regantes.

En noviembre de 2013 el proyecto TCP/SLM/3401 facilitó la venida de un experto en el tema de organización de regantes proveniente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) de República Dominicana, el cual durante el congreso de usuarios de riego llevado a cabo en el departamento de Jalapa brindó una conferencia sobre la importancia de la organización de los usuarios y la creación de normativas que permitan administrar los sistemas de riego. Durante este congreso el consultor tuvo la oportunidad de dialogar con agricultores, técnicos y autoridades del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- sensibilizando a los mismos para poder invertir en la organización de regantes.

A partir de la venida de este experto el MAGA priorizó invertir en la restauración de la infraestructura hidráulica de nueve unidades de riego en donde se han realizado los estudios de inversión. el



Viceministro de Agricultura ha solicitado el apoyo a FAO a fin de orientar la intervención en las unidades de riego para fortalecer la organización de los usuarios previo a realizar la inversión de reconstrucción y poder fomentar la auto sostenibilidad de las mismas.

Con base en lo manifestado la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) firmaron la carta de acuerdo No. LoA 003/14 para "Prestación de servicios tecnológicos en manejo de recursos hídricos en países de Centroamérica", con el objetivo de: Contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos en los siguientes países: El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y República Dominicana.

2. Objetivo

Fortalecer las capacidades de la Dirección de Infraestructura Productiva del MAGA y su Departamento de Riego, directivos de unidades de riego en temas de diseño de sistemas de riego, normas para gestión de infraestructura hidráulica y organización de regantes.

3. Desarrollo de actividades específicas

- Día 23 de septiembre 2014, reunión con Diego Recaldi representante de FAO en Guatemala y Nick Estrada, técnico de FAO de Guatemala, donde se le expuso el alcance de la misión y se intercambiaron las acciones más relevantes a realizar.
- En la oficinas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)/DIPRODU, localizada en el km 22.5 ruta al Pacífico, se llevó a cabo el taller sobre el "Fortalecimiento de las capacidades de gestión de infraestructura hidráulica" con la participación del Departamento de Riego de la Dirección de Infraestructura Productiva del MAGA, directivos de unidades de riego y organizaciones de regantes.
- DIPRODU expuso sobre las características de las unidades de riego en Guatemala.
- Presentación de la ley y reglamentos para la organización, operación, conservación e ingeniería de riego y drenaje, aplicables en los distritos de riego en México,.
- Se planteó el plan de trabajo a realizar en la unidad de riego "NICA" y la unidad de riego "ASUPURCA" de Catarina, localizadas en el departamento de San Marcos, Guatemala (Ilustración 1).



Ilustración 1. Técnicos de DIPRODU/MAGA, al finalizar el taller



- Día 24 de septiembre de 2014, visita a la derivadora de la unidad de riego “NICA” y taller sobre la organización y funcionamiento de los Distritos de riego de México.
- Día 25 de septiembre de 2014, visita a la derivadora de la unidad de riego “ASUPURCA” y taller sobre la organización y funcionamiento de los distritos de riego, unidades de riego y distritos de temporal tecnificado de México.
- Día 26 de septiembre de 2014, reunión con los representantes de FAO para darle a conocer sobre los resultados de misión y regreso a la ciudad de México D.F.

4. Resultados y productos obtenidos las tecnologías y/o metodologías encontradas en el evento

El día 24 de septiembre de 2014, durante el itinerario de la ciudad de Guatemala a la ciudad de Catarina, se visitó la Asociación de Servicios Varios de PARAXAJ, ubicado en la Aldea de Chirujuyu, Municipio de Tecpan, Departamento de Chimaltenango. Esta Asociación siembra hortalizas, verduras y flores; esta última bajo invernadero y todos los cultivos los riegan con un sistema de goteo, muy rudimentario pero que funciona para el objetivo propuesto. El agua de riego la extraen de una noria a una profundidad de 20 a 25 metros. Manifestaron que cuando quieran construir otra noria tienen que perforar en varios lugares para encontrar el acuífero. Se les recomendó a los técnicos de MAGA/DIPRODU, georeferenciar las norias (X, Y, Z) y midieran la profundidad del nivel freático diario o semanalmente. Se elaboraran planos de Isobatas (Isoprofundidad del nivel freático) e Isohypsas, estos últimos nos muestran la dirección del flujo y su concentración de una manera práctica y sencilla y que les permitirá la localización de las nuevas norias. También manifestaron que el MAGA a través de una empresa particular perforó un pozo profundo de 200 metros, pero el agua salía con mucha arena fina y les obturaba los goteros. Se les recomendó que el estrato donde encontraba la arena fina se sellará o si en dicho estrato estaba el acuífero libre debería hacerse una curva granulométrica con la finalidad de recomendar la ranura del filtro y ademe para que no permita tanta obstrucción; así mismo instalar otro filtro en la tubería de descarga a la red interparcelaria de riego y establecer las reglas de operación del sistema de riego (Ilustraciones 2, 3, 4 y 5).



Ilustración 2. Noria, de 20 m de profundidad



Ilustración 3. Técnico de FAO con productores



Ilustración 4. Invernadero de flores



Ilustración 5. Sistema de riego por goteo



El 24/09/2014 se visitó la presa derivadora de la unidad de riego "NICA", que irriga 200 ha, con 350 usuarios, por lo tanto presenta mucho minifundio. No existe un reglamento para la operación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola. La forma como operan es que el usuario paga el servicio del agua y le dicen las fechas de riego. Se les expuso un taller de normas de gestión de infraestructura de unidades de riego, la funcionalidad de un distrito de riego a través de una sociedad de responsabilidad limitada de capital variable, o su similar, y de un módulo de riego como una asociación de unidades de producción agrícola. Esta última está compuesta por áreas de operación, conservación, administración e ingeniería de riego y drenaje.



Ilustración 6. Río Suchiate, presa derivadora NICA



Ilustración 7. Sifón que descarga al canal principal



Ilustración 8. Canal principal.



Ilustración 9. Exposición a los usuarios NICA.

El 25/09/2014 se expuso un taller a usuarios de la unidad de riego ASUPURCA de Catarina, sobre lo expuesto a la unidad de riego "NICA".



Ilustración 10. Exposición del técnico de ASUPURCA.



Ilustración 11. Taller de gestión y funcionalidad de infraestructura de distritos y unidades de riego.

En general falta una ley que norme el funcionamiento de la infraestructura hidroagrícola, así como los derechos y obligaciones de los usuarios del recurso agua y suelo, dentro de la jurisdicción de la unidad de riego.

La tecnología encontrada es muy rudimentaria, les funciona de manera aceptable, pero es necesaria una ley que norme el funcionamiento de la operación, conservación, administración e ingeniería de riego y drenaje.

Establecer como unidades de riego piloto a NICA y ASUPURCA, considerando lo siguiente:

- a) Operación de las unidades de riego, establecer los planes de cultivo y de riego para cada canal, lateral o sublateral, considerando el periodo vegetativo de los cultivos, fecha de siembra y cosecha. Identificar el equipo de medición del recurso agua y personal idóneo para dicha operación.
- b) Conservación de la infraestructura de riego y drenaje, inventario de la infraestructura hidroagrícola, como canales, drenes, compuertas, repesos, caídas, etc. considerando el área de influencia. Estudiar la posibilidad de aprovechar las caídas para riego a presión. Establecer el tiempo en el cual se debe realizar su mantenimiento. Identificar el equipo, maquinaria y personal para realizar su mantenimiento.
- c) Ingeniería de riego y drenaje, se encargaría de establecer parcelas piloto de riego y drenaje a fin de que el recurso agua y suelo se utilice en forma eficiente. Identificar el equipo y personal idóneo para el establecimiento de las parcelas piloto.
- d) Administración, considerando los incisos (a), (b) y (c), se establecerá la cuota de riego, para cada de que la unidad de riego y que con el tiempo sea autosuficiente y se aprovechen los recursos económicos adecuadamente. Recabará las cuotas de riego. Se llevará un control administrativo y contable con base en las leyes establecidas en el país.
- e) Social, se identificarán los líderes sociales que reúnan ciertas características en cuanto a gestión y seguimiento, con la finalidad de conformar las asociaciones civiles y establecer sus reglamentos locales para operar y mantener la unidad de riego.

5. Recomendaciones

Realizar un convenio de colaboración entre los gobiernos de México y Guatemala con la finalidad de establecer como unidades de riego piloto a NICA y ASUPURCA, debido a que dichas unidades se le asignaron presupuesto para la conservación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

La unidad de riego ASUPURCA cuenta con un reglamento interno, pero algunos usuarios no lo respetan porque no tiene un sustento legal, específicamente en lo referente a espacio que debe ocupar el canal y su camino saca cosecha, que permitirá el acceso y mantenimiento.





Misión 3. Capacitación de 5 albañiles en diseño y construcción de tanques de ferrocemento.

País receptor: Guatemala Institución receptora: Gobierno local de San Luis Jilotepec y albañiles de la región.	
Consultor(es). Nombre: José Rosario Bautista Santaclara Institución: Agua y Bienestar Social S.C. Correo electrónico: abiso.sc@hotmail.com	
Lugar de la misión: Fecha de inicio: 20 de octubre de 2014 Fecha de conclusión: 27 de octubre de 2014	Fecha de entrega de informe: 27 de octubre 2014

1. Antecedentes.

Se estima que en Guatemala los cuerpos de agua poseen un caudal de agua que totalizan 3,190 metros cúbicos por segundo. Equivalente a 84,991 millones de metros cúbicos de agua. La fuente más importante de agua es la precipitación pluvial. Las lluvias en Guatemala están fuertemente influenciadas por las cadenas montañosas, así la Sierra Madre delimita un sistema de laderas que corren paralelas al litoral del Pacífico, una zona conocida como Boca Costa. Estas laderas actúan como mecanismo de levantamiento para la humedad que viene del Océano Pacífico, ayudando a que las lluvias se presenten tempranamente en esta zona con respecto al resto del territorio. Aquí se presentan lluvias anuales que varían entre los 3,000 y 5,000 milímetros.

Las cordilleras montañosas del norte delimitan otro sistema de laderas, la denominada Franja Transversal del Norte. Estas laderas actúan como un mecanismo de ascenso para los vientos cargados de humedad provenientes del Mar Caribe y Golfo de México. En estas regiones la lluvia se mezcla con la temporada de nortes o de olas de frío, presentando precipitaciones que van de 4,000 a 5,600 milímetros anuales. En la parte posterior de estas laderas, en donde están las depresiones formadas por las cuencas de los ríos Cuilco, Chixoy y Motagua, se produce un fuerte efecto de sombra pluviométrica, que hace que en esta zona se registren los menores volúmenes de lluvia, siendo éstos del orden de 500 a 1,000 mm anuales. La precipitación promedio anual en el país es de aproximadamente 2,000 mm, con variaciones que van desde 500 mm en las regiones secas del oriente (Jalapa, Jutiapa, Chiquimula y Zacapa), hasta 5,600 mm en la zona norte y occidente (Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y Baja Verapaz).

Entre los ríos más caudalosos del país destacan el Usumacinta con 1,800 m³/s; el Motagua con 240 m³/s; el Sarstún con 172 m³/s; el Suchiate con 28 m³/s en la costa sur. Sin embargo, el 55% del territorio guatemalteco forma parte de cuencas internacionales, y del caudal nacional se estima que el 47.5% drena hacia México, el 7% hacia El Salvador, el 6% hacia Belice y el 0.5% hacia Honduras.

En el caso de las aguas subterráneas se estima que el potencial de agua es de 33,699 millones de m³. Siendo los acuíferos de la costa del Pacífico los de mayor rendimiento. Diferentes análisis indican que la disponibilidad de agua en Guatemala supera el uso actual, sin embargo, si se continúa con los niveles de contaminación y el desperdicio del líquido, habrá problemas de abastecimiento a futuro. En el siguiente cuadro se presenta la disponibilidad, la cual demuestra que actualmente Guatemala podría ser un país exportador de agua. Sin embargo, continuamente se escucha hablar de escasez y falta de agua. Esto se debe principalmente a dos razones: la temporalidad del recurso agua y su nivel de contaminación.



Oferta del Agua	Al año 2005 millones de m ³	Al año 2025 millones de m ³
Total de oferta hídrica bruta o disponibilidad bruta (incluye agua superficial y subterránea)	84,991	84,991
Caudal ecológico	21,248	21,248
Agua contaminada por descargas	33,996	33,996
Oferta hídrica neta o disponibilidad neta	29,747	29,747

La temporalidad se produce porque se observan dos estaciones muy marcadas: la lluviosa y la seca. La lluvia se concentra en los meses de junio a septiembre, con una canícula o período de menor precipitación, entre julio y agosto. En las regiones secas, la estación sin lluvias es de seis meses, que comprenden de noviembre a abril, mientras que para las regiones más húmedas, se reduce a dos o tres meses. La agricultura, el principal usuario del agua en términos de volumen, requiere del agua precisamente en la época seca.

Debido a la distribución de las lluvias en el país, hay algunos meses en los que se presenta una excesiva precipitación y otros con muy poca o ninguna, esto ocasiona escasez en los meses secos. Factores como la deforestación, el cambio de uso de la tierra, las tierras sobre utilizadas y la pavimentación de las áreas urbanas, entre otros, dificultan los procesos de recarga de los acuíferos, incrementando las crecidas y reduciendo los caudales en la época seca al disminuir las posibilidades de que el agua se infiltre en el suelo.

Esta situación se refleja en el descenso del nivel de las aguas subterráneas. El siguiente cuadro muestra un análisis del valle de la ciudad de Guatemala, donde se han estado midiendo los descensos a lo largo de varios años.

Lugar	Tiempo de muestreo (años)	Reducción promedio en metros por año.
Zonas 9, 10 y 14	17	0.79
Zonas 15	17	0.30
Zonas 1 y 2	26	2.28
Zona 6	13	2.00
La Florida	26	1.57
Ciudad San Cristóbal	18	0.00
Molino de las Flores	16	1.47
Zonas 12 y 21	26	0.99
Promedio	18	1.18

Esta reducción de los mantos acuíferos, es provocada por las altas tasas de urbanización en las zonas de recarga hídrica, que dificulta o impide la infiltración, y por la falta de regulación en la perforación de pozos. En promedio los acuíferos del valle de la ciudad de Guatemala descienden 1.18 m por año.

2. Objetivo general

Apoyar el programa de fortalecimiento de capacidades de la FAO México en Guatemala, mediante la participación en el taller de capacitación teórico-práctico a técnicos comunitarios de localidades, principalmente.

3. Actividades específicas

- Planeación y logística: proporcionar la lista con las características de los materiales, cantidades de cada uno de ellos, para su correcta instalación, elaborar cronograma de actividades.



- Preparar el material de apoyo para los talleres de capacitación (manuales, presentaciones).
- Impartir el taller teórico y práctico para la instalación de cisterna tipo capuchina de 20m³
- Impartir el taller teórico y práctico para la instalación del sistema de captación de agua de lluvia.
- Realizar el informe de actividades.

4. Resultados y productos esperados

- Cronograma de actividades para la instalación de cisterna tipo capuchina de 20 m³ de capacidad.
- Manual de instalación de cisterna tipo capuchina de 20 m³ de capacidad (digital).
- Presentación en formato *Power Point* del proceso constructivo para la instalación de la cisterna tipo capuchino.
- Informe del taller teórico-práctico impartido para la instalación de la cisterna de 20 m³ de capacidad.
- Cronograma de actividades para la instalación del sistema de captación de agua de lluvia.
- Manual de instalación del sistema de captación de agua de lluvia (digital).
- Presentación en formato *Power Point* del proceso constructivo para la instalación del sistema de captación de agua de lluvia.
- Informe del taller teórico-práctico impartido para la instalación del sistema de captación de agua de lluvia

5. Programa de actividades

FECHA	ACTIVIDADES
21/10/2014	Reunión en oficinas centrales de FAO Guatemala y traslado a San Luis Jilotepec.
22/10/2014	Reunión de presentación con albañiles presentes para la capacitación e inicio del taller teórico práctico de la cisterna tipo capuchina y del sistema de captación de agua de lluvia.
23/10/2014	Se continuó con los trabajos para la instalación de la cisterna tipo capuchina.
24/10/2014	Se continuó con los trabajos para la instalación de la cisterna tipo capuchina y del sistema de captación de agua de lluvia.
25/10/2014	Se culminaron los trabajos para la instalación de la cisterna tipo capuchina.
26/10/2014	Se regresó a la ciudad de Guatemala.

6. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

En las oficinas de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura representación Guatemala, se tuvo una reunión con el Sr. Diego Recalde León representante de FAO Guatemala, se definió la logística de los trabajos a realizarse durante la misión, particularmente se presentó y explicó el tipo de cisterna y las beneficios que tiene el sistema constructivo empleado.

7. Descripción de las actividades desarrolladas para cubrir los objetivos específicos

22/10/2014. Se tuvo la presentación en la casa donde se construyó la cisterna por parte de FAO Guatemala, así como de los albañiles que participaron en los trabajos.

Se iniciaron los trabajos de la instalación de la cisterna tipo capuchina de 20 m³ de capacidad con el taller teórico, donde se les explicó a los albañiles los materiales a utilizarse (de la región), así como la técnica que se usaría, se tuvo un espacio para preguntas por parte de los albañiles. Durante el taller se trataron los siguientes temas:

1. Definición y uso de la cisterna y del sistema de captación de agua de lluvia.
2. Material de construcción.
3. Equipo y herramientas necesarios.
4. Instalación de la cisterna de 20 m³ de capacidad y sistema de captación de agua de lluvia.
 - 4.1 Localización del sitio.
 - 4.2 Chaponeo, trazo, nivelación y compactación del terreno.
 - 4.3 Armado y colocación de la malla.



- 4.4 Colado de la losa de fondo.
- 4.5 Instalación del muro capuchino.
- 4.6 Acabados.
- 4.7 Instalación de la bóveda.

Una vez concluida esta sección, se inició el taller práctico donde siguiendo el temario antes mencionado, se inició la parte práctica del taller.

Las actividades del día uno fueron las que se muestran a continuación.



Localización del sitio, chaponeo, trazo, nivelación y compactación del terreno, armado y colocación de la malla, colado de la losa de fondo. Instalación del muro capuchino.

23/10/2014. Se continuaron los trabajos para la construcción de la cisterna, se terminó de colocar el muro capuchino así como los acabados interiores referentes al aplanado, colocando su chaflán y terminado con pulido para garantizar que la cisterna sea impermeable y no tenga filtraciones. A continuación se muestran los trabajos realizados. Al final del día se tuvo una plática para reforzar los detalles constructivos importantes y que no deben dejar pasar para garantizar la vida útil de la cisterna, así como todas las dudas que hubiera al momento.



Instalación del muro capuchino con acabados

24/10/2014. Se continuaron los trabajos para la construcción de la cisterna, los trabajos del día fueron aplanado exterior hasta cubrir la malla electrosoldada con una proporción 1:4 de cemento arena, se



coció el plástico a la malla electrosoldada, se montó la bóveda y colocaron las varillas de refuerzo para el techo y finalmente se coló la cisterna, a continuación se muestran los trabajos realizados.



Acabados e instalación de la bóveda.

25/10/2014. Se terminó de aplanar la parte exterior de la cisterna así como el afinado de la losa para dejar preparada la tubería del sistema de captación de agua de lluvia.

Al final del día se tuvo una sesión de dudas y comentarios sobre la instalación de la cisterna, en donde se habló de las adecuaciones realizadas en la cisterna, esto por los tipos y las presentaciones a la venta de los materiales, los albañiles hablaron de la facilidad de los trabajos que se requiere para su construcción.



Acabados y pintura de la cisterna.

Se colocaron los codos y malla para recibir el agua de la misma losa, quedó pendiente la conexión hacia el techo ya que no se tuvo el material necesario en la localidad para instalarlo, la capacitación teórica se realizó. Durante el taller teórico se habló con los albañiles sobre los materiales y herramientas necesarias de acuerdo al tipo de techo que se tiene en las casas, ya que varía el sistema de captación en caso de tener una losa de concreto horizontal o un techo con pendiente y a una o dos aguas. Durante el taller se trataron los siguientes temas:

- Definición y uso del sistema de conducción de agua de lluvia.
- Materiales necesarios para la instalación.
- Material para techo de lámina galvanizada (techo a 2 aguas).
- Material para techo de concreto horizontal.
- Equipo y herramienta.
- Proceso de instalación utilizando canaletas.
- Colocación de ménsulas.
- Colocación de la canaleta.
- Colocación de la línea de conducción.
- Proceso de instalación para techo de concreto plana.
- Colocación del tabique alrededor en un área determinada.
- Colocación de la línea de conducción recomendaciones.

Para la instalación del sistema de captación de agua de lluvia, se conectó sobre el techo de la cisterna, cuatro entradas para la tubería de PVC de 2" de diámetro con los codos y malla mosquitero, para evitar el paso de sólidos dentro de la cisterna, además de la entrada con tubería de 4" de diámetro para la conducción proveniente del techo.



La cisterna al contar con su propio sistema de captación, tiene la ventaja de que se llenará de manera automática, la única recomendación es que debe tener el techo limpio de basura y polvo y eso sucederá si se barre antes del tiempo de lluvias, como se comentó en el taller teórico.

El sistema de captación de agua de lluvia se realiza con tubería de 4" cuando proviene del techo de las casas, ya que es una tubería comercial y no tiene problemas de abasto, además de que al ser de dicho diámetro soporta un mayor tiempo en caso de no haber mantenimiento por parte de los beneficiarios.



Instalación del Sistema de captación de agua de lluvia (SCALL)

8. Conclusiones y recomendaciones.

El potencial que se tiene para la captación de agua de lluvia y posterior uso en huertos de traspatio, es alto en el país de Guatemala, debido a los altos índices de lluvia que tienen en general en la zona, por lo cual resulta importante promover acciones y obras que destinen recursos a este tipo de sistemas, aunado a que en la región se manejan todos los materiales necesarios para la construcción de este tipo de cisterna y sistema de captación.

Las habilidades técnicas y disponibilidad para trabajar por parte de los albañiles para el desarrollo de la construcción de la cisterna fueron satisfactorias, lo cual llevo a terminar de manera anticipada los trabajos programados.

El personal que se capacitó para la construcción de la cisterna tipo capuchina, ahora será capaz de construir cisternas con este método constructivo, con las adecuaciones propias de los materiales de construcción de la región, ya que ahora ellos cuentan con el fundamento de cada uno de los trabajos realizados.

Se recomendó generar entre la población el uso de ecotecnias para aprovechar de mejor manera, los recursos naturales, además de generar una conciencia amigable con el entorno.



HONDURAS





HONDURAS

Misión 1. Fortalecimiento institucional del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), orientado a transformar la institución en un ente especializado en la formación de recursos humanos en la gestión integral del recurso hídrico a nivel centroamericano.

País receptor: República de Honduras, Centroamérica Institución receptora: Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA)
Consultor(es). Nombre: José Ángel Aguilar Zepeda Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Correos electrónicos: jaguilar@tlaloc.imta.mx; jaguizep2307@gmail.com

Lugar de la misión: Fecha de inicio: 29 de junio de 2014 Fecha de conclusión: 05 de julio de 2014	Fecha de entrega de informe: 14 de julio de 2014
---	---

1. Resumen ejecutivo

La capacitación es fundamental para tener instituciones sólidas y un crecimiento económico sostenido. Honduras es un país de ingresos medios bajos. El 60% de los hogares viven en condiciones de pobreza y el restante 40% se ubica en pobreza extrema. El Plan de Gobierno 2010-2022 adoptado por el gobierno nacional trabaja en la reducción de la pobreza y la inequidad; no obstante el cambio climático, la alta vulnerabilidad y las prácticas inadecuadas en el manejo ambiental de Honduras, la caída de la fertilidad del suelo, la contaminación, el manejo deficiente de los recursos hídricos, son problemas que afectan la producción y productividad.

Honduras es uno de los signatarios de la Declaración del Milenio y ha expresado su voluntad política de darle seguimiento a los objetivos y metas. Una de las metas más importantes que está vinculada a la seguridad alimentaria es “reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padezcan hambre”.

Para resolver esta problemática se han creado infinidad de programas, planes, políticas y estrategias que tienen como punto de convergencia el reforzamiento al sector agropecuario y el manejo sustentable de los recursos, particularmente los hídricos. La mayoría operan en el ámbito centroamericano y otras son locales.

Para coadyuvar a la solución de estos problemas el Consejo de Ministros de Centroamérica solicitó a la FAO la elaboración y concreción de un Proyecto de Cooperación Técnica (PCT) denominado “Gestión del agua para la agricultura y de riesgos agroclimáticos para contribuir a la seguridad alimentaria”. A través de la asistencia de México, una de las principales temáticas en coordinación con la FAO fue “institucionalidad y políticas vinculadas a los recursos hídricos, riego y producción agropecuaria”. En ese rubro, una de las demandas específicas de la República de Honduras fue establecer los lineamientos y condiciones para el desarrollo institucional, el cual fue concretado para potenciar el Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agropecuario (CEDA).

Así, la presente colaboración establece criterios y líneas de acción para fortalecer las capacidades del CEDA, mediante el diseño del perfil de estructura y funcionamiento adecuado a su nueva institucionalidad; la identificación de instituciones internacionales especializadas en la gestión integral del recurso hídrico para establecer vínculos de cooperación técnica financiera; además de las posibles fuentes de financiamiento.

Como contexto se señalan algunas políticas de asistencia que organismos internacionales han brindado al Gobierno de Honduras y particularmente al CEDA en el pasado, como la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA por sus siglas en inglés), el Programa Mundial de



Alimentos (PMA), la Unión Europea (UE), y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Las instituciones han apostado en su mayoría para incrementar la producción agrícola, pero han descuidado la formación de cuadros técnicos especializados en el manejo integral de los recursos hídricos, para que este apoyo a la producción tenga un cauce adecuado y un efecto multiplicador. En este importante punto, el reforzamiento o potenciación del CEDA logra su mayor relevancia.

El CEDA pertenece a la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA); ésta a su vez depende de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). La DICTA es un organismo desconcentrado, técnico, financiero y administrativo, lo que le resta autonomía. Esta situación repercute de manera directa en el CEDA, el cual está definido dentro del organigrama de la DICTA, sólo como “un programa especial”, lo que reduce aún más su visibilidad, a pesar de la importancia potencial que representa.

El CEDA fue creado en 1983 con el apoyo de la JICA, originalmente para la capacitación en el manejo de los recursos hídricos. Hoy se ha convertido en un ente al que le han asignado una gran cantidad de tareas y acciones, muchas de las cuales no tienen una relación directa con el quehacer y la infraestructura del centro. Además, al interior del CEDA operan dos direcciones con diferentes objetivos y distintos Programas de Operación Anuales (POAs). Esta situación dificulta las acciones y provoca competencias por los recursos.

A pesar de que la mayoría de los laboratorios siguen operando con dificultad, carecen de personal técnico especializado, y tienen habilitadas personas con un perfil muy diferente al que se requiere. En la página electrónica de la DICTA, el CEDA ofrece servicios para reuniones de todo tipo, las cuales están alejadas del objetivo fundamental del centro.

Siendo la capacitación el objetivo primordial del CEDA, es necesario replantear su estructura y sus objetivos, a la luz de los tiempos actuales. Inicialmente se recomienda instrumentar un ejercicio de diagnóstico detallado que permita contar con un panorama completo de las acciones específicas que realiza el CEDA; del personal que dispone actualmente; de su perfil académico; de la condición de sus laboratorios; y de los requerimientos para ponerlos en marcha en su totalidad. Un ejercicio que identifique los principales procesos inherentes al centro (entradas y salidas), podrá mostrar una “fotografía” actual o un punto de partida.

El establecimiento del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008, puede dar la pauta, particularmente si se establece en los aspectos administrativos orientados a la capacitación.

Con respecto al rubro de la capacitación, se sugieren dos modalidades: la presencial, que es la que actualmente se lleva, y la que se ofrece a distancia mediante las plataformas tecnológicas disponibles en internet.

Relativo a la oferta tecnológica del CEDA, particularmente de las líneas de acción que se proponen a nivel macro, son: investigación aplicada, desarrollo tecnológico, servicios tecnológicos, transferencia de tecnología y capacitación.

Con los nuevos desafíos del CEDA y, considerando su visión y misión, se identifican, entre las más importantes, las siguientes áreas técnicas de investigación para los componentes de trabajo: sistemas de información geográfica, agricultura de precisión; agricultura protegida, manejo de cuencas hidrográficas, conservación de agua y suelo, pronóstico del riego en tiempo real, y cambio climático en la agricultura de riego.

Además, con fines de capitalización del CEDA para la inversión, pueden ofertarse servicios de implementación de los sistemas de riego, sistemas de información geográfica, organización de regantes, estudios de factibilidad para modernizar y tecnificar las zonas de riego.



En cuanto a la educación formal a nivel de licenciatura, diplomado o maestría, el CEDA deberá considerar un vínculo permanente con el Instituto de Formación Profesional del nuevo Gabinete. Algunas de las licenciaturas que se proponen son: Ingeniería en Irrigación, Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, Ingeniería Agroindustrial, Riego Agrícola, Conservación de Agua y Suelo, Cambio Climático, Agricultura Orgánica. Las nuevas Tecnologías de la Información (TICs), en conjunto con la educación a distancia (e_learning), podrán ser una opción moderna y efectiva para la capacitación. Se recomienda que el CEDA cuente con una página WEB.

Un gran ausente en la gestión de los recursos hídricos, no sólo en el CEDA, sino en todos los países emergentes es la persona o técnico que sea el interlocutor entre quienes generan el conocimiento tecnológico y quienes lo aplican. Esta figura se refiere al "extensionista". La nueva institucionalidad del CEDA requiere un equipo técnico para realizar esta labor. La investigación, los desarrollos tecnológicos y las innovaciones en riego que genere el centro, deberán ser adecuadas y adaptadas al "lenguaje tecnológico" de los regantes, productores o usuarios finales. Para que esta figura tenga un efecto multiplicador se sugiere que forme parte del organigrama operativo del CEDA. Las Unidades Técnicas Locales (UTLs) pueden iniciar o reforzar el proceso de transferencia.

La capacitación no formal, que de hecho se ofrece en el CEDA, tendrá que hermanarse con esquemas de capacitación en servicio con cursos cortos, teórico-prácticos, dirigidos principalmente a organizaciones de regantes. Algunos cursos cortos sugeridos son tecnificación del riego agrícola, sistemas de riego, conservación de agua y suelo en microcuencas y, mediante el empleo de la herramienta del pronóstico del riego en tiempo real, se podrá determinar el cuándo, el cómo y el cuánto regar.

Para operar con mayor libertad y autonomía, el CEDA se deberá desligar paulatinamente de la DICTA y transformarse en el futuro en un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio. Un siguiente paso será que se transforme en un Instituto de capacitación en la gestión de los recursos hídricos, que dependa directamente de la Secretaría de Economía y del Instituto de Formación Profesional.

Su transformación requiere una fuerte inyección de recursos financieros para restablecer los laboratorios existentes e incorporar otras indispensables, y relacionarlos con la calidad del agua, la comunicación y los sistemas de cómputo, además de contar con un centro de consulta del agua (biblioteca especializada).

El financiamiento del CEDA deberá considerar la venta de servicios técnicos o tecnológicos a empresas, instituciones diversas, universidades y organizaciones varias, a través de convenios de colaboración o contratos. Los recursos obtenidos deberán quedarse en el centro para su mantenimiento y el pago de algunos servicios. Desde luego, al principio el Gobierno deberá apoyar con presupuesto para salarios y gastos de mantenimiento; en la medida en que el CEDA tienda a ser autosuficiente, el apoyo gubernamental brindado, decrecerá proporcionalmente.

El CEDA quedaría en una primera etapa dependiente de la DICTA, aunque con una interacción directa de la Dirección General de los Recursos Hídricos. Además se vincularía, con fines financieros y tecnológicos con el Fondo Regional de Agricultura (FONTAGRO), y con el Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (SICTA).

En un segundo momento, el CEDA se deslindará operativamente de la DICTA y podría quedar como una subdirección o un instituto de capacitación y transferencia de tecnología en el manejo de los recursos hídricos, orientado principalmente al riego agrícola. Un Consejo con representantes de la SAG y de la SERNA, coordinarán las actividades del centro, buscarán recursos económicos y realizarían anualmente las evaluaciones de su actuación, en función de metas asignadas anualmente. Este Consejo estaría vinculado con organizaciones internacionales para darle proyección nacional y regional.

Para lograr su internacionalización el CEDA tendrá que buscar, a través de convenios, visitas de intercambio técnico y académico con instituciones mexicanas afines con un *pensum* o matrícula



similar, como la Universidad Autónoma Chapingo (UACH); el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA); el Colegio de Posgraduados (CP); la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS); y otras universidades o instituciones centroamericanas como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica. Existen otras instituciones sudamericanas que ofertan el manejo de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas, etcétera.

El despegue del CEDA y su reforzamiento o reestructuración, vale la pena por toda la experiencia acumulada, su localización y la infraestructura que posee; sin embargo, requiere un financiamiento o apoyo económico inicial.

Existen varias instituciones susceptibles de apoyar una gestión como la que se propone para el CEDA. Los proyectos que estimulan la producción de alimentos, el refuerzo a la tecnología del riego agrícola, la conservación de los recursos hídricos, y el uso sustentable del agua, son muy atractivos para organizaciones financieras mundiales, y de otras con orientación altruista.

El IICA tiene un vínculo muy estrecho con el CEDA, y ha elaborado análisis importantes de la política agrícola e hídrica de Honduras, además de proponer y apoyar proyectos sobre la gestión integrada de los recursos hídricos; el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), con acciones de apoyo financiero en América Latina; la Unión Europea con presencia financiera no sólo en Honduras, sino específicamente en el CEDA.

La JICA fue la organización que construyó el CEDA y ha otorgado varios apoyos posteriores. Esta agencia es quizá una de las más interesadas en el resurgimiento del centro como originalmente lo pensó, aunque ahora tendrá que adecuarse a la modernidad que exigen los retos actuales.

Otras instituciones financieras que pueden apoyar al CEDA son el Banco Centroamericano de Cooperación Tecnológica (BCIE); y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en su versión de Corporación Internacional de Inversiones (CII). El documento extenso menciona otras instituciones financieras, corporaciones, organizaciones, etcétera, que son fuentes potenciales de apoyo económico, si se les presenta un proyecto técnico sólido y viable, avalado por el Gobierno.

Dentro de las acciones más importantes para reforzar o reestructurar el CEDA se considera el establecimiento de una sola línea de mando en el CEDA, además de un solo programa operativo; que el CEDA se forme con mayor autonomía y que se haga visible operativamente dentro del esquema de la DICTA; posteriormente, deberá transformarse en un centro de investigación o instituto que sea orientado por un comité de la SAG y de la SERNA y que se convierta en un organismo público descentralizado.

Al final del documento se muestran las conclusiones a las que se arribó que tienen que ver con la importancia y factibilidad técnica y financiera del CEDA para constituirse en un referente centroamericano en la capacitación y el desarrollo tecnológico en la gestión del manejo de los recursos hídricos para el riego agrícola, particularmente por el reto que representa el establecimiento de 400 mil hectáreas bajo riego.

El CEDA reestructurado deberá ir de la mano de una visión más amplia en el aspecto de riego, transferencia tecnológica y capacitación. Ahora deberá formar personal en diversas disciplinas concatenadas para ser gestores de los recursos hídricos, lo que transforma el manejo del agua en una visión más realista y poderosa, porque incorpora el ciclo hidrológico, el recurso forestal, la recarga de acuíferos, la precipitación, y el uso racional del agua para riego.

La implementación posterior de un sistema de gestión de la calidad, mediante la implementación de la Norma ISO 9001:2008, permitirá al CEDA uniformizar sus actividades, estandarizar sus procesos, mejorar continuamente su calidad, elevar la competitividad y alcanzar mayor prestigio.



2. Antecedentes

El avanzado deterioro de los recursos naturales, especialmente la degradación de las tierras y la consecuente caída de la fertilidad del suelo en zonas de ladera, así como la contaminación y el manejo ineficiente de los recursos hídricos, se consideran como los principales problemas que afectan la producción y productividad agrícola en Centroamérica.

Para responder a esta problemática, el 27 de agosto de 2009, el Consejo de Ministros de Centroamérica (CAC), solicitó a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la elaboración y concreción de un proyecto de cooperación técnica con recursos de la FAO. El objetivo de este proyecto era que se considerara la propuesta del proyecto “Gestión del agua para la agricultura y de riesgos agroclimáticos para contribuir a la seguridad alimentaria”, etiquetado con la Clave TCP/SLM/3401.

En 2011, la FAO y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) readecularon la idea original. Así, se realizaron talleres de identificación de demandas concretas en los países de Centroamérica y República Dominicana (RD) organizados por este Instituto; además de que la FAO tuvo un acercamiento con instituciones mexicanas como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua). De esta manera se concretó el interés mexicano de elaborar un PCT en conjunto con la FAO.

Una de las principales temáticas para enfocar las actividades de fortalecimiento y apoyo a través de la asistencia técnica de México y la FAO fue “institucionalidad y políticas vinculadas a los recursos hídricos, riego y producción agropecuaria”, con una prioridad media-alta. Cabe destacar que el enfoque metodológico de manejo integral de los recursos naturales tomando la microcuenca hidrográfica como unidad de planeación, ha sido adoptado por la mayoría de los proyectos de asistencia técnica de la FAO en la subregión, por lo que se hará especial énfasis en esta estrategia de manejo.

Se estableció que el proyecto por parte de la FAO se desarrollaría bajo la responsabilidad compartida de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (RLC en Santiago de Chile); la Oficina Subregional para Centroamérica (SLM en Panamá); la Representación de la FAO en México; y las representaciones de la FAO en los países participantes (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana).

Una de las demandas específicas de la República de Honduras fue establecer los lineamientos y condiciones para el desarrollo institucional, el cual fue concretado para “Potenciar el Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), para transformar la institución en un ente especializado en la formación de recurso humano en la gestión integral del recurso hídrico a nivel Centroamericano”. En Honduras, el proyecto está siendo ejecutado en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

Como antecedente, en 1983 el gobierno de Honduras con el apoyo técnico y financiero de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) estableció en el Valle de Comayagua el Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), con la finalidad de contar con una institución especializada en la capacitación de técnicos y productores agrícolas en agricultura bajo riego. El proyecto concluyó en 1999, quedando muchas obras a beneficio de la zona.

3. Objetivos

3.1 General

Contar con una propuesta de fortalecimiento institucional del CEDA, que permita transformarla en una institución especializada para la formación de recursos humanos en la gestión integral del recurso hídrico a nivel Centroamericano.



3.2 Específicos

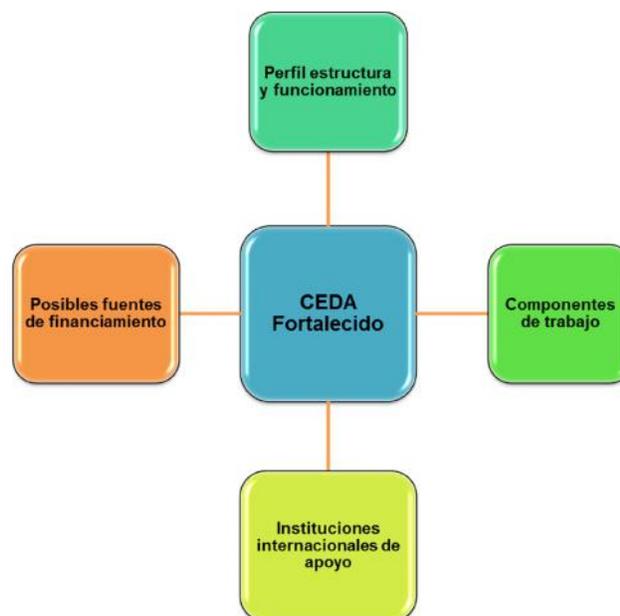
Identificar los componentes de trabajo o acción institucional con que contaría el CEDA

Diseñar perfil de estructura de funcionamiento adecuada a la nueva institucionalidad propuesta para el CEDA

Identificar instituciones internacionales especializadas en la gestión integral del recurso hídrico con las cuales el CEDA podría establecer vínculos de cooperación técnica y/o financiera

Identificar potenciales fuentes de financiamiento

La Ilustración siguiente muestra gráficamente los objetivos que redundarían a su cumplimiento en un CEDA fortalecido.



4. Actividades

30 de junio de 2014.

A.- Reunión de trabajo con la Sra. María Julia Cárdenas Barrios, representante de la FAO en Honduras. Además, participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera, responsable del proyecto por parte de la FAO en Honduras; y el Dr. Héctor Tablas Romero.

B.- Reunión de trabajo para precisar las estrategias durante las visitas técnicas a diferentes funcionarios para exponerles el proyecto. Estuvieron presentes el Ing. Héctor Chávez, enlace del proyecto de FAO; Dr. Héctor Tablas Romero; y el Ing. Carlos Melgar Rivera.

C.- Reunión de trabajo en la Dirección General de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Participaron el Ing. Luis Eduardo Espinosa, Director de la dependencia; Ing. Fernando Ochoa Andrade, asistente del director general; licenciado Héctor Chávez; e Ing. Carlos Melgar Rivera.

D.- Reunión de trabajo en la Dirección General del Riego y Drenaje de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) para presentar las acciones que se pretenden desarrollar con la finalidad de reforzar la capacidad de gestión del CEDA. Estuvieron presentes el Ing. Francisco Rosales,



Coordinador Nacional de Riego y Drenaje de la SAG; Ing. Albino Sánchez, Secretario Técnico y Director Ejecutivo de la Unidad de Planeación de Gestión (UPEG) de la SAG; Dr. Juan Carlos Colindres, Director de la dependencia; Ing. Carlos Melgar Rivera; y Lic. Héctor Chávez.

01 de julio de 2014

Reunión de trabajo en las instalaciones del CEDA, localizado a 5 km de la población de Comayahua, Honduras. En la reunión participaron 26 personas entre asesores, usuarios, responsables del CEDA, presidentes de asociaciones de regantes (usuarios de riego), y personal de la FAO.

Se desarrollaron las siguientes actividades:

Presentación oral diagnóstica del que suscribe sobre el manejo del agua para riego en Honduras y el área de oportunidad que tiene el CEDA para la formación de técnicos y usuarios en la gestión de recurso hídrico. Se recalcó la necesidad de planear el manejo de los recursos por cuencas o microcuencas.

Discusión general sobre el funcionamiento del CEDA y su futuro.

Recorrido guiado y explicado por las instalaciones del CEDA, comedor, habitaciones, laboratorios, campus, oficinas, auditorio y áreas de cultivos.

02 de julio de 2014

A.- Reunión de presentación y plática con el Ing. Moisés Abraham Molina, Subsecretario de Agricultura de la SAG. Se le explicó la presencia de un experto mexicano como contraparte técnica de la FAO en la asesoría orientada a revitalizar o reforzar al CEDA para que se convierta en una instancia de capacitación en la gestión de los recursos hídricos de Honduras. Estuvieron presentes el Ing. Milton Flores Barahona, Asistente de la FAO en Honduras; Ing. Carlos Melgar Rivera; y Lic. Héctor Chávez.

B.- Reunión de acuerdos y trabajo de gabinete en las oficinas del Programa de Acceso a la Tierra (PACTA) que apoya la FAO.

03 de julio de 2014

Trabajo de gabinete en las oficinas de PACTA-FAO. Afinación de documento a entregar a la representación de la FAO. Preparación de presentación en *Power Point*.

04 de julio de 2014

A.- Presentación y entrega del documento final sobre la consultoría y discusión sobre la misma con el Dr. Héctor Tablas Romero; además, participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera; y el Lic. Héctor Chávez.

B.- Presentación y entrega del documento final de consultoría en la representación de la FAO en Honduras, al Ing. Milton Flores Barahona en ausencia de la titular Sra. María Julia Cárdenas Barrios. Se le ofreció un panorama general de los resultados de la consultoría. Participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera y el Lic. Héctor Chávez.

5. Resultados y productos esperados

- Diagnóstico de la situación actual del CEDA y líneas jerárquicas que le impiden su “despegue” y trascendencia.
- Estrategias de capacitación para el CEDA y cursos formales y no formales que deberán establecerse para su transformación en un Centro de Capacitación y Transferencia Tecnológica en la Gestión de los Recursos Hídricos para la Producción de Alimentos.



- Identificación de los componentes de trabajo con los que contaría el CEDA en función de su nueva estructura.
- Propuesta de estructura funcional acorde a la nueva institucionalidad del CEDA
- Propuesta de instituciones internacionales especializadas en la gestión integral del recurso hídrico y capacitación en la materia, con las cuales el CEDA puede elaborar convenios de colaboración e intercambios académicos.
- Propuesta de organismos internacionales que potencialmente pueden apoyar financieramente al CEDA en su proceso de reforzamiento.
- Dirección de un foro en las instalaciones del CEDA para exponerles el planteamiento sobre el refuerzo que se pretende dar al centro y conocer las distintas posiciones entre técnicos, usuarios, administradores, maestros, etcétera.
- Presentación oral y entrega del documento final con la propuesta completa ante las autoridades de la FAO.

6. Programa de actividades

Fecha	Actividad
30 de junio de 2014	<p>1.- Reunión de trabajo con la Sra. María Julia Cárdenas Barrios, representante de la FAO en Honduras. Además, participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera, responsable del proyecto por parte de la FAO en Honduras; y el Dr. Héctor Tablas Romero.</p> <p>2.- Reunión de trabajo para precisar las estrategias durante las visitas técnicas a diferentes funcionarios para exponerles el proyecto. Estuvieron presentes el Ing. Héctor Chávez, enlace del proyecto de FAO; Dr. Héctor Tablas Romero; y el Ing. Carlos Melgar Rivera.</p> <p>3.- Reunión de trabajo en la Dirección General de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). Participaron el Ing. Luis Eduardo Espinosa, director de la dependencia; Ing. Fernando Ochoa Andrade, asistente del director general; Licenciado Héctor Chávez; e Ing. Carlos Melgar Rivera.</p> <p>4.- Reunión de trabajo en la Dirección General del Riego y Drenaje de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) para presentar las acciones que se pretenden desarrollar con la finalidad de reforzar la capacidad de gestión del CEDA. Estuvieron presentes el Ing. Francisco Rosales, coordinador nacional de Riego y Drenaje de la SAG; Ing. Albino Sánchez, secretario técnico y director ejecutivo de la Unidad de Planeación de Gestión (UPEG) de la SAG; Dr. Juan Carlos Colindres, director de la dependencia; Ing. Carlos Melgar Rivera; y Lic. Héctor Chávez.</p>
01 de julio de 2014	<p>Reunión de trabajo en las instalaciones del CEDA, localizado a 5 km de la población de Comayahua, Honduras. En la reunión participaron 26 personas entre asesores, usuarios, responsables del CEDA, presidentes de asociaciones de regantes (usuarios de riego), y personal de la FAO. En general, se desarrollaron las siguientes actividades:</p> <p>Presentación oral diagnóstica sobre el manejo del agua para riego en Honduras y el área de oportunidad que tiene el CEDA para la formación de técnicos y usuarios en la gestión de recurso hídrico.</p> <p>Discusión general sobre el funcionamiento del CEDA y su futuro</p> <p>Recorrido guiado y explicado por las instalaciones del CEDA, comedor, habitaciones, laboratorios, campus, oficinas, auditorio y áreas de cultivos.</p>
02 de julio de 2014	<p>1.- Reunión de presentación y plática con el Ing. Moisés Abraham Molina, Subsecretario de Agricultura de la SAG. Se le explicó la presencia de un experto mexicano como contraparte técnica de la FAO en la asesoría orientada a revitalizar o reforzar al CEDA para que se convierta en una instancia de capacitación en la gestión de los recursos hídricos de Honduras. Estuvieron presentes el Ing. Milton Flores Barahona, Asistente de la FAO en Honduras; Ing. Carlos Melgar Rivera; y Lic. Héctor Chávez.</p> <p>2.- Reunión de acuerdos y trabajo de gabinete en las oficinas del Programa de Acceso a la Tierra (PACTA) que apoya la FAO.</p>
03 de julio de 2014	<p>Trabajo de gabinete en las oficinas de PACTA-FAO. Afinación de documento a entregar a la representación de la FAO. Preparación de presentación en <i>Power Point</i>.</p>
04 de julio de 2014	<p>1.- Presentación y entrega del documento final sobre la consultoría y discusión sobre el mismo con el Dr. Héctor Tablas Romero; además participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera; y el Lic. Héctor Chávez.</p> <p>2.- Presentación y entrega del documento final de consultoría en la representación de la FAO en Honduras al Ing. Milton Flores Barahona en ausencia de la titular Sra. María Julia Cárdenas Barrios. Se le ofreció un panorama general de los resultados de la consultoría. Participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera; y el Lic. Héctor Chávez.</p>



7. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

Cuando se realizó la misión a Honduras, ya se llevaba información contextual que permitió facilitar la propuesta emitida. A partir de la información recopilada en los medios al alcance se realizó e integró un documento mínimo con las características generales de la irrigación en Honduras y de la institucionalidad vigente, con todas las reservas del caso, considerando el reciente cambio de gobierno.

Las características de Honduras y, en general, de toda Latinoamérica respecto a la necesidad de producir alimentos, dio oportunidad a observar al riego agrícola como una gran alternativa para ampliar la frontera para producirlos. "Volvamos al campo" fue el lema para instrumentar una decisión política. Así, se trazó como meta para el 2038 habilitar 400 mil hectáreas al riego.

El Centro de Entrenamiento en Desarrollo Agropecuario (CEDA) se consideró con las características técnicas, experiencia e infraestructura, para convertirse en el vehículo de capacitación para responder al gran reto del riego agrícola representado por las 400 mil hectáreas.

La propuesta consistió en identificar lineamientos, establecer estrategias y diseñar nuevas estructuras que le permitieran al CEDA tener una mayor capacidad de gestión para convertirse en una institución líder y modelo en la capacitación de los recursos hídricos a todos los niveles, y que su impacto repercutiera a nivel nacional e internacional.

Para lograr lo anterior, durante la misión se lograron tener diversas entrevistas con personajes claves en el manejo del agua para riego y en la gestión de los recursos hídricos. Además, se dirigió una reunión técnica en el seno del CEDA con usuarios de riego o regantes, presidentes de módulos de riego, profesores y responsables del propio centro, quienes compartieron su visión y opinión sobre la posibilidad de potenciarlo o reforzarlo. El resultado de estas pláticas permitió darle cauce a la propuesta y establecer criterios para que se concretaran los cambios.

Durante la entrevista con la Sra. María Julia Cárdenas Barrios, representante de la FAO en Honduras, participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera, responsable del proyecto por parte de la FAO en Honduras; y el Dr. Héctor Tablas Romero.

Durante la reunión interna de trabajo para precisar las estrategias durante las visitas técnicas a diferentes funcionarios para exponerles el proyecto, participaron el Lic. Héctor Chávez, Enlace del proyecto de FAO; el Dr. Héctor Tablas Romero; y el Ing. Carlos Melgar Rivera.

En la entrevista que se le realizó al Ing. Luis Eduardo Espinosa, director general de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), estuvieron presentes el Ing. Fernando Ochoa Andrade, asistente del director general; el licenciado Héctor Chávez; y el Ing. Carlos Melgar Rivera.

Durante la reunión de trabajo en la Dirección General de Riego y Drenaje de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), estuvieron presentes el Dr. Juan Carlos Colindres, director de la dependencia; el Ing. Francisco Rosales, coordinador nacional de Riego y Drenaje de la SAG; el Ing. Albino Sánchez, secretario técnico y director ejecutivo de la Unidad de Planeación de Gestión (UPEG) de la SAG; el Ing. Carlos Melgar Rivera; y el Lic. Héctor Chávez.

La reunión en el CEDA, localizado a 5 km de la población de Comayahua, Honduras, contó con la participación de 26 personas (se tiene lista de asistencia) entre asesores, usuarios, responsables del CEDA, presidentes de asociaciones de regantes (usuarios de riego), además del Ing. Carlos Melgar Rivera y el Lic. Héctor Chávez de la FAO-Honduras.

La Ing. Ma. Cristina Rivera Lanta, Responsable dentro del CEDA por parte del Departamento de Desarrollo de Tecnología de Riego y Drenaje (DDTRD) de la Dirección General de Riego y Drenaje (DGRD) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) expuso el trabajo que realiza el departamento; por su parte, el Ing. José Humberto Zúñiga, quien es responsable dentro del CEDA de



las actividades que realiza la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), la cual también pertenece a la SAG.

En este recinto se dirigió la reunión para conocer cuál era la opinión de los participantes en los planes de revitalizar al CEDA; días antes de que iniciara la misión, se les envió un formato para que realizaran un ejercicio FODA, que sirvió de punto de referencia. Posteriormente, se ofreció una plática sobre las características hídricas de Honduras, sus debilidades y fortalezas, y las diversas dependencias que tienen un papel preponderante en la gestión del recurso acuícola en Honduras.

Después de los trabajos de gabinete se realizó una visita por las instalaciones del CEDA, que dirigió la Ing. Ma. Cristina Rivera Lanta. Acompañaron el recorrido el Ing. Carlos Melgar Rivera, y el Lic. Héctor Chávez. Se visitaron los cuatro laboratorios, el comedor, el auditorio, las habitaciones, los campos de cultivo, el canal de suministro de agua y los reservorios.

En la entrevista y presentación con el Ing. Moisés Abraham Molina, Subsecretario de Agricultura de la SA, estuvieron presentes el Ing. Milton Flores Barahona, asistente de la FAO en Honduras; el Ing. Carlos Melgar Rivera; y el Lic. Héctor Chávez. Con la información disponible se tuvo una reunión de acuerdos y trabajo en las oficinas del Programa de Acceso a la Tierra (PACTA) que apoya la FAO, se afinaron algunos detalles y se incorporó información al documento que se entregaría como producto de la misión.

El documento sobre la consultoría fue presentado y explicado al Dr. Héctor Tablas Romero; además, participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera y el Lic. Héctor Chávez. Se emitieron algunos comentarios, los cuales, después de la lectura completa se enviarán a quien realizó la misión e hizo entrega de dicho documento. La presentación y entrega del documento final de consultoría en la representación de la FAO en Honduras, se le turnó al Ing. Milton Flores Barahona en ausencia de la titular Sra. María Julia Cárdenas Barrios. Se le ofreció un panorama general de los resultados de la consultoría. Participaron el Ing. Carlos Melgar Rivera; y el Lic. Héctor Chávez.

Finalmente, el documento contiene una propuesta fundamentada y contextualizada de la importancia de reforzar al CEDA. Cubrió varios aspectos; las estrategias a seguir para su refuerzo, la nueva institucionalidad para que el nuevo CEDA funcione adecuadamente y tenga mayor proyección, los cursos formales y no formales que deberán formar parte de su oferta académica, las instituciones nacionales e internacionales, con la que el CEDA puede lograr intercambios académicos, y las instituciones financieras que podría interesarse en participar económicamente en apoyar la potenciación de este centro. Todo lo anterior justifica la misión.

8. Descripción de las actividades desarrolladas para cubrir los objetivos específicos

8.1 Identificar los componentes de trabajo o acción institucional con que contaría el CEDA.

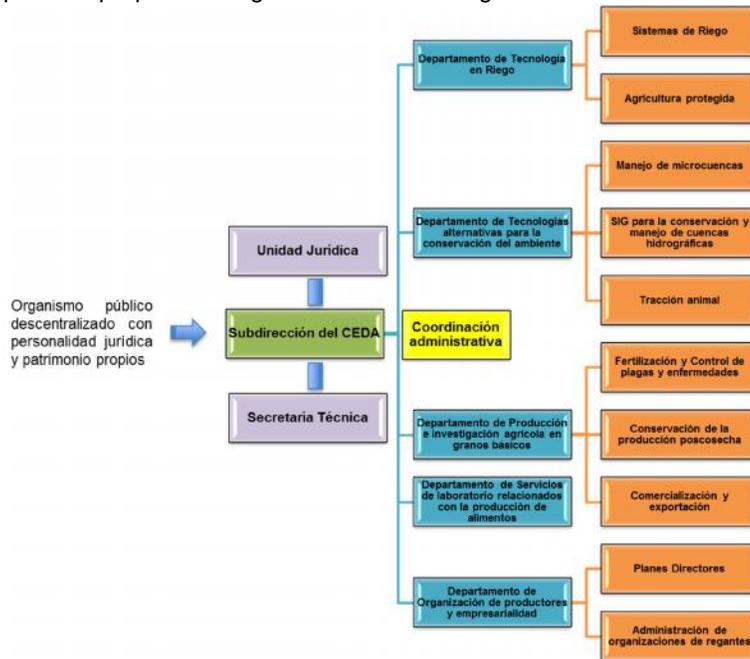
La revisión exhaustiva mediante fuentes directas o indirectas e internet de instituciones con la misma o similar estructura, incluido el IMTA, la revisión histórica de la evolución del manejo de los recursos hídricos en Honduras y la estructura actual del propio CEDA, así como su Visión y Misión, fueron la base para proponer los siguientes componentes de trabajo:

Sistemas de Información geográfica	Cambio climático en la agricultura de riego.
Agricultura de precisión	Extensionismo agrícola
Agricultura protegida	Comercialización y exportación
Manejo de cuencas hidrográficas	Control de malezas agrícolas
Conservación de agua y suelo	Control de plagas agrícolas
Planes Directores, organización de productores	Empresarialidad
Pronóstico de riego en tiempo real.	Crédito agropecuario y financiamiento



8.2 Diseñar perfil de estructura de funcionamiento adecuada a la nueva institucionalidad propuesta para el CEDA.

Se revisaron las funciones de la SAG y de la SERNA, así como la subordinación profunda que tiene el CEDA con respecto a la DICTA. Esta información y las entrevistas a funcionarios y técnicos relacionados con el manejo del agua en Honduras, además de la reunión plenaria que se tuvo en las instalaciones del CEDA, donde se expuso su funcionamiento actual, así como las dificultades para operar, permitió proponer la siguiente estructura orgánica:



8.3 Identificar instituciones internacionales especializadas en la gestión integral del recurso hídrico con las cuales el CEDA podría establecer vínculos de cooperación técnica y/o financiera.

La información se obtuvo a partir de una búsqueda en fuentes directas dentro del IMTA (Centro de Consulta del Agua) y por internet, acotando las instituciones que tienen o han tenido una relación de trabajo con el CEDA o la DICTA, o en general, con el gobierno de Honduras. Se logró proponer un número importante de centros, universidades e institutos que podrían contemplar una relación de intercambio académico o de investigación con el CEDA, mediante convenios de colaboración. En general, las que se proponen y forman parte del documento entregado en Honduras, son las siguientes:

- Universidad Autónoma Chapingo, México
- Colegio de Posgraduados (CP), México
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), México
- La Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México
- Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), México.
- Universidad de La Plata, Argentina (UNLA), Argentina.
- Universidad Mayor de San Simón (UMSS) de Cochabamba, Bolivia.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC), Colombia.
- Universidad Nacional (UN), Costa Rica.
- Universidad Nacional del Altiplano (UNA), Perú.
- Universidad de los Andes (UDA), Venezuela.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica.
- Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia, Colombia.



8.4 Identificar potenciales fuentes de financiamiento

La revisión de documentos sobre los apoyos diversos que algunas estructuras bancarias, fondos u organizaciones han brindado a Honduras, para diversos programas de asistencia, y particularmente aquellos otorgados a la producción de alimentos, fueron fundamentales para proponer algunas instituciones financieras que estarían interesadas en apoyar a Honduras, a través del CEDA. De otras instituciones bancarias o financieras se revisaron los tipos de proyectos que apoyan y las condiciones para hacerlo. De estas últimas se realizó una revisión exhaustiva por internet.

9. Descripción y elementos de respaldo que acreditan la obtención de los resultados y productos esperados

El diagnóstico de la situación actual del CEDA y las líneas jerárquicas que le impiden su “despegue” y trascendencia, se obtuvieron mediante un análisis previo, antes de viajar a Honduras, de la situación pasada y presente de este país. Se analizaron varios documentos oficiales y no oficiales; este diagnóstico se reforzó con entrevistas realizadas *in situ* durante la misión a diferentes personajes claves que tienen que ver con la política hídrica de Honduras.

Para determinar las estrategias de capacitación formal y no formal que deberán establecerse para que el CEDA logre transformarse en un centro de capacitación y transferencia tecnológica en la gestión de los recursos hídricos para la producción de alimentos, se partió principalmente de la experiencia que tiene el IMTA en la preparación de métodos de capacitación, diagnósticos de necesidades, cursos y materiales didácticos, además de las modalidades de los cursos, que pueden ser presenciales o a distancia, mediante plataformas especializadas en internet. Asimismo, se consultaron otras instituciones que ofrecen capacitación en temas relacionados con la gestión de los recursos hídricos, cambio climático y transferencia de tecnología, y que presentan una organización como la del CEDA.

La identificación de los componentes de trabajo con los que contaría el CEDA en función de su nueva estructura, se determinó mediante el análisis de la estructura técnica-operativa con la que cuentan diferentes instituciones, particularmente en Latinoamérica, empleando información directa en el CENCA (Centro de Consulta del Agua del IMTA) y en internet. Esta información fue complementada con las diversas entrevistas realizadas a lo largo de la semana en Honduras y, principalmente a partir del intercambio de opiniones en la reunión en el CEDA.

La propuesta de estructura funcional del CEDA acorde a su nueva institucionalidad se conformó a partir del análisis funcional de los puestos claves actuales y las características que se requerirían para que el centro tuviera una nueva proyección y fuera visible. Independientemente de la experiencia personal, el análisis de la trayectoria de la DICTA, sus actividades, su logros, además de la lectura de documentos oficiales de las estructuras del gabinete anterior y actual, permitieron integrar la propuesta.

Para integrar en el documento las instituciones nacionales e internacionales especializadas en la gestión integral del recurso hídrico y capacitación en la materia, con las cuales el CEDA puede elaborar convenios de colaboración e intercambios académicos, se partió de la experiencia que tiene el IMTA en trabajos conjuntos y convenios con otras instituciones afines.

En congruencia con este punto, se realizó un análisis retrospectivo de documentos oficiales del IMTA, además de platicar con especialistas dentro del Instituto. Esta información se complementó con una búsqueda dirigida por internet.

La experiencia personal sobre el conocimiento de los organismos internacionales que permanentemente apoyan gestiones para la producción de alimentos o para otorgarle un impulso a la agricultura, particularmente a los países emergentes, permitió proponer algunas instituciones que operan programas de apoyo o asistencia en estos rubros. La información fue complementada por la lectura de documentos oficiales relacionados con algunos organismos que han brindado o brindan asistencia a Honduras en los rubros de alimentos, pobreza, capacitación, irrigación, etcétera.



Para contar con elementos de análisis durante la dirección del foro que se realizó en las instalaciones del CEDA, previamente se les envió una matriz FODA con el interés de que opinaran crítica y autocriticamente del centro. Esta información permitió reforzar la orientación de la reunión para alcanzar los objetivos. Éstos tenían que ver con amalgamar el trabajo que se estaba desarrollando para proponer ante las instancias decisorias, dar un fuerte impulso y reforzar la capacidad de gestión del CEDA para que se constituyera como una institución líder en el país y depositaria de la gestión de los recursos hídricos para la producción de alimentos y el cuidado del medio ambiente.

Como parte de esta reunión se ofreció una plática en *Power Point* sobre la gestión de los recursos hídricos de Honduras, las instituciones involucradas, las fortalezas y debilidades en este rubro, así como las demandas potenciales que deberán cubrirse en el futuro para mejorar el uso del agua para la producción de alimentos. Fue muy importante contar con varios actores que tienen que ver directa o indirectamente con el CEDA. En todos los casos están de acuerdo en que es urgente retomar el camino que tenía trazado desde sus inicios este centro, además de darle un fuerte impulso financiero y una estructura más funcional con mayor independencia.

Finalmente, todo el trabajo realizado se incorporó en un documento que fue expuesto oralmente utilizando proyector en las oficinas que ocupa el Programa de Acceso a la Tierra de FAO (PACTA) ante los Ingenieros Héctor Tablas Romero, Carlos Melgar Rivera y el Lic. Héctor Chávez. Posteriormente se presentó ante la consideración de la representación de la FAO en Honduras; en ausencia de su titular la Sra. María Julia Cárdenas Barrios, el documento fue entregado al Ing. Milton Flores Barahona.

10. Conclusiones y recomendaciones

- El Centro de Entrenamiento en Desarrollo Agropecuario (CEDA) actualmente carece de fortaleza para sobresalir y tener un mayor impacto en la capacitación a productores en riego agrícola y en la transferencia tecnológica, por lo que requiere un gran apoyo institucional para su despegue. El potencial del CEDA se ha ido perdiendo por el abandono paulatino y, en muchos casos, por el desdén de las autoridades en turno.
- La meta para establecer 400 mil hectáreas de riego para la producción de alimentos es importante en el país; pero no menos importante es la instrumentación de los cuadros técnicos necesarios para la capacitación en la gestión de los recursos hídricos y el establecimiento de esquemas de extensionismo. Por su historia, experiencia, localización y equipamiento, el CEDA es la instancia más adecuada para liderar una gran cruzada de capacitación dirigida a técnicos y usuarios del riego.
- El refuerzo al CEDA deberá ir de la mano de una visión más amplia en el aspecto del riego, transferencia tecnológica y capacitación. Se deberá fortalecer mediante la conceptualización en términos de gestión de los recursos hídricos, lo que transforma el manejo del agua en una visión más poderosa y realista, porque incorpora el ciclo hidrológico, el recurso forestal, la recarga de acuíferos, la precipitación y el uso racional del agua en acciones de riego.
- Existen dificultades en la operación del CEDA por tener que responder técnica y financieramente a dos direcciones generales de la SAG.
- Existen instituciones de apoyo técnico, solidarias, nacionales e internacionales que pueden brindar apoyo al CEDA, a través de convenios de colaboración, visitas técnicas de intercambio académico y estancias.
- Existen instituciones financieras nacionales e internacionales de apoyo a los países emergentes que pueden otorgar recursos para el apuntalamiento del CEDA. Honduras ha sido un foco de atracción de estos apoyos, particularmente porque la mayoría de los proyectos elegibles, tiene que ver con la producción de alimentos mediante el uso del riego agrícola.
- Actualmente en el CEDA se realizan actividades que no tienen ninguna vinculación con la gestión de los recursos hídricos. Hace falta elaborar una revisión crítica.



- Por las características y funciones que se proponen para el CEDA, su desarrollo requiere, no sólo el concurso de la SAG, sino también demanda de una estrecha relación con SERNA, a través de la Dirección General de Recursos Hídricos.
- Asimismo, se sugiere una relación directa con fines de apoyo por parte del Fondo Regional de Agricultura (FONTAGRO) y del Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología Agrícola (SICTA).
- La certificación de algunos procesos que se generan en el CEDA mediante la Norma de Calidad ISO 9001:2008; le permitirá al centro uniformizar sus actividades, obtener mayor prestigio y elevar su competitividad.
- Se recomienda escalar la propuesta hasta las esferas técnicas y políticas decisorias para que tenga un impacto.
- Es necesario que los cambios propuestos sean paulatinos pero firmes para que el CEDA tenga una mayor capacidad de movilización técnica y pueda explotar toda su experiencia en la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca.
- Es necesario que el CEDA tenga personalidad jurídica y patrimonio propio, lo que le permitiría mayor capacidad de movilización técnica y visibilidad.



Misión 2. Manejo y administración de distritos de riego con enfoque de cuencas.

País receptor: Honduras Institución receptora: Asociaciones de Usuarios de Riego y la Dirección General de Riego y Drenaje de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).	
Consultor(es). Nombre: M.I Mario Alberto Montiel Gutiérrez Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Correo electrónico: mmontiel@tlaloc.imta.mx	
Lugar de la misión: Comayagua, Honduras. Fecha de inicio: 10 de agosto de 2014 Fecha de conclusión: 16 de agosto de 2014	Fecha de entrega de informe: 25 de agosto de 2014

1. Antecedentes

En Honduras, las acciones gubernamentales para la construcción de sistemas estatales de riego se inician en la década de los años cincuenta con la construcción de tres distritos de riego en el valle de Comayagua que son: el distrito de Flores que cubre una superficie de 3,000 hectáreas, el distrito de Selguapa que cubre 2,400 hectáreas y el distrito de San Sebastián que cubre 350 hectáreas; actualmente el país cuenta con 11 distritos de riego que cubren una superficie aproximada de 10,000 hectáreas, en los cuales se cultivan diferentes productos pero fundamentalmente hortalizas.

La operación de los distritos de riego en Honduras funciona mediante tres niveles jerárquicos: i) el nivel de decisión corresponde a la asamblea general de la asociación o junta de regantes en coordinación con la Dirección General de Riego y Drenaje (DGRD) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), que es la institución gubernamental encargada de la operación de los distritos de riego; ii) el nivel de ejecución, que está formado por la gerencia y la administración resaltando el hecho de que los gerentes de los distritos son funcionarios de la DGRD; y iii) el nivel de operación, que lo conforma una estructura que incluye: secretaria, promotor, canaleros, vigilancia y receptoría de fondos, en este mismo nivel están también los usuarios del sistema de riego.

La problemática en torno a los distritos de riego está relacionada con aspectos técnicos y organizativos, entre los que sobresalen: i) baja eficiencia en el uso del agua, producto de la falta de programas de capacitación en tecnología de riego para los usuarios del sistema y de una inadecuada gestión de la infraestructura física de los mismos; ii) una estructura organizativa de las asociaciones o juntas de regantes muy débil, que no permite una gestión adecuada en base a objetivos estratégicos; iii) ausencia de políticas y medidas para procurar la sostenibilidad financiera del sistema que permita un adecuado mantenimiento de la infraestructura disponible, y iv) falta de una política o estrategia de integralidad en la gestión de los distritos que incluya capacitación de los usuarios en tecnologías de riego, administración y gerencia, gestión integral del recurso hídrico, y enfoque de cuenca. Todo lo anterior ha constituido un obstáculo para que los productores ubicados en los distritos de riego contribuyan de una manera más efectiva y significativa al incremento de la producción y productividad en el sector agrícola.

2. Objetivo general

Fortalecer capacidades técnicas de funcionarios de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en aspectos de uso y manejo del agua para la producción agrícola en los distritos de riego con enfoque de cuencas.

3. Actividades específicas

Reunión de presentación con la representante de FAO en Honduras para informar los alcances de la consultoría.



Gira de campo al distrito de riego de Flores para conocer la situación en torno a la operación del mismo.

Desarrollar un taller de capacitación a funcionarios de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en manejo de cuencas, aspectos técnicos de uso y manejo del agua para producción agrícola en distritos de riego y aspectos organizativos y gerenciales de juntas de regantes.

Preparar una propuesta de recomendaciones para el manejo de cuencas asociadas a distritos de riego, técnicas para mejorar la eficiencia en el uso y manejo del agua y mejorar la estructura organizativa de las juntas de regantes.

Reunión con la representante de FAO en Honduras para informar el resultado de la consultoría

4. Resultados y productos esperados

- 10 directivos de juntas de regantes y 20 técnicos capacitados en manejo integrado de cuencas, uso y manejo del agua para producción agrícola en los distritos de riego.
- Propuesta de recomendaciones técnicas para el manejo de cuencas asociadas a distritos de riego.
- Propuesta de recomendaciones técnicas para mejorar la eficiencia en el uso y manejo del agua en los distritos de riego.
- Propuesta técnica para mejorar la estructura organizativa de las juntas de regantes.

5. Programa de actividades

Hora	Actividad	Facilitador
11 de Agosto		
Por la mañana	9:00 a.m. Reunión con Representante FAO Honduras, Señora María Julia Cárdenas.	H. Tablas/Héctor Chávez/ Carlos Melgar
		Carlos Melgar/Mario A. Montiel
Por la tarde	1:30 p.m. Gira de campo a los distritos de riego (Gerentes de los distritos de la zona-DGRD-DICTA)	Carlos Melgar/Mario A. Montiel
12 de Agosto		
Todo el día	8:00 a.m. Taller de capacitación a técnicos de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en manejo de cuencas, aspectos técnicos de uso y manejo del agua para producción agrícola en distritos de riego y aspectos organizativos y gerenciales de juntas de regantes	Carlos Melgar/Mario A. Montiel
13 de Agosto		
Todo el día	8:00 a.m. Taller de capacitación a técnicos de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en manejo de cuencas, aspectos técnicos de uso y manejo del agua para producción agrícola en distritos de riego y aspectos organizativos y gerenciales de juntas de regantes	Carlos Melgar/Mario A. Montiel
14 de Agosto		
Todo el día	8:00 a.m. Taller de capacitación a técnicos de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en manejo de cuencas, aspectos técnicos de uso y manejo del agua para producción agrícola en distritos de riego y aspectos organizativos y gerenciales de juntas de regantes	Carlos Melgar/ Mario A. Montiel
15 de Agosto		
Por la mañana	8:00 a.m. Preparar una propuesta de recomendaciones técnicas para el manejo de cuencas asociadas a distritos de riego, técnicas para mejorar la eficiencia en el uso y manejo del agua y mejorar la estructura organizativa de las juntas de regantes.	Carlos Melgar/ Mario A. Montiel
Por la tarde	1:00 p.m. Reunión de cierre con la representante de FAO en Honduras, Señora María Julia Cárdenas	Héctor Chávez/Carlos Melgar

6. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

Antes del inicio de la misión, en coordinación con personal técnico de FAO México, IMTA, Dirección General de Riego y Drenaje de la SAG, personal del CEDA, PACTA y representantes de las juntas de



regantes en Honduras, se revisaron los términos de referencia y se ajustaron las actividades de capacitación como los temas, horarios, práctica y visita de campo con el fin de optimizar el tiempo y aprovechar al máximo la estancia de esta consultoría. Al inicio de la misión se tuvieron reuniones de presentación de objetivos con el Ing. Milton Flores de FAO Honduras, el Lic. Héctor Chávez y el Ing. Carlos Melgar de PACTA Honduras, así como con el Ing. Héctor Tablas director de la Unidad de Gestión del PACTA.

En Comayagua se realizó una reunión y recorrido de campo en la Junta de Regantes del Distrito de Riego de Flores, en donde intervinieron al Ing. Carlos Rivera Gerente y María Cristina Rivera Lanza del CEDA, Carlos Melgar de PACTA. Se presentaron por parte del Ing. Rivera, las acciones necesarias para mejorar la administración, conservación y operación de la Asociación de Usuarios, así como la necesidad de obra, maquinaria, reglamentación y los diversos problemas que en su conjunto afectan la gestión del agua con los usuarios y repercuten en una baja eficiencia de riego en la zona, situación que se corroboró con la visita de campo al final del día, en donde se constató la gran cantidad de áreas sembradas de arroz fuera de programa, en áreas sin nivelación, terrenos pedregosos e incluso en lomeríos donde se visualizaron los desperdicios de agua en las parcelas de la asociación de usuarios.

Por la mañana del martes 12 de agosto, se inauguró el curso de 24 horas: "Manejo y administración de Distritos de Riego con enfoque en cuencas", en donde participaron autoridades de la Dirección de Riego y Drenaje de la SAG y personal del PACTA Honduras. Durante 3 días (12, 13 y 14 de agosto), se llevó a cabo la capacitación en el auditorio del CEDA en Comayagua, Honduras. En el curso participaron 31 personas de 9 diferentes asociaciones de usuarios de Honduras, entre las cuales se encuentran los gerentes y directivos de los distritos de Flores, Selguapa, Tepanguare, Guangololo, Villa de Flores, Cofaisita, San Sebastián, La Lima y Ganso. El último día se realizó una práctica en campo de cuándo y cuánto regar con sistemas de riego presurizados. Se hicieron ejercicios y ejemplos en clase de cuándo y cuánto regar con riego por gravedad. Se realizó la evaluación del curso por parte de los asistentes y por último se clausuró el curso con representación de la Dirección del PACTA- FAO. La evaluación del curso y de la sede por parte de los asistentes fue de 9.76 y la evaluación del instructor resultó en promedio de 9.70.

Un aspecto importante de la capacitación fue sin duda el intercambio de experiencias con los propios usuarios de 8 distritos de riego de Honduras, quienes en formato libre expresaban y analizaban su problemática actual en la administración, operación y conservación de sus distritos de riego, con relación a los temas que se estaban presentando y que representan la experiencia mexicana al respecto. Sus comentarios y conclusiones permitieron enriquecer las conclusiones de la misión y en paralelo lograr que hubiera un intercambio local de experiencias e ideas entre ellos mismos, que como usuarios de diferentes distritos, exponían problemas y sus soluciones, identificando fortalezas y oportunidades como asociaciones civiles organizadas.

Los resultados se resumen en el fortalecimiento de capacidades de 31 personas, de los cuales 8 son gerentes de distritos, 17 usuarios de riego pertenecientes a las directivas de las asociaciones de usuarios y 6 técnicos de DICTA que laboran en el CEDA. Como resultado adicional a la capacitación se prepararon recomendaciones técnicas para el manejo de cuencas asociadas a distritos de riego: así como recomendaciones técnicas para mejorar la eficiencia en el uso y manejo del agua en los distritos de riego y por último una propuesta técnica para mejorar la estructura organizativa de las juntas de regantes.

7. Descripción de las actividades desarrolladas para cubrir los objetivos específicos

7.1. Reunión de presentación con la representante de FAO en Honduras para informar los alcances de la consultoría.

Tal y como estaba en el programa, el día inicial de la comisión, el lunes 10 de agosto de 2014 en la Ciudad de Tegucigalpa, se tuvo una reunión con personal en donde intervinieron el Ing. Milton Flores de FAO Honduras, el Lic. Héctor Chávez y el Ing. Carlos Melgar de PACTA Honduras y el M.I Mario Montiel de IMTA México donde se presentaron los objetivos de la misión y los resultados esperados



al término de la misma. Al finalizar de la misma se tuvo otra reunión similar, con el Ing. Héctor Tablas director de la Unidad de Gestión del PACTA Honduras para comunicarle los objetivos, actividades y posibles resultados de la misión.

7.2.- Gira de campo al distrito de Riego de Flores para conocer la situación en torno a la operación del mismo.

Por la tarde se realizó una reunión y recorrido de campo en la Junta de Regantes del Distrito de Riego de Flores, en donde intervinieron con el Ing. Carlos Rivera Gerente y María Cristina Rivera Lanza del CEDA, Carlos Melgar de PACTA. Se presentó por parte del Ing. Rivera, la problemática actual en cuanto a la falta de acciones de conservación del suelo y agua en las cuencas, la necesidad de realizar programas ambientales de apoyo social para mejorar la cuenca del embalse El Coyolar, así como las acciones necesarias para mejorar la administración, conservación y operación de la Asociación de Usuarios, como la necesidad de obra, maquinaria, reglamentación y diversos problemas que en su conjunto afectan la gestión del agua con los usuarios y repercuten en una baja eficiencia de riego en la zona, situación que se corroboró con la visita de campo al final del día, en donde se constató la gran cantidad de áreas sembradas de arroz fuera de programa, en áreas sin nivelación, terrenos pedregosos e incluso en lomeríos donde se visualizaron los desperdicios de agua en las parcelas de la asociación de usuarios.

De igual forma se visitaron algunas estructuras de control y operación de canales, se visitaron algunas nuevas áreas de riego, canales, drenes y caminos, así como algunas otras instalaciones de la asociación. Taller de capacitación a funcionarios de gobierno encargados, asociaciones y/o juntas de regantes en manejo de cuencas, aspectos técnicos de uso y manejo del agua para producción agrícola en distritos de riego y aspectos organizativos y gerenciales de juntas de regantes.

Previo al inicio de la misión durante la revisión conjunta de los términos de referencia, en coordinación con personal técnico de FAO México, IMTA, Dirección General de Riego y Drenaje de la SAG, personal del CEDA, PACTA y representantes de las juntas de regantes en Honduras, mediante dos videoconferencias, se establecieron los criterios y lineamientos de interés, para lograr mejores resultados y para el buen desarrollo de la misión y cumplir con el objeto de fortalecer capacidades técnicas en aspectos de uso y manejo del agua para la producción agrícola en los distritos de riego con enfoque de cuencas. Se ajustaron las actividades de capacitación como los temas, horarios, práctica y visita de campo con el fin de optimizar el tiempo y aprovechar al máximo la estancia de esta consultoría.

7.3.- Por la mañana del martes se inauguró el curso de 24 horas: "Manejo y administración de Distritos de Riego con enfoque en cuencas", en donde participaron autoridades de la Dirección de Riego y Drenaje de la SAG y personal del PACTA Honduras. Durante 3 días (12, 13 y 14 de agosto), se llevó a cabo la capacitación en el auditorio del CEDA en Comayagua, Honduras. En el curso participaron 31 personas de 8 diferentes asociaciones de usuarios de Honduras, entre las cuales se encuentran los gerentes y directivos de los distritos de Flores, Selguapa, Tepanguare, Guangololo, Villa de Flores, Cofaisita, San Sebastián y Ganso.

Al inicio del curso se presentaron los objetivos de la capacitación a los asistentes, y se realizaron presentaciones en *Power Point* y material didáctico de los temas siguientes:

- Manejo integral del agua por cuenca hidrológica.
- Las asociaciones de riego: su origen y desarrollo.
- Administración de distritos de riego.
- Uso eficiente del agua en y modernización del riego por gravedad.
- Uso eficiente del agua en y modernización del riego presurizado.
- Cuando y cuanto regar con sistemas de riego: gravedad y presurizado.
- Modernización con sistemas de riego a baja presión: entubamientos.



El material didáctico que se utilizó fue basado en los materiales preparados en la Coordinación de Riego y Drenaje en los últimos años, en particular los apuntes del Manual de Administración y Operación de Distritos de Riego, preparado por el M.I José Angel Guillén González y el M.I Mario Alberto Montiel Gutiérrez en edición del IMTA el presente año 2014. Por otra parte, también se utilizaron apuntes del curso Gestión Integrada del Agua y Uso eficiente del Agua en la Agricultura preparados por el Ing. Jorge Arturo Hidalgo y el M.C Efrén Peña Peña (IMTA, 2004) Por último se presentaron trabajos propios del M.I Mario Alberto Montiel Gutiérrez en los libros editados por el IMTA: Manual de Diseño de Zonas de Riego Pequeñas (IMTA, 2006), Manual Práctico de Fertirriego (IMTA, 2000), Manual para la Elaboración de Proyectos Ejecutivos de Sistemas de Riego, (IMTA, 2003) y Manual de Operación y Conservación de Redes Entubadas de Riego (IMTA, 2013). De igual forma se utilizaron presentaciones de informes de proyectos del IMTA principalmente de la Subcoordinación de Ingeniería de Riego donde el instructor ha sido Jefe de Proyecto y en particular una presentación de la Subcoordinación de Cuencas y Servicios Ambientales proporcionada por el M.C. Alfredo Gómez Garzón.

El último día se realizó una práctica en campo de cuándo y cuánto regar con sistemas de riego presurizados y por gravedad. Se realizó la evaluación del curso por parte de los asistentes y por último se clausuró el curso con representación de la dirección del PACTA- FAO.

Los resultados se resumen en el fortalecimiento de capacidades de 31 personas, de los cuales 8 son gerentes de distritos, 17 usuarios de riego pertenecientes a las directivas de las asociaciones de usuarios y 6 técnicos de DICTA que laboran en el CEDA.

7.4.- Preparar una propuesta de recomendaciones para el manejo de cuencas asociadas a distritos de riego, técnicas para mejorar la eficiencia en el uso y manejo del agua y mejorar la estructura organizativa de las juntas de regantes.

A).- Propuestas de recomendaciones técnicas para manejo de cuencas.

A.1).- Elaboración de estudios para identificar las políticas para el manejo y desarrollo sustentable de las regiones hidrológicas y cuencas para definir y priorizar trabajos de conservación del suelo y agua en la parte alta de las mismas, con la participación de los diferentes niveles de gobierno, federal, estatal, municipal y usuarios de la cuenca.

El problema del deterioro de los recursos naturales (vegetación, suelo y agua) provoca diversos problemas como son: la pérdida de la biodiversidad biológica por la paulatina reducción de las superficies forestales; alteraciones hidrológicas, como crecidas e inundaciones, pérdida de manantiales y abatimiento de acuíferos, durante la temporada y hasta cambios climatológicos; degradación de la calidad del agua por diversos tipos de contaminación (urbana, industrial y agrícola); erosión del suelo; azolvamiento de cuerpos de agua e infraestructura hidroagrícola; y la pérdida paulatina del potencial productivo y forestal del suelo. Estos son sólo algunos de los resultados de la degradación del medio ambiente.

El IMTA desarrolló y emplea una metodología de conservación y restauración de cuencas para incidir en disminuir esta problemática, la cual es un problema presente en las cuencas de los distritos de riego en Honduras, por lo que se proponen estudios específicos para cada caso que permitan conocer la relación causa-efecto, lo cual se basa en un estudio profundo de tipo biofísico, climático y socioeconómico.

A.2).- Elaboración de estudios para el reordenamiento del aprovechamiento de los recursos hídricos en los distritos de riego mediante la elaboración de balances hidrológico, análisis de las concesiones y superficies regables en las asociaciones de usuarios de riego.

El propósito final de estos estudios es alcanzar el reordenamiento de las cuencas mediante el estudio y conocimiento de los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, para su uso verdaderamente sustentable, ya que los análisis que se han hecho o se puedan realizar en el futuro,



toman en cuenta, únicamente los compromisos oficiales actuales y la potencialidad estudiada de su uso eficiente, por lo que compromisos de uso por arriba de estos potenciales, no permitirán lograr las recomendaciones para la optimización de los aprovechamientos hidráulicos y la explotación equilibrada de las aguas del subsuelo, sin omitir la baja eficiencia de las programaciones anuales del riego.

El estudio por cuenca debe incluir un censo de los aprovechamientos de aguas subterráneas, tajos, norias, bombeos de cauces naturales o canales, con el objetivo de analizar los compromisos de concesiones y requerimientos, tanto para uso agrícola, como los necesarios para uso doméstico e industrial actuales que se sirven de las diferentes fuentes de abastecimiento, revisar las concesiones temporales otorgadas con anterioridad por causas diversas y su vigencia y readecuarlas o retirarlas, en su caso, aprovechamientos no detectados, de existir estos, para determinar si no existe un desequilibrio entre la oferta y la demanda del recurso agua y explorar los mecanismos procedentes, mediante los cuales se podrían desincorporar estas superficies.

Por último debe considerarse los estudios de caracterización geohidrológica, balance hídrico y disponibilidad de los acuíferos en los distritos de riego. Esto con el fin de conocer si el agua subterránea está disponible en calidad y cantidad, para posibles programas de modernización de los distritos de riego con problemas de abastecimiento de agua por sequía.

A.3).- Promover y fortalecer los consejos de cuenca para la gestión integrada del agua con la participación activa de los representantes de los usuarios de riego en la toma de decisiones para los planes de manejo de las cuencas.

La participación activa de los consejos de cuenca organizados en la gestión integrada del agua representa la capacidad de la sociedad de dirigir sus energías de una manera coherente hacia el desarrollo sustentable de sus recursos hídricos, recursos naturales y ambiente. Es necesario seguir fomentando la creación y consolidación de nuevos consejos de cuenca en todos los distritos de riego del país, ya que al ser los principales usuarios del agua, tienen mucho que aportar en beneficio del fortalecimiento de la gestión del agua en las cuencas.

De acuerdo con su página web, el gobierno de Honduras a través de la Secretaría de Recursos Naturales (SERNA) y su programa de conservación del medio ambiente y la reforestación, facilita a los actores locales y /o municipales, el acceso a los servicios requeridos para su incorporación en el desarrollo social y ambiental para contribuir a la reducción de la pobreza rural y el mejoramiento de la calidad de vida de las familias rurales.

A.4).- Fortalecimiento de capacidades de los usuarios de las asociaciones de usuarios de riego mediante cursos de capacitación a directivos, personal de operación y usuarios en temas como: pago de servicios ambientales, cultura del agua y gestión integrada del agua en la cuenca.

En la medida de lo posible, el estado debe iniciar programas de capacitación en aspectos de mejorar la cultura del uso del agua para la sociedad que en su conjunto permita diseminar el conocimiento de las cuencas y su importancia en el medio físico, social y ambiental de las comunidades. De igual forma debe de continuar y consolidarse el sistema de pago de bienes y servicios ambientales que se desarrolla en la zona de la cuenca el Coyolar ya que es un modelo, que la SERNA impulsa a nivel nacional con el apoyo de varios organismos cooperantes y donantes internacionales. Esta propuesta fue solicitada por los propios usuarios de riego para apoyar con acciones de empleo temporal para los usuarios de las partes altas de las cuencas; como comentario adicional se mencionó que en el caso del distrito de riego de Flores, desde el año 2010 se incluye en la cuota de riego, una aportación de 3 lempiras/ha para desarrollar trabajos de conservación del suelo y agua en la cuenca del Coyolar.

B).- Propuesta técnica para mejorar la estructura organizativa de las juntas de regantes

B.1).- Mantener dentro de la estructura organizacional de asociaciones de usuarios de riego las gerencias técnicas como responsable único de la operación, conservación y la administración de las



asociaciones de usuarios con funcionarios dependientes de la Dirección General de Riego y Drenaje de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

La participación del Estado en cumplimiento de su labor normativa, supervisión y en el caso de Honduras en apoyo a la operación, conservación y administración de los Distritos de Riego, es una labor que no debe abandonarse o dejarse de lado ya que, a casi 20 años, la transferencia aún no se han consolidado y persisten muchos problemas de tipo organizacional y sobretodo de tipo técnico en la toma de decisiones de las asociaciones. Lo anterior significa que no se debe de continuar despidiendo a los gerentes de los distritos de riego por parte de la SAG-PRONAGRI, por el contrario, el estado, las directivas y los usuarios deben promover en sus asambleas el fortalecimiento del trabajo de los gerentes técnicos con el personal auxiliar que sea necesario y que se justifique para el buen cumplimiento de las actividades de operación y administración de las asociaciones de usuarios.

La participación de los gerentes en los programas de rehabilitación y modernización de sus distritos de riego, planes de riego y operación de sus sistemas de riego, es fundamental para obtener buenos resultados, ya que son los que tienen toda la mayor experiencia en el manejo de los distritos que los ayudaría a identificar problemas en proyectos nuevos o bien en casos de contingencias por sequía y/o estiaje.

B.2).- Profesionalizar su plantilla productiva mejorando las capacidades sus operadores, mediante la certificación de la competencia laboral de los operadores y sistemas administrativos para mejorar el servicio de riego a los usuarios.

La certificación del personal de operación así como de los procesos de gestión y administrativos que desarrollan las asociaciones de usuarios es una metodología que en México está en proceso de arranque y que ha sido aceptada con éxito en algunos distritos de riego. La evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en la operación de la red de distribución y en la aplicación del riego es una necesidad actual para profesionalizar el manejo del agua en las zonas de riego.

Al respecto, el IMTA ha elaborado y validado estándares de competencia laboral para certificar a canaleros y regadores en los distritos de riego. El IMTA también ha certificado procesos basados en la norma ISO 9000 en asociaciones de usuarios de riego, específicamente en el proceso de la recaudación y atención a usuarios en interacción con los procesos técnicos de formulación de planes de riego y su programa de conservación de la infraestructura hidroagrícola concesionada.

B.3).- Fortalecer la organización de los usuarios del módulo y su capacidad de gestión mediante cursos de capacitación a directivos en temas como: empresarialidad y gestión de módulos de riego.

El programa de Empresarialidad y Gestión en Unidades de Riego implementado exitosamente en México (PROEUR) es un ejemplo de cómo los propios usuarios organizados y con el mejoramiento de sus capacidades y desarrollo de su capital humano y social, pueden cambiar su mentalidad de productores a empresarios agrícolas, fomentando su interés por la empresarialidad. Este programa es un componente estratégico para inducir a los productores rurales organizados con el fin de generar mayores ingresos y optimizar el uso del agua. En Honduras, sin duda sería un buen programa social a desarrollarse en los distritos de riego que motivaría la creación de nuevos esquemas de organización entre los productores como las sociedades de producción rural o bien entre asociaciones de usuarios de riego formando sociedades de responsabilidad limitada.

C).- Propuestas de mejoramiento de la operación, conservación de los distritos de riego y uso eficiente del agua.

C.1).- Promover el pago por cuota volumétrica autosuficiente dentro del servicio de riego.

La necesidad de implementar programas de inducción para un mejor uso del agua, adoptar nuevas tecnologías y aceptación de la dotación volumétrica por parte de los usuarios, es importante para encaminarse a buscar una mejor productividad del agua en la zona. El objetivo principal de la dotación y entrega volumétrica del agua es buscar la equidad en el uso del agua y de los recursos. Al



pagar el usuario por volumen se induce indirectamente a preservar su cuidado y mejorar su productividad en el uso del agua, beneficiando en su conjunto a los distritos de riego.

La cuota volumétrica autosuficiente debe considerar los costos de operación, administración y conservación del distrito y debe ser calculada con base al volumen autorizado y/o concesionado de manera que se cubran todas las actividades programadas a desarrollarse durante el año agrícola y considerarse en el presupuesto del distrito de riego.

C.2).- Fortalecer con capacitación y reglamentación, el proceso de la elaboración, seguimiento y ajuste de planes de riego en los distritos de riego.

La correcta formulación del plan de riegos y su seguimiento, es la base de una buena operación y gestión de las asociaciones de riego. Sin embargo, en los distritos de Honduras no se realiza adecuadamente por lo que los usuarios no cumplen con los programas de riego, sembrando en ocasiones superficies mayores a las autorizadas con cultivos de alta demanda.

El problema se complica aún más cuando las directivas no apoyan las decisiones técnicas de los gerentes, lo que ocasiona, que se agrave más el problema deteriorando el proceso de gestión por la falta de reglamentos y manuales de operación, conservación y administración. La suma de todos los problemas, coincidente con ciclos de sequía o estiaje, pueden derivar en problemas sociales o de aprovechamiento del agua al interior de las asociaciones de usuarios de riego.

C.3).- Promover la sistematización de la estadística agrícola en los distritos de riego

La permanente actualización de la estadística agrícola derivada de la operación diaria de la red, es importante para el control diario de volúmenes entregados, servidos a usuarios y perdidos en la red. El seguimiento de las superficies sembradas, regadas y cosechadas, relacionadas con su correspondiente volumen utilizado es la información diaria que necesitan los operadores para la toma de decisiones en la operación de canales. De acuerdo con las visitas de campo, se tiene poco conocimiento de la estadística agrícola (o no existe) que generan las asociaciones de usuarios de riego.

C.4).- Actualizar los Inventarios de infraestructura hidroagrícola de las asociaciones civiles de riego.

De igual forma, es necesario actualizar anualmente el inventario de infraestructura hidroagrícola, tal y como está perfectamente definido en los títulos de concesión otorgados a las asociaciones civiles de usuarios, asimismo prácticamente es un concepto en el que la autoridad normativa en todos los niveles, a través de la Dirección General de Riego y Drenaje preste particular atención, en razón de que es una información muy importante para elaborar los programas de conservación, lo que disminuye la posibilidad de que se presenten fallas graves al operarlas y proporcionar los volúmenes de agua de los usuarios.

Por otra parte es a partir de este conocimiento que se determinan los diagnósticos de necesidades medias de conservación de las obras y finalmente calcular y prever los recursos, humanos, materiales y presupuestales necesarios para la oportuna ejecución de estas actividades durante el ciclo agrícola.

Así mismo, es importante mencionar que cualquier modificación, ampliación o cancelación de la obra concesionada a las asociaciones civiles, invariablemente debe ser puesta a la consideración de la autoridad normativa, en este caso la SAG, por conducto de los gerentes de distrito de riego. Cabe mencionar que para la actividad de actualización es importante contar con planos en los cuales se pueda indicar la ubicación de las obras, con su debido cadenamiento, el cual deberá ser indicado en campo en todas las estructuras principales de canales, drenes y caminos, independientemente de su registro en los formatos correspondientes, en donde se señalen sus características particulares.

Por las razones mencionadas, se recomienda sistematizar la operación y conservación de los distritos de riego, mediante sistemas de cómputo moderno que permita a los operadores y responsables de conservación contar con la información al día para la toma de decisiones. Esta actividad como acción



no estructural, que deberá ser debidamente calendarizada y llevada a cabo por el personal de operación y conservación de los módulos, con apoyo del personal de distribución de aguas y por supuesto, coordinada por el personal de conservación del distrito de riego.

C.5).- Promover la sistematización del cobro de la cuota de riego mediante la actualización del padrón de usuarios del módulo

En los títulos de concesión de las asociaciones, claramente se señala que corresponde a los propios usuarios cobrar la cuota de riego y mantener actualizado el padrón de usuarios del distrito de riego y la autoridad normativa por conducto del distrito de riego o la SAG, autorizará el registro en padrón, pero por iniciativa de gestión de los interesados, en este caso los usuarios, ya sea por conducto de las asociaciones civiles o por gestión directa con el distrito de riego.

La forma en que se ha interpretado esta disposición ha ocasionado que no se tenga certeza sobre la actualización del padrón y desde luego, tampoco se tiene certeza y en la mayoría de los casos, tampoco se tiene una estadística confiable de las transferencias de derechos de riego que se realizan en el ciclo agrícola.

C.6).- Elaboración de los reglamentos de las asociaciones civiles de usuarios de riego.

No obstante que la acción de reglamentar la operación, administración y gestión de distrito de riego es una actividad de gran importancia, en general no se le ha dado y cabe mencionar que no es privativo de estos distritos de riego y con frecuencia suele confundirse con algunos aspectos que se mencionan o acotan en las actas constitutivas de las asociaciones civiles, sin embargo al margen de que se debe observar como norma, cobra importancia su dimensión si reflexionamos que el reglamento de los distritos de riego es un documento que acota perfectamente los alcances de gestión de los directivos, gerentes y personal operativo y que es un documento que debe ser congruente y por lo mismo en apoyo a la normatividad del Estado y por lo mismo nada de su contenido debe contraponerse con la ley vigente y desde luego es en beneficio de los propios usuarios organizados.

C.7).- Acciones de capacitación y entrenamiento a usuarios, técnicos y directivos en cuándo y cuánto regar los cultivos, operación de sistemas de riego presurizado y asesoría técnica en el desarrollo de los cultivos.

El mejoramiento de capacidades en aspectos de uso eficiente del agua y mejoramiento de la producción agrícola debe ser un proceso permanente con el apoyo de la DGRD y las instituciones que colaboran en proyectos en el país como FAO, IICA entre otros. Se recomienda establecer un plan de capacitación permanente en todos los niveles de gestión del agua en los distritos a nivel directivo, gerencial, administrativo, operativo, usuarios y hasta los regadores, propiciando el uso eficiente del agua y de los recursos.

C.8).- Utilizar sistemas de información geográfica para estimar sus superficies realmente sembradas y verificar lo realmente pagado. Esto debe hacerse ciclo tras ciclo.

Es común que ante la falta de sistematización, supervisión y cultura de pago, el usuario no reporte la superficie real sembrada. Se estima que con el uso de estas técnicas por parte y del personal técnico de las asociaciones de usuarios esta mejorará la recaudación en un 10% aproximadamente, fortaleciendo su economía, además de que sirve como base para darle mejor soporte institucional al padrón de usuarios, el inventario de infraestructura hidroagrícola y las obras de modernización que se realizan en los distritos de riego.

C.9).- Negociar, promover y aplicar una sobre cuota especial para realizar programas de nivelación de tierras así como la modernización y rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola.

En acuerdo de asamblea, las asociaciones deben promover la participación activa de sus usuarios para el mejoramiento de su propia infraestructura y mejoramiento territorial como lo es la nivelación



de sus terrenos para el uso eficiente del agua en el riego por gravedad. El uso y aplicación de una sobre cuota aplicada y manejada específicamente para los objetivos planteados es una buena alternativa para la compra de maquinaria, rehabilitación de su infraestructura o programas de nivelación de terrenos. Se estima que la sobrecuota deber ser de alrededor de USD \$7/manzana para empezar a generar ingresos adicionales en las asociaciones de usuarios.

7.5.- Reunión con la representante de FAO en Honduras para informar el resultado de la consultoría

El día final de la comisión, el viernes 15 de agosto de 2014 en la ciudad de Tegucigalpa, se tuvo una segunda reunión con personal de FAO en donde intervinieron el Ing. Milton Flores y el Ing. Carlos Melgar de PACTA Honduras, en la que el M.I Mario Montiel de IMTA México presentó los resultados y conclusiones preliminares de la misión.

8. Descripción y elementos de respaldo que acreditan la obtención de los resultados y productos esperados

Un aspecto importante de la capacitación, fue sin duda el intercambio de experiencias con los propios usuarios de 8 distritos de riego de Honduras, quienes en formato libre expresaban y analizaban su problemática actual en la administración, operación y conservación de sus distritos de riego, con relación a los temas que se estaban presentando y que representa la experiencia mexicana al respecto. Sus comentarios y conclusiones permitieron enriquecer las conclusiones de la misión y en paralelo lograr que hubiera un intercambio local de experiencias e ideas entre ellos mismos, que como usuarios de diferentes distritos expusieron problemas y sus soluciones, identificando fortalezas y oportunidades como asociaciones civiles organizadas.

Con relación a las propuestas específicas para cada uno de los conceptos, se consideraron las acciones no estructurales recomendadas para los distritos de riego de México, y que vienen plasmadas en los planes directores elaborados por el IMTA tanto a nivel distritos como unidades de riego.

9. Conclusiones y recomendaciones

Con relación a las actividades de capacitación desarrolladas para el mejoramiento de la administración y operación de distritos de riego con enfoque en cuencas, en el cual se presentaron los avances y las nuevas tecnologías de riego para el conocimiento y aprovechamiento de los propios usuarios, se puede concluir que es necesario mayor capacitación y fortalecimiento de capacidades en los distritos de riego de Honduras, que incluya todos los niveles de operación y gestión: desde directivos, gerentes, personal técnico y administrativo, usuarios y regadores ya que en la mayoría de los casos, el nivel técnico mostrado es menor al que estamos desarrollando en México en los cursos con nuestras asociaciones de riego.

Por otra parte, es de considerarse también que en Honduras no hay apoyos similares a los usuarios de riego para la capacitación y para la modernización de sus zonas de riego. Se pudo observar que el nivel tecnológico en sistemas hidráulicos es limitado, ya que hace falta mucha infraestructura por desarrollar en el sector riego, en cuanto a aprovechamientos hidráulicos para almacenamiento, regulación, conducción, medición, suministro y uso eficiente del agua para riego. Ante éste problema se puede proponer y considerar que el IMTA puede ser de gran apoyo en la consolidación del riego en Honduras, como punto de referencia sobre la tecnología de vanguardia que se desarrolla en la ingeniería de riego en México, y que sin duda puede ser de utilidad en proyectos futuros.

Derivado de las conclusiones del evento de capacitación por parte de los participantes del curso se consideró en una agenda de acuerdos, que los gerentes de los distritos de riego y representantes de las asociaciones de regantes participantes del curso harán un planteamiento a la Dirección General de Riego y Drenaje (DGRD) para realizar un intercambio de experiencias entre los distritos de riego de México y Honduras, así como con el IMTA para conocer de propia mano las tecnologías vistas en la capacitación. De igual forma las asociaciones de regantes de los distritos de riego harán un planteamiento a FAO para el fortalecimiento de las asociaciones a nivel nacional. Se recomienda por



parte del instructor darle seguimiento y apoyar en la medida de lo posible estos planteamientos realizados por los propios usuarios y en los cuales están dispuestos a aportar recursos para realizarlos en el corto plazo.

Por último, para darle seguimiento a lo planteado en la misión, se propone considerar un plan director que busque la modernización integral de los distritos de riego de Honduras, el cual sería un documento que contemplaría las líneas estratégicas de acción y las directrices básicas, contempladas en acciones estructurales y no estructurales con cuya aplicación, en el corto, mediano y largo plazo se espera alcanzar la sustentabilidad de las zonas agrícolas mediante el impostergable uso racional de los recursos hídricos y suelo de los distritos, en completa armonía con el medio ambiente y la consolidación de las asociaciones civiles, conformadas de origen. Este documento, podría ser la base de las inversiones necesarias en los distritos de riego de Honduras en los próximos 30 años en apego a una propuesta técnica elaborada por expertos en los diferentes temas de interés para el Estado y las propias asociaciones de usuarios de riego.



NICARAGUA





NICARAGUA

Misión 1. Asesoría para el diseño de una cortina de almacenamiento de agua en la microcuenca Santo Domingo, en el municipio de Totogalpa, departamento de Madriz Nicaragua.

País receptor: Nicaragua Institución receptora: Municipio de Totogalpa, departamento de Madriz.
Consultor(es). Nombre: Dr. Mauro Íñiguez Covarrubias Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Correo electrónico: mic@tlaloc.imta.mx

Lugar de la misión: Nicaragua Fecha de inicio: 8 de junio de 2014 Fecha de conclusión: 14 de junio de 2014	Fecha de entrega de informe: 20 de junio 2014
--	--

1. Antecedentes generales

En seguimiento al proyecto FAO-IMTA, se programó la misión de un consultor, especialista en construcciones hidrotécnicas, para asesoría y diseño de una cortina de almacenamiento de agua en la microcuenca Santo Domingo, en el municipio de Totogalpa, departamento de Madriz-Nicaragua.

Dicha misión se enfocó a desarrollar capacidades en pequeños y medianos productores, que tienen un importante papel para la búsqueda y garantía de la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza. Algunos estudios revelan que este tipo de productores pueden tener incidencia en alrededor del 70% del área total compilada como parte del sector agropecuario. Además, produce el 65% del volumen total de alimentos.

Sin embargo, los efectos del cambio climático y el uso sobre los recursos hídricos han provocado cambios en el balance hídrico a nivel de las cuencas hidrográficas, por lo que es necesario asegurar, captar, almacenar y utilizar el agua de lluvia mediante una producción de agua con el uso de técnicas apropiadas, que aseguren la cantidad y calidad del agua consumida para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional.

Ante la necesidad de construir técnicamente obras hidrotécnicas que permitan profesionalizar este tipo de obras en las zonas del corredor seco de Nicaragua, la misión se enfocó a prestar asesoría para el diseño de una cortina de almacenamiento de agua en una región de interés para el gobierno nicaragüense.

2. Objetivo general

Asesorar y capacitar sobre el diseño y construcción de bordos de almacenamiento, bajo el enfoque del manejo integrado de cuencas y la restauración hidrológica ambiental que permitan desarrollar capacidades para la generación de propuestas técnicas que fomenten la preservación, captación, almacenamiento y distribución del agua para la producción de alimentos; todo bajo consideraciones de buenas prácticas bajo condiciones de cambio climático.

3. Actividades específicas

Se realizó conjuntamente con un equipo técnico, integrado por 14 personas, incluidas un maestro y estudiantes de la Universidad de Nicaragua, funcionarios y habitantes de la región, un taller sobre el diseño de un bordo de almacenamiento, partiendo de los datos básicos para la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos.



Se realizó una visita de campo para reconocimiento y definición de sitio para diseño de un bordo de almacenamiento, respondiendo a las condiciones y necesidades de la microcuenca seleccionada.

Se presentaron varias hojas de cálculo en *Excel* para apoyo en el diseño de bordos de almacenamiento como los niveles, mínimo, máximo y máximo extraordinarios para la determinación de la altura de construcción del vertedor de demasía.

Se revisaron los conceptos y componentes para integrar propuestas técnicas que fomenten la preservación, captación, almacenamiento y distribución del agua para la producción de alimentos; todo bajo consideraciones de buenas prácticas ingenieriles.

4. Resultados y productos obtenidos

1. Informe descriptivo de las actividades realizadas durante la misión
2. Material técnico y guías metodológicas para el diseño y construcción de diferentes tipos de cortinas o vasos de almacenamiento. Se entregaron hojas de cálculo en Excel para el diseño hidrológico de bordos de almacenamiento.
3. Se participó en la revisión y análisis de los datos de campo para el diseño y construcción de una cortina tipo en un sitio seleccionado, en donde se construirá una obra en la microcuenca seleccionada.
4. Se impartió un taller a 15 asistentes sobre el diseño de cortina en la microcuenca seleccionada, en donde se desarrollará el proyecto piloto con la descripción de las actividades y tareas requeridas para la elaboración y seguimiento de un buen proyecto ejecutivo.
5. Se fortalecieron las capacidades técnicas del equipo técnico con la impartición del taller de diseño de obras de almacenamiento.

5. Programa de actividades

El programa de actividades se realizó de acuerdo a los términos de referencia recibidos.

- a. Se integró un equipo de trabajo que estará participando para la construcción de vasos de almacenamiento, con alturas máximas de la cortina de 5 metros y construcción de desarenadores, disipadores de energía, retenedores de azolves.
- b. Se realizó un reconocimiento del sitio y con el equipo de profesionales nacionales se seleccionó un sitio de interés para realizar una obra hidrotécnica para almacenamiento de agua.
- c. Se realizó un taller de capacitación para el equipo técnico integrado que consistió en presentar a detalle los trabajos de gabinete necesarios que permitan fundamentar sus decisiones para:
El sitio para construcción del vaso de almacenamiento en la microcuenca.
Realizar en conjunto con el equipo técnico el diseño del vaso de almacenamiento o bordo y las obras complementarias de disipadores hidráulicos y desarenadores, en donde se enfatice en:
 - Partes de una cortina de almacenamiento.
 - Estudio topográfico detallado. Altimetría y planimetría del sitio. Levantamiento de secciones transversales.
 - Selección del banco de materiales para la construcción.
 - Pruebas de laboratorio requeridas y su análisis como apoyo para determinar el punto de construcción de la cortina y forma de construcción.
 - Cómo se realiza el perfil litológico del sitio y criterios para analizar la capacidad de infiltración del sitio y por consiguiente la capacidad de almacenar agua por más tiempo.
 - Se diseñó en conjunto con el equipo de trabajo: volumen de corte y relleno, diseño geométrico del bordo, diseño de la obra de toma, diseño del vertedor, diseño de la cortina, diseño de obras de protección, bordo libre, estimación del costo, diseño detallado del núcleo, filtros y drenes
 - Recomendar sobre la obra de toma para la distribución del agua para riego.
 - Aforo y construcción de la curva de área y capacidades
 - Principales errores que se cometen en la construcción de diques de almacenamiento.



- d. Se asesoró al coordinador nacional por el MEFCCA, sobre las actividades y tareas que deben realizarse para iniciar el proceso de construcción de una cortina de almacenamiento en la microcuenca que se ha seleccionado para desarrollar el proyecto piloto.
- e. Se dejaron sentadas las bases sobre la formulación de perfiles de proyectos sobre la elaboración de obras hidrotécnicas, en el marco de reestructurar hidrológicamente la microcuenca a intervenir. Esta acción es de gran impacto en los municipios que integran el corredor seco de Nicaragua, por cuanto el agua se constituye en el factor principal para el consumo humano y la producción agropecuaria.

6. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

a. Se inició con una reunión en donde se expuso la visión ministerial sobre el proyecto regional de aguas. Se presentó la estrategia de planeación de los pequeños aprovechamientos, con una visión del expositor para un desarrollo sustentable de la cuenca insertada en la región de estudio para cuencas sin datos de escurrimiento menores de 100 km².

b. Recorrido de campo microcuenca Santo Domingo, Totogalpa-Madriz. Reconocimiento de campo, supervisión y validación del sitio en donde se construirá la presa de enrocamiento, las presas de gaviones, presas de geocostales sobre la microcuenca Santo Domingo, Totogalpa-Madriz, fue acompañada por 14 personas incluidas cinco ingenieros, un maestro, de la Universidad de Nicaragua, funcionarios y habitantes de la región, destacando el interés de los participantes por los aspectos geológicos, edafológicos y tamaño del bordo probable. Se expusieron los puntos finos que se deben de obtener de los recorridos de campo, estos puntos están descritos en los manuales entregados y se hizo hincapié en los afloramientos rocosos, de agua y tipo de vegetación. Se participó activamente en el reconocimiento de campo y definición de sitio para proceder al diseño de las obras a realizar respondiendo a las condiciones y necesidades de la microcuenca seleccionada bajo el siguiente índice de trabajo: topografía, geología, mecánica de suelos y construcción de bordos.

c. Se impartió un taller de trabajo con equipo técnico municipal y departamental para realizar conjuntamente con el equipo nacional el diseño de un borde de almacenamiento partiendo de los datos básicos que implicó la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos en la ciudad de Totogalpa., se impartió dicho taller a 14 personas incluidos cinco ingenieros, un maestro, de la Universidad de Nicaragua, funcionarios y habitantes de la región. Se realizó un resumen del cálculo para la capacidad de la obra, destacando como aprovechamiento probable una zona de riego por gravedad, sin descartar la instalación de viveros, invernaderos o aprovechamientos para el ganado estabulado.

d. Ante la falta de datos de campo completos, se simularon en forma aproximada los escurrimientos, no existen mediciones de campo (cuencas no aforadas, necesario datos precipitación y uso de suelo). Dentro de la metodología y software utilizado se realizó la determinación en bordes de los niveles, mínimo, máximo y máximo extraordinarios para la determinación de la altura de construcción del vertedor de demasía (por falta de topografía, se realizó un ejercicio manual). En los cuadros 1 a 3 se presentan los resultados de la obra de almacenamiento diseñada en el taller. Para este inciso se utilizó el siguiente índice: Estudios hidrológicos, determinación de la capacidad de almacenamiento, funcionamiento del vaso y determinación de la avenida máxima.

e. Se generó una propuesta técnica que fomenta la preservación, captación, almacenamiento y distribución del agua para la producción de alimentos; todo bajo consideraciones de buenas prácticas con base en las siguientes lecciones:

- Diseño de la obra
- Obra de excedencias
- Bordo
- Obra de toma
- Plano general



7. Descripción de las actividades desarrolladas para cubrir los objetivos específicos

a. Se realizó el reconocimiento del sitio con el equipo de profesionales nacionales (cinco ingenieros y un maestro de la Universidad de Nicaragua) y se tomó la decisión definitiva del sitio en donde se realizarán las obras hidrotécnicas.

b. Se realizó el trabajo de gabinete, en donde el equipo de trabajo adquirió los elementos técnicos necesarios que le permitieron fundamentar sus decisiones con base en los siguientes elementos:

El sitio para construcción del vaso de almacenamiento en la microcuenca (cuenca mayor a los 7.5 km²), según datos proporcionados por Sr. Henry González.

Se realizó en conjunto con el equipo técnico el diseño del vaso de almacenamiento o bordo y las obras complementarias de disipadores hidráulicos y desarenadores se enfatizó en las partes de una cortina de almacenamiento, tipos de bordos, obras de toma y obra de excedencia.

c. Al realizar el diseño detallado se dio el visto bueno al estudio topográfico, altimetría y planimetría del sitio.

d. Se analizaron y dieron recomendaciones pertinentes sobre los resultados de las muestras de suelos para determinar el punto de construcción de la cortina y la forma de construcción de la misma.

e. Se realizaron las recomendaciones in situ sobre el cómo se realiza el perfil litológico del sitio y criterios para analizar la capacidad de infiltración del sitio y por consiguiente la capacidad de almacenar agua por más tiempo. Se recomendó realizar un bombeo para extraer el agua en un pozo de abastecimiento de una casa particular y probarlo como pozo de observación, al mismo tiempo utilizarlo como estudio litológico, se recibió la propuesta por el Sr. Allan Fonseca – coordinador nacional MEFCCA.

f. Se diseñó conjuntamente con el equipo de trabajo apoyado en la metodología expuesta en el Manual para Proyectos de Pequeñas Obras Hidráulicas para Riego y Abrevadero. Los temas considerados fueron:

- Volumen de corte y relleno
- Diseño geométrico del bordo
- Diseño de la obra de toma
- Diseño del vertedor
- Diseño de la cortina
- Diseño de obras de protección
- Bordo libre

g. Estimación del costo obras (en este apartado se relacionó con el costo de las obras similares en México) \$300,00 pesos por hectárea.

h. Se mostró el diseño detallado del núcleo y el método de las dovelas y de las características que se debe tener el material con muestras de laboratorio. Filtros y drenes (por ser bordos pequeños, los filtros y drenes se deben de tomar de las recomendaciones descritas en el manual).

i. Se recomienda, acorde a los materiales existentes, que los tipos de materiales las obras serían de mampostería por existir en el lugar, no se mostraron bancos de arcilla pero no se descartó que existan.

j. Se recomendó que la obra de toma sería a presión y se dieron las recomendaciones de instalación. Para la distribución del agua no se detectaron posibles zonas de riego, aclarándose de que si se realiza la obra se pueden instalar invernaderos o viveros.



k. Sobre el aforo y construcción de la curva de área y capacidades, se realizó un ejercicio hipotético por falta de datos.

l. Se expuso al equipo técnico sobre los principales errores que se cometen en la construcción de diques de almacenamiento, sobre todo en la cimentación.

m. Se asesoró por cinco días, tiempo que duró la consultoría, al coordinador nacional por el MEFCCA, sobre las actividades y tareas que deben realizarse para iniciar el proceso de construcción, de una cortina de almacenamiento en la microcuenca que se ha seleccionado para desarrollar el proyecto piloto.

n. Se sentaron las bases sobre la formulación de perfiles de proyectos sobre la elaboración de obras hidrotécnicas en el marco de reestructurar hidrológicamente la microcuenca a intervenir.

8. Información complementaria

1. Se realizó conjuntamente con el equipo nacional el diseño del borde de almacenamiento, partiendo de los datos básicos que implique la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos.

2. Se participó en el reconocimiento de campo y definición de sitio para proceder al diseño de las obras a realizar respondiendo a las condiciones y necesidades de la microcuenca seleccionada bajo el siguiente índice de trabajo:

- Estudios topográficos
- Estudios geológicos
- Estudios de mecánica de suelo
- Características mecánicas del material para cimentación y la construcción de bordos
- Algunos aspectos de sobre construcción de bordos

3. Se simularon los flujos con datos aproximados dado que las cuencas no están aforadas. Se realizó la determinación de los niveles, mínimo, máximo y máximo extraordinario, para la determinación de la altura del vertedor de demasías. Para este inciso se utilizó el siguiente índice.

- Estudios hidrológicos
- Determinación de la capacidad de almacenamiento
- Funcionamiento del vaso
- Determinación de la avenida máxima

4. Se generó una propuesta técnica que fomenta la preservación, captación, almacenamiento y distribución del agua para la producción de alimentos; todo bajo consideraciones de buenas prácticas, con base en lecciones aprendidas; para lo cual se terminó con lo apuntado el índice siguiente:

- Diseño de la obra
- Obra de excedencias
- Bordo
- Obra de toma
- Plano general

Además, en el taller participaron 14 personas incluidos cinco ingenieros, un maestro de la Universidad de Nicaragua, funcionarios municipales y habitantes de la región.

Se revisaron los puntos del manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero en su sección de estudios edafológicos, geológicos y el método de estabilidad de taludes para el diseño de mecánica del bordo no mayor a 15 metros de altura, en la etapa de planeación: Proceso de elaboración del proyecto, estudios topográficos, estudios geológicos y



reconocimiento de la geología de la zona, estudios de mecánica de suelo (características mecánicas del material para cimentación) y la construcción de bordos y algunos aspectos de sobre construcción de bordos.

Sobre los estudios hidrológicos, determinación de la capacidad de almacenamiento, funcionamiento del vaso y determinación de la avenida máxima, se presentan en los cuadros 2 al 4, información del bordo de almacenamiento diseñado durante el taller de capacitación. Por último, se presentó la metodología del diseño de la obra (obra de excedencias, bordo, obra de toma y plano general).

Se revisaron los puntos del manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero en su sección de estudios edafológicos, geológicos y el método de estabilidad de taludes para el diseño de mecánica del bordo no mayor a 15 metros de altura. Por último, se calculó un estimado de \$300,000 pesos (en México) por hectárea para zonas de riego nuevas, incluyendo el bordo. Se abordaron los temas de desarrollo integral de la cuenca con visión a un desarrollo sustentable.

Se aportó la siguiente bibliografía de apoyo en formato digital:

- Colegio de posgraduados CP. *Manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero*, SARH México D.F, 1977, 270 pp, Instructivo de campo.
- Colegio de posgraduados CP. *Manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero*, SARH México D.F, 1977, 247 pp.
- Raúl J. Marsal, *Presas pequeñas, Notas sobre Diseño y Construcción*, Enero 1973, UNAM.
- SARH. *Proyecto de Zonas de Riego*, Dirección de Proyectos de Irrigación, Departamento de Canales, México. D. F. 1973, 567 pp.
- SOTELO-ÁVILA, G. *Hidráulica de canales*, Primera edición, México D. F. AMH, 2010, 760 pp.
- SOTELO-ÁVILA, G. *Hidráulica general*, Primera edición, México D. F. Limusa, 1979, 560 pp

9. Conclusiones y recomendaciones

La tecnología para el asesoramiento y capacitación sobre el diseño y construcción de bordos de almacenamiento, bajo el enfoque del manejo integrado de cuencas y la restauración hidrológica ambiental en la microcuenca en condiciones de cambio climático, es factible aplicarla en Nicaragua, ya que existe actualmente la disponibilidad e interés local y nacional, sin embargo, es necesario contar con más información para obtener propuestas técnicamente factibles y robustas.



Cuadro 1. Programa de actividades realizadas

Lunes 09. 09:15 a 12:00 h.
<p>Conceptos Reunión con funcionarios de la Dirección de Agricultura Familiar. Con el fin de exponer la visión ministerial sobre el Proyecto Regional de Aguas.</p>
<p>Funcionarios/as Dr. Mauro Iñiguez Covarrubias – Especialista en Construcciones Hidrotécnicas Proyecto TCP SLM 3401 Sra. María Antonieta Machado Canales – Ministra MEFCCA Sr. Germán Flores – Director Agricultura Familiar Sr. Henry González – Punto Focal FAO Sr. Gustavo Moreno Asesor MEFCCA</p>
<p>Lugar y descripción MEFCCA: Reunión en donde se expone la visión ministerial sobre el Proyecto Regional de Aguas. Se presentó la estrategia de planeación de los pequeños aprovechamientos, con una visión del expositor para un desarrollo sustentable de la cuenca insertada en la región de estudio. Se presentó la estrategia de planeación de bordos de abrevadero, agua potable y riego con metodologías para cuencas sin datos de escurrimiento menores de 100 km², con una visión del expositor para un desarrollo sustentable de la cuenca insertada en la región de estudio.</p>
Martes 10. 07:00 a 18:00 h.
<p>Conceptos Reconocimiento de campo, supervisión y validación del sitio en donde se construirá la presa de enrocamiento, la presa de gaviones, presa de geocostales.</p>
<p>Funcionarios Dr. Mauro Iñiguez Covarrubias – Especialista en construcciones hidrotécnicas proyecto TCP SLM 3401 Microcuenca Santo Domingo, Totogalpa-Madriz.</p>
<p>Lugar y descripción Del recorrido de campo se destaca: reconocimiento de campo, supervisión y validación del sitio en donde se construirá la presa de enrocamiento, la presa de gaviones, presa de geocostales sobre la microcuenca Santo Domingo, Totogalpa-Madriz, fue acompañada por 14 personas incluidas 5 Ingenieros, un maestro, de la Universidad de Nicaragua, funcionarios y habitantes de la región, destacando el interés de los participantes por los aspectos geológicos, edafológicos y tamaño del bordo probable. Se hizo hincapié en los afloramientos rocosos, de agua y tipo de vegetación.</p>
Miércoles 11. 07:00 a 18:00 h.
<p>Taller de trabajo con equipo técnico municipal y departamental para realizar conjuntamente con el equipo nacional el diseño del borde de almacenamiento partiendo de los datos básicos que implique la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos.</p>
<p>Funcionarios Dr. Mauro Iñiguez Covarrubias – Especialista en construcciones hidrotécnicas proyecto TCP SLM 3401.</p>
<p>Lugar y descripción Totogalpa: Del taller de trabajo con equipo técnico municipal y departamental para realizar conjuntamente con el equipo nacional el diseño del borde de almacenamiento partiendo de los datos básicos que implique la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos, se impartió a 14 personas incluidas 5 ingenieros, un maestro, de la Universidad de Nicaragua, funcionarios y habitantes de la región. En el cuadro 1 se hace un resumen del cálculo para la capacidad de la obra, destacando como aprovechamiento probable una zona de riego por gravedad, sin descartar la instalación de viveros, invernaderos o aprovechamientos para el ganado estabulado. En el cuadro 2 se presenta el resumen de la metodología para determinar la capacidad de la obra.</p>



Cuadro 1. Programa de actividades realizadas (continuación)

Jueves 12. 07:00 a 18:00 h.
<p>Conceptos Continuación del Taller de trabajo con equipo técnico municipal y departamental para realizar conjuntamente con el equipo Nacional el diseño del borde de almacenamiento partiendo de los datos básicos que implique la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos.</p> <p>Funcionario Dr. Mauro Iñiguez Covarrubias – Especialista en construcciones hidrotécnicas proyecto TCP SLM 3401. Tototalpa.</p> <p>Lugar y descripción Continuación del Taller de trabajo con equipo técnico municipal y departamental para realizar conjuntamente con el equipo nacional el diseño del borde de almacenamiento partiendo de los datos básicos que implique la ejecución de obras hidrotécnicas para el manejo de la parte alta, media y baja, incluyendo el aprovechamiento agropecuario de los recursos, se impartió a 14 personas incluidas 5 Ingenieros, un maestro, de la Universidad de Nicaragua, funcionarios y habitantes de la región. En el cuadro 3 se hace un resumen del cálculo para la capacidad de la azolves, capacidad del conducto de la obra de toma, láminas utilizadas con las eficiencias globales utilizadas para riego por gravedad y se explicó sobre los estudio del desarrollo de suelos caso de suelos de montaña (edafología).</p> <p>Se destaca la participación de Sr. Allan Fonseca – Coordinador Nacional MEFCCA con el tema de la geología regional de Nicaragua; lo presentado por el ponente fue la base para presentar el estudio y descripción de las rocas andesitas encontradas en la zona de estudio.</p> <p>Se revisó los puntos del manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero en su sección de estudios edafológicos, geológicos, y el método de estabilidad de taludes para el diseño de mecánica del bordo no mayor a 15 metros de altura. Por último se calculó un estimado de 300,000 pesos (en México) por hectáreas para zonas de riego nuevas incluyendo el bordo. Se abordaron los temas de desarrollo integral de la cuenca con visión a un desarrollo sustentable.</p>
Viernes 13. 07:30 a 11:30 h.
<p>Conceptos Reunión para puntualizar los resultados de la misión.</p> <p>Funcionarios Dr. Mauro Iñiguez Covarrubias – Especialista en construcciones hidrotécnicas proyecto TCP SLM 3401. Sr. Allan Fonseca – coordinador nacional MEFCCA Sr. Pedro Palacios – MEFCCA Sr. Henry González, FAO</p> <p>Lugar Hotel El Ocotil</p>



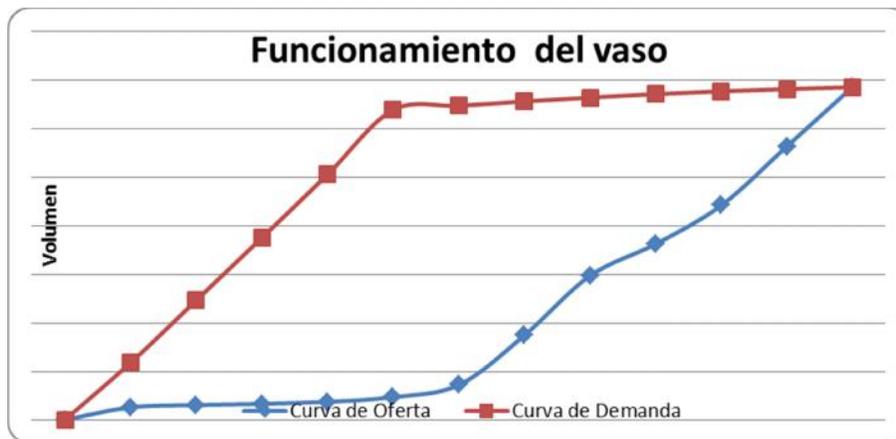
Cuadro 2. Resumen del cálculo para determinar la capacidad de la obra

	MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	ANUAL
Precipitación (mm)		32.3	6.0	3.1	5.0	12.5	31.7	128.6	153.3	81.8	99.5	152.2	152.6	858.4
Área Cuencal (km ²)	7.5	242.2	45.0	23.2	37.5	93.7	237.7	964.3	1149.5	613.3	746.1	1141.2	1144.2	6437.9
Factor-Escorrimento	0.1333	32.3	6.0	3.1	5.0	12.5	31.7	128.5	153.2	81.8	99.5	152.1	152.5	858.2
Vol.-Aprovechable mensual	0.8	25.8	4.8	2.5	4.0	10.0	25.3	102.8	122.6	65.4	79.6	121.7	122.0	686.5
														Factor alto (0.55 normal)
Curva de Oferta (Vol.-acumulado)		25.8	30.6	33.1	37.1	47.1	72.4	175.3	297.9	363.3	442.8	584.5	686.5	Mm3
Uso pecuario		0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	
Vol evaporado		3.47	3.35	3.47	4.99	7.62	8.31	9.01	7.83	7.07	5.46	4.50	4.02	
Vol Uso agrícola		125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	125.20	
Demanda mensual total		128.78	128.66	128.78	130.30	132.93	8.42	9.12	7.94	7.18	5.57	4.61	4.13	
Curva de Demanda (Vol.-acumulado)		118.6	247.2	376.0	506.3	639.3	647.7	656.8	664.7	671.9	677.5	682.1	686.2	Mm3
Demanda (menos) Oferta de Acumuladas	92.75	216.61	342.91	469.22	592.15	575.22	481.51	366.88	308.65	234.66	117.57	-0.32		
Funcionamiento del vaso	603	500.05	376.18	249.88	123.58	0.65	17.57	111.28	225.92	284.15	358.14	475.23	593.12	(Mm3)
Capacidad -Util Bordo	603													



Cuadro 3. Funcionamiento del vaso con la determinación de la capacidad útil 592.15 Mm³

0	0.00	
25.8	118.58	
30.6	247.24	
33.1	376.02	
37.1	506.32	D-O
47.1	639.25	592.15
72.4	647.67	Capacidad
175.3	656.79	Útil
297.9	664.73	(Mm ³)
363.3	671.91	
442.8	677.48	
564.5	682.09	
686.5	686.22	
Oferta	Demanda	



Cuadro 4. Resumen del cálculo para la capacidad de azolves, capacidad del conducto de la obra de toma, láminas utilizadas y eficiencias.

Eficiencia								
55%	63	hectáreas	Lámina		Lámina	eficiencia 0.556		
Global			mensual	0.18 metros	10	L-real	Capacidad de	9.7
			de Riego		18	L-aplicada	Azolves	Mm3
Gasto de la								
obra de toma	0.097	m3/s						



Misión 2. Asesoría en técnicas de riego para la agricultura familiar en la microcuenca Santo Domingo.

País receptor: Nicaragua Institución receptora: Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), Universidad de Nicaragua (UNI), Gobierno local Totogalpa y productores Santo Domingo.
Consultor(es). Nombre: José Javier Ramírez Luna Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Correo electrónico: jramirez@tlaloc.imta.mx

Lugar de la misión: Santo Domingo, Municipio de Totogalpa, Departamento de Madriz, Nicaragua Fecha de inicio: 06 de julio de 2014 Fecha de conclusión: 12 de julio de 2014	Fecha de entrega de informe: 23 de julio 2014
--	--

1. Antecedentes

El corredor seco se relaciona con un fenómeno climático, y tiene una base ecológica que define un grupo de ecosistemas que se combinan en la eco-región del bosque tropical seco de Centroamérica, que inicia en Chiapas, México; y, en una franja, abarca las zonas bajas de la vertiente del Pacífico y gran parte de la región central premontaña (0 a 800 msnm) de Guatemala, El Salvador, Honduras (donde incluye fragmentos que se aproximan a la costa Caribeña), Nicaragua y parte de Costa Rica hasta Guanacaste.

El cambio climático ha aumentado la amenaza de eventos meteorológicos extremos y en particular la sequía en el corredor seco centroamericano. En Nicaragua se afecta fuertemente la producción agrícola-pecuaria-forestal y por ende la seguridad alimentaria de la región.

En dicha región, se presenta un fenómeno cíclico de sequía, que es responsable de situaciones de crisis y desastres tanto en términos socio-ambientales como productivo-económicos; y es debida a la distribución anómala de la precipitación dentro del período lluvioso, especialmente cuando éste inicia, el receso de la canícula y su reinicio, dicha sequía dura 2 meses o menos, y sólo en los eventos más críticos, la anomalía aumenta por un déficit de precipitación total anual o se prolonga durante todo el período de la postrera.

En Nicaragua, dicho fenómeno suele afectar severamente el 11.5% del área (28 municipios), donde se tiene una precipitación pluvial baja (800-1,200 mm/año). Aunque cabe señalar que para las zonas desérticas donde la precipitación media anual es de 150-350 mm/año, el orden de precipitación mencionado es elevado y por baja que sea la precipitación se observan arroyos, quebradas, ríos y zonas de aluvión, humedales, lagunas, lagos, esteros rebosantes de agua, es decir el agua existe más no está en el sitio requerido.

En Nicaragua se observa la agricultura de subsistencia ya que la gran mayoría de los productores se orienta a producir granos básicos, especialmente maíz y frijol, realizan sus actividades en promedio en superficies de 2.8 ha., cultivan con fines alimentarios para su familia y solo comercializan cuando hay excedentes.

En la zona de la microcuenca Santo Domingo, Totogalpa, Madriz, esa superficie es para grandes productores, de tal manera que pequeño productor es referencia de 1 ó 2 manzanas (0.7-1.4 ha). Esta relación de superficie, obliga a los productores a combinar actividades pecuarias y forestales, u otros servicios económicos, lo que les significa un ingreso inferior a los \$90 USD/mes. Por lo expuesto se observa escasez de capital familiar y por consecuencia poco uso de tecnología actual en la producción de alimentos en proyectos productivos agro-silvo-pastoriles, aunado al problema de atomización de la propiedad de la tierra, superficies muy pequeñas.



Ante la presencia de eventos climáticos extremos, los nano-sistemas productivos de las familias rurales requieren de promover la retención de humedad y el agua de lluvia así como la fertilidad en el suelo, favorecer el desarrollo de sistemas in-situ de acceso a agua potable y riego, incluso al servicio de energía eléctrica, así como contar con herramientas de gestión de riesgos. Para ello se requiere de un enfoque de ordenamiento productivo integral con participación social desde la cuenca, la subcuenca, la microcuenca y la finca, con enfoque de cadena de valor, no solo de producción. La finca, siendo de muy pequeña superficie, se puede asociar inclusive desde el punto de vista agrícola con el traspatio (0.3-0.5 ha). De este hecho surgen dos posturas en la producción de alimentos agrícolas: la de consumo familiar y la de nano-empresas agrícolas productivas.

Para impactar muchos de los servicios ambientales (hidrológico, fijación de carbono, fijación de nitrógeno con abonos verdes) en beneficio de la población rural, se requieren, en sentido amplio, planes de, acciones y obras de conservación de agua-suelo-bosque en enfoque integral de cuenca con participación social, asesoría técnica gubernamental y con evaluación de impactos de dichas acciones.

2. Objetivo general

Asesorar, capacitar y acompañar la implementación del riego a nivel de pequeños productores en la microcuenca Santo Domingo, municipio de Tototalpa, departamento de Madriz.

3. Objetivos específicos

- Compartir experiencias de las zonas secas de México con el equipo nacional y departamental sobre la ejecución de sistemas de riego que puedan adecuarse a la parte alta, media y baja de la microcuenca Santo Domingo en Tototalpa.
- Identificar tipologías acorde a la parte alta, media y baja de la implementación de sistemas de riego relacionado con los planes de finca que deben predominar.
- Realizar talleres de campo, con participación de los productores en donde de manera práctica se les pueda hablar de las propiedades de los suelos y de cómo estos responden al tipo de tecnología o sistema de riego que debe aplicarse en esa condición de campo.
- Enseñar el uso de técnicas de medición de campo para la evaporación e inducir la comprensión de cómo determinar la necesidad hídrica del cultivo de manera práctica. Consecuentemente, generar recomendaciones prácticas de campo que le permitan al productor reconocer los momentos de riego, cuándo aplicar el riego y cuánto aplicar de agua.
- Generar propuestas técnicas que fomenten la preservación, captación, almacenamiento y distribución del agua para la producción de alimentos; todo bajo consideraciones de buenas prácticas, con base en lecciones aprendidas.

4. Actividades específicas

07/07/14.- Se tuvo una reunión con el Ministro de Economía Familiar Cooperativa Comunitaria y Asociativa (MEFCCA), Sra. Josefa Torres, en la que se presentó tecnología desarrollada en México en el marco de cadenas de valor, tecnología de información y comunicación y problemas conexos, en particular se disertó sobre la relación entre la producción y la comercialización regional y nacional de productos agrícolas perecederos y el quehacer para apoyar a los productores del campo.

Se viajó a la microcuenca Santo Domingo en Madriz (Ocotal, Nueva Segovia) y en el trayecto se visitó un negocio de aplicaciones solares en suministro de agua y un traspatio agrícola con técnica FAONI. Se hizo el plan de misión con personal de la FAO y gobierno de Nicaragua: a) Visita de exploración a microcuenca, b) realizar reunión con gobierno local, c) capacitación en riego a estudiantes Universidad Nacional de Nicaragua(UNI) y gobierno local, d) revisar planes de finca,



sistemas de riego y cosecha de agua para pequeños productores, además de agregar para el último día de la misión e) la inspección y diagnóstico, para sistemas de captación y almacenamiento de agua, en los municipios secos de León donde está siendo afectado el ganado por la sequía.

08/07/14.- Se tuvo una breve reunión con el gobierno local de Tototalpa, alumnos de la UNI y se realizó un recorrido sobre la microcuenca.

La altitud de la microcuenca va de 650 a los 800 msnm. Se identifican actividades primarias a) agrícolas: en maíz y frijol en superficies de 1 a 2 manzanas, de frutales o arbustivos para el autoconsumo como coco, plátanos, cítricos, jobo, guayaba, aguacate, mango, caña, guapinol, café, piña, b) pastoriles: para ganado vacuno en su mayoría, caña para forraje, marango forrajero en perspectiva, manejo de potreros a través del raleo de montes, c) forestales: la explotación común es la dendroenergía, la vegetación riparia se observa en buen estado, mientras que, por el ganado, se detecta muy intervenido el lomerío de las nanocuecas. Existe un enorme potencial no explorado de árboles de madera preciosa como caoba, cedro, huanacaste, ceiba, pino caribeño (protegido).

Todos los habitantes combinan proyectos de autoconsumo de este mismo tipo agro-pastoriles al corto plazo.

Se determina que existe una cultura milenaria de obtención de agua. Se excavan manualmente norias de profundidades menores a 2 decenas de metros que interceptan las líneas de flujo subsuperficial que provienen, en línea, con la red hidrográfica superficial de las partes más altas de la microcuenca. La preservación de estas líneas de flujo de agua requiere de acciones y obras de conservación en toda la cuenca, principalmente en las partes más altas.

La mayoría del agua de noria es para consumo humano y animal así como el riego de plantas de hogar (agricultura traspatio). La obra de conservación es escasa y en su mayor parte es respuesta inmediata de re-vegetación natural.

De la visita, dos norias tenían uso agrícola para riego en hortalizas con bombeo con energía eléctrica y de gasolina de la parte baja a la parte alta en nanocuecas. Se describe el caso del Sr. Marcial por ser un sistema similar a los desarrollados en México, en microcuecas, con suministro de energía renovable. El productor tiene un pequeño contrato con una empresa hortícola, aunque sólo tenía tomate, aproximadamente un $\frac{1}{4}$ ha, su infraestructura de riego le permite producir en al menos 2 ha.

Infraestructura de riego. Noria de captación de agua subterránea, retención de agua de escorrentía superficial para favorecer la infiltración y captación de agua, represas de madera y plástico, pero también de mampostería, tanque elevado de 23 m³ de capacidad, está es una batería de energía potencial que suministra el riego presurizado por goteo, con acolchado plástico. Este es un ejemplo nítido de cómo producir alimentos en términos de nano-empresa agrícola y no sólo de autoconsumo. La producción es hortícola.

Aunque tuvo apoyo técnico de escuela de agronomía, el productor realizó la infraestructura por iniciativa propia. Esto se deduce por la localización de captación de agua, métodos y materiales en represas así como el propio sistema de riego con poliducto negro y mínima inversión en cabezal y cruceros de operación. Le falta la malla-sombra para mitigar la evaporación y favorecer la floración, en alto condiciones de calor, de las hortalizas.

Aunque la noria es cultura milenaria, lo nuevo de este productor es la obra de conservación para incrementar su captación de agua. No solo eso, avanzó en la zona inter-nano-cuenca con (tres pequeños) bordos de almacenamiento de doble propósito para abrevadero in-situ del ganado y para favorecer la infiltración de agua y recargar su propia noria. Dado el conocimiento adquirido de este productor, es importante motivarlo para que su infraestructura de conservación se expanda en todo su nano-cuenca.

Es evidente el proyecto agro-pastoril, pero en efecto tiene un pequeño bosque de caoba en la vega del arroyo y una tinaja de agua (acuacultura), próximamente a ponerle plástico, para



aprovechamiento posterior en la siembra de cacao. Se identifica la naturaleza productiva a corto (agro-acuícola), mediano (pastoril-frutales) y largo (madera preciosa) plazos. Para llenar de este tipo de aplicaciones la microcuenca Santo Domingo, Totogalpa, se requiere de conjuntar esfuerzos para realizar, gobierno y sociedad, acciones y obra de conservación de suelo y agua, principalmente de cosecha de agua y retención de humedad.

Se trabajó con un ingeniero agrónomo (Ing. Evert Benavides Rodriguez) en la realización de una planeación de frutales a plantar y especies maderables a reforestar en el sentido de planeación según el potencial microclimático de la cuenca. Esta es una de las tendencias de planeación de producción de alimentos en proyectos productivos agro-silvo-pastoriles con suministro de energía renovable en México (lo cual incluye la energía potencial) y con fines de exportación.

El riego establecido por goteo es equivalente al más económico de la región, el ferti-riego se realiza con energía potencial con apoyo de un recipiente y pre-mezclado. No hay crítica sobre el sistema de riego, el productor se adapta a su capital y el riego es adecuado ya que aplica del orden de 1-1.5 lt/día en hortaliza como es requerido. Sólo cuenta con un pluviómetro y no con instrumentación de evapotranspiración. Por ende, el agricultor observa el cultivo y en ese sentido aplica la cantidad de agua de riego. Por supuesto que sí se requiere de tecnología agro-meteorológica en la microcuenca para su aplicación en caso de masificar esta metodología.

Nuestra recomendación es que todos los pobladores rurales adopten el conocimiento, la iniciativa y el trabajo a realizar con el enfoque de este productor. El gobierno puede apoyar la obra y acciones de conservación con participación social, suministro de energía renovable para parcelas colectivas con enfoque nano-empresarial, no solo de autoconsumo.

La introducción de árboles maderables y frutales, nuevos cultivos forrajeros, etcétera deberán acompañarse de asistencia técnica para el manejo de injertos, plagas y enfermedades al menos hasta el mediano plazo. La microcuenca Santo Domingo es esencialmente una microcuenca de oportunidades para hacer productivo el campo nicaraguense. Obsérvese el caso de Calixto y Victorino.

Calixto concibe las tinajas para poner plástico y almacenar agua de techo-cuenca hogar. Construyó su noria milenaria, la cual equipo de bomba-mecate. A un kilómetro de distancia del Sr. Marcial, este productor desconoce la mayor parte de la tecnología local de cosecha de agua para la producción de alimentos. De aquí se reconoce la necesidad de mostrar la tecnología anterior al resto de productores rurales.

O el caso de Victorino con pozo profundo perforado, donde no se tiene el aforo. Este implementó surcos de hortaliza, un enfoque incipiente comparado con lo anterior de Marcial, de hecho ahí se diseñaron gaviones para retención de suelo y agua (UNI), lo cual muestra la visión atinada del gobierno federal y local

Se inició el diseño de un proyecto colectivo de riego por goteo con energía renovable para 1.5 ha de este y otro productor para el caso Calixto. Esta es la idea de colectivizar para el suministro de energía.

09/07/14.- Reunión con productores de la microcuenca para hacerles del conocimiento del productor avanzado. Se contó con la presencia de 41 pequeños productores. Se procede a entablar diálogo con los protagonistas, indagando la posición y esfuerzo de cada uno, para afrontar los efectos del cambio climático, en sus fincas y cuál es el apoyo requerido.

El requerimiento fue acopio de agua de lluvia, por cualquier medio, extracción y transporte de agua, a sitios de almacenamiento y sistemas de suministro de energía potencial (renovable) para su utilización en consumo humano, doméstico, productivo y para consumo animal.

De lo general se fue a lo particular, a persona por persona. Todos los pequeños productores manifiestan problemas de escasez de agua, urgencia de dotación de sistemas de extracción,



transporte y almacenamiento, de agua para uso comunitario y la urgencia de la utilización de los techos, para mediante bajante almacenarlas en pilas, cisternas o tinajas y la construcción de nuevos pozos.

A preguntas expresas del experto FAO, los productores hablaron del quehacer en la microcuenca para resolver el problema de escasez de agua, a saber, acciones y obras de conservación de agua-suelo-bosque, como son:

- Diseñar y construir represas de gaviones y geocostales en cada tramo de propiedad de los pequeños productores.
- Impedir la tala de árboles maderables y todo tipo.
- Realizar acciones para la creación de viveros, que permitan reforestar la microcuenca, para posibilitar el bosque.
- Construir represas con madera viva, natural utilizando madero negro.
- Promover la participación social en acciones ambientales.
- Construir pilas para almacenamiento de agua, para transportar el agua por gravedad para aprovechar instalación de sistemas de micro riego, para uso productivo.
- Dotar sistemas de captación de agua en casas de habitación, para filtrarla, almacenarla, para consumo humano y uso doméstico.
- Utilizar la energía alternativa renovable, para la extracción, transporte, almacenamiento y suministro de agua de riego.

El resultado fundamental es que la gente de campo sabe qué acciones debe implementar para promover la retención de agua en una microcuenca. Esto es normal, ya que ellos conviven con el problema de escasez de agua. De ahí que sea relativamente sencillo, con programas de empleo temporal promover acciones conservacionistas en beneficio de los productores. Y de hecho, los productores saben milenariamente cómo sustraer el agua del escurrimiento subsuperficial.

Una segunda acción de la escuela de campo, fue la realización de un intercambio de experiencia, en donde los protagonistas visitaron la propiedad de Marcial Díaz, quien, como fue descrito, tiene varios tipos de obras de captación, transporte y almacenamiento de agua para fines productivos empresariales. Muchos productores asistieron. Como se mencionó anteriormente los productores locales no sabían de la metodología implementada para cosecha de agua de lluvia y su uso en la producción de alimentos. Se les recomendó además:

Para mediano y largo plazos:

- Reforestación con árboles maderables, para un aprovechamiento a largo plazo, promoción de bosques de galería para protección de la micro cuenca y evitar la erosión de los bordos.
- Crear un bosque energético, para recursos de aprovechamiento de la leña.
- Implementar plantaciones de árboles frutales: Aguacate, mango, cítricos, cacao.
- Sistema silvo-pastoril con barreras vivas (Madero negro, Marango, abono verde, frijoles).

A corto plazo:

- Implementación de micro riego para la producción de hortalizas.
- Crear huertos familiares para asegurar dieta alimenticia.
- Tubérculos hojas, bulbo (piña), pitahaya.

Se sensibilizó a los pequeños productores, en acciones de conservación principalmente de reforestación y cosecha de agua en la microcuenca de Santo Domingo donde evidentemente se requiere un enfoque de acciones integrales en la microcuenca con participación social.

Finalmente se realizó una presentación de desarrollos tecnológicos hechos en México, a saber: a) Tecnología en ultrasonido para instrumentar la relación lluvia-escurrimiento con apoyo de aforador de garganta larga, b) ICAM-Riego en internet, un gran sistema que tiene padrón de usuarios e inventario de infraestructura de riego en imagen de satélite, colecta del servicio de riego, banco de agua,



permiso de riego, sistema de comercialización en línea y estadística hidroagrícola en zonas de riego con base en el concepto de grado día crecimiento y balance hídrico, c) Acciones de manejo integrado de microcuenca así como planeación alternativa de productos en microcuenca.

10/07/14.- Con los alumnos de la UNI se desarrolló el tema de “Cálculo para el establecimiento de los sistemas de micro riego con energía renovable”, donde se aborda en pleno cómo integrar un proyecto ejecutivo de pequeña obra de riego a nivel parcelario, como el observado con el productor avanzado.

Se abordó primero el cálculo del caudal requerido para hortaliza en base a 1 lph por gotero con separación de 30 cm entre goteros y entre surcos de 70 cm, como resultado de la consulta, para hortaliza (tomate, chiltoma, calabacín) con el productor Marcial (tiempos de riego en cintilla-goteo) además del volumen aplicado, previa colecta de información mínima necesaria de la superficie de riego, a saber, profundidad de la noria (y nivel freático). No hay aforo de caudal del pozo pero fue requerido, por ende se supuso que este no es limitante para riego de 1.5 ha, así como una estimación de la topografía en la ruta crítica. Con estos datos se procedió a diseñar el sistema de riego colectivo ya que la superficie pertenece al menos a dos productores.

Una vez estimado el caudal a entregar, en las secciones de riego y superficies respectivas se procedió a determinar las pérdidas de carga por fricción, según topología propuesta de la red, así como las locales con base en experiencia y por carga de velocidad de coeficiente unitario (ligeramente sobreestimadas). El criterio fue permitir los más grandes diámetros de poliducto (por economía de 3 ó 2 pulgadas) disponibles en la zona. Se definieron cabezales de riego con válvula de aire, filtro de anillos o malla y válvula de operación y cruceros con válvulas de aire y de operación, más las longitudes aproximadas de las regantes.

Una vez calculada la pérdida total se procedió a la selección de la bomba para lo cual se requirió de información disponible en internet, se trabajó con bombas de corriente directa comerciales y de ahí se definieron la cantidad de paneles solares de acuerdo con las horas insolación disponible en el sitio.

Por las cantidades de agua para riego, no se puede pensar en el trazo y diseño óptimo del riego por gravedad. Uno de los alumnos tocó el tema de diseño de gaviones de piedra acomodada con malla, para lo cual solicitó abordar los criterios de diseño, de forma muy breve por el tiempo, se abordaron: 1) el diseño hidrológico-hidráulico (cálculo de escurrimiento máximo en el sitio de obra y diseño de vertedero) y 2) diseño por arrastre y volcamiento con las ecuaciones más sencillas al tomar en cuenta el empuje de tierra e hidrostático con las fuerzas resultantes luego aplicadas a la definición de momentos al eje de giro y balance de fuerza de empuje y fricción con la inclusión de dentellones.

11/07/14.- Se sostuvo reunión con funcionarios de la Delegación MEFCCA León, con la finalidad de analizar la problemática de escasez de agua y alimentos, causante de la muerte de un gran número de cabezas de ganado en algunos sectores del departamento de León y Chinandega. Participaron en la reunión el Delegado y funcionarios de MEFCCA locales y centrales, así como funcionarios de la de FAO NICARAGUA y el experto FAO.

La zona de León y Chinandega es de las más ricas y de actividades diversificadas en el país. La ganadería y los servicios son actividades principales. La agricultura extensiva florece en mayores superficies y se comenta la existencia de empresas de procesamiento y almacén de productos agrícolas, una de exportación de mango. Existe un programa de apoyo ganadero a mujeres que tienen poca superficie de pastoreo por ende también el impacto social en la escasez de agua de lluvia.

No obstante los valles se vuelven a observar con muchas norias con agua, bombas de mecate, grandes superficies sembradas de cacahuate, ríos y arroyos con escurrimientos, incluso el río después de la ciudad de León con aguas negras que pueden ser aprovechadas en la agricultura con manejo del riego en este caso de gravedad.

Se debe pensar en obra de riego de decenas de miles de ha para aprovechar todos sus escurrimientos en zonas del corredor seco y promover una agricultura para satisfacer necesidades de



alimentos y forraje (con acceso a las familias de escasos recursos) para promover fuerte su esfuerzo ganadero. La mayoría de la infraestructura de riego observada en todo el recorrido fue con pozo y por gravedad (incluida la zona arrocera del centro nicaragüense). Por ejemplo se muestra un caudal de 150 l/s que es aprovechado sólo en 2 ha de plátano y por iniciativa de un productor, la mayor parte del agua se pierde, a sólo un kilómetro un establecimiento ganadero sufre de escasez de agua.

No debe ser prioritario extraer y transportar agua del lago de Managua, se debe priorizar la construcción de derivaciones de las grandes corrientes para promover a lo largo de sus valles las grandes zonas de riego, incluso de riego complementario, como suele denominarse a las zonas de trópico donde las precipitaciones anuales medias oscilan de 800 hasta los 2000 mm/año, recargar mantos acuíferos y hacer uso racional del agua de los mismos por su cercanía con el mar para evitar la intrusión salina.

En dirección al oeste hacia la costa del Pacífico se visitaron dos ranchos ganaderos de gran superficie, unas 200 ha; se observó obra de conservación, sólo hay que continuarla con enfoque integral, mitigar la deforestación y promover las acciones y obras de manejo integrado de microcuencas como lo ya comentado para la Santo Domingo, Totogalpa.

Por razones de costo, los ganaderos prefieren explorar el agua de acuíferos subálveos de las montañas cercanas con poca agua disponible que extraer, conducir y explotar en grandes porciones agrícola-forrajeras el agua de los arroyos permanentes cercanos, unos 2 km del lugar más alejado.

El caso ilustra el uso de dicha agua para uso humano y animal, para la producción de forraje, caña, con apoyo del mismo sistema de poliductos negros y bomba a gasolina para en este caso realizar riego por aspersión.

En otro lugar se encontró un rehilete sin funcionar. A este respecto cabe señalar que tienen la bomba-mecate, ésta puede instrumentarse con energía fotovoltaica y motor comercial de corriente directa y sacar agua de baja profundidad. Esta relación debe ser creada por el gobierno nicaragüense y sus escuelas de ingeniería para desarrollar soluciones tecnológicas propias.

Finalmente, se observa un gran potencial de adaptación y transferencia de tecnología en riego, incluso sistemas de riego económicos con manejo de cultivos desde el punto de vista agronómico y de alta rentabilidad.

5. Resultados y productos esperados

Todas las fincas se combinan con árboles frutales y actividades pastoriles principalmente ganado vacuno y en todos los casos norias o pozos excavados para aprovechamiento de agua subterránea, prácticamente toda la producción orientada al autoconsumo.

Agricultura de secano (muchos productores), (Caso Calixto) asociación de agricultura traspatio (casa-hogar) motivada por FAONI y de secano, (Caso Victorino) asociación de agricultura de riego presurizado para autoconsumo y de secano, iniciativa del gobierno por pozo excavado y productor. (Caso Marcial) Nano-empresario agrícola sustentable con obra de conservación de agua-suelo-bosque, incorpora el aspecto forestal con caoba (proyecto agro-pastoril-forestal), cosecha de agua con desarrollo en toda la nanocuenca y riego presurizado por goteo. Caso de ganadero de León, empresario ganadero-forrajero, cosecha de agua, poca obra de conservación y riego por aspersión y pequeño empresario con agricultura de riego por gravedad para el caso de la plantación de plátano sobre sitio Gallinas.

Planes de finca resultantes comentados con productores con observación directa a la finca de Marcial, más que un manual es una demostración en vivo, (evidentemente habrá de los anteriores) incrementar la cosecha de agua, (no debe existir una sola finca non-conservacionista) con obra de conservación en cada nanocuenca de cada productor, el riego debe ser con sistema de riego presurizado de material económico y tendiente a la (cintilla de) baja presión. La energía del riego debe ser a) primero potencial y luego b) fotovoltaica o en su caso c) con suministro de bomba a



gasolina o diésel. Las fincas deben obedecer a proyectos productivos del tipo agro-pastoril-forestal dimensionados según la superficie de cada productor para cada actividad y deben colectivizarse.

La nueva tipología de fincas obedecen a una planeación productiva a corto plazo (hortaliza-granos básicos y ganado) agro-pastoril, al mediano plazo (frutales-pastoril) y al largo plazo (reforestación y bosques de madera preciosa con enfoque de explotaciones comerciales rentable) de tal manera que todos los proyectos son productivos del tipo agro-silvo-pastoril con enfoque nano-empresarial y altamente conservacionista.

El gobierno debe llevar la asistencia técnica y las ingenierías agronómicas y civiles requeridas para el manejo integral de las microcuencas así como la tecnología de manejo de información e instrumentación necesarias.

Se dio curso taller de sistemas de riego por goteo con energía renovable y se entregó material didáctico al respecto.

Capacitación a los grupo de destinatarios involucrados (pequeños productores) sobre cómo diseñar un sistema de riego y cómo manejar los sistemas de riego en la ejecución de campo: (Medio de verificación: Capacitaciones).

Se hizo para los 41 productores pequeños en escuela de campo, luego visita a finca productiva. Fortalecidas las capacidades técnicas del equipo técnico (Medio de verificación: Talleres de capacitación realizados en los diferentes niveles).

Se dieron cursos tipo escuela de campo a productores y cursos-taller a alumnos-FAONI-Gobierno local y federal de tecnologías propias y de riego con energía renovable.

6. Programa de actividades

07/07/14	Reunión MEFCCA, FAONI y EXPERTO. Se solicitó realizar recorrido a León. Viaje a Madriz y Nueva Segovia. Planeación de actividades
08/07/14	Reunión con alumnos UNI, gobierno local y visita de exploración a microcuenca
09/07/14	Reunión con productores de la microcuenca, escuela de campo en obras y acciones conservacionistas así como visita a parcela productiva conservacionista. Presentación de trabajos de desarrollo de tecnología y acciones conservacionistas en proyectos agro-silvo-pastoriles de México.
10/07/14	Curso-taller con alumnos UNI-personal gobierno y FAONI de diseño e integración de proyectos de riego por goteo parcelario.
11/07/14	Viaje a León y visita a predios ganaderos y obra de conservación y captación de agua en la costa del pacífico.

7. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

Para el MEFCCA, FAONI y gobiernos local y federal es muy importante desarrollar actividades de manejo integrado de cuencas a fin de incrementar los servicios ambientales en Santo Domingo, Totogalpa, departamento de Madriz para mostrarla como vitrina de soluciones al impacto del cambio climático y resiliencia de sus pequeños productores.

Los funcionarios Josefa Torres (MEFCCA), Allan Fonseca (gobierno federal) y Henry González (FAONI) promueven incansablemente la apropiación de técnicas, métodos y recursos para desarrollar el nivel de vida de pequeños productores del campo, parte del corredor seco nicaragüense.

Los productores pequeños y grandes de Nicaragua son testigos de que producir es factible con desarrollo tecnológico, semillas, riego y fertilización. Sin embargo, producir no es suficiente, se debe agregar valor a lo producido, a tal fin se requieren tecnologías por una lado de almacén y transformación y por el otro de información y comunicación como aquellas que promueven el plan de manejo de agua disponible para los cultivos y su acoplamiento a las leyes de oferta y demanda de



cultivos tanto regional, nacionales e internacionales, todo ello hasta en el frágil sistema de una microcuenca con manejo integrado de obras y acciones conservacionistas.

Se analizan en campo los sistemas locales productivos, el reto es 1) pasar de una agricultura de autoconsumo a una de pequeño empresario agrícola en un manejo integrado de cuencas, es 2) incrementar la retención de humedad en la microcuencas para convertirla en alimentos y 3) es desarrollar planes de finca (proyectos productivos agro-silvo-pastoriles) adecuados a las necesidades de la población pero también al mejor potencial micro-climático y de conservación de la relación agua-suelo-bosque. El reto también es recuperar la vida productiva y digna de la población indígena de la microcuenca e involucrarla con su participación en la resolución de un problema de escasez de agua a través de acciones y obras de conservación

Ante los actuales planes de finca basados en proyectos agro-silvo-pastoriles productivos con desempeño al corto, mediano y largo plazos, los funcionarios y los productores deben ser uno mismo en la adaptación de tecnología de riego, en manejo agronómico de cultivos, en tecnología forestal, en uso de tecnología de información y comunicación y sobretodo ser asertivos ante la dificultad que represente la adaptación a las nuevas técnicas de producción. El gobierno ante este reto debe proporcionar y facilitar herramientas y conocimiento por medio de asistencia técnica.

Citado como ejemplo, el que cosecha agua, fomenta la infiltración con obra de conservación, produce para vender con agricultura de contrato, utiliza el agua eficientemente al tener sistema de riego por goteo, el más económico y con material local, que aborda las labores de conservación en toda su nanocuenca, que presenta su aspecto pastoril (vacas) y forestal (caoba) y que piensa en implementar zonas de frutales y de transformación (cacao) como un proyecto productivo sustentable del tipo agro-silvo-pastoril en el corto, mediano y largo plazos. Pero lo más importante, lo ha hecho si asesorado por el gobierno y sus instituciones, pero con mucho de iniciativa propia.

A este sistema de innovación y sus variantes, se le aporta la generalización de obra y acciones de conservación, a explorar el potencial microclimático y agrícola de las nanocuenas, al que se le exhorta a implementar explotaciones forestales comerciales en madera preciosa, a implementar tecnología de evaluación de impactos, explorar el lado productivo altamente rentable de frutales y sobre todo participar de la relación agua-energía, esta última como factor importante en la aplicación muy eficiente de la escasa agua disponible para la producción de alimentos. Todo en el marco de manejo integrado de cuencas y con la participación social, el pequeño y gran productor se enterará que la solución a los problemas de falta de agua se encuentra en sí mismo, bajo su trabajo, respeto y compromiso con el medio ambiente.

Más allá de la microcuenca Santo Domingo, hay el reto de incorporar a la producción mucha superficie con alto potencial y mucha del agua que probablemente se vierte al mar puede ser utilizada en el desarrollo económico de áreas y población rural.

8. Conclusiones y recomendaciones

- Integrar un plan de manejo de la cuenca, de la cual es parte Santo Domingo, con enfoque de participación social.
- Definir acciones y obras de conservación agua-suelo-bosque, seguir el enfoque de buenas prácticas agrícolas. Fomentar el uso de abonos orgánicos y verdes en hortaliza, frutales y maderables.
- Asignar recursos y actividades conservacionistas para programas de tipo empleo temporal con los pequeños productores para impactar rápidamente la cosecha de agua en las parcelas de los productores.
- Fomentar la agricultura de contrato y no la de autoconsumo para arraigar y fortalecer las poblaciones rurales.
- Promover ecotecias aplicadas al hogar, agricultura de traspatio y agricultura de riego de bajo costo. Promover proyectos de energía y suministro de agua para ganado y explotaciones comerciales maderables.



- Fomentar y hacer proyectos productivos con productores cooperantes con cultivos altamente rentables con el avance tecnológico de punta, por ejemplo piña con acolchado - malla-sombra y fertirriego con fines de exportación.
- Instrumentar la medida de impactos a nivel microcuenca.
- Asesorar en proyectos productivos del tipo agro-silvo-pastoril y asistir técnicamente a los más pequeños productores.
- Desarrollar tecnología propia de viveros para reproducir in-situ los maderables y los árboles de reforestación, los frutales, los forrajes, incluso con uso de energía renovable.
- Fomentar las asociaciones de pequeños productores con fines de distribución y comercialización de productos agrícolas, así como con fines de exportación.
- Hacer uso de tecnologías de información y comunicación para informar al usuario sobre qué proyecto agrícola anual seguir, es decir producir demanda no oferta de productos agrícolas.
- Desarrollar los proyectos de amplias zonas de riego con derivación de escorrentía superficial para el riego complementario y de almacenamiento mayores para el riego total.



REPÚBLICA DOMINICANA





REPÚBLICA DOMINICANA

Misión 1. Aspectos legales e institucionales para el establecimiento del servicio nacional de conservación de suelos y aguas.

País receptor: República Dominicana Institución receptora: Ministerio de Medio Ambiente	
Consultor(es). Nombre: Gonzalo Chápela y Mendoza Correo electrónico: gchapela@gmail.com	
Lugar de la misión: República Dominicana Fecha de inicio: 29 de junio de 2014 Fecha de conclusión: 5 de julio de 2014	Fecha de entrega de informe: 10 de julio 2014

1. Antecedentes

A mediados de la década de los 70 se estableció en el municipio de Jánico, provincia Santiago, el primer servicio de conservación de suelos y aguas adscrito a la sazón al Departamento de Tierras y Aguas de la entonces Subsecretaría de Recursos Naturales de la Secretaría de Estado de Agricultura. Luego se extendió a los municipios de Padre las Casas, San José de Ocoa y la provincia de Dajabón.

En los más de veinte años que se mantuvo operando desde la Secretaría de Agricultura se establecieron cientos de miles de metros de prácticas conservacionistas. Sin embargo, a partir del año 1995 se inicia una especie de abandono de esta importantísima actividad en un país que cuenta con más de un 50% de su área agrícola ubicada en terrenos de pendientes que van desde suave a altamente pronunciadas. Se estima en miles de millones de toneladas de suelos las pérdidas provocadas durante las últimas dos décadas.

El Ministerio de Medio Ambiente, a través del viceministerio de suelos y aguas, conscientes de la necesidad de que desde el Estado se le preste atención oportuna y sostenida a ese proceso de degradación vinculado estrechamente a la producción agropecuaria, ha promovido acciones que arrancaron en 2013 con la firma de un acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) para el establecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos. Posteriormente el Ministerio de Agricultura emite la resolución 36-2013 mediante la cual se crea el Servicio Nacional de Conservación y Aguas (SNCSA) dentro de su estructura orgánica adscrito al departamento de extensión y capacitación.

A la fecha no se han concretado las acciones que derivan de esta resolución, en parte por el desconocimiento del alcance que debe tener este servicio. Pues cuando lo operó, Ministerio de Agricultura, lo hacía desde la Subsecretaría de Recursos Naturales que posteriormente se convirtió en Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dado el interés del gobierno en el manejo integral de las cuencas como instrumento del manejo sostenible de los recursos naturales y de garantizar la seguridad agroalimentaria del pueblo dominicano coincidentes con los desafíos del proyecto.

2. Objetivo general

Elaboración de una propuesta institucional y legal que permita el restablecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en el Ministerio de Agricultura.



3. Objetivos específicos

- Definir un mecanismo que permita insertar el Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en la estructura institucional actual del Ministerio de Agricultura y garantizar su funcionalidad.
- Definir los aspectos legales que deben considerarse a los fines de asegurar la viabilidad del servicio.
- Trazar las pautas generales que permitan asegurar el éxito de la operatividad del Servicio de Conservación de Suelos y Aguas.

4. Resultados y productos esperados

- Una propuesta Institucional que permita la inserción exitosa del Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en el ministerio de agricultura, partiendo de los recursos existentes.
- Una propuesta normativa y/o legal que garantice la operación del Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas.
- Una propuesta con recomendaciones para asegurar la operatividad del Servicio de Conservación de Suelos y Aguas.

5. Actividades

- Revisión por vía electrónica de los antecedentes legales, institucionales y técnicos en lo relativo al tema del Servicio de Conservación de Suelos y Aguas del País.
- Reuniones de trabajo con los técnicos del Ministerio de Agricultura, Ambiente y el INDRHI.
- Reunión final con los representantes de las instituciones vinculadas al Servicio de Conservación de Suelos y Aguas para presentación del informe preliminar de la consultoría.
- Charla magistral sobre la importancia para el País del establecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas, dirigida a los Ministros, Vice Ministros y Técnicos de Agricultura, Medio Ambiente y el INDRHI.

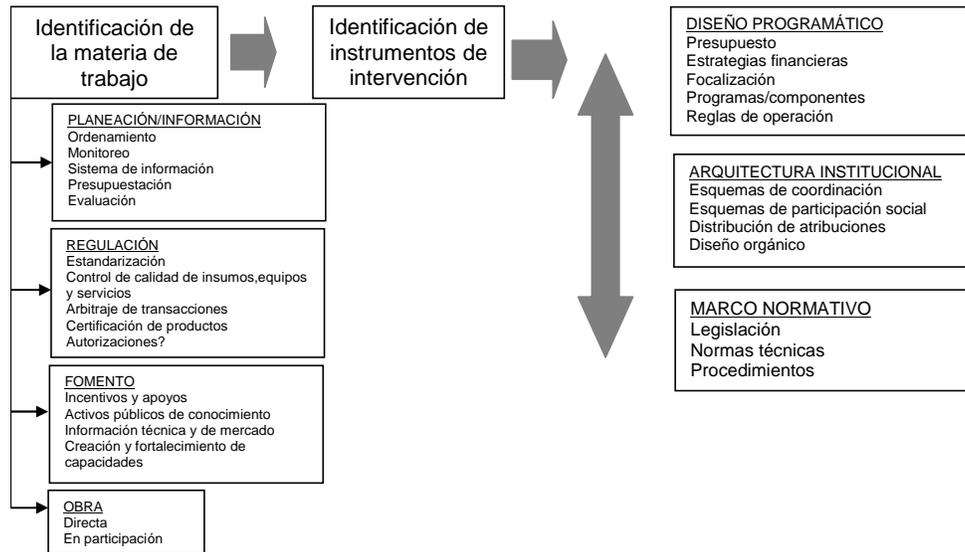
6. Programa de actividades

Actividad	Dom 29	Lun 30	Mar 1	Miérc 2	Juev 3	Vier 4	Sáb 5
Reunión Representante FAO RD		8:30					
Reunión con el viceministro de Suelos y Aguas, José Alarcón M.		09:30					
Reunión con técnicos del viceministerio de suelos y aguas que laboraron en la versión anterior del SNCSA		11:30					
Reunión con el Coordinador del Grupo Técnico Interinstitucional, Juan Filpo		12:30					
Reunión con el viceministro de extensión y capacitación e investigación del Ministerio de Agricultura Leandro Mercedes		14:30					
Reunión con el viceministro de Planificación del Ministerio de Agricultura Ing. Claudio Jiménez		15:30					
Reunión con el viceministro de Desarrollo Rural Agropecuario Ing. Ismael Cruz Medina			8:30				
Reunión con el Director de Extensión y capacitación Francisco Martínez P.			9:30				
Reunión con el Director del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, INDRHI Olgo Fernández S.			11:30				
Reunión con el Gerente de Planificación del INDRHI Eliseo González			13:00				
Entrevista Sen.			14:00				
Visita a San José de Ocoa				Todo el día			
Charla sobre la importancia del SNCSA en un país montañoso					11:00		
Reunión de información y comentarios finales en la presentación de la FAO						14:00	



7. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

La información y propuestas pueden ordenarse de acuerdo con un marco conceptual sobre el carácter de las intervenciones para la atención de la problemática de la condición de las cuencas y las tierras, identificando, en primer lugar, la naturaleza de las intervenciones, distinguiendo la provisión de activos públicos de infraestructura y conocimiento, la regulación, el fomento y la ejecución física y de obra, para así proceder en segunda instancia a la identificación de instrumentos que se pueden igualmente agrupar en temas de diseño programático y equilibrio de presupuesto, diseño o arquitectura institucional y, como una cristalización del conjunto, un marco normativo adecuado. En el esquema se puede observar sinópticamente la lógica del marco y los detalles del mismo.



Lejos de contener un esquema único, el resultado de la misión es: la formulación de preguntas apuntadas hacia desafíos para la construcción de una propuesta operativa institucional para el sistema nacional de cuencas y el servicio de conservación de suelos y aguas.

Las propuestas presentadas procuran incorporar los comentarios de los involucrados, tanto funcionarios de nivel de decisión, como legisladores y personal del Congreso, técnicos y algunos líderes entrevistados en la breve salida de campo.

Entre las principales sugerencias están las referentes a la definición conceptual de las tierras y las cuencas, la incorporación al modelo de diversas formas de degradación de las cuencas y las tierras, el encuadre en los términos de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y otros instrumentos ambientales internacionales; la aplicación en todas las condiciones ecosistémicas del país y no sólo en las tierras secas.

En cuanto a aspectos operativos, se incluyen perspectivas orientadas a la calidad de los servicios técnicos, esquemas de riesgo compartido para la innovación, asociaciones intermunicipales, la incorporación de líderes y organismos sociales, el aprovechamiento del respaldo de financiamientos y apoyos internacionales y otros.

El diseño institucional propone elevar el grupo técnico interministerial que se ha logrado establecer, a un órgano supraministerial con funciones y capacidades de coordinación, evaluación, información y secretariado técnico del GTI. Un diseño anidado, en planos nacional, de cuenca, provincial, territorial, municipal, zonal y subzonal, reproduce en lo esencial el esquema de GTI. Un consejo u órgano de



concertación corresponsable con organismos sociales y gubernamentales, introduce la comunicación y los elementos para una gestión con involucramiento de los agentes pertinentes.

La revisión de la legislación comienza por fortalecer los procesos de la ley de aguas y la de pago por servicios técnicos. Es muy relevante y delicado el asunto del Instituto de Recursos Hídricos, INRHI, que debe vincularse más, para lo cual es necesario atender las inconformidades sobre la disminución de sus capacidades y probablemente apoyarlo en las negociaciones para la conservación de las funciones de construcción de obra y la recaudación de cuotas, con la designación de destino específico de una cuota para la formación y alimentación de un fondo para la mejora de cuenca.

Un comentario general final, es sobre la importancia de calibrar cuidadosamente los tiempos de implantación y expansión de modelos y del diseño institucional, a fin de mantener armonía entre los actores y, en el caso de la expansión, para mantener la calidad de los modelos en expansión, generando las capacidades instaladas en los múltiples niveles de organización.

Se sostuvieron tres reuniones y diversas conferencias telefónicas con el coordinador general del proyecto, se conocieron algunos documentos de referencia, mismos que fueron revisados someramente, en las dos semanas anteriores al viaje a República Dominicana.

Se participó en la formulación de la agenda de actividades, así como en la clarificación de los objetivos y alcances de la misión, con los funcionarios involucrados de los ministerios de Medio Ambiente y Agricultura.

Fecha	Actividad
Lunes 30	Reunión con el equipo del viceministerio de Suelos y Agua y el coordinador Del Grupo Técnico Interministerial GTI Reunión con el viceministro de Planeación del Ministerio de Agricultura Reunión con el viceministro de Extensión, Capacitación e Investigación del Ministerio de Agricultura
Martes 1	Reunión con el gerente de Planificación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos Reunión con el Director general del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos Reunión con el director de Extensión, del Ministerio de Agricultura Reunión con el Presidente de la Comisión del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Senado
Miércoles 2	Visita a Los Martínez, San José de Ocoa
Jueves 3	Revisión de materiales Sistematización Reunión de consulta con Oscar Valenzuela Preparación de conferencia
Viernes 4	Reunión con el viceministro de Capacitación e Investigación, Ministerio de Agricultura Conferencia de integración con personal de los ministerios de Agricultura y Medio ambiente Reunión en la representación de la FAO con Gero Vaagt, y personal del proyecto Reunión de evaluación final con el viceministro de Suelos y aguas, Ministerio de Ambiente

8. Conclusiones y recomendaciones

El planteamiento de un sistema de extensión como el vehículo operativo principal y, sobre todo, el objetivo de un manejo integrado de cuencas tiene un alcance que requiere de una decisión política efectiva del nivel más alto; eso no se observa con suficiencia, por lo que las perspectivas deben matizarse de acuerdo con la valoración de la oportunidad y la estrategia política para la construcción de este tipo de consensos.

El acuerdo cristalizado en la creación del GTI tiene máxima importancia y podría considerarse el pilar del planteamiento; el ministerio, como normativo, tiene una capacidad limitada para impulsar el funcionamiento de ese órgano y su metamorfosis en un ente capaz de centralizar. Probablemente sea conveniente establecer una instancia superior, con mandato de coordinación, línea directa con el jefe del ejecutivo y capacidad de validar las asignaciones presupuestarias. El viceministerio podría ser la cabeza de su secretariado.



La complejidad de los esquemas de gobernabilidad actuales y los necesarios y el carácter múltiple que implica la “sinuosidad” de la ruta de concertación, obliga a considerar de manera interactiva diferentes estrategias y propuestas; esas características y el estadio tardío del proyecto apuntan hacia la limitación de la aplicabilidad de los resultados de esta misión y a la necesidad de hacer un trabajo de acompañamiento en un estilo que, lejos de formular y promover un esquema predeterminado, acompañe y respalde la selección e instrumentación de las opciones disponibles y las innovaciones que se puedan generar en el proceso mismo.

Sin duda, será necesario dialogar sobre los temas planeados, formular detalladamente instrumentos y componentes del sistema y, sobre todo, consultar a los agentes relevantes en diversos ámbitos.





Misión 2. Planificación en manejo de cuencas.

País receptor: República Dominicana Institución receptora: Ministerio de Medio Ambiente, Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) y Ministerio de Agricultura.
Consultor(es). Nombre: Alfredo Gómez Garzón Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Correo electrónico: agomez@tlaloc.imta.mx

Lugar de la misión: Provincia de Santo Domingo, Provincia de Jarabacoa, Escuela de Medio Ambiente, República Dominicana. Fecha de inicio: 20 de julio de 2014 Fecha de conclusión: 26 de julio de 2014	Fecha de entrega de informe: 31 de julio 2014
--	--

1. Antecedentes

A mediados de la década de los 70 se estableció en el municipio de Jánico, provincia Santiago, el primer servicio de Conservación de Suelos y Aguas adscrito a la sazón al Departamento de Tierras y Aguas de la entonces Subsecretaría de Recursos Naturales de la Secretaría de Estado de Agricultura. Luego se extendió a los municipios de Padre las Casas, San José de Ocoa y la provincia de Dajabón.

En los más de veinte años que se mantuvo operando desde la Secretaría de Agricultura, se establecieron cientos de miles de metros de prácticas conservacionistas. Sin embargo, a partir del año 1995 se inicia una especie de abandono de esta importantísima actividad en un país que cuenta con más de un 50% de su área agrícola ubicada en terrenos de pendientes que van desde suave a altamente pronunciadas. Se estima en miles de millones de toneladas de suelos las pérdidas provocadas durante las últimas dos décadas.

El Ministerio de Medio Ambiente, a través del Viceministerio de Suelos y Aguas, conscientes de la necesidad de que desde el Estado se le preste atención oportuna y sostenida a ese proceso de degradación vinculado estrechamente a la producción agropecuaria, ha promovido acciones que arrancaron en 2013 con la firma de un acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI) para el establecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos. Posteriormente el ministerio de Agricultura emite la resolución 36-2013 mediante la cual se crea el Servicio Nacional de Conservación y Aguas (SNCSA) dentro de su estructura orgánica adscrito al departamento de extensión y capacitación.

Dado el interés del gobierno actual en el manejo integral de las cuencas como instrumento del manejo sostenible de los recursos naturales y de garantizar la seguridad agroalimentaria del pueblo dominicano, coincidentes con los desafíos del proyecto de Fortalecimiento de la seguridad alimentaria mediante la mejora en la gestión del agua para la agricultura y mitigación de riesgos agroclimáticos, se ha considerado pertinente aprovecharlo para fortalecer la capacidad de los técnicos extensionistas seleccionados para conformar el servicio nacional de suelos y aguas.

2. Objetivo general

Apoyar el establecimiento y fortalecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas para la República Dominicana.

La conformación de dicho Servicio mencionado permitirá contar con el personal técnico especializado asignado que pueda contar con los elementos técnicos, sociales y económicos requeridos para ejecutar acciones de Conservación de Agua y Suelo; además de proporcionarle los elementos que se requieren para la planeación estratégica y conocer y adaptar los procedimientos y metodologías que



correspondan con la situación actual de los recursos naturales agua, suelo y asociados en las cuencas de la República Dominicana.

Lo anterior permitirá que se pueda llevar a cabo la conformación de Programas Nacionales Conservación de Agua y Suelo que se puedan aplicar de acuerdo al ámbito o tamaño de las unidades hidrológicas o cuencas, de tal forma que puedan establecer acciones de conservación de agua y suelo con períodos de ejecución y metas a corto, mediano y largo plazo.

El objetivo fundamental será llevar a cabo la rehabilitación, y/o conservación de los recursos naturales agua, suelo y plantas, además de los diversos recursos asociados, de tal forma que el resultado de estas acciones y/o impacto se vea reflejado en forma sustentable en dichos recursos y en el beneficio de los habitantes de las cuencas y de los diversos sectores productivos de la República Dominicana.

La participación de esta misión es contribuir con la participación en el taller de “Actualización en Conceptos Básicos de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos”, de tal forma de proporcionar elementos necesarios para que mediante la formación, en aula y campo, se pueda contar con un equipo especializado que dé respuesta en forma práctica y técnicamente viable a los diversos problemas de degradación de los recursos naturales de la República Dominicana.

3. Objetivos específicos

Apoyar en el fortalecimiento de las capacidades de los 25 técnicos responsables de restablecer el Servicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas en la elaboración de planes de manejo de cuencas hidrográficas para la República Dominicana.

4. Actividades específicas

En una primera etapa de la consultoría se participó en el *Taller de Actualización en Conceptos de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos* celebrado en la Escuela Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente en Jarabacoa, dicho taller fue programado y ejecutado durante el período del 21 de Julio hasta el 1 de Agosto del 2014.

En el marco de la inauguración de dicho evento se contó con la presencia del Dr. Gero Vaagt Representante de la FAO en la República Dominicana, el Sr. Leandro Mercedes Viceministro del Ministerio de Agricultura, el Viceministro de Agricultura, y el Viceministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables, así como el Ing. Domingo Brito Director de Aguas y Cuencas del Viceministerio de Suelos y Aguas.

Los días lunes 21 de julio al jueves 24 de julio del 2014, se presentaron conceptos y la retroalimentación en forma participativa a los técnicos en los temas siguientes:

a) Proceso metodológico de elaboración de un plan de manejo de microcuencas.

Esta actividad consistió refrescar los conocimientos básicos del manejo de cuencas y conservación de agua y suelo, lo cual se transfirió a los técnicos convocados, de tal forma de recordar los siguientes elementos:

- Qué es una cuenca, conceptos básicos, elementos que la conforman, tipo de cuencas, ordenamiento hidrológico de cuencas.
- Metodología para la elaboración de un plan de manejo de cuencas, donde se presentaron los pasos imprescindibles para lograr un buen plan concertado de manejo integrado de microcuencas, fundamentados en el principio de la participación comunitaria y el desarrollo de las estructuras de gobernanza de las unidades hidrográficas previamente definidas.



Durante el taller se aplicaron ejercicios prácticos, siendo el primero la realización de un diagnóstico situacional del nivel actual de los técnicos en relación al conocimiento del manejo de cuencas y conservación de agua y suelos, donde se aplicó un cuestionario con las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué es una cuenca?,
- b) ¿Conoce o ha realizado planes de manejo de cuencas?
- c) ¿Ha aplicado o implementado prácticas de conservación de agua y suelo?

El análisis de los resultados que se obtuvieron de este primer ejercicio permitió observar que existe un nivel de mayores conocimientos relacionados con la cuenca, manejo de cuencas y conservación de agua y suelo por parte de los técnicos del Ministerio de Medio Ambiente, seguidos del Ministerio de Agricultura.

A continuación se realizó la presentación e intercambio metodológico con los técnicos participantes de los conceptos relacionados con cuenca hidrológica, el Ordenamiento Hidrológico.

Se presentó la metodología del plan de manejo participativo de microcuencas, el cual considera las siguientes etapas:

- A) Conocimiento previo de la microcuenca y celebración de asambleas comunitarias para explicar el trabajo a desarrollar para generar el plan de manejo de la microcuenca que fuera acorde con los intereses y la problemática de los habitantes de la misma, además de lograr la aceptación por parte de los mismos del plan y poder realizar un trabajo conjunto en forma participativa.
- B) Elaboración del diagnóstico participativo. Se explicó la forma de organización por parte de los equipos de trabajo, tanto de los habitantes de la microcuenca como de los técnicos responsables del plan de manejo, de tal forma de realizar trabajo de campo y de gabinete en la obtención de la siguiente información (se emplearon ejemplos de microcuencas del trópico húmedo mexicano en el estado de Chiapas):
 - a. Identificación de la unidad hidrológica
 - b. Delimitación de unidades hidrológicas menores (microcuencas)
 - c. Acopio, revisión y análisis de información cartográfica y documental, empleando sistemas de información geográfica (SIG) y *software* para percepción remota.
 - d. Procesamiento de la información en sistemas de información geográfica y percepción remota (PR) y análisis de la información documental
 - e. Caracterización del medio biofísico, ambiental y socioeconómico, que permitiera conocer los elementos del diagnóstico como son: a) ¿Qué hay? ¿Dónde está? ¿Cuánto hay? y ¿Cómo está?

En la siguiente figura se presenta la primera parte de la metodología de manejo, ordenamiento y restauración de cuencas hidrográficas, la cual fue presentada, descrita y analizada con los participantes del taller.



Figura 1. Primera Etapa de la metodología de manejo de cuencas.

Se procedió a detallar el proceso de identificación de mapas temáticos básicos para la elaboración del diagnóstico como son: mapas base, hidrología superficial y subterránea, geología, suelos, climas, relieve, topografías, zonas de vida y uso del suelo.

Se hizo la retroalimentación de esta primera etapa de la metodología y del papel que juegan tanto los habitantes de la microcuenca como los técnicos, en forma participativa. Se enfatizó, también que en esta etapa de la metodología, se debe presentar a los habitantes de la microcuenca para que la conozcan y se enteren de la situación actual de la misma. En las fotografías 1 y 2 se presentan aspectos del taller y los participantes, y en las fotografías 3 y 4 se observan materiales empleados para explicar la metodología en el taller.



Fotografía 1. Técnicos participantes en el curso-taller.



Fotografía 2. Otro aspecto de los técnicos participantes en el curso-taller.



Fotografía 3. Información analizada en el taller – mapa tridimensional de relieves.



Fotografía 4. Recorrido por central hidroeléctrica.

Se utilizó información disponible para ejemplificar esta primera etapa como mapas tridimensionales de relieve, y la cercanía de una estación hidroeléctrica, además de información disponible en formato digital que proporcionaron los participantes del taller.

En la segunda etapa de la metodología de manejo de cuencas, se les explicó la identificación y análisis de la problemática, la cual debe de ser presentada a la población de la microcuenca para su concientización, comprende los siguientes aspectos:

- a) Conflictos de uso del suelo
- b) Erosión hídrica actual y potencial
- c) Erosión eólica
- d) Erosión por movimientos en masa (deslizamientos)
- e) Dinámica de uso del suelo

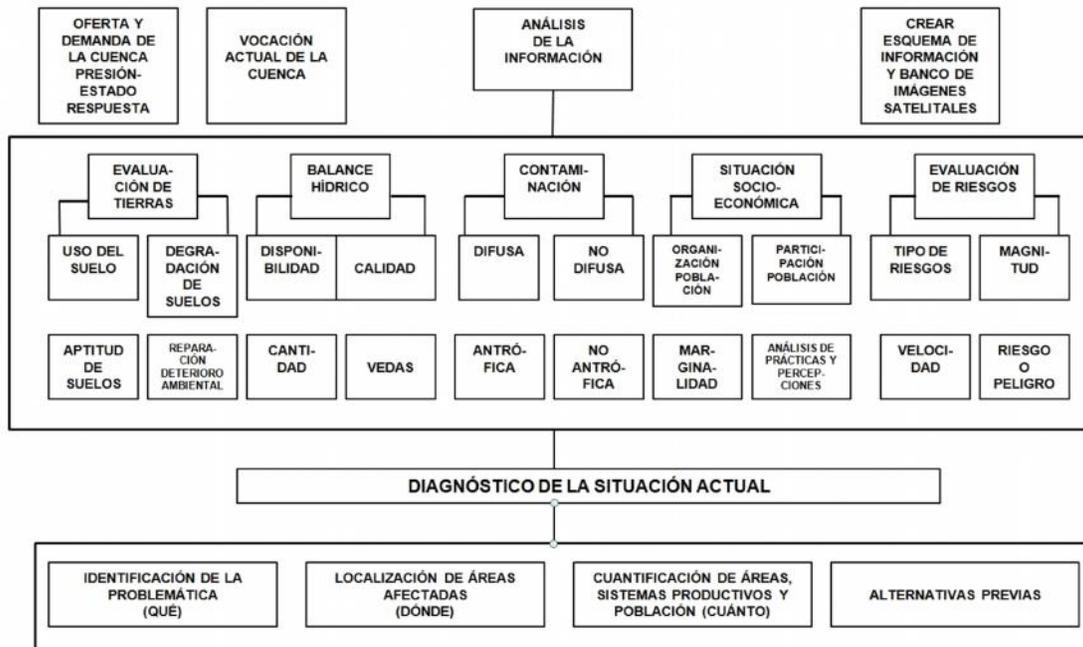


Figura 2. Segunda etapa de la metodología del manejo de cuencas.

En la tercera etapa de la metodología se presentó la elaboración de propuestas de alternativas sustentables, tales como: prácticas y obras de conservación de agua y suelo (de tipo vegetativo, agronómicas y mecánicas), procedimientos para su implementación e impactos a los recursos naturales de la microcuenca; además de otras alternativas como la captación y aprovechamiento de agua de lluvia, el empleo de *Key Line* o línea llave, ecotecnia y pagos por servicios ambientales. Se presentaron experiencias en México con capacidades para desarrollarse en el Caribe, sobre todo las prácticas vegetativas en zonas de agricultura de alta montaña.

Se les explicó que una vez concluida esta etapa se presenta a los habitantes de la microcuenca y en conjunto con ellos se debe realizar la selección de las alternativas a desarrollar y posteriormente realizar la ejecución de las mismas y proceder a darles la asesoría y seguimiento.

En las fotografías 5 y 6 se observan aspectos del análisis de las alternativas de sustentabilidad y productivas a emplear en el plan de manejo de cuencas.



Fotografía 5. Aspectos del taller *Análisis de la metodología de manejo de cuencas*



Fotografía 6. Otros aspectos del taller.

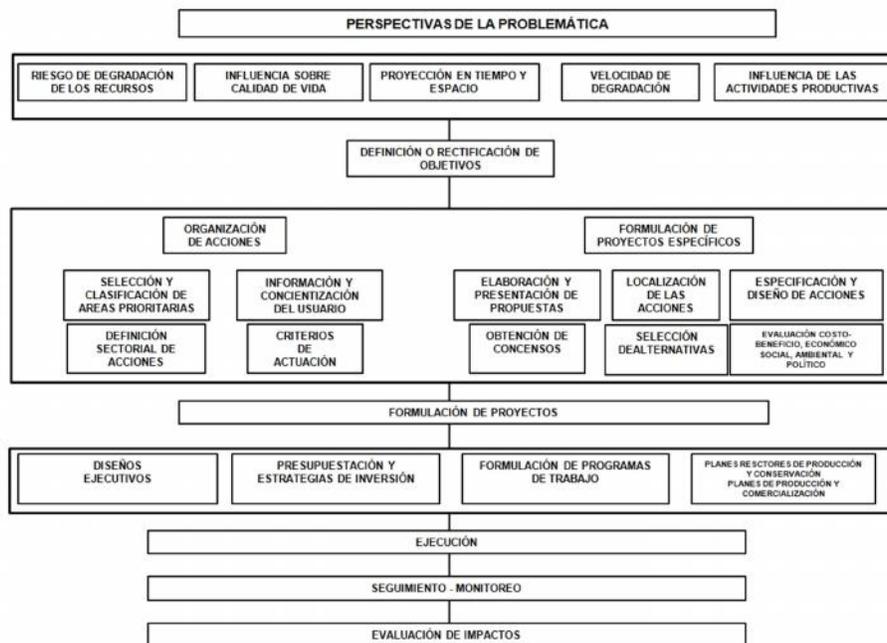


Figura 3. Tercera etapa de la metodología de manejo de cuencas.



El aspecto a reforzar en las capacidades de los técnicos fue el siguiente:

C) Descripción del proceso para establecer un orden prioritario de microcuencas

Esta actividad corresponde a la situación de escasez de recursos y la necesidad de detener el proceso de degradación de las cuencas y sus consiguientes implicaciones para los recursos de suelos y agua, pero sobre todo al hombre; por lo que resulta necesario organizar el manejo de las cuencas. En este sentido la vía más adecuada es el establecimiento de prioridades a nivel de las microcuencas. De allí la importancia de describir el proceso para establecer dicho orden y los criterios a tomar en cuenta, por ejemplo, cuál es la información biofísica mínima necesaria, cuáles aspectos sociales son relevantes para este objetivo y todas las consideraciones generales y particulares que deben sopesarse para tales propósitos.

Se realizó la presentación de diversas metodologías de priorización de acuerdo al objetivo del Plan de Manejo de la microcuenca, tales como la del CIDIAT que maneja 34 parámetros, FAO con ocho parámetros, Ministerio del Medio Ambiente del Perú y la desarrollada por el IMTA.

Algunas de estas metodologías consideran sólo dos parámetros cuando se refieren exclusivamente a degradación y grado de alteración de los recursos. La metodología desarrollada por IMTA considera parámetros de tipo físico, ambiental y socioeconómico, de la cual se presentó el desarrollo de la misma con la calificación a través de valores relativos de cada factor y su aplicación en microcuencas de México.

Se llevó a cabo un ejercicio práctico en esta etapa de la actualización, la cual consistió en elaborar en conjunto con los participantes del taller, una metodología preliminar para priorización en microcuencas, propia para la República Dominicana donde se consideraron parámetros físicos, ambientales y socioeconómicos, a la cual se le puede dar seguimiento para su calibración empleando información más detallada para cada parámetro.

El compromiso del grupo y como resultado del taller, fue elaborar en forma detallada dicha metodología, contando con información que se recopilaría para precisar dicha metodología. En la cual el IMTA puede participar como asesor de la misma.

D) Planificación del uso de la tierra en ecosistemas montañosos

En esta sesión se analizaron las condiciones para el uso de los suelos en las partes altas y media de las cuencas, ya que estas zonas exigen el empleo de una metodología acorde con dichas características, las cuales distan en forma considerable de las que se emplean en las partes bajas, y que por su importancia para la producción intensiva, son más estudiadas y usualmente se usan también para las laderas, creando distorsiones para el aprovechamiento de las mismas.

Para ejemplificar el manejo de estos ecosistemas, se realizó una presentación del trabajo que se ha realizado en cuencas de alta montaña en el estado de Chiapas, México, para manejo de estos tipos de ecosistemas montañosos, ya que en estas experiencias se observaron suelos arenosos, con altas pendientes (35-40%) y que son sembrados con cultivos como maíz, eliminando la vegetación presente como bosques; además del control de arroyos de tipo torrencial, que se presentan en poco tiempo con un volumen de precipitación muy alta.

En dicho trabajo, se implementaron represas de gavión con piedra y colchones hidráulicos en los cauces torrenciales y además, vegetación en los taludes para su estabilización.

Analizando el panorama para las laderas de las zonas agrícolas de alta montaña, se realizó retroalimentación con el grupo para estas zonas, resultando las siguientes observaciones.

En las fotografías al final de estos párrafos, se observa el panorama de la agricultura realizada en zonas de alta montaña, donde prevalecen pendientes promedio de 35 a 40%, y que deben ser manejadas con tecnologías adecuadas para evitar la erosión hídrica laminar y el desprendimiento de



porciones de suelo, conocidas como erosión por movimientos por masa. Estas áreas deben de estar con cubierta vegetal que propicie la protección del suelo (factor C de cobertura del suelo) a los impactos de la lluvia (erodabilidad de la lluvia o factor r) y dependiendo de las condiciones de textura, estructura y profundidad del suelo.

Se concluyó en conjunto que de las alternativas analizadas con el grupo de capacitandos lo más viable para el Manejo de estas zonas son:

- El empleo de prácticas vegetativas, como son barreras vivas o de vegetación, ya sean con caña de azúcar, pasto vetiver, y otras que sean endémicas de la microcuenca.
- También se recomendó no realizar mecanización del suelo, tratar de manejar cero labranza.
- Evitar las quemas para eliminar la maleza.
- Otra opción conveniente es el chapeo, limpia manual, siembra y mantener una capa de vegetación que no compita con el cultivo establecido (como puede ser arroz de secano, maíz o plantaciones de cacao).
- Uso de sistemas agroforestales como árboles frutales con cultivos de temporal.

En las fotografías 7 y 8 se pueden observar aspectos de la implementación de agricultura en zonas de alta montaña, cuyo potencial productivo es forestal, pero debido a la presión sobre los recursos naturales en estas zonas se recomiendan las alternativas mencionadas para que sean complementadas con el aspecto productivo.



Fotografía 7. Zona de agricultura de alta montaña



Fotografía 8. Cultivo de arroz de secano en zonas de agricultura de alta montaña.

Con las recomendaciones emitidas se espera poder mantener una cobertura del suelo, que permita la producción de cultivos y frutales en forma sustentable, sin perder el suelo por erosión. También se mejoraría las condiciones para el manejo del cultivo, ya que al formarse hileras de vegetación permitiría transitar por las superficies en producción con mayor estabilidad de suelos y taludes.

Aunque el potencial productivo no es el que se indica en los estudios de esta naturaleza, no es posible eliminar en forma total estos sistemas de producción agrícolas, ya que aunque el potencial es forestal, es necesario darle una opción productiva a los habitantes de estas zonas, mediante el manejo de sistemas agroforestales (frutales, maderables y cultivos) o en su caso frutales como cacao y café, además del empleo de material vegetativo como barreras y cobertura del suelo, tal y como se observa en las fotografías 9 y 10.



Fotografía 9. Aspectos del manejo de cultivos en zonas de alta montaña.



Fotografía 10. Aspectos de deslizamientos por mal manejo en zonas de alta montaña.

E) Sistema de gobernanza y participación de los actores

El último tema tratado para actualizar y consolidar los equipos técnicos es la importancia de contar con un sistema de gobernanza que permita a los habitantes de las cuencas trabajar en forma organizada para poder llevar a cabo el plan de manejo o gestión de la microcuenca, de tal forma de conocer las figuras asociativas que puedan realizar estas funciones.

El desarrollo de la estructura de gobernanza de la microcuenca es vital para el éxito de la ejecución de actividades definidas en un plan de gestión de la cuenca, por lo que se requiere crear la conciencia necesaria y establecer el mapeo de actores claves, para lograr a un consenso necesario que nos lleve a la elaboración de los planes concertado de manejo de la microcuencas prioritarias.

Se hizo la presentación de las estructuras de gobernanza creadas en México, sus fundamentos legales, los objetivos de las mismas, sus funciones, integración y diferentes niveles de gobernanza.

Se presentaron los consejos de cuenca creados en México (26 hasta la fecha), en las subcuencas con la figura de comisiones de cuenca, en microcuencas con comités de cuenca, en acuíferos con los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) y los Comités de Playas Limpias.

También se presentó un ejercicio para la elaboración del programa de gestión de la cuenca, y mediante un taller ZOOP se generó el árbol de problemas y el árbol de alternativas, donde al dar forma a las mismas se va integrando el programa de gestión de la cuenca, identificando los problemas, las alternativas, los actores involucrados, las fechas de realización y los montos necesarios para su ejecución.

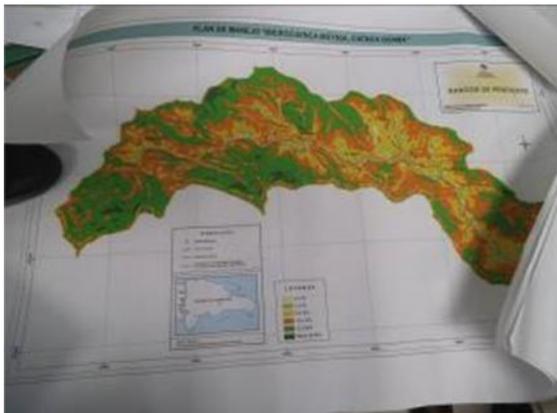
En el análisis con los participantes se identificó que en República Dominicana se está en proceso de conformación del primer consejo de cuenca.

Segunda parte de la consultoría: asesoría en la revisión del plan de manejo de la microcuenca Mayiga, Cuenca Osama.

En la segunda etapa de la consultoría, el día viernes 25 de julio se realizó la siguiente actividad:

Se revisaron los avances en la elaboración del Plan de Manejo de la microcuenca Mayiga, Cuenca Osama; esta actividad se realizó en el Ministerio del Medio Ambiente en la Dirección de Cuencas.

Esto se hizo mediante la revisión de una serie de mapas y su base de datos relacional, se observó que no se contaba con la interpretación de dicha información, y la falta de un guión para integrar el plan de manejo, lo cual implica que dicho personal también debe ser capacitado en la conformación de los mismos. En las fotografías 11 y 12 se observan los documentos revisados.



Fotografía 11. Mapa de la microcuenca Mayiga.



Fotografía 12. Árbol de problemas de la microcuenca Mayiga.

Se emitieron recomendaciones en cuanto al funcionamiento y operación de la Dirección de Cuencas para optimizar su funcionamiento, especialmente en relación al manejo de una metodología propia y sistematizada, además de la implementación de bases cartográficas y documentales para la operación de la Dirección de Cuencas, así como el contar con equipo de oficina, como un laboratorio de SIG y equipo necesario en campo.

Se capacitó al personal en las metodologías para manejo de cuencas y conservación de agua y suelo, pero se requieren herramientas y equipos complementarios.

Se desarrollaron metodologías en el taller como priorización de microcuencas, gobernanza del agua o autoridades de cuencas, y manejo de zonas de alta montaña.

Otro aspecto observado en la operación de la Dirección de Cuencas es que, tanto la interpretación como los procesos cartográficos, son elaborados en otra área y que no cuenta con el *software* necesario para procesamiento e interpretación de dicha información cartográfica, ni con la base de datos cartográficos, es decir ellos reciben el análisis de otras áreas, y estos deben ser acordes con el propósito u objetivos de los planes de manejo de cuencas.

Es necesario que dicha Dirección de Cuencas cuente con:

- Capacitación en:
 - Elaboración de los planes de manejo de cuencas
 - Priorización de microcuencas
 - Manejo de zonas de media y alta montaña
 - Sistemas de gobernanza
- El equipo adecuado como computadoras con procesadores con buena velocidad, de buen nivel y capacidad de almacenamiento
- Plotter e impresoras
- Equipo de campo como clinómetros, clisímetros, niveles, estatales.
- *Software* para sistemas de información geográfica como *ArcGis*, *ArcView*, *Envi*, *Idrisi*, etc.
- Capacitación para el manejo de dichos sistemas,
- Contar con bases de datos cartográficas y documentales que les permitan poder realizar y analizar los procesos en las cuencas.
- Recursos para visitas de campo como vehículos y gasolina que les apoye en su trabajo en manejo de cuencas.

Se realizó una visita a la microcuenca para conocer las condiciones de la misma y se emitieron las siguientes recomendaciones para su mejoramiento:



- Las zonas agrícolas o agroforestales de alta montaña, con pendientes promedio de 35 a 40%, deben ser manejadas con tecnologías adecuadas para evitar la erosión hídrica laminar y el desprendimiento de porciones de suelo, conocidas como erosión, por movimientos por masa.
- Estas áreas deben de contar con la cubierta vegetal que propicie la protección del suelo (factor C de cobertura del suelo) a los impactos de la lluvia (erodabilidad de la lluvia o factor r) y dependiendo de las condiciones de textura, estructura y profundidad del suelo.
- Se debe considerar el empleo de prácticas vegetativas, como son barreras vivas o de vegetación, ya sean con caña de azúcar, pasto vetiver, y otras que sean endémicas de la microcuenca.
- No llevar a cabo mecanización del suelo,
- Manejo con cero labranza
- Evitar las quemas para eliminar la maleza; una opción es el chapeo, limpia manual, siembra y mantener una capa de vegetación que no compita con el cultivo establecido (como puede ser arroz de secano, maíz) o plantaciones de cacao;
- Sistemas agroforestales como árboles frutales con cultivos de temporal.
- Mantener cobertura del suelo, que permita la producción de cultivos y frutales en forma sustentable, es decir producir sin perder el suelo por erosión, para mejorar las condiciones de manejo del cultivo, ya que las hileras de vegetación permitirán mayor estabilidad de suelos y taludes.
- El potencial productivo es forestal, pero estos sistemas de producción agrícolas permiten darle una opción productiva a los habitantes de estas zonas, lo cual se mejoraría mediante el manejo de sistemas agroforestales (frutales, maderables y cultivos) o en su caso frutales como cacao y café; además del empleo de material vegetativo como barreras y cobertura del suelo.
- Manejo de energías alternativas para desarrollar micro hidroeléctricas, paneles solares para aprovechar la energía solar y rehiletes para aprovechamiento de la energía eólica.
- Impulsar el mejoramiento de los aspectos productivos en estas zonas que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la microcuenca y apoyar las acciones de conservación de agua y suelo.

En las fotografías 13, 14, 15 se pueden observar aspectos de la visita a dicha microcuenca y el diálogo con uno de los productores líderes, para poder analizar la factibilidad de continuar con el proceso de elaboración del programa de gestión de dicha microcuenca y así poder definir el objetivo específico y el árbol de alternativas.



Fotografía 13. Plantación de cacao de don Octavio.



Fotografía 14. Sistema de producción de arroz de secano en zonas de alta montaña.



Fotografía 15. Diálogo con el productor representante de la microcuenca para darle continuidad a la elaboración del programa de gestión de la misma.

5. Resultados obtenidos en la consultoría de acuerdo con los productos esperados de la misión realizada.

Se realizó la actualización y retroalimentación a 30 participantes de Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelo en el taller de Actualización en Manejo de Cuencas y Conservación de Agua y Suelo, en los siguientes temas:

- Proceso de elaboración de un plan de manejo de microcuencas.
- Proceso para establecer un orden prioritario de microcuencas.
- Planificación del uso de la tierra en ecosistemas montañosos.
- Sistemas de gobernanza y participación de los actores.
- Se elaboraron las recomendaciones al plan de manejo de la microcuenca a ser intervenida y a la Dirección de Cuencas del Ministerio de Medio Ambiente.
- Se entregaron los materiales elaborados para esta consultoría como fueron: presentaciones en *Power Point* de los temas desarrollados, documentos base de los temas, así como otros materiales bibliográficos como manuales de conservación de agua y suelo, y otros relacionados disponibles en internet o publicaciones impresas.



6. Programa de actividades desarrollado

Fecha	Actividad
21/07/14	Participación en el taller de Actualización en Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos – Proceso metodológico para elaboración del plan de manejo de una microcuenca.
22/07/14	Participación en el taller de Actualización en Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos - Proceso metodológico para elaboración del plan de manejo de una microcuenca
23/07/14	Participación en el taller de Actualización en Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos – Descripción del proceso para establecer un orden prioritario de microcuencas.
24/07/14	Participación en el taller de Actualización en Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos – Planificación de uso de la tierra en ecosistemas montañosos, sistema de gobernanza y participación de los actores.
25/07/14	Revisión del plan de manejo de la microcuenca Mayiga y visita de campo para emitir recomendaciones de manejo de la microcuenca.

7. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

Se apoyaron las acciones emprendidas por parte del Ministerio de Medio Ambiente, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y el Ministerio de Agricultura, con el objetivo de fortalecer el establecimiento del Servicio Nacional de Conservación de Suelos (SNCSA); fortalecido con la resolución 36-2013 del Ministerio de Agricultura mediante la cual se crea el Servicio Nacional de Conservación y Aguas (SNCSA) dentro de su estructura orgánica adscrito al departamento de extensión y capacitación.

La FAO en sus oficinas regionales impulsa acciones para apoyar la consolidación de dicho servicio, una de las cuales es el taller de Actualización en Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos con la participación de facilitadores expertos en esta temática.

Los 25 técnicos congregados en las Escuela Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente en Jarabacoa, recibieron actualización en temáticas como el proceso metodológico para la elaboración de un plan de manejo de microcuencas, el proceso para establecer un orden prioritario de microcuencas, la planificación del uso de la tierra en ecosistemas montañosos y los sistemas de gobernanza y participación de los actores.

Se observó un buen nivel de conocimientos y experiencia por parte de los participantes, lo cual se reflejó en la amplia participación y la retroalimentación obtenida, de tal forma se considera que esta fase de la actualización fue positiva, ya que se confirmó una alta receptividad y análisis de los conceptos vertidos en la actualización.

En el desarrollo de la consultoría se observó que los productores de las zonas altas y medias de montaña en las cuencas de República Dominicana pueden producir en estas zonas, que aunque su potencial no es productivo, es posible hacerlo con tecnologías como prácticas de conservación de agua y suelo vegetativas, que permitan hacer producir estas áreas sin degradarse, las cuales tendrían un valor agregado si se acompañan de insumos como semillas mejoradas, fertilización orgánica, tecnologías de almacén de agua y transformación (para cacao), llevar a cabo planes de manejo de la microcuenca considerando el agua disponible para los cultivos.

Con manejo adecuado de estas zonas es posible superar los sistemas locales productivos, cuyo reto sería:

- a) Pasar de agricultura de autoconsumo a la de pequeño empresario agrícola mediante el manejo integrado de cuencas.
- b) Incrementar la retención de humedad en las microcuencas.
- c) Desarrollar dentro de los planes de manejo de las microcuencas, planes de finca (proyectos productivos agro-silvo-pastoriles) adecuados a las necesidades de la población pero también al mejor potencial micro-climático y de conservación de la relación agua-suelo-bosque.



Es importante la creación y consolidación de figuras de gobernanza de cuencas, subcuencas y microcuencas, que apoyen mediante los planes de gestión la recuperación de la productividad y dignidad de la población campesina de las zonas altas de montaña de las microcuencas para involucrarla con su participación en la resolución de los problemas productivos y de escasez de agua a través de acciones y obras de conservación de forma sustentable.

Los planes de manejo de cuencas pueden basarse en proyectos agro-silvo-pastoriles con énfasis en producción-conservación que permitan en un corto plazo el fortalecimiento de los diversos sistemas de producción agrícolas, y a mediano y largo plazos, los sistemas agroforestales como producción de frutales y maderables.

Las políticas públicas deben de ser orientadas con mayores recursos y acciones a planes, programas y proyectos que tengan como objetivo la conservación, rehabilitación y uso sustentable de los recursos naturales así como el aspecto productivo, es decir productivo – conservacionista; se debe impulsar la adaptación de tecnología acorde a las condiciones de las cuencas de la República Dominicana.

Estas tecnologías deben considerar el manejo adecuado de zonas de media y alta montaña, la tecnología agroforestal, la agricultura orgánica, sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia en prevención de sequías, y el uso de tecnologías que respondan al cambio climático.

Otras opciones con posibilidades de fomentar son:

- Fomentar la infiltración y retención de azolves con prácticas vegetativas de conservación.
- El aspecto pastoril (vacas) y forestal (caoba).
- Implementación de zonas de frutales y de transformación (cacao) como un proyecto productivo sustentable del tipo agro-silvo-pastoril en el corto, mediano y largo plazos, con la participación activa del productor.

Sumado a estas adaptaciones, se aporta:

- La generalización de obra y acciones de conservación.
- El potencial micro climático y agrícola de las nanocuencas.
- La implementación de explotaciones forestales comerciales en madera preciosa.
- Implementar tecnología de evaluación de impactos.
- Explorar el lado productivo rentable de frutales y participar de la relación agua-energía, como factor importante en la aplicación muy eficiente de la escasa agua disponible para la producción de alimentos.
- Todo en el marco de manejo integrado de cuencas y con la participación social el productor tomará conciencia de que la solución a los problemas de falta de agua se encuentra en sí mismo, bajo su trabajo, respeto y compromiso con el medio ambiente.

Las cuencas de la República Dominicana presentan un reto para incorporar a la producción mucha superficie con alto potencial y aprovechamiento del agua que se vierte al mar y que puede ser utilizada en el desarrollo económico de áreas y población rural de planicies, laderas y alta montaña.

Un aspecto fundamental es contar con los recursos humanos capacitados equipados con el *software*, equipo, vehículos e insumos que le permitan cumplir con sus funciones en el manejo de cuencas y conservación de suelos.



8. Conclusiones

- El equipo de técnicos asignados al Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelo cuenta con amplia experiencia y conocimientos en la materia, lo cual se observó en participación y retroalimentación obtenida durante el taller de Actualización de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos.
- Durante el curso de actualización se elaboró un esquema de priorización de microcuencas para República Dominicana con la información disponible en el taller, esta debe ser actualizada con mayor información.
- Es vital contar con la participación del productor o habitantes de las microcuencas donde se desarrollen los planes de manejo,
- La consolidación del Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelo es necesaria, ya que la degradación presente en las cuencas de República Dominicana requiere impulsar acciones con prácticas y obras de conservación de agua y suelo que ayuden a minimizar el impacto y la problemática de la degradación de los recursos naturales.
- La integración de diversas disciplinas de los técnicos del Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelo requiere la actualización y formación de los mismos en aspectos de manejo de cuencas y conservación de agua y suelos.
- Es necesario el conocimiento de metodologías que permitan la elaboración de planes de manejo de microcuencas.
- Los diversos ecosistemas tienen su manejo diferenciado en planicies, laderas y zonas de alta montaña.
- Las zonas de laderas y partes altas de las cuencas de República Dominicana requieren un manejo especial debido a las condiciones que presentan de pendientes entre 35 a 45%, el manejo agrícola que se realiza como es la roza-tumba-quema, la falta de cobertura vegetal que las dejan expuestas a fenómenos de alta erosividad como es la concentración de lluvias.
- No se cuenta con una metodología generalizada para la elaboración de Planes de Manejo de microcuencas.
- La cartografía generada está elaborada en escalas menores, se requiere generarla a escalas mayores para el caso de las microcuencas.
- Los sistemas de gobernanza se encuentran en fase de maduración, ya que se cuenta con un Consejo de Cuenca en revisión de sus bases legales.
- La Dirección de Cuencas cuenta con poco personal especializado y falta de equipo para desempeñar sus funciones.
- Las zonas bajas de las cuencas requieren atención especializada sobre todo en los Distritos de Riego y Unidades de Riego.
- Se debe impulsar el aprovechamiento de energías renovables como agua, energía solar y eólica.
- Se debe relacionar el aspecto productivo con el conservacionista, lo cual permitirá contar con mayores recursos, mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las cuencas y realizar mejor manejo sustentable de agua, suelo y recursos asociados.



9. Recomendaciones

- Continuar con el proceso de consolidación y actualización del personal técnico incorporando nuevas tecnologías de manejo sustentable como permacultura, captación y aprovechamiento de agua de lluvia, agricultura orgánica, *key line*, lombricultura, sistemas agrosilvopastoriles.
- Revisar el esquema de funcionamiento del Servicio Nacional de Conservación de Agua y Suelos y adecuar sus funciones a las necesidades de conservación y rehabilitación de los recursos Naturales de República Dominicana.
- El ministerio de Medio Ambiente debe otorgar más apoyos a la dirección de cuencas para poder realizar acciones decisivas en el manejo de cuencas y conservación de agua y suelo, tales como equipo de cómputo e impresión como plotter, software, capacitación especializada, cartografía, bases de datos y equipo de campo como vehículos, equipo topográfico.
- Cuando se realice una adaptación de metodologías, se deben considerar a las condiciones de los recursos naturales de las cuencas de la República Dominicana, dichas metodologías deben de ser calibradas y validadas antes de su aplicación.
- Se debe de continuar perfeccionando el ejercicio de priorización de microcuencas que se generó en el curso de actualización.
- Se deben integrar planes de manejo de cuencas piloto como experiencias o sitios demostrativos para que sean visitadas y apropiadas por los habitantes de otras microcuencas.
- Se deben instrumentar las cuencas piloto de casos exitosos, para realizar la medición de impactos de la aplicación de las prácticas de conservación de agua y suelo, y alternativas sustentables.
- Se deben generar manuales de buenas o mejores prácticas para las cuencas de República Dominicana.
- Es importante la promoción de ecotecias en hogar y la agricultura de traspatio. Promover proyectos de energía y suministro de agua para ganado y explotaciones comerciales maderables. Asesorar proyectos productivos del tipo agro-silvo-pastoril.
- Desarrollar tecnología propia de viveros para reproducir in-situ germoplasma de especies maderables y para reforestación, frutales, forrajes, con uso de energía renovable.



Misión 3. Acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario.

País receptor: República Dominicana Institución receptora: Ministerio de Agricultura.
Consultor(es): Nombre: Martín José Montero Martínez Institución: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Correo electrónico: martin_montero@tlaloc.imta.mx

Lugar de la misión: Ministerio de Medio Ambiente, Provincia de Santo Domingo, República Dominicana. Fecha de inicio: 08 de septiembre de 2014 Fecha de conclusión: 12 de septiembre de 2014	Fecha de entrega de informe: 24 de septiembre de 2014
---	--

1. Antecedentes

El concepto de riesgo climático, como el concepto de riesgo en general, implica la presencia de un fenómeno natural extremo, pero en absoluto predecible y una actividad humana susceptible de ser impactada por dicho acontecimiento.

Si bien la característica del clima de una región se basa en los valores medios de los elementos climáticos, como son temperatura, pluviometría, horas de sol y velocidad de viento, estos valores cercanos a la media se ven alterados con frecuencia por episodios meteorológicos extremos.

En términos de lo citado anteriormente la República Dominicana se ha visto afectada por eventos extremos de sequía e inundación y ha sido impactada por tormentas tropicales y huracanes, durante el periodo 2007-2013, causando daños económico significativos, en detrimento de la seguridad alimentaria nacional. Esta situación crea la necesidad de tener una estrategia de gestión de riesgo y una normativa para el sector agropecuario que permita crear las bases para hacer frente a los fenómenos climáticos adversos y reducir la vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores. Además se debe tomar en cuenta la implementación de acciones prácticas en el campo, que permitan demostrar su viabilidad para tales fines.

El reconocimiento por parte del Ministerio de Agricultura de la necesidad de incorporar la gestión del riesgo es relativamente reciente, con la creación del Departamento de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

2. Objetivo general

Fortalecer la capacidad nacional del sector agropecuario del manejo de riesgos agroclimáticos para reducir la vulnerabilidad del sector frente al cambio climático, aumentando su capacidad adaptativa que permita garantizar la seguridad alimentaria del país.

3. Objetivos específicos

- a) Acompañar a los técnicos nacionales en la formulación de una estrategia en gestión de riesgo de desastres y cambio climático (sequía e inundaciones) en el corto y mediano plazo dirigida al sector agropecuario.
- b) Aumentar el nivel de conocimientos base de los técnicos nacionales del sector agropecuario sobre clima, cambio climático y riesgo.



4. Actividades específicas

Lunes 8 de septiembre de 2014

- Reunión con el Lic. Omar Ramírez: Vicepresidente Ejecutivo del Consejo Nacional para el Cambio Climático y el MDL, entidad responsable de trazar las políticas públicas para enfrentar los efectos del cambio climático.
- Reunión con el Lic. Luis A. Luna Paulino, presidente de la Comisión Nacional de Emergencia.



Fotografía 1. Visita a las instalaciones de Defensa Civil.



Fotografía 2. Lic. Luna Paulino, Martín Montero y encargado de cambio climático en el COE.

- Reunión con la Ing. Gloria Ceballos, directora de la Oficina Nacional de Meteorología, para conocer el nivel de información disponible en el país para los fines de procesar las posibles modificaciones que se vienen dando en el clima.



Fotografía 3. Visita a la ONAMET.



Fotografía 4. Radar en la ONAMET.

- Reunión con el Ing. Rafael Pérez Duvergé, Director del Instituto de Investigaciones Agropecuario y Forestal (IDIAF), para conocer los avances alcanzados en cuanto a la identificación de medidas de adaptación o mitigación a los efectos del cambio climático así como planes y medidas para enfrentar el riesgo agroclimático.



- Reunión con el Ing. Claudio Jiménez, viceministro de Planificación Sectorial Agropecuaria, del Ministerio de Agricultura.

El fin de las visitas era invitar a sus instituciones a que participaran en el taller sobre modelación de clima y gestión de riesgo agroclimatológico. También fue el de fortalecer las sinergias entre las diferentes entidades que tienen un rol fundamental en el asunto de gestión de riesgo y cambio climático en la República Dominicana.

Martes 9 al viernes 12 de septiembre de 2014

En una primera etapa de la consultoría se participó como facilitador en el taller “Acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario de República Dominicana”, celebrado en el Ministerio de Agricultura, dicho taller fue programado durante el período del 9 al 12 de septiembre de 2014.

La inauguración del evento estuvo a cargo del Ing. Juan Mancebo, Director del Departamento de Gestión de Riesgo y Cambio Climático (DEGRYCC) del Ministerio de Agricultura y en presencia de los otros 14 participantes del taller provenientes del DEGRYCC, del ONAMET (Oficina Nacional de Meteorología), del IDIAF (Instituto de Investigaciones Agropecuario y Forestal) y de la Defensa Civil.

Los días 9 y 10 de septiembre, se vio todo el aspecto relacionado con modelos de clima globales, reducción de escala dinámica y estadística, incertidumbre y el rol que juega el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (mejor conocido como IPCC). En particular al final del día 10 se mostraron las proyecciones futuras de precipitación y temperatura reducidas de escala para República Dominicana de acuerdo a los últimos resultados de modelos del IPCC-5AR (2014).

El día 11 se proporcionó el “Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático” (IPCC, 2012). Ahí se revisaron todos los conceptos sobre medidas de mitigación y adaptación; amenaza, peligrosidad, exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa, vulnerabilidad y riesgo; y, planificación orientada a la reducción del riesgo.

Finalmente el día 12 se hizo trabajo en grupo con todos los asistentes al taller para, con base en dos estudios de caso (huracán entrando a la República Dominicana y evento de sequía), poder definir los lineamientos generales que debe contener una estrategia efectiva de gestión de riesgo y cambio climático, para el sector agropecuario.

Además, a través de ciertas preguntas clave se indujo a los participantes a que se discutieran las posibles líneas de mejora en corto plazo de la situación actual y de que cosas se podrían considerar en la planeación a mediano-largo plazo bajo condiciones proyectadas de cambio climático para el país.

5. Resultados y productos esperados

Lineamientos para la elaboración de una estrategia de gestión de riesgo y cambio climático, para el sector agropecuario.

El personal técnico adquirió conocimiento sobre tiempo meteorológico, clima y cambio climático; variables ambientales más significativas en condicionar la actividad productiva; medidas de mitigación y adaptación; amenaza, peligrosidad, exposición, sensibilidad, capacidad adaptativa, vulnerabilidad y riesgo; y, planificación orientada a la reducción del riesgo. Alcance y utilidad práctica del modelo climático mexicano, acciones complementarias necesarias para optimizar esta herramienta. Indicadores y/o parámetros para establecer un sistema de alerta temprana (medidas y procedimientos a seguir una vez se ha definido un riesgo con una alta probabilidad de ocurrencia).



Se discutió con todos los asistentes al taller el día 12 de septiembre y los resultados fueron los siguientes lineamientos:

Fenómenos meteorológicos extremos (Huracán)		
Diagnóstico actual	Mejoras de corto plazo	Mejoras de largo plazo
1) Red operativa de estaciones climatológicas convencionales.	1) Establecer un programa de mantenimiento sostenido a la red climatológica.	1) Incrementar el número de estaciones en la República Dominicana para que se puedan cubrir la falta de datos en zonas montañosas. Además debe ir acompañado de un programa de mantenimiento y calibración adecuado para que se puedan obtener bases de datos de muy largo plazo para la verificación futura de los cambios climáticos.
2) Red de radares meteorológicos escasa.	2) Establecer cuanto antes una red de radares meteorológicos (cuando menos tres) tal que permita cubrir el territorio a la República Dominicana en su totalidad y tener información de alta resolución de ciclones tropicales que puedan afectar a la Isla.	2) Mantener y calibrar la red de radares durante un plazo de tiempo largo de tal manera que se tenga información para probar si la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales con potencial de afectar a la Isla se ha incrementado o no. Este tipo de información es muy importante para la verificación de proyecciones.
3) Bases de datos de percepción remota escasa y poco organizada.	3) Establecer un programa de recopilación de datos de percepción remota para República Dominicana tanto de satélites geoestacionarios como polares.	3) Mantener y hacer estudios de meteorología y agricultura (cambio de uso de suelo) con la red de percepción remota del país.

Vulnerabilidad		
Diagnóstico actual	Mejoras de corto plazo	Mejoras de largo plazo
1) Existen bases de datos de mapas de vulnerabilidad en diversos Sistemas de Información Geográfica (SIG) que manejan diferentes dependencias gubernamentales y académicas.	1) Construir una plataforma de intercambio de información sobre SIG. Esta plataforma sería común a todas las dependencias y sería muy valiosa para la toma de decisiones en la gestión de riesgo ante fenómenos extremos para el sector agropecuario.	1) La plataforma de información debe ser de origen dinámico, es decir, se debe sobreentender que toda la información inmersa en dicha plataforma debe ser actualizada con periodicidad de manera que se tenga la información más actualizada posible y se puedan tomar decisiones correctas de largo plazo.
2) Existen diferentes estudios que tratan el tema de la vulnerabilidad del sector agropecuario ante diferentes fenómenos meteorológicos extremos. Sin embargo, la información esta segregada en diferentes instituciones y es difícil en general el acceso de información en este campo.	2) Se necesita designar a una institución principal la cual tenga (si es posible por ley) la responsabilidad de guardar toda la información referente a estudios de vulnerabilidad y cambio climático para facilitar la toma de decisiones dentro de la gestión de riesgo ante fenómenos meteorológicos extremos en el sector agropecuario.	2) Los estudios de vulnerabilidad actual y futura (considerando los impactos de cambio climático) en el sector agropecuario se tienen que ir llevando a cabo con cierta regularidad de tal forma que la información para la toma de decisiones esté lo suficientemente actualizada y exista un mecanismo por el cual las instituciones estén lo suficientemente documentadas en el tema.



Exposición		
Diagnóstico actual	Mejoras de corto plazo	Mejoras de largo plazo
1) Existen mapas de exposición de población e infraestructura agropecuaria en relación a fenómenos meteorológicos extremos. Sin embargo, ese tipo de información no es de fácil acceso entre potenciales usuarios y no necesariamente se encuentra actualizada.	1) Generar mapas de exposición de población e infraestructura agropecuaria en relación a fenómenos meteorológicos extremos actualizados. Este tipo de información también debe de colocarse en SIG para su fácil acceso.	1) Generar mapas de exposición de población e infraestructura a futuro considerando las posibles proyecciones socioeconómicas para República Dominicana. Esta información será muy útil para conocer si las tendencias actuales de expansión territorial son adecuadas o no para el futuro bajo condiciones de cambio climático.
2) Existe poca información en relación al ordenamiento territorial del país para un mejor aprovechamiento actual de sus cultivos con base en su ubicación geográfica y condiciones de clima actuales.	2) Generar un programa de ordenamiento territorial nacional para la parte agropecuaria con el fin de optimizar estos recursos.	2) Actualizaciones periódicas de los programas de ordenamiento territorial que estén pendientes de las condiciones dinámicas de cambio de uso de suelo y condiciones del clima para poder optimizar estos recursos en el país.

Gestión de riesgo		
Diagnóstico actual	Mejoras de corto plazo	Mejoras de largo plazo
1) Existen un protocolo de atención de emergencias contra fenómenos meteorológicos extremos en el país. En este protocolo cada institución conoce cuál es su accionar y en qué momento en cuanto se presenta la emergencia.	1) Revisión del protocolo actual con el fin de mejorarlo en el corto plazo habiendo incorporado cada uno de los aspectos de corto plazo mencionados anteriormente. Haciendo más robusto cada aspecto del sistema es de esperar que se realice una mejor toma de decisiones con el fin de salvar vidas y minimizar las pérdidas económicas en el área agropecuaria.	1) Revisión periódica (al menos cada dos años) del protocolo de emergencias con el fin de incorporar todos los aspectos de la gestión de riesgo mencionados con anterioridad y con el fin de tomar decisiones de largo plazo en relación a la información generada de cambio climático. Lo anterior permitiría una mejor valoración de las inversiones de infraestructura de largo plazo en relación a minimizar los impactos de los fenómenos meteorológicos extremos futuros.

6. Programa de actividades

Fecha	Actividad
08/09/14	Visitas a diferentes instituciones de la República Dominicana que tienen un rol significativo en el tema cambio climático y a las cuáles se les hizo la invitación al taller. Entre las instituciones estuvieron: el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el MDL, la Comisión Nacional de Emergencia, la Oficina Nacional de Meteorología, el Instituto de Investigaciones Agropecuario y Forestal y el propio Ministerio de Agricultura.
09/09/14	Participación en el "Taller de acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario de República Dominicana". Sección Meteorología y Climatología.
10/09/14	Participación en el "Taller de acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario de República Dominicana". Sección Modelos Climáticos Globales.
11/09/14	Participación en el "Taller de acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario de República Dominicana". Sección Gestión de Riesgo de Fenómenos Meteorológicos Extremos.
12/09/14	Participación en el "Taller de acompañamiento para la definición de una estrategia y normativa para la gestión de riesgo agroclimático en el sector agropecuario de República Dominicana". Práctica grupal para encontrar los principales elementos de los lineamientos para definir una estrategia de gestión de riesgo y cambio climático, para el sector agropecuario.



7. Resumen ejecutivo sobre el desarrollo de la misión

El objetivo de la consultoría fue para apoyar las acciones encaminadas por parte del Ministerio de Agricultura, al objetivo de incorporar la gestión del riesgo en su accionar, con la creación del Departamento de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, en donde la FAO, a través de sus oficinas regionales, impulsa tal proceso.

Los 15 técnicos congregados en el Ministerio de Agricultura, recibieron actualización en temáticas como meteorología, climatología, fundamentos de cambio climático, modelación del clima, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático y gestión de riesgo por fenómenos meteorológicos extremos.

El nivel general de conocimientos y experiencia por parte de los asistentes al taller fue muy bueno. El grupo participó con amplio dinamismo y haciendo comentarios precisos en el desarrollo de los temas.

Además otros dos resultados destacables de la misión son dos propuestas potenciales de continuar la colaboración entre el IMTA, la FAO y República Dominicana en este tema. La primera propuesta tiene que ver con utilizar las recientemente creadas bases de datos en malla de alta resolución para precipitación (6.6 grados) y temperatura (19.8 grados). Estas bases de datos pueden servir de entrada para llevar a cabo una reducción de escala estadística para toda la Isla La Española incluyendo a Haití y a República Dominicana. La segunda propuesta es llevar a cabo un estudio completo similar al de la actualización del “Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático” pero para República Dominicana.

Finalmente, en cuanto a los lineamientos para la elaboración de una estrategia de gestión de riesgo y cambio climático, para el sector agropecuario, fue clave la participación de todos los asistentes al taller el último día 12 de septiembre el cual estuvo enfocado a este tema. Tras una nutrida discusión se pudieron detectar los puntos fuertes y débiles de la actual gestión de riesgo que opera actualmente en la atención de este tipo de emergencias. Tras una síntesis cuidadosa de esta interacción se proveen los lineamientos principales para establecer una gestión de riesgo efectiva y robusta tanto a corto plazo y ubica que cosas se deben considerar en el mediano y largo plazos considerando los potenciales impactos del cambio climático en la región.

8. Conclusiones

- El equipo de técnicos asignados al apoyo de la gestión de riesgo operativo ante fenómenos meteorológicos y climatológicos extremos para el sector agropecuario cuenta con amplia experiencia y conocimientos en la materia, lo cual se observó en participación y retroalimentación obtenida durante el taller de actualización.
- A través de la interacción con el personal operativo asistente al taller y con funcionarios de toma de decisiones en la gestión de riesgo se deja entrever que el mecanismo actual de atención de emergencias ante eventos meteorológicos extremos en el sector agropecuario funciona perfectamente en relación al primer objetivo de cualquier plan de emergencias que es el salvaguardar la vida humana. En este sentido el protocolo actual ha funcionado muy bien de acuerdo a la opinión de los asistentes.
- Sin embargo, en relación a la minimización de las pérdidas económicas por afectaciones a la infraestructura agropecuaria así como a los productos mismos todavía hay una buena oportunidad de mejora tanto en el corto como el mediano plazo.
- Una de las principales cuestiones que se requiere de manera urgente es la construcción de una plataforma de intercambio de información sobre SIG. Esta plataforma sería común a todas las dependencias y sería muy valiosa para la toma de decisiones en la gestión de riesgo ante fenómenos extremos para el sector agropecuario.
- Otro aspecto de importancia mayor para robustecer la gestión de riesgo actual es establecer cuanto antes una red de radares meteorológicos (cuando menos tres) tal que permita cubrir el



territorio de la República Dominicana en su totalidad y tener información de alta resolución de ciclones tropicales que puedan afectar a la isla.

- Siguiendo con la información climatológica, es de primera importancia el establecer un programa de mantenimiento sostenido a la red climatológica. Los datos son quizás lo más importante para hacer estudios confiables de cambio climático en los cuales se pueda verificar las proyecciones generadas por los modelos climáticos globales.
- De importancia mayor también está el generar un programa de ordenamiento territorial nacional para la parte agropecuaria con el fin de optimizar estos recursos.

9. Recomendaciones

- De forma general se recomienda una revisión periódica (al menos cada dos años) del protocolo de emergencias con el fin de incorporar todos los aspectos de la gestión de riesgo mencionados con anterioridad y con el fin de tomar decisiones de largo plazo en relación a la información generada de cambio climático.
- Aumentar el número de estaciones en la República Dominicana para que se pueda cubrir la falta de datos en zonas montañosas. Además debe ir acompañado de un programa de mantenimiento y calibración adecuado para que se puedan obtener bases de datos de muy largo plazo para la verificación futura de los cambios climáticos.
- Establecer un programa de recopilación de datos de percepción remota para República Dominicana tanto de satélites geoestacionarios como polares. La información satelital es de importancia primaria para estudios meteorológicos y de variables agropecuarias significativas.
- Designar a una institución principal la cual tenga la responsabilidad de guardar toda la información referente a estudios de vulnerabilidad y cambio climático para facilitar la toma de decisiones dentro de la gestión de riesgo ante fenómenos meteorológicos extremos en el sector agropecuario.
- Elaborar estudios de escenarios, vulnerabilidad, adaptación y gestión de riesgo futuros incorporando siempre la información más actualizada de las diferentes variables que intervienen en el proceso, muy en particular es trabajar con la información más actualizada de proyecciones climáticas regionalizadas provenientes de los modelos climáticos que reportan al IPCC.



Impreso en los talleres de Imagen Comercial de
Morelos S. A. de C. V., Jiutepec, Morelos, México.
Tiraje 25 ejemplares.