



Gobierno de Guatemala



El Observador Estadístico Ambiental de Guatemala

Los sistemas de información ambiental de Guatemala

REVISTA 2 / AÑO 2012

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
SISTEMA ESTADÍSTICO NACIONAL

Oficina Coordinadora de Estadísticas de Ambiente y Recursos Naturales

SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA DE LA SECRETARÍA
EJECUTIVA DE CONRED

05

GUATEMALA CUENTA CON
IMPORTANTES RECURSOS PARA
GENERAR ENERGÍAS RENOVABLES

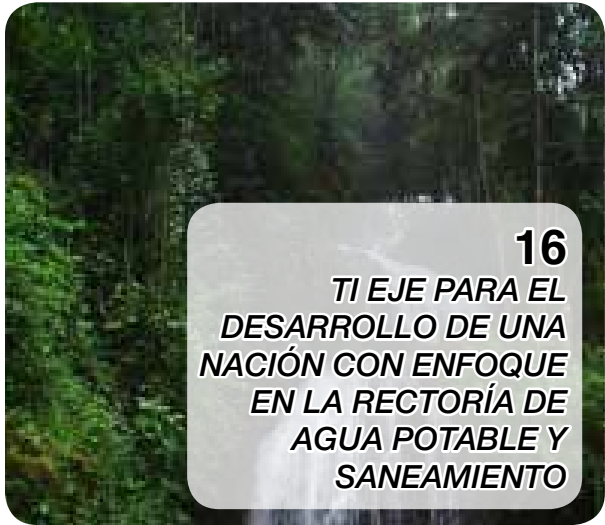
34

ACTUANDO FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO: AUTORIDAD PARA EL
MANEJO DE LA CUENCA Y LAGO DE
AMATITLÁN

39

Contenido

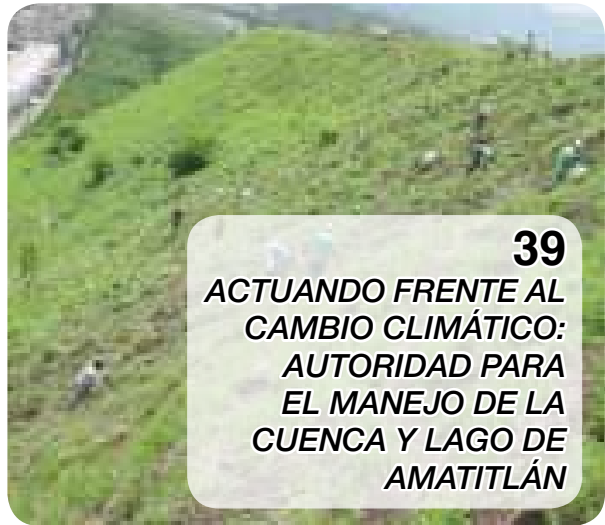
Revista 2 Año 2012



16
*TI EJE PARA EL
DESARROLLO DE UNA
NACIÓN CON ENFOQUE
EN LA RECTORÍA DE
AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO*



23
*POLÍTICAS DE USO
DE SUELO Y DE
CONSERVACIÓN DE LA
REGIÓN SEMIÁRIDA A
NIVEL DEPARTAMENTAL
Y MUNICIPAL DE
GUATEMALA*



39
*ACTUANDO FRENTE AL
CAMBIO CLIMÁTICO:
AUTORIDAD PARA
EL MANEJO DE LA
CUENCA Y LAGO DE
AMATITLÁN*

TEMAS

- 05 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DE CONRED
- 16 TI EJE PARA EL DESARROLLO DE UNA NACIÓN CON ENFOQUE EN LA RECTORÍA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
- 23 POLÍTICAS DE USO DE SUELO Y DE CONSERVACIÓN DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA A NIVEL DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL DE GUATEMALA
- 30 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN, HERRAMIENTAS QUE APOYAN LAS GESTIONES FORESTALES EN GUATEMALA
- 34 GUATEMALA CUENTA CON IMPORTANTES RECURSOS PARA GENERAR ENERGÍAS RENOVABLES
- 37 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
- 38 FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL COMERCIO EXTERIOR DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA
- 39 ACTUANDO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: AUTORIDAD PARA EL MANEJO DE LA CUENCA Y LAGO DE AMATITLÁN

PRESENTACIÓN

Para lograr un sistema integrado de información ambiental se requiere del esfuerzo coordinado entre las diferentes instancias productoras de información, así como el concurso real y efectivo de los usuarios y el apoyo político e institucional.

La OCSE/Ambiente como un equipo técnico interinstitucional desde el 2007 ha realizado esfuerzos orientados a mejorar la calidad de los datos estadísticos por medio de diferentes actividades: evaluación de la calidad de los datos, integración por medio del Compendio Estadístico Ambiental de Guatemala y la difusión de información por diversos medios entre ellos la revista El Observador Estadístico Ambiental de Guatemala.

Esta revista, es un espacio de difusión sobre el quehacer de las diferentes instituciones sobre el tema estadístico ambiental para construir en forma conjunta el desarrollo de los estándares ambientales.

En el presente número, los sistemas de información tienen especial atención, sin embargo no se limita a ello.

Los materiales acá publicados no reflejan la posición institucional, únicamente se realiza con fines de dar a conocer los avances sobre el tema en cuestión y contribuir positivamente a promover y difundir el conocimiento, así como contribuir a el uso de los datos y mejorar la calidad de los mismos.

Autoridades Institucionales

Gerente

Lic. Rubén Darío Narciso Cruz

Subgerente Técnico

Lic. Jaime Mejía Salguero

Subgerente Administrativo y Financiero

Ing. Orlando Monzón

Director de Índices y Estadísticas Continúas

Lic. Luis Eduardo Arroyo

Jefa Departamento de Estadísticas Socioeconómicas y Ambientales

Inga. Flor de María Hernandez

Sección de estadísticas Ambientales

Lic. César Augusto Ruiz

Bc. Walter Raúl Aguilar

Sec. Marlyn Yugicelly Oliva

Instituto Nacional de Estadística

8ª . Calle 9-55 zona 1, Edificio América Of. 318
ambiente@ine.gob.gt

Comité editorial:

Inga. Delia Nuñez, Ing. Arnoldo Gramajo, Lic. Cesar Ruiz, Licda. Ileana Palma, Licda. Rebeca Orellana,

Sistemas de Información Geográfica en la Secretaría Ejecutiva de CONRED

Billy Pineda y Danilo Juarros

La primera aplicación, formal¹, de información geográficamente sistematizada fue desarrollada por el epidemiólogo Dr. John Snow, quien en el siglo XIX localizó en mapas los casos de cólera del distrito de SoHo en Londres, y la procedencia de las personas enfermas, encontrando, mediante análisis, un pozo de agua contaminado como fuente causante del brote.

En la década de 1,870 se desarrolló, por parte de una empresa ferroviaria irlandesa un sistema de información geográfica multivariado mediante

la superposición de mapas dibujados en acetatos para identificar áreas potenciales de extensión ferroviaria o terminales de carga y pasajeros.

Posteriormente, ya en el siglo XX, con el aparecimiento de las computadoras y su incorporación a todos los campos del conocimiento humano, el Departamento de Agricultura de Canadá, realizó el primer Sistema de Información Geográfica computarizado², el fue utilizado para realizar un censo forestal y consistió más bien en la identificación de polígonos con atributos asociados en tablas.

Considerando la gran fortaleza que tienen los Sistemas de Información Geográfica, SIG, en la vinculación de información tabular a ubicaciones geográficas de diferente tipo³ y la imperiosa necesidad de incorporarlos para la prevención⁴ de desastres por eventos naturales, integrando la información climática registrada, las condiciones del entorno, los elementos sobre la superficie del suelo y la información social disponible.

El empleo de SIG para entender lo complejo de los eventos naturales y su interacción con el contexto geoespacial y multitemporal es considerado altamente importante si se desean minimizar sus efectos adversos.

Los eventos naturales ocurren bajo ciertas condiciones en determinados lugares con una específica magnitud, el cálculo que nos permite identificar la probabilidad de ocurrencia de cada opción se conoce como amenaza, en otras palabras, la amenaza es la probabilidad que un evento ocurra en un lugar específico con una magnitud determinada en un cierto período de tiempo.

Para establecer la amenaza se debe contar con la información físico ambiental asociada al evento que se desea analizar, por ejemplo tipo del suelo, uso del suelo, índices de vegetación, topografía, meteorología, geología, hidrología y cicatrices de eventos pasados, entre las principales capas de información. Mucha de esta información se obtiene mediante trabajo de campo o mediante análisis de sensores remotos⁵. Desde la década de 1960 se inició el uso extensivo de la información derivada de aplicaciones espaciales con el lanzamiento de los primeros satélites para la observación de la tierra⁶ y los sensores para la identificación de variables climáticas y su registro continuo.

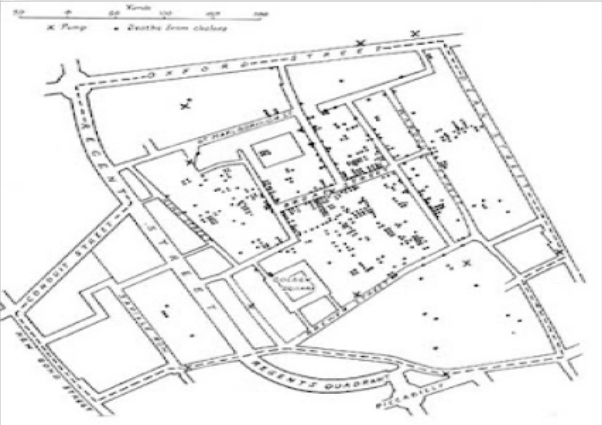
Un evento natural tiene diferentes efectos en las distintas estructuras que se vean expuestas a él. La probabilidad que un elemento en particular se vea afectado por un evento determinado se conoce como vulnerabilidad, por tanto la vulnerabilidad se denomina dependiendo del elemento que se analiza, por ejemplo si es obra civil la que se estudia puede ser estructural, si es la composición social, la vulnerabilidad sería social, si es el ambiente, ambiental y así con los demás elementos que pudieran estudiarse⁷. La información socioeconómica y demográfica se deriva de censos específicos que se desarrollen para estos fines o bien como dinámicas nacionales de los institutos de estadística, lo mismo sucede con información agrícola puesto que se obtiene de censos agropecuarios. La vulnerabilidad de un elemento es independiente de la ocurrencia, o no, de un evento natural, lo que se

mide es la capacidad que ese elemento tiene para enfrentar un evento.

La integración de la vulnerabilidad con la amenaza es lo que se conoce como riesgo, lo que se traduce en la probabilidad de daño que tiene un elemento en particular al ser afectado por un evento de cierta magnitud en un determinado período de tiempo.

Tomando como referencia que la vulnerabilidad puede no ser absoluta, el riesgo depende de la vulnerabilidad incorporada, pudiendo ser riesgo estructural, riesgo ambiental, etc.

En Guatemala se han desarrollado aplicaciones SIG para el entendimiento de los procesos que generan afectación en la población al darse eventos particulares. Al igual que en el resto del mundo, los primeros SIG relacionados en la temática en Guatemala, se centraron en el registro de eventos como incendios forestales⁸, inundaciones⁹ y fracturas por sismos¹⁰, conforme el concepto de la atención de los desastres fue madurando, los requerimientos de información geoespacial fueron modificándose y ampliándose, en la década de los 90's Guatemala hizo un esfuerzo por transformar toda su cartografía nacional¹¹ análoga en cartografía digital, poniéndola a disposición de todas las instituciones del país, dejando una base cartográfica homologada para análisis nacionales así como una base de metadatos.



¹Previamente se conoce una serie de mapas temáticos que fueron desarrollados desde tiempos de la caverna, donde se identifican áreas de caza, rutas migratorias y, más adelante, rutas de navegación, ubicación de áreas cultivables (Egipto) y muchos más, pero no se tiene registro de análisis multicriterio hasta este ejemplo.

²Canadian Geographic Information System, empleando aplicaciones CAD, CAM y asociación de bases de datos.

³Partiendo del Analysis situs que propició el surgimiento de la Topología que estudia las figuras y sus relaciones entre sí.

⁴Muchas aplicaciones de los SIG en desastres se basó, inicialmente, en la identificación de los efectos producidos por éstos.

⁵Entendiendo como sensor remoto cualquier instrumento que permita la obtención de información de un elemento sin requerir contacto directo con él.

⁶El programa de observación de la tierra inició en 1,966 con el lanzamiento el 7 de Diciembre de ese año el ATS – 1 que proporcionaba imágenes continuas de la tierra. Posteriormente en 1,975 fue lanzado el satélite GOES – A (luego GOES – I).

⁶La vulnerabilidad no siempre puede ser absoluta, pues se requiere la integración de todas las vulnerabilidades posibles lo cual requeriría una gran cantidad de información que, en muchas ocasiones, es difícil de sistematizar como la vulnerabilidad cultural, por ejemplo.

⁷INAB en 1997; Proyecto ALA 91/21 1996 – 1999.

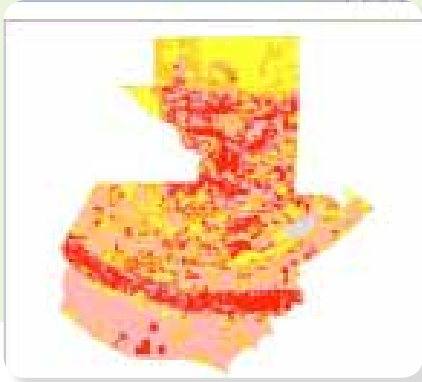
⁸INSIVUMEH 1990 – 1997; MAGA 1997 – 2000; CONRED 2001 a la fecha.

⁹Posterior al terremoto de 1,976 se elaboró cartografía que sobreponía las fracturas observadas y las infraestructura vial y habitacional existente.

¹⁰Previamente proyectos digitalizaron cartografía básica y temática pero sin cubrir todo el país.

¹¹Esta tarea estuvo a cargo del CATIE como un proyecto conjunto entre IGN, INSIVUMEH y MAGA.

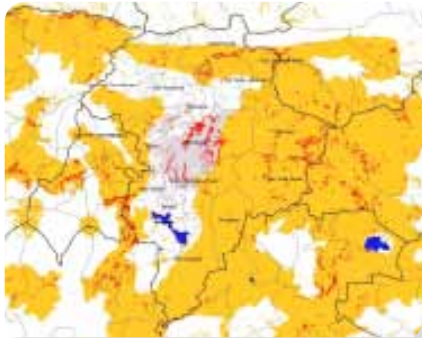
En el año 2,003 la SE – CONRED desarrolló el primer modelo de áreas susceptibles a incendios forestales considerando diferentes variables físicas y estadísticas, realizando trabajo de campo y análisis de imágenes de satélite de varios años, presentándose la primera versión del modelo en febrero de 2,004.



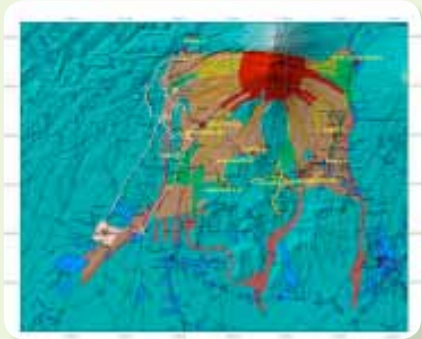
En ese mismo año se desarrolló el primer modelo de amenaza por inundaciones empleando sensores remotos y trabajo de campo, el cual cubrió las cuencas de los ríos Madre Vieja y Cuyolate.



En el año 2,003 se desarrolló el primer modelo de amenaza por deslizamientos combinando información estadística, físico ambiental y de sensores remotos de cobertura nacional a una escala 1:250,000.



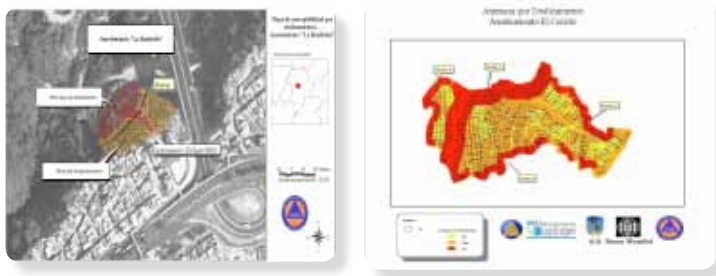
Se han desarrollado modelos, conjuntamente con expertos vulcanólogos de MTU, de amenaza por erupciones volcánicas¹³ para los principales volcanes activos del país, a escala 1:50,000.



De igual manera se han realizado modelos para otras amenazas como huracanes, sismos, eventos socio organizativos y descenso de temperatura.



El detalle de los modelos por deslizamientos ha sido mejorado implementando nuevas técnicas aplicables a grandes escalas, como por ejemplo asentamientos.



En el año 2,008 la SE – CONRED elaboró una actualización del modelo nacional de susceptibilidad a deslizamientos incluyendo la vulnerabilidad estructural estableciendo el primer estudio de riesgo estructural ante deslizamientos en el país con cobertura nacional, mismo que fue entregado a todos los alcaldes y gobernadores del país con la finalidad que fuera incorporado en sus planes de trabajo.



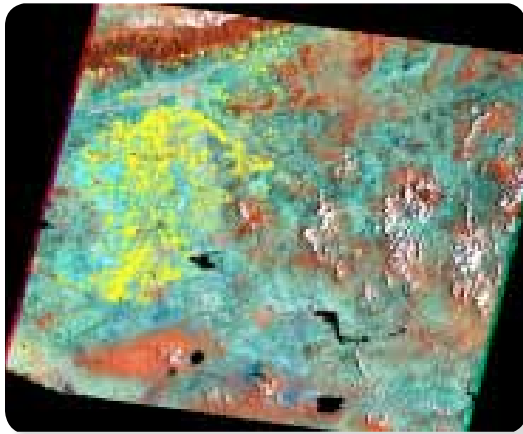
Mediante la incorporación de los sensores remotos de manera integral en el análisis de las variables contextuales que generan eventos se han desarrollado nuevas técnicas y se ha mejorado los modelos existentes. En cuanto a deslizamientos, se utilizaron imágenes hiperespectrales para identificar la firma espectral de los deslizamientos característicos de Guatemala, como estudio de caso en el departamento de Sacatepéquez, empleando las ortofotos en las bandas infrarrojas se extrapoló la firma para lograr una cobertura a nivel nacional, con la cual se logró establecer una confiabilidad del 91.5% respecto a los eventos ocurridos en los siguientes 3 años a la publicación del estudio.

Las inundaciones, amenaza y efectos han sido estudiados empleando imágenes ópticas e imágenes radar, considerando las ventajas que cada una presenta dependiendo la fecha del análisis. Para las inundaciones provocadas por la Tormenta Agatha se analizaron imágenes radar de diferentes áreas del país identificando la extensión de las inundaciones, también se analizaron imágenes ópticas de la constelación COSMOS y se generaron productos específicos de inundaciones.



Se estableció un grupo interinstitucional para la interpretación y análisis de productos derivados de aplicaciones espaciales durante el período de respuesta de los eventos Agatha y erupción del volcán Pacaya, mismo que facilitó la obtención de diversos productos en un corto período de tiempo.

Como parte de la inmersión de la SE – CONRED en la investigación de los eventos naturales se desarrolló la identificación de cicatrices de incendios forestales empleando imágenes de satélite y con el apoyo técnico de NASA¹⁴. Otra de las agencias que han proporcionado apoyo técnico y, principalmente, acceso a imágenes de satélite a la SE – CONRED, se encuentra la agencia UN – SPIDER¹⁵ cuya finalidad es acercar a los entes de protección civil de los países con las agencias espaciales que manejan los satélites que tienen los sensores que pueden apoyar en el monitoreo de las condiciones antes, durante y después que un evento ocurra.



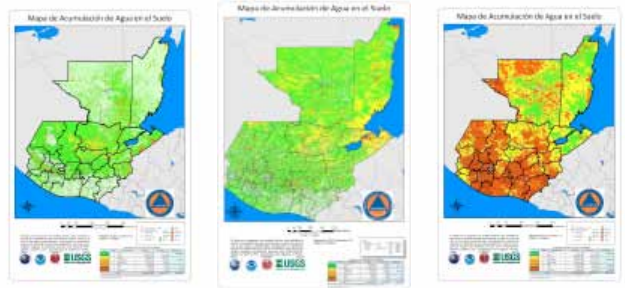
Como producto de este apoyo se ha tenido acceso a imágenes radar de diversos sensores de igual número de agencias espaciales como RADARSAT, PALSAR y TERRASAR – X, así como imágenes ópticas de sensores como COSMOS y FORMOSAT.

La SE – CONRED también se ha involucrado en iniciativas regionales como el Sistema Mesoamericano de Información Territorial cuyo objetivo es establecer una plataforma para el intercambio sostenido de información para la minimización del riesgo a nivel mesoamericano, donde se ha establecido una IDE mesoamericana con nodos en cada una de las entidades de protección civil de cada país, fortaleciéndoles técnica y tecnológicamente.

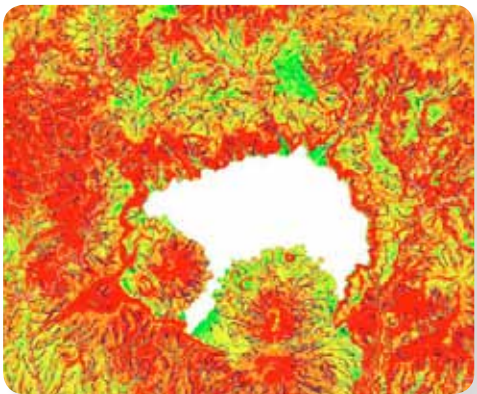
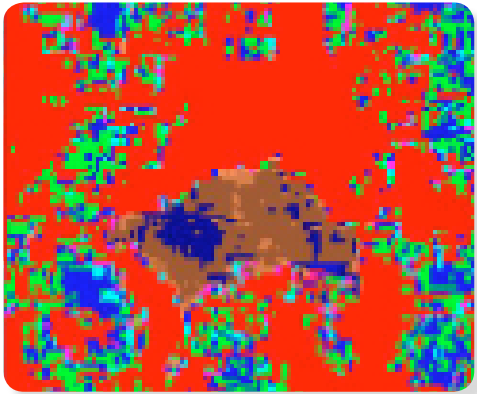
Se ha logrado establecer un estándar regional en simbología de los diferentes eventos naturales y actualmente se está construyendo un diccionario semántico que permita interpretar de manera adecuada las nominaciones y topología de cada país de la región. Adicionalmente se ha establecido una metodología para lograr la continuidad transfronteriza de las diferentes capas de información.



Existe una serie de análisis que se elabora diariamente como la acumulación de agua en el suelo al nivel de las raíces de los cultivos, esto con la finalidad de establecer una condición de amenaza dinámica a deslizamientos en áreas determinadas.



También se realizan análisis de turbidez de agua y su correlación con áreas de aporte de sedimentos y amenaza de deslizamientos.



Cuando las condiciones pueden propiciar lluvias torrenciales se analiza la severidad que éstas pueden tener y las áreas que pudieran ser más afectadas con la finalidad de anticiparse a estos eventos y minimizar los daños. Se calcula la precipitación del agua, cantidad de aporte superficial y el índice de severidad.

Conscientes de los efectos potenciales del calentamiento global y la temporalidad del clima, la SE – CONRED ha iniciado estudios que permitan correlacionar las condiciones climáticas con determinados eventos como incendios forestales, cambios en la vegetación, inundaciones y sequía. Para ello se ha analizado información satelital disponible desde el año 1969 hasta la fecha, calculándose índices específicos que permitan medir su variación en el tiempo y sus efectos.

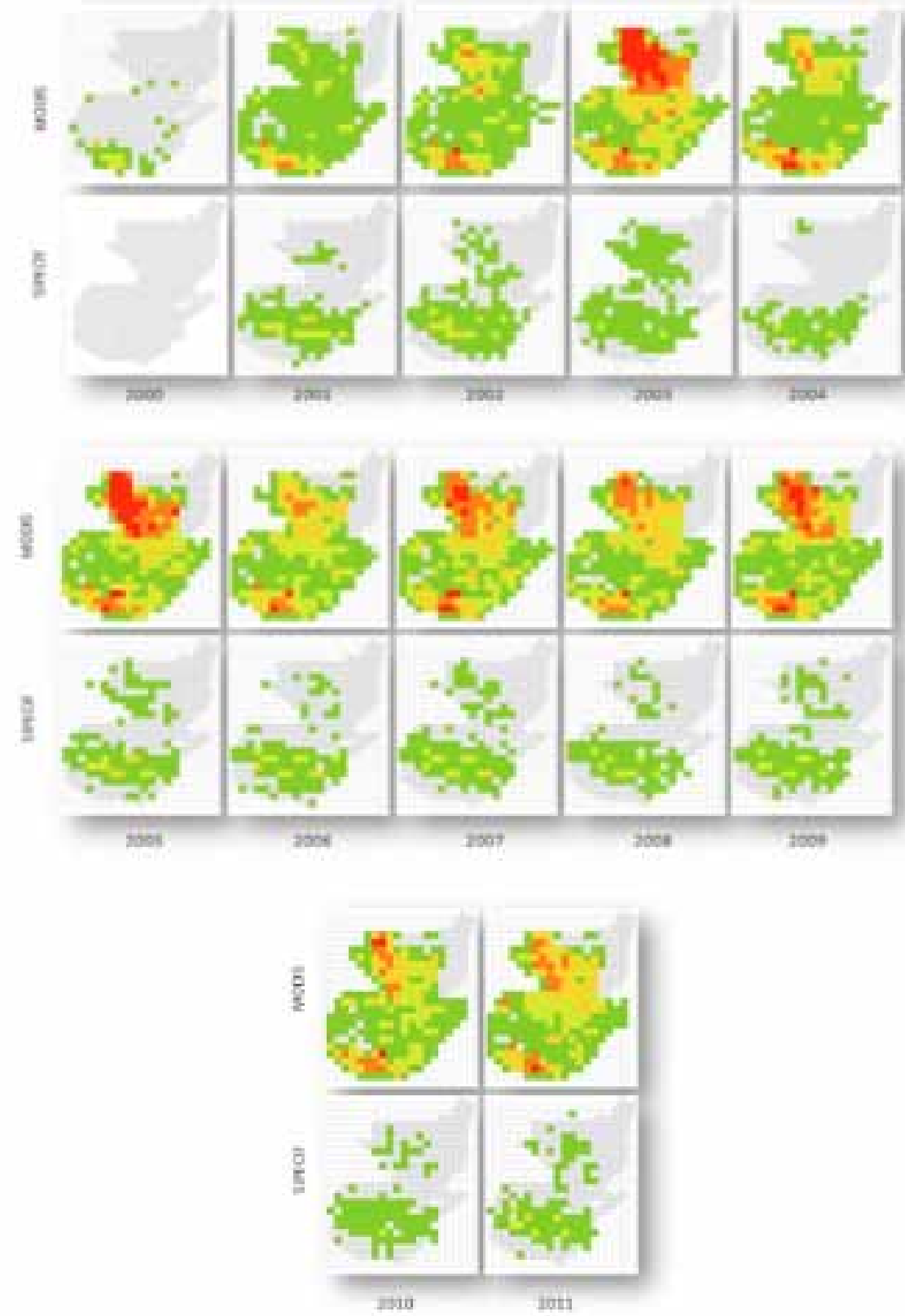
También se estudia la variación de la vegetación considerando las condiciones climáticas y los efectos conocidos como la sequía. Uno de los eventos más estudiados con esta técnica son los incendios forestales, estableciendo su comportamiento y comparando el trabajo de campo con lo observado mediante aplicaciones de sensores remotos.

¹⁴Actualmente se accede a la información satelital mediante acuerdo con las agencias espaciales o bien a través de sitios donde se alojan para su descarga, lo cual puede traducirse en horas después de haber sido adquirida la imagen por el satélite. Al hablar de "casi tiempo real" se refiere que el tiempo de espera desde la adquisición de la imagen hasta su disponibilidad en la SE – CONRED sería de 5 minutos máximo.

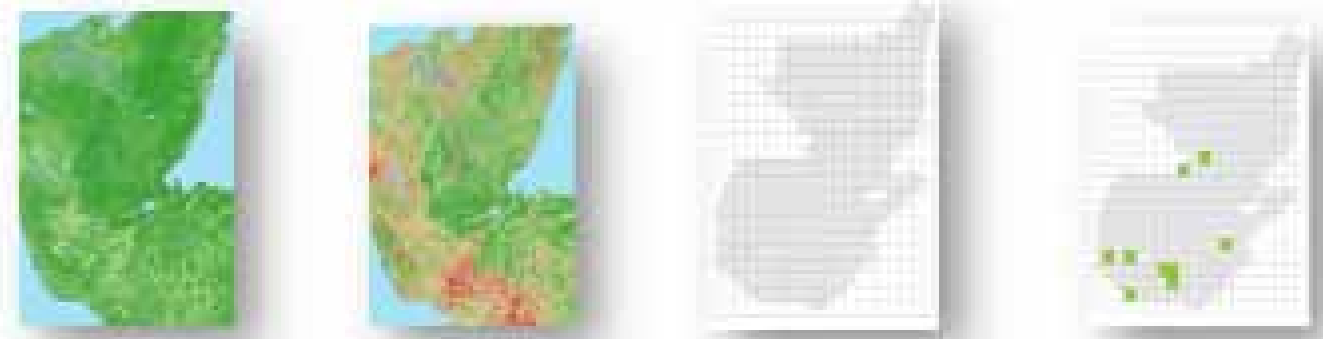
¹⁵La cobertura de las imágenes se estarían adquiriendo es de más de 2,000 Km radio.

¹⁶Se instalará un servidor de mapas con acceso para todas las instituciones vía web

Adicionalmente a la identificación de la frecuencia se correlaciona con las condiciones de vegetación antes, durante y después de los incendios para identificar los valores de las variables más dependientes.



Fec
ha
1



NDVI



VCI

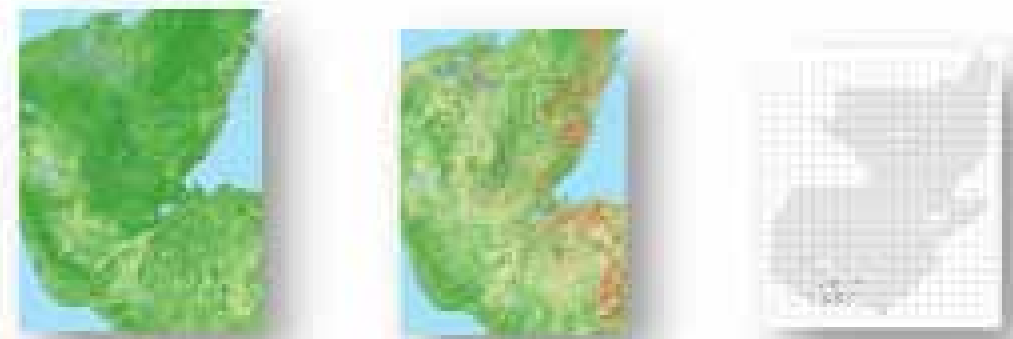


MODIS

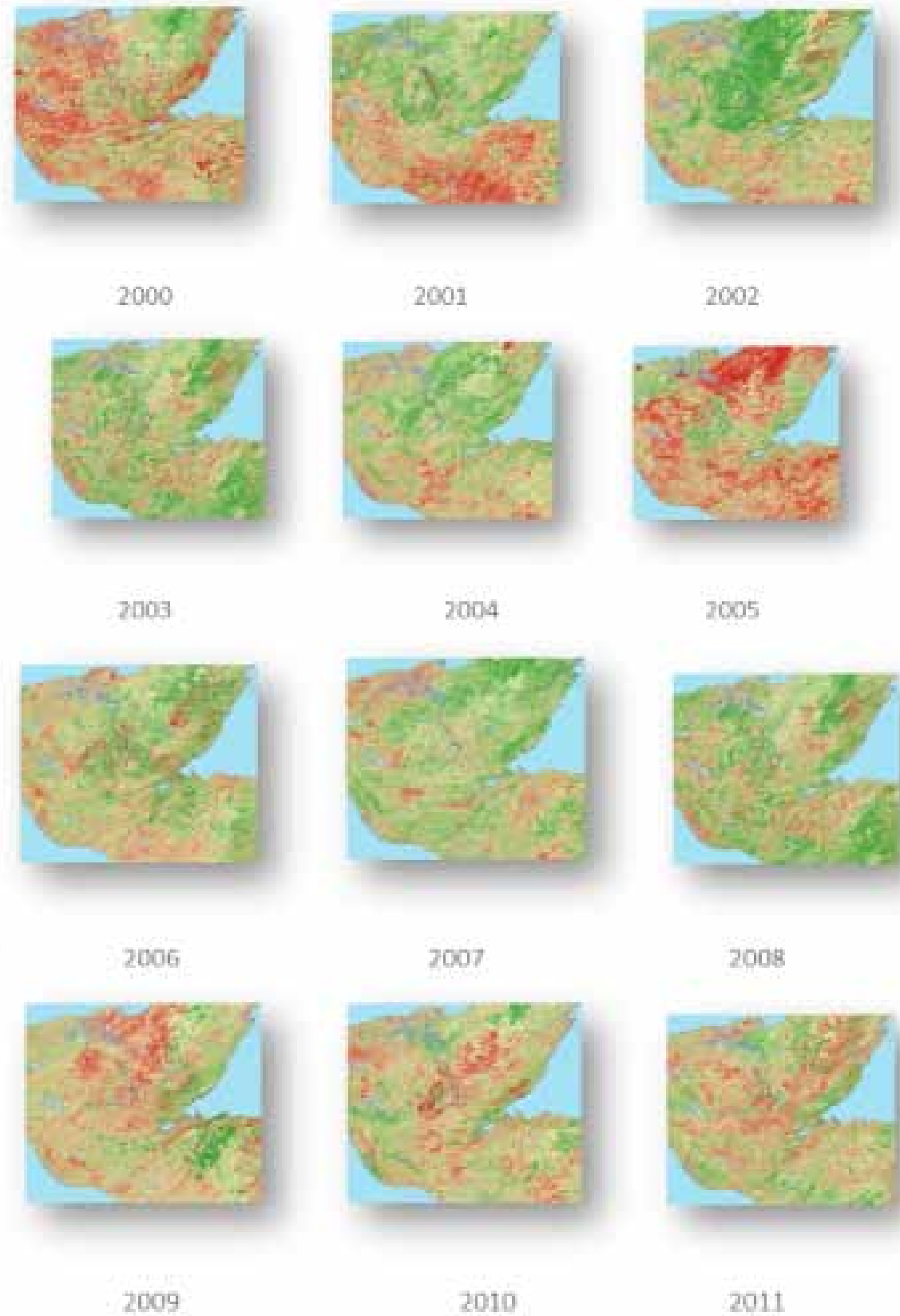


Distribución Espacial

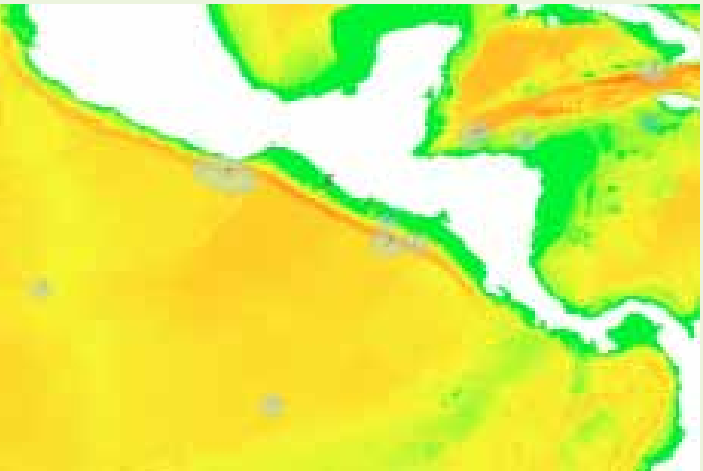
Fec
ha
2



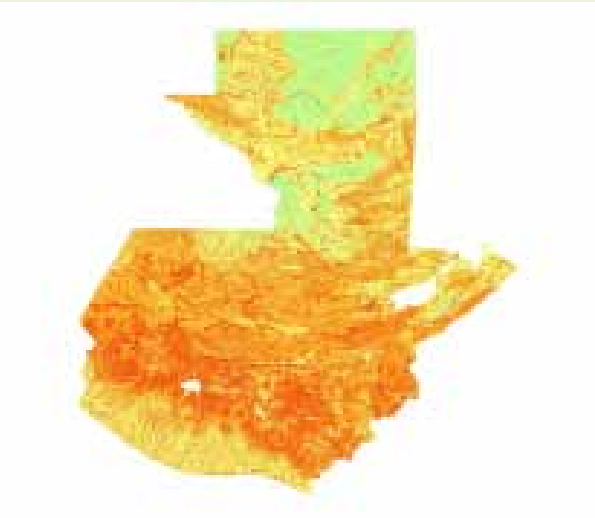
También se estudia la variación de la vegetación considerando las condiciones climáticas y los efectos conocidos como la sequía.



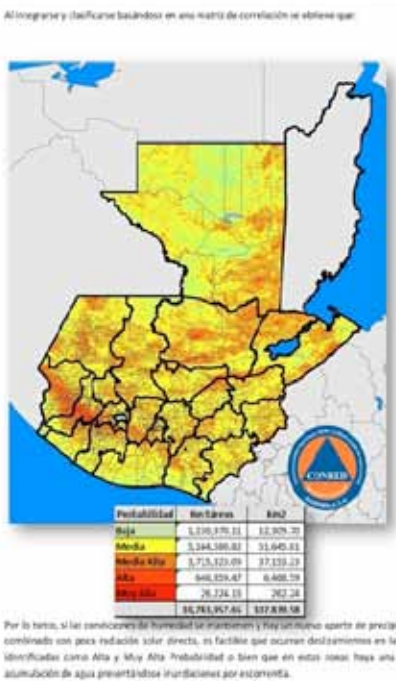
Debido a los últimos eventos en la región oceánica, se ha elaborado un mapa de áreas susceptibles a tsunamis en Guatemala, así como se estableció la mejor metodología para establecer, en casi tiempo real, las áreas de impacto luego de eventos tsunamigénicos que puedan afectar el país. El estudio abarcó los datos sísmicos desde el año 1,900 hasta 2,011 mediante la combinación y depuración de varias fuentes de datos.



Incorporando nueva información generada por diferentes análisis se desarrolló un nuevo modelo de susceptibilidad a deslizamientos considerando la precipitación como el agente detonante. Este modelo estima las áreas de aporte y las clasifica, considerando la escorrentía de cada píxel.



Este modelo de susceptibilidad combinado con el mapa de acumulación de agua en el suelo muestra un modelo teórico dinámico de la probabilidad de deslizamiento e inundación por escorrentía, es decir que va modificándose conforme los valores de acumulación de agua varían manteniéndose actualizado diariamente.

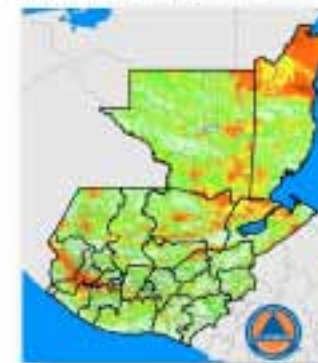


Análisis corto de la probabilidad de deslizamiento e inundación por escorrentía al inicio del día 18/Julio/2012

Se considera el mapa de susceptibilidad a deslizamientos por precipitación como agente disparador el cual muestra la siguiente condición:



Se integra el mapa de acumulación de agua en el suelo la mañana del miércoles 18/Julio/2012 el cual muestra las siguientes características:



En la SE – CONRED se aprovecha la información generada por otras instituciones como SEGEPLAN y se realizan análisis combinándola con otra desarrollada institucionalmente. Actualmente se encuentra en desarrollo el estudio “Análisis de factores de riesgo por condiciones socio económicas en la República de Guatemala” donde se incluyen, además de los mapas de amenazas por eventos naturales otras 11 variables ampliamente estudiadas por SEGEPLAN entre las que destacan índice de vulnerabilidad alimentaria, porcentaje de pobreza, calidad de vivienda, hacinamiento y abastecimiento de agua potable.

El análisis de toda la información presentada se realiza empleando diferente tipo de software, siendo los principales:

- a) ENVI: Software utilizado para el análisis de imágenes de satélite, cuenta con un módulo de programación conocido como IDL.
- b) ERDAS: Software para el análisis e interpretación de imágenes de satélite tiene un módulo que permite el diseño de modelos matemáticos complejos.

- c) ESRI: Aunque ESRI no es un software en sí mismo, esta empresa comercializa una serie de programas que ayudan el manejo de información vectorial principalmente, como ArcInfo, ArcView, ESRI – ImageServer y ESRI – MapServer.
- d) R: Software open source que permite la interpretación de imágenes de satélite tanto ópticas como radar, su fortaleza radica en el cálculo estadístico.
- e) OpenGrads: Plataforma para el análisis global de información climática derivada de aplicaciones espaciales.
- f) MRT: Software para la conversión de set de datos derivados de aplicaciones espaciales.
- g) MapServer: Permite la publicación de información geoespacial.
- h) MapReady: Software que se emplea en el manejo y clasificación de imágenes de satélite, principalmente radar.

Adicionalmente a la información que se maneja actualmente en la SE – CONRED, se tiene planificada la adquisición de una estación terrena que permitirá el acceso a información casi en tiempo real de las condiciones del territorio nacional y poniéndolas a disposición de todas las instituciones del país, generándose más de 150 productos automatizados.

TI eje para el desarrollo de una nación con enfoque en la rectoría de agua potable y saneamiento

PÉREZ, MARLON; MALON.TURK@GMAIL.COM
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (MSPAS)

Este artículo permite reflexionar acerca de la importancia de las Tecnologías de Información (TI) para ofrecer una plataforma sobre la cual una institución pública con funciones de Ente Rector pueda aprovechar el uso de Sistemas de Información para fortalecer y agilizar la definición de prioridades al momento de ejecutar proyectos, sistematizar el proceso de toma de decisiones basadas en información y

promover la transparencia en la ejecución de fondos públicos, préstamos y donaciones internacionales.

Índice de Términos—Agua potable y saneamiento, Ente Rector, Sistema de información, Tecnología de la Información.



Este artículo presenta una breve reseña histórica de la creación del sistema integrado de información del agua de Guatemala (SIAGUA) y de su módulo para agua potable y saneamiento (SIAGUA-APS), el marco conceptual que lo originó y la estrategia planteada para institucionalizarlo en la unidad administrativa de agua potable y saneamiento del ministerio de salud pública y asistencia social.

Adicionalmente, se presentan nuevas implementaciones que vienen a complementar, fortalecer y madurar el diseño del sistema original y que presentan una muestra de la forma en que este sistema puede ampliarse y mejorarse en el futuro.

Finalmente, se presenta un breve análisis de la manera en que la tecnología de la información puede aportar un crecimiento importante en el manejo de la información necesaria para que el ministerio de salud, como ente rector del sector agua potable y saneamiento, pueda potenciar más sus recursos de manera que aproveche la coyuntura tecnológica actual para ampliar su marco de trabajo y lograr un incremento en sus logros en términos de priorización del trabajo y toma de decisiones.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN DEL AGUA DE GUATEMALA (SIAGUA)

El Sistema de información del agua de Guatemala (SIAGUA) se basa en el concepto desarrollado para gestionar el agua como un recurso integrador, en este sentido, se debe establecer un proceso cuyo objetivo sea promover el manejo y desarrollo coordinado del agua en interacción con los demás recursos naturales, maximizando el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

La gestión integrada de los recursos hídricos fortalecerá el desarrollo de gobernanza y gobernabilidad que se define como una cualidad del sistema político, que se basa en las relaciones entre el Estado y la sociedad, en donde cada uno cumple con los derechos y obligaciones asignados por ley.

“La gobernabilidad del agua hace referencia a los sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que se establecen para gestionar y desarrollar los recursos hídricos y el suministro de agua en los diferentes niveles de la sociedad y puede referirse en múltiples ámbitos como lo son: natural y social; local, nacional, regional, continental y mundial”.

Para lograr la gestión integrada del agua, se creó una comisión para construir el “Plan nacional de servicios públicos de agua potable y Saneamiento” el cual documentó el conocimiento y experiencia de las personas que representaban la institucionalidad del agua en Guatemala en el año 2008. Este plan permitió definir la situación del sector agua potable y saneamiento e identificó 6 ejes de trabajo: desarrollo humano, inequidad, salud, desarrollo social, deserción escolar y agua para consumo humano y seguridad alimentaria nutricional; además, este plan también identificó la importancia de la gestión integrada de recursos hídricos y de la gobernabilidad de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, además de identificar las tendencias sobre la inversión en el sector.

Identificada la necesidad urgente para gestionar el agua en Guatemala, el 1 de agosto de 2008, se emite el Acuerdo Gubernativo 204-2008 que crea el Gabinete Específico del Agua y establece el marco legal que define sus objetivos y funciones entre otras.

El Gabinete Específico del agua inicia su trabajo organizándose en 4 programas: agua y saneamiento para el desarrollo humano, gobernabilidad y

planificación del agua, manejo de bosque suelo y calidad del agua en cuencas y aguas internacionales. Estos 4 programas permiten visualizar y gestionar la complejidad del agua como un recurso de varias dimensiones, además, permite establecer “rectores institucionales” para cada programa y además, define un grupo de instituciones públicas que apoyan a dichos rectores en el desarrollo de cada programa específico.

Dentro de este marco de trabajo, SIAGUA-APS, permite fortalecer la línea estratégica de “Agua y saneamiento, medios para el bienestar” y junto a SIVIAGUA se podrá tener una línea base con el perfil de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento de las comunidades, y, monitorear la calidad del agua de los mismos.

Ya en el año 2012, el Gobierno crea la Agenda del Agua la cual tiene como concepto fundamental el desarrollo sostenible, una directriz política, una estructura y un fortalecimiento institucional basado en 3 líneas estratégicas fundamentales:

- Agua y saneamiento, medios para el bienestar.
- Agua, medio para la productividad.
- Agua, recurso natural en cuencas.

Sistema Integrado De Información Del Agua De Guatemala (Siagua)

Basados en el marco conceptual antes planteado, la Secretaría Técnica del Gabinete del Agua, identifica la necesidad de una herramienta de software que se adapte a la estructura de trabajo definida y que permita sistematizar las labores operativas; adicionalmente, debe permitir la generación de informes que faciliten la toma de decisiones basada en información confiable y fácil de administrar. La herramienta a utilizar por la Secretaría Técnica del Gabinete Específico del Agua, fue bautizada como “Sistema Integrado de Información del Agua de Guatemala” y se conoce como SIAGUA.

Módulo De Agua Potable Y Saneamiento (Siagua-Aps)

Es el componente de SIAGUA que se encarga de atender las necesidades de información del eje “agua y saneamiento, medios para el bienestar” y actualmente cuenta con módulos para dar seguimiento a proyectos de agua potable y saneamiento en ejecución, seguimiento al estado de cobertura de agua potable y saneamiento y seguimiento a daños causados en infraestructura de agua potable y saneamiento a causa de eventos naturales extremos.

Estrategia Para Institucionalizar El Módulo Siagua-Aps

A macro-nivel, las actividades a realizar para institucionalizar el módulo SIAGUA-APS son las siguientes:

1. Dar continuidad al proceso de levantado de información utilizando la metodología y herramientas de SIAGUA-APS.
2. Desarrollar el módulo SAS dentro de SIVIAGUA.
3. Desarrollar el módulo de análisis SAS en plataforma de MSPAS.

La metodología de trabajo a utilizar para institucionalizar el módulo SAS es la siguiente:

- El trabajo se realizará de forma serial, es decir, se trabajará cada actividad en orden y conforme concluya cada actividad iniciará la siguiente actividad.
- Se hará un trabajo de análisis para asegurar la calidad de la información que se ingrese al módulo SAS (institucionalización de SIAGUA-APS dentro de MSPAS) dado que al ser parte del Sistema de Información del Ministerio de Salud, se convierte en información oficial y debe asegurarse un alto

- grado de calidad de la información que contenga.
- La metodología para el desarrollo del módulo SAS, se hará a través del desarrollo del Documento de Especificaciones, Requerimientos y Criterios de Aceptación del Software (DERCAS) basada en Casos de Uso (CDU).
- Dado que la boleta SAS y la boleta SIVIAGUA tienen información en común, se ha identificado la necesidad de hacer un trabajo de actualización de la boleta SAS que facilite la identificación de los aspectos comunes en ambas boletas, además de mejorar algunas de las características de la boleta SAS que a través de su uso han sido identificadas.
- Nombramiento de persona que será responsable de dar continuidad al proceso de levantado de información utilizando la metodología y herramientas de SIAGUA-APS.

Implementación De Calculadora Ics Como Complemento A Siagua-Aps

Para poder obtener el ICS de los sistemas de abastecimiento de agua, se desarrolla la herramienta Calculadora ICS. Esta herramienta se basa en los indicadores de calidad, cantidad, cobertura y continuidad para establecer el Índice de Calidad del

Servicio (ICS) para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, adicionalmente, está pensada para que se incluya el indicador costo cuando se tenga la información necesaria para calcular este indicador.

La lógica de la herramienta Calculadora ICS establece la definición de distintos datos que configuran la aplicación de la fórmula establecida para el índice de calidad del servicio (ICS) y su porcentaje de incumplimiento (% ICS).

$$\% \text{ ICS} = 100 - [(a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C + d \cdot D + e \cdot E + \dots + n \cdot N) \cdot 100]$$

Donde
ICS = Índice de Calidad del Servicio
% ICS= % de incumplimiento del ICS
a, b, c, d, e, ..., n = Coeficiente de ponderación de la importancia de cada indicador, donde: a + b +

$$c + d + e + \dots + n = 1.00$$

A, B, C, D, E, ...,
N= Valor promedio o ponderado del indicador.

Para que la herramienta Calculadora ICS funcione, se deben realizar los siguientes procesos:

1. Establecer los coeficientes para cada indicador.
2. Definir las tablas para establecer el nivel del servicio para cada indicador y los pesos correspondientes.
3. Obtener los datos fuente.
4. Basado en la información fuente, la calculadora ICS calcula los indicadores de calidad, cantidad, cobertura y continuidad.
5. Basado en los indicadores calculados, la Calculadora ICS calcula el Índice de Calidad del Servicio (ICS) y su porcentaje de incumplimiento (%ICS).

Tecnología De La Información, Una Plataforma Para Potenciar Los Recursos Disponibles Para La Gestión Pública

Ti Para Captura De Información En Tiempo Real

Actualmente, la mayor dificultad para los sistemas de información, en el ámbito público, lo constituye la dificultad para obtener datos que alimentarán los sistemas de información a tiempo, y con exactitud. Los avances en tecnología de la información (TI) permiten establecer un marco de trabajo apoyado en dispositivos móviles que faciliten esta tarea.

Se requiere una inversión para seleccionar, crear las aplicaciones y capacitar al personal que recabará datos en tiempo real, pero, esta inversión se compensará con información suficiente, de alta calidad, exacta e íntegra que permitirá a autoridades y funcionarios disponer de esta información a tiempo y desde cualquier lugar.

Ti Como Un Marco De Trabajo Colaborativo Entre Instituciones Públicas Y Otros Entes

Además de fortalecer la obtención de información en línea, es necesario que se fortalezcan las plataformas de los sistemas de información institucionales. Éstos deben estar contruidos bajo estándares que permitan un funcionamiento compartido, de modo que los sistemas se complementen unos a otros.

Al fortalecer la manera en que los sistemas centrales de las distintas instituciones trabajan, podrán colaborar en la creación de una base de datos nacional que pueda optimizar los recursos tanto humanos como tecnológicos y permitirá el crecimiento en sistemas de análisis, geo-posicionamiento y toma de decisiones que vendrá a fortalecer grandemente la gobernabilidad en Guatemala ya que como un sub-producto del trabajo de análisis, diseño, desarrollo e implementación de éstos sistemas, se tendrá la definición de un marco regulatorio claro y ordenado.

TI COMO UN POTENCIADOR EN LA TOMA DE DECISIONES

Finalmente, si se logra un trabajo operativo de obtención de información ágil, eficiente y confiable para alimentar sistemas de información robustos e integrales administrados y gestionados por las instituciones públicas del país, entonces, se podrá explotar las herramientas tecnológicas más novedosas como lo son la inteligencia de negocios y la minería de datos. En este punto, se podrán buscar maneras automatizadas, basadas en criterios objetivos que establezcan prioridades de inversión, de desarrollo de proyectos de infraestructura y de desarrollo de capacidades humanas impulsadas por el gobierno favoreciendo la transparencia y, por consiguiente, como una consecuencia muy beneficiosa, se tendrá una mejor imagen pública que facilitará el trabajo que apoya la cooperación internacional y potenciará proyectos y trabajo con cooperación privado-pública.



CONCLUSIONES

La tecnología de la información debe ser adoptada como la plataforma que permite la gestión de la información pública y sobre la cual se fundamenten las funciones de rectoría, regulación y operación que la ley manda a cada institución pública, esta plataforma debe ser construida bajo un modelo integrado y consensuado que permita la optimización de recursos físicos y la amplia utilización de los sistemas creados con la participación y conocimiento de todas las instituciones públicas para crear un gobierno electrónico (e-gobierno) efectivo, eficiente y transparente.

La tecnología de la información puede ser el pilar que agilice y potencialice el desarrollo de Guatemala y la mejora en la calidad de vida de todos sus ciudadanos iniciando así una nueva época que traiga bienestar y prosperidad a la sociedad guatemalteca.

RECONOCIMIENTO

Agradecimientos del autor a la Unidad de Agua Potable y Saneamiento por el apoyo brindado y el seguimiento a la realización de este trabajo, a la comisión SAS interinstitucional por el tiempo brindado para discutir y promover mejoras y al Programa Conjunto “Fortaleciendo Capacidades con el Pueblo Mam para la Gobernabilidad Económica en Agua y Saneamiento” por el apoyo logístico y gestión para que este trabajo fuera realizado.

REFERENCIAS

- M. A. Pérez, “Estrategia para institucionalizar el módulo SIAGua_APS y plan de seguimiento al levantado de información para el año 2012”, 2012.
- M. A. Pérez, “Documento que define una hoja de ruta crítica con identificación de responsables para institucionalizar el uso del módulo SIAGua_APS y el plan de seguimiento al levantado de información para el año 2012”, 2012.
- M. A. Pérez, “Documento que define el instrumento para recolectar, calcular y analizar los elementos necesarios para estimar el índice de calidad del servicio (ICS) de abastecimientos de agua para consumo humano”, 2012.
- M. A. Pérez, “Documento de Guía metodológica y análisis FODA de aplicación de los instrumentos y herramientas (producto 5.3) y de la estrategia acordada (producto 5.1 y 5.2) para favorecer la réplica de este proceso en otros territorios”, 2012.
- M. A. Pérez, “Diseño y marco conceptual del sistema de información de agua de Guatemala, módulo de agua potable y saneamiento (SIAGua_APS), enfocado en el intercambio de datos entre gobierno central y local”, 2011.
- M. A. Pérez, “Documento con la propuesta de la metodología para el levantado de información en campo, digitalización, almacenamiento y procesamiento en la base de

datos utilizando la herramienta SIAGua_APS del Gabinete Específico del Agua, y/o una interfaz con el sistema de información local”, 2012.

- Guías para la calidad del agua potable, 3ª. edición, Volumen I, Organización Mundial de la Salud, ©OMS 2006.
- Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano, Ricardo Rojas, OPS/CEPIS/PUB/02.79, Lima 2002..
- Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, HDT No. 99, Dic. 2005, Organización Panamericana de la Salud, ISSN: 1018-5119.
- Planes de Seguridad del Agua, HDT No. 100, marzo 2006, Ing. Ricardo Rojas, OMS/OPS/SDE/CEPIS-SB, ISSN: 1018-5119.
- Marco para la Seguridad de la Calidad de Agua de Bebida, HDT No. 101, junio 2006, Ing. Ricardo Rojas, OMS/OPS/SDE/CEPIS-SB, ISSN: 1018-5119.
- COGUANOR NGO 001:98, 1ª. Revisión.

Autor Maestro en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad de San Carlos de Guatemala; Ingeniero en Ciencias y Sistemas, Universidad de San Carlos de Guatemala. Experiencia en análisis, diseño, construcción e implementación de sistemas de información, docente en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas y en la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Políticas de Uso del Suelo y de Conservación de la Región Semiárida a nivel Departamental y Municipal en Guatemala

Coordinación: Juan Pablo Arce¹,
Mercedes Barrios² y Carmen Josse

Equipo de Trabajo: Miguel Flores², Rebeca Orellana², Claudia Burgos², Marco Polo Castillo² y Luis Villar²; Asistentes: Oscar González², Celeste Méndez², Liza García, Ivonne Gómez, Alejandra Sanchez¹, Alba Alvarado² y Paola Calderón¹. Nature Serve, 2. Centro de Datos para la Conservación. Con el apoyo de Mario Véliz, Sergio Pérez, Claudio Méndez y Enio Cano (Herbario BIGU, Depto. de Ecología y MUSHNAT/Escuela de Biología) Dr. José Miguel Duro (Laboratorio de Información Geográfica del MAGA Y la colaboración de Juan José Castillo Mont y Filadelfo Guevara de (FAUSAC). Dra. Elfriede Poll (Herbario UVG), Dra Margaret Dix, Michael Dix, Manuel Acevedo Investigador asoc. CDC, Javier Rivas³ Lorena Dávila (MUSHNAT) y Selvin Pérez (CONAP). Ver documento completo en www.cdcguatemala.my3gb.com/

Resumen

El estudio permitió definir las regiones semiáridas de Guatemala, relacionar aspectos biológicos, socioeconómicos políticas de uso y conservación. Se amplía el concepto y área a 462,754.04 Has distribuidas en 68 municipios de 9 departamentos. Se incluye la definición de las regiones semiáridas y su diagnóstico; en Guatemala los ecosistemas que se distinguen en estas regiones son: matorral o chaparral espinoso y bosque seco, los cuales están sub-representada en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas; uno de los productos de este estudio es la información básica que permita su inclusión en el sistema. La metodología utilizada, parte del análisis estadístico bivalente de variables biofísicas y socioeconómicas relacionadas y el análisis estadístico de componentes principales. La diversidad florística y faunística, asociada a la región semiárida está representada en 135 familias y 1,165 especies de flora; 213 especies de mamíferos; 200 registros de aves y 63 especies de anfibios y reptiles. Se aportan recomendaciones para realizar exploraciones florísticas, faunísticas y acciones de conservación; se presentan escenarios de aplicación de políticas ambientales en los departamentos y municipios de la región semiárida de Guatemala, basados en las oportunidades de los gobiernos municipales para la aplicación de estrategias que viabilicen las políticas ambientales existentes. Se utilizó el Sistema de Información Geográfico para visualizar los valores absolutos, producto del análisis estadístico, y obtener una perspectiva espacial de la implementación de políticas ambientales en una determinada región.

El análisis permitió identificar estrategias de acción para mantener estos sistemas semiáridos y contribuir al cumplimiento de los compromisos de la Declaración del Milenio y el Plan Nacional de Desarrollo de Guatemala que implican el compromiso del Gobierno de Guatemala en la responsabilidad de mejorar las condiciones del país, entre ellos, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente relacionado con los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales.

Este proyecto ha sido realizado conjuntamente por NatureServe y el Centro de Datos para la Conservación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el apoyo financiero de The Tinker Foundation, en el período correspondiente de octubre del 2007 a enero del 2009.

Palabras clave: región semiárida, endemismo, vertebrados, flora, fauna.

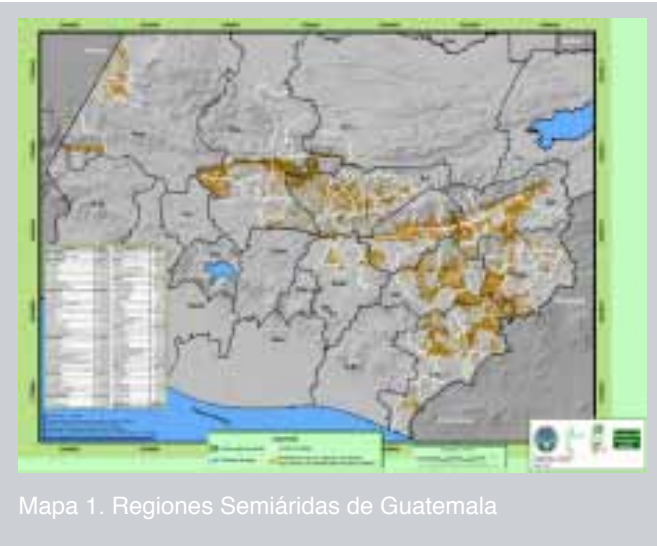
Regiones consideradas para el estudio: Los tipos de vegetación son Bosque seco y matorral espinoso; Se presentan tres regiones semiáridas:

- Nenton- Cuilco en Huehuetenango,
- Sacapulas- Salamá en los departamentos de Quiché y Baja Verapaz; y
- El Valle del Motagua- Jutiapa y Chiquimula. A estos territorios corresponde un diagnóstico del estado de conocimiento de su diversidad biológica e información socioeconómica a nivel municipal.



Materiales y métodos

- Definición, delimitación y mapeo de las regiones semiáridas.
- Análisis con SIG (Arc View 3.2 con sus extensiones Spatial Analysis)
- Base Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra 1:50,000 (MAGA, 2003) y Cortes con el Modelo de Elevación Digital IGN-MAGA 1:250,000
- Diagnóstico de diversidad biológica y contexto socioeconómico.



- Análisis de políticas ambientales: El estudio se basó en la colecta de información por el Centro de Datos para la Conservación CDC, con el apoyo del Departamento de Ecología y Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la revisión de documentos elaborados por las distintas instituciones de conservación de país (MARN, CONAP y MAGA).

Resultados

A. Mapa de la Región Semiárida:

Se identificó 9 Departamentos y 68 municipios. Mapa 1. Con la información disponible de flora y fauna se elaboró un mapa a escala 1: 250,000, tomando como base el mapa de cobertura vegetal (MAGA, 2003).

B. Diagnóstico de distribución y estado de las condiciones actuales de la diversidad biológica en la región semiárida de Guatemala.

La región semiárida cuenta con una extensión estimada en el país de 462,754.04 Ha, abarca 9 de los 22 departamentos en que está subdividido el territorio nacional. Se dividió geográficamente en 3 áreas, que incluyen, valles secos intermontanos con las características:

a) Valle del Motagua-Jutiapa y Chiquimula

Con una cobertura de 286,770.5 Ha, que abarcan 6 Departamentos y 38 municipios. Los departamentos y municipios que lo presentan esta condición son Guatemala, El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Zacapa. Las altitudes van desde los 100 a 800 msnm, con rangos de precipitación anual de 500-800 mm.

b) Región Salamá-Sacapulas

Con una cobertura de arbustos y matorrales cuya extensión es de 137, 167 ha, distribuidas en 14 municipios de los cuales 8 pertenecen a los departamentos del Quiché y 6 a Baja Verapaz. El departamento de Quiché tiene una extensión de región semiárida de 67,333.34 Ha., y Baja Verapaz 69,883.66 Ha, con altitudes que van desde 1,100 a

No.	Variable	PC1	PC2
1	Hombres (PEA)	0.3743	-0.0696
2	Analfabetismo	0.3528	0.1761
3	Ladino	0.3481	-0.1763
4	Rural	0.3148	0.0584
5	Mujeres	0.3106	-0.1816
6	Granos	0.2946	0.1223
7	Ingresos	0.2839	-0.2948
8	Egresos	0.2699	-0.2852
9	Pastos	0.2314	-0.0068
10	Café	0.2242	0.0629
11	Matorral	0.1995	0.1995
12	Indígena	0.1289	0.1289
13	Extrema	0.1005	0.1005
14	Hortalizas	0.0604	0.0604
15	Latifoliado	0.0498	0.0498
16	General	0.0451	0.0451

Gráfica 1. Componentes principales

2,400 msnm caracterizado por precipitación anual de 700-900mm/año.

c) Valle de Cuilco y Nentón

Se ubica en el departamento de Huehuetenango, cuya cobertura de arbustos y matorrales es de 24,825.77 Ha., distribuida en 4 municipios (Cuilco, Jacaltenango, Nentón y Santa Ana Huista), las altitudes van de 600 a 1,200 msnm y precipitaciones hasta 1000mm/año.

d) Otras áreas con vegetación del tipo semiárida:

En Mesoamérica parte de los bosques secos estuvieron distribuidos a lo largo de la costa del Pacífico desde Guanacaste en el norte de Costa Rica hasta el trópico de Cáncer en sonora, México, y se estimaba que ya solo quedaba el 2% para la región de acuerdo a Janzen (1988). Además de esta franja se reconocen otras áreas, no mapeables a la escala de trabajo (1:50,000) como parte del borde del lago de Atitlán con 683 ha distribuidas en los siguientes municipios: San Marcos la laguna (73.50 ha); Santa Cruz la Laguna (23.85 ha.); Sololá con 79 ha); Panajachel (70 ha); Santa Catarina Palopó (69 ha), San Antonio Palopó (119 ha); Tolimán (10 ha) Santiago Atitlán (215 ha) y San Pedro Laguna (34 ha).

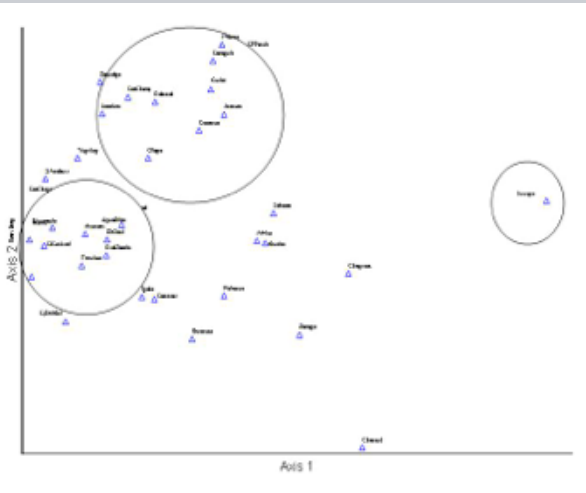
C. Estado de Conservación de la vegetación en las Regiones Semiáridas

El mapa de vegetación derivado a partir del mapa de cobertura y uso del suelo del MAGA (2003) y del mapa de ecosistemas de Guatemala (Banco Mundial), sirvió de base para aplicar los indicadores espaciales de integridad de los ecosistemas de la región semiárida.

La clase Arbustal-matorral Espinoso es la que cubre la mayor cantidad de área entre las clases naturales, con una extensión total de 412.180 ha dentro de la región semi-árida de Guatemala. Este tipo de vegetación se caracteriza por un matorral o arbustal bajo y abierto con numerosos cactus y especies espinosas.

Las clases de bosque seco deciduo y semideciduo que corresponden a los bosques latifoliados que por estrés hídrico pierden las hojas estacionalmente, cubren 13.878 ha y 30.404 ha respectivamente. Estas áreas se encuentran en los departamentos de Zacapa, Jalapa, Jutiapa, Chiquimula y El Progreso.

Otro ecosistema importante en la región semiárida es el de los bosques ribereños o de galería a lo largo de los ríos. El área cubierta por este hábitat es pequeña y al contar con una cartografía de escala 1:250.000, este bosque



se modeló a partir de la intersección de la cobertura hidrográfica con bosque deciduo y semideciduo donde la pendiente del terreno era menor al 8%. Se asumió que habría una influencia de la humedad freática en una franja de 25 m de ancho a lo largo del río. Así cartografiados, los bosques riparios quedaron como franjas estrechas y no necesariamente interconectadas, sin embargo pueden servir como puntos de interés especial para conservación luego de validarlos en terreno.

D. **Diversidad Biológica**

Se plantea que la continuidad de las condiciones ecológicas y climáticas (precipitación y temperatura) predice la formación vegetal, la cual podría considerarse como continua. En síntesis, el Mapa de Sistemas Ecológicos representa cuatro unidades en las regiones semiáridas de Guatemala y es un aporte pionero para el mapeo de los ecosistemas secos en el País. (Mapa 2)

Mapa 2. Sistemas Ecológicos en las Regiones Semiáridas.

Los estudios de vegetación y la diversificación de la especie *Heloderma horridum charlesbogerti* para el valle del Motagua y *Heloderma horridum alvarezi* para el área de Nentón- Cuilco; parecen apoyar la tesis de discontinuidad de las regiones semiáridas de Guatemala junto a variaciones geológicas, climáticas y altitudinales importantes. Los ensambles de especies usados para determinar similitudes en estructura y composición entre regiones muestran que las similitudes van del 25 al 43% lo que muestra las áreas más disímiles en orden de importancia: El Valle del Motagua, Nentón, Cuilco; y Salamá, Sacapulas son las áreas con mayor similitud. (Véliz, 2008 y Ariano, 2007)

VEGETACIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA:

Se realizó una serie de consultas a los herbarios de la BIGU/Escuela de Biología, del USCG/CECON y al Centro de Datos para la Conservación; se obtuvo un total de 2,067 registros, que representan 131 familias y 1,165 especies equivalente a al 13.04% de la diversidad documentada del país (Véliz, 2008); 22 especies de un total de 84 que presentan en total las familias Cactaceae y Orchidaceae y Bromeliaceae están en lista roja nacional y CITES, debido a su vulnerabilidad, destrucción de hábitat y comercio ilícito; un ejemplo lo constituyen *Tillandsia xerographica* y *T. magnusiana*. (CONAP, 2006), 102 especies comestibles, representadas en 41 familias: a) Araceae (las malangas, quequexques), Fabaceae (los frijoles), Bromeliaceae (las piñas, mutas piñuelas) que son usadas como cerco vivo; Poaceae (maíz, caña de azúcar, arroz, 2 especies de teosinte endémicos), Cucurbitaceae (ayotes, pepinos, sandías, melón, güicoy, güisquil). Debemos resaltar que hay departamentos que no cuentan con estudios florísticos: Jalapa, Jutiapa y Chiquimula. Hay presencia de *Prosopis juliflora* una especie muy importante por la diversidad de usos (alimenticio), etc. Entre las especies de alto valor están: Maíz teosinte, *Zea luxurians* (Durieu et Asch.) Bird. (Jutiapa, Jalapa y Chiquimula). (Azurdia, 2006; Orellana, 1997; Martínez, 1995; Poll, 2004 y www.ceibaguate.org).

Diversidad Faunística:

La región semiárida del país presenta pocas pero importantes localidades documentadas de fauna fósil: Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Huehuetenango, Quiché y Baja Verapaz. (Iturralde Vinnent, 2006 y Dávila, com. Pers) Del Mioceno Sup–pleistoceno: Se encuentran fósiles de mastodontes, mamuts, perezoso gigante Capibara, armadillo gigante. Se obtuvo un registro de 213 especies de fauna: Mamíferos: 52 especies: carnívoros (6), Quirópteros (31 sp + 27% T; 3sp); *Pteronotus personatus*, *P. gymnotus* *Leptonycteris yerbabuenae*; *Tadarida brasiliensis*. Didelphidos (3 spp), Rodentia (11 spp; *Lagomorpha* (1), Aves: 84 -200 especies registradas asociadas a estos ecosistemas (57% distribución amplia); Anfibios y

Reptiles 63 spp: Anura 14 spp, Caudata (Pletotodontidae 1sp *Bolitoglossa*; *Testudinae* (2spp). Es importante mencionar que la única lagartija venenosa de Guatemala está restringida para las regiones semiáridas, esta especie es el escorpión *Heloderma horridum* registrado por Stuart por primera vez en 1963 en el valle de Nentón. Dos subespecies habitan Guatemala, *Heloderma H. alvarezi* de Huehuetenango, caracterizada por su coloración casi negruzca de los adultos y *Heloderma h. charlesbogerti* del valle del Río Motagua que presenta manchas amarillentas.

Análisis de Componentes principales

El análisis de componentes principales observó: polarización de las localidades en virtud de condiciones socioeconómicas y etnicidad.

El índice de alfabetismo esta correlacionado positivamente con las comunidades predominantemente ladinas, característica de la región oriental.

Grafica 1. Componentes principales
Los municipios predominancia de población indígena de las regiones semiáridas presentan bajo desarrollo humano y mayor degradación cobertura vegetal natural, asociado al minifundio. Cuadro 12 y Gráfica 1.

Conclusiones

- La cobertura vegetal natural de las RS se ha considerado es marginal por su decidualidad.
- En el valle del Motagua se puede esperar poco cambio en la cobertura vegetal por las ventajas de la productividad del suelo.
- Las localidades con predominancia indígena con condiciones socioeconómicas precarias, son muy vulnerables y podrían extender su influencia e impactos a las áreas silvestres remanentes, según el análisis de componentes principales.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía. En: Cano, E (Ed). 2006. Biodiversidad de Guatemala Vol I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 673p

- Alfabetismo y Analfabetismo. Fuente: Proyecciones de población 2005 con base en el Censo de Población 2002, INE y Registro de participantes en los Procesos de Alfabetización, año 2005. Datos proporcionados por el Área de Estadística de la Unidad de Informática y Estadística, CONALFA (10-03-2006)
- Arce J.P., Rivarola N., Pedrozo C., Pin A., & A. Rodríguez. 2005. Un marco de implementación de políticas ambientales para prácticas sustentables de conservación en la región del acuífero Guaraní en Paraguay. Secretaría el Ambiente (SEAM) / NatureServe. Reporte final para la SEAM y la Fundación Tinker. Asunción, Paraguay/ Virginia, USA
- Asturias, L., C, Dary; C.,Donis y C. Fernández. Bosques Tierra y gestión comunitaria en el oriente de Guatemala.
- Azurdía, C. 2006. An Approach of the Biochemical and molecular Diversity of the biodiversity of Guatemala implications in its conservation. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala, 27 pp.
- Barrantes, G. y J. Sánchez. 2004. Geographical distribution, ecology and conservation status of costarican dry forest avifauna. En: Gordon, F., A. Mata y B. Vinson (Eds) 2004. Biodiversity Conservation in Costa Rica: Learning the lessons in a seasonal dry forest. University of California Press. BBerkeley. 341 pp
- Cano, E (Ed). 2006. Biodiversidad de Guatemala Vol I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 673p
- Castañeda Salguero, C. 2004. Árboles y Arbustos de los Bosques Secos de Guatemala. Instituto Nacional de Bosques – INAB-. Guatemala. 199 pp.
- Castañeda, C. 2004. Árboles y arbustos de los bosques secos de Guatemala. Instituto Nacional de Bosques, Guatemala. 1999 p
- CONALFA. 2006. Datos proporcionados por el Área de Estadística de la Unidad de Informática y Estadística, CONALFA (10-03-2006)
- Dávila, L. 2008. Com. Pers. Encargada de la Colección de fósiles del Museo de Historia Natural, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Eisserman, K, y C. Avendaño. 2006. Diversidad de Aves en Guatemala, con una lista bibliográfica. En: Cano, E (Ed). 2006. Biodiversidad de Guatemala Vol I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 673p
- Escalante, T., J., Llorente, D. Espinosa y J. Soberón. Bases de Datos y Sistemas de información: aplicaciones en Biogeografía. Rev. Acad. Coloma. Cienc. Volumen XXIV, número 92 septiembre del 2000
- Ferroukhi Lyès y , Echeverría Ronald: 2003: Las políticas de gestión forestal descentralizada en Guatemala. <http://www.idrc.ca/>
- Fundación Defensores de la Naturaleza. 2006. Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua, Guatemala. Fundación Defensores de la Naturaleza –FDN- , The Nature Conservancy – TNC-..Guatemala..67.pp.....

- Gillespiel, T., A. Grijalvo, y c. Farrys. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology* 147: 37–47.
- Grupos étnicos. Fuente: Población 2002, de acuerdo al XI Censo de Población y VI de Habitación. (2,186,669 Guatemala city)
- Howell, S. y S. Webb. 2005. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. USA. 851p.
- IARNA. 2007. *Perfil Ambiental de Guatemala 2006*. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, e Instituto de Incidencia Ambiental, Universidad Rafael Landívar, Serviprensa, Guatemala. 249p
- IDEADS. 2000. *Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable en el Contexto de los acuerdos de Paz*. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, Guatemala. 15 p.
- INAB, CONAP, UVG. 2006. *Dinámica de la cobertura Forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996, y 2001; y mapa de cobertura forestal 2001. Fase II. MAGA, Guatemala, 2006. 90p*
- INE-Población 2002, de acuerdo al XI Censo de Población y VI de Habitación.
- Ingresos y Egresos. Fuente: Transparencia Municipal. Reporte de Ingresos y Gastos 2007. Ministerio de Finanzas Públicas. Gobierno de la República de Guatemala.
- Iturralde –Vinnant, M. 2006. El origen paleográfico de la biota de Guatemala. En: Cano, E (Ed). 2006. *Biodiversidad de Guatemala Vol I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 673p*
- Jase, J.E. & T.L. Holcombe. 1980. *Tectonic Map. Escala 1:250,000 Office United State Naval Oceanographic Office and United State Naval Ocean Research and development activity. Department of Interior United State Geological Survey USA.*
- López, J.A. y Véliz R. (1999) *Situación Actual de Los Recursos Forestales*. Memoria de “Taller sobre el Programa de Evaluación de los Recursos Forestales en Once Países Latinoamericanos. Plan de Acción Forestal (PAFT), Guatemala, Instituto Nacional de Bosques (INAB), GCATIE, TURRIALBA, COSTA RICA, 17-21 MAYO, 1999. Serie de Documentos. No. 10. Christoph Kleinn, Robert Davis (editores) Guatemala.
- <http://www.fao.org/docrep/007/ad102s/AD102S10.htm>
- MAGA, 2003. *Mapa de Cobertura Vegetal y uso de la tierra. MAGA. Guatemala.*
- MAGA. 2006. *Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra. A escala 1:50,000 de la*
- MAGA. MARN. 1999. *Memorias del Taller sobre el Programa de Evaluación de los Recursos Forestales en Once Países Latinoamericanos. 1999.*
- Martínez Arévalo, J. V. 1995. *Guatemala: Informe Nacional para la Conferencia Técnica de la FAO sobre los Recursos Filogenéticos. (Leipzig, 1996). Guatemala.*
- McCarthy, T., & S. Pérez. 2006. *Land and Freshwater mammals of Guatemala: Faunal documentation and Diversity*. En: Cano, E (Ed). 2006. *Biodiversidad de Guatemala Vol I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 673p.*
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2006. *Política de Conservación, Protección y mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales*. MARN. Guatemala. 59 p.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2007. *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Guatemala. Segunda Edición. 98 p.*
- Orellana, R. (1997). *Revalorización del Conocimiento Local sobre el Uso de Plantas medicinales y comestibles de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas. Defensores de la Naturaleza /Plan Internacional/ Fundación Berhorsth. Guatemala.*
- Pennington, R. T; Darien, E. Prado, & Collyn Pnedry. 2000. *Neotropical Seasonally dry forest and Quaternary vegetation changes. Journal of Biogeography, 27,261-273*
- Pérez, S. 2008. *Com. Pers. Curador de Colecciones de Mastofauna Museo de Historia Natural, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.*
- PNUMA & SEMARNAT. 2004. *El Cambio Climático en América Latina y el Caribe. (versión preliminar). 98 p*
- Población. Fuente: Población 2002, de acuerdo al XI Censo de Población y VI de Habitación. (2,186,669 Guatemala city)
- Poll, E. 2004. *Resumen Ponencia en el Seminario de Investigaciones Para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Importancia Etnobotánica de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Libro de resúmenes.*
- Presupuestos Municipales. Fuente: INFOM. 2005. *Presupuestos Municipales en Guatemala 2000-2003. Serie de Estudios: No. 18. Editor Fundación Centroamericana para el Desarrollo-FUNCEDE. OMD. 2007.*
- INE. *Proyecciones de población 2005 con base en el Censo de Población 2002, INE y Registro de participantes en los Procesos de Alfabetización, año 2005.*
- REDFIA. 2004. *Perfil Socioambiental de la Región de Nororiente: Guatemala, El Progreso, Zacapa, Chiquimula e Izabal. Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental, Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 97p*
- Veliz Pérez, ME., Cobar, A. J., Ramírez, F. J. , y García Vétorazzi, MJ. 2003. *La diversidad florística del Monte Espinoso de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, DIGI, Proyecto DIGI-USAC 2-55, 58 p*
- Veliz Pérez, ME., Méndez, C. 2008. *La diversidad florística del Monte Espinoso de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, DIGI, Proyecto DIGI-USAC 70 p*
- Villar, L. 1994. *Informe de País Guatemala: Perfil General. Capitulo 14 (En) Corredores Conservacionistas en La Región .*

Los sistemas de información, herramientas que apoyan las gestiones forestales en Guatemala

Desde tiempos prehistóricos la humanidad ha obtenido, de la naturaleza, los recursos necesarios para sobrevivir. La naturaleza es capaz de renovar muchos recursos, si se consumen a un ritmo adecuado y de manera sostenible.

En el caso específico de los bosques, en la actualidad el impacto por obtener madera en forma no sostenible, representa un grave peligro para nuestro entorno, lo cual no afecta solamente la diversidad biológica, sino también nuestras fuentes de agua y la riqueza para suelos fértiles. Las consecuencias de un consumo inmoderado de los recursos naturales y

los aprovechamientos ilegales de los bosques, ponen en riesgo nuestro actual sistema de vida, donde el factor económico y social sumergen a la humanidad en un círculo vicioso que ya no es sustentable para la naturaleza.

El 42.11% del territorio de Guatemala tiene cobertura forestal, lo que equivale aproximadamente a 4,585,316 hectáreas, en tanto la tasa anual de deforestación se estimó en 73,148 hectáreas, cifra que debe alarmarnos a todos; lo que debe motivarnos a encontrar una solución que permita no solo contrarrestar el daño, sino también promover el manejo forestal sostenible.



Una herramienta clave en los procesos de gestión forestal son los Sistemas de Información, ya que permiten llevar controles eficientes de las actividades forestales, donde la información está disponible cuando sea requerida y además pueden llevar a una automatización de servicios forestales que permita más inversión, generación de empleo y un manejo forestal sostenible. La Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) apoyó financieramente al gobierno de Guatemala, por medio del Instituto Nacional de Bosques (INAB), para la creación de un sistema a nivel nacional, que permitiera la captura, procesamiento y difusión de información que se genera en el Sector Forestal. De esta iniciativa surgió el “Sistema Nacional de Información Estadística Forestal de Guatemala” (SIFGUA), el cual es reconocido como el centro de consulta oficial para obtener información relacionada a las actividades forestales.

Contexto del SIFGUA

El SIFGUA está definido como un sistema formulado, desarrollado e implementado a nivel nacional, el cual permite la captura, procesamiento y difusión de información que se genera de las diferentes actividades que se desarrollan en el Sector Forestal guatemalteco. Este sistema tiene como fin ser la fuente oficial de consulta de información del Sector Forestal a nivel nacional y proporcionar una plataforma de divulgación a los actores sectoriales. Por ejemplo, hoy se pueden visualizar mapas de distribución de especies elaborados por la Sección de Monitoreo y Evaluación de Plantaciones forestales del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) del INAB. La evaluación de las plantaciones permitió, entre otras cosas, determinar información sobre las mejores sitios, por región, para el establecimiento de las especies priorizadas en el PINFOR; lo cual se traduce como una guía para los usuarios interesados en beneficiarse de los incentivos forestales.

Otro ejemplo importante del sistema, es la publicación de información referente a comercio exterior del país (Exportaciones e Importaciones) de productos forestales maderables y no maderables (como el hule, semillas, papel y cartón; desperdicios para reciclaje,

etc. Siendo el nivel de detalle por inciso arancelario, producto, especie, país de destino y de origen, aduana y monto en US\$, donde los datos pueden ser descargados por los usuarios en formato Excel para generar sus propios estudios y consultas. Si los cuadros publicados en la página no cumplen con sus requerimientos, para más información pueden visitar la página web www.sifgua.org.gt

Estrategia del SIFGUA

La estrategia del Sistema se basa en crear un criterio analítico de la información, a través del cruce de una serie de variables (como extracción, producción, comercialización interna y externa, importación y balance económico) que determinen un comportamiento específico de las actividades forestales, adoptando herramientas estandarizadas que sirvan a las instituciones encargadas del control, así como a los usuarios interesados.

El país tendrá la capacidad de proveer estadísticas confiables, historiales y proyecciones de comportamiento, que logren un aumento en la inversión nacional y extranjera hacia el sector forestal, y permitirá la definición de políticas sectoriales adecuadas para generar mayores ingresos económicos al Estado. En lo que se refiere a regulación y fiscalización, el sistema sirve como una herramienta de monitoreo del aprovechamiento forestal, sea legal o ilegal, ya que el SIFGUA pretende trasladar las tareas de captura y procesamiento de información a las fuentes primarias que la generan, las cuales se encuentran en las unidades regionales, tanto del INAB como del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

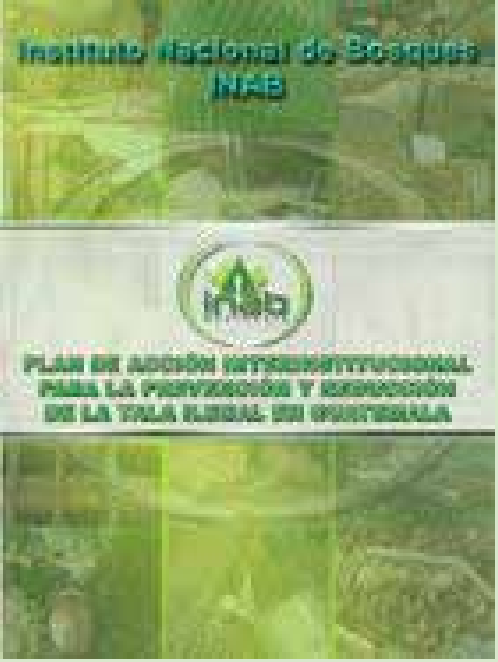
Bajo este esquema, las oficinas centrales de estas instituciones se limitan a centralizar la información, procesarla y analizarla para una mejor toma de decisiones de las unidades regionales correspondientes. Es necesario resaltar la reciente aprobación de una segunda fase de apoyo a la implementación del SIFGUA, lo que permitirá una automatización completa de las actividades forestales.

El sistema será capaz de generar balances en línea desde las autorizaciones de aprovechamiento forestal, hasta los balances de saldos en las industrias forestales; desarrollando así un sistema eficiente de cadena de custodia de la madera.

Logros del SIFGUA

El SIFGUA ha logrado con el apoyo de los actores participantes del comité técnico del Proyecto Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT), el Banco de Guatemala, Clúster Forestal de Guatemala, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Gremial Forestal de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques (INAB), Instituto Nacional de Estadística (INE), Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) y el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF); y por supuesto gracias al apoyo financiero de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales –OIMT- consolidar al SIFGUA como el sistema a nivel nacional referente a información que se genera en el Sector Forestal del país. Siendo sus logros más importantes el fortalecimiento tecnológico a las oficinas regionales del INAB y CONAP (donde se invirtieron alrededor de 130,000 US\$). También se crearon sistemas internos de control de información para las dos instituciones reguladoras de las actividades forestales del país, este logro permitirá en un futuro a corto plazo la automatización de los servicios forestales en el país. En el tema de información se logró consolidar el tema de manejo forestal en bases de datos publicadas en el sitio web www.sifgua.org.gt donde puede visualizarse temas como él (i) manejo forestal (aprovechamientos forestales con licencia y exentos de licencia emitidos por INAB y CONAP); (ii) reforestación (realizada a través de los incentivos forestales (PINFOR y PINPEP); (iii) comercio exterior (importaciones y exportaciones de productos forestales maderables. También el SIFGUA ha sido tomado por los miembros del Sector Forestal como su plataforma de divulgación por medio de su sitio web, donde se publican los eventos, foros, informes, y cualquier otra actividad que quiera hacerse pública para que sea accesible y centralizada por el sistema.

La importancia de los sistemas de información en el Plan de Acción Inter-Sectorial para la Prevención y Reducción de la Tala Ilegal en Guatemala



Recientemente se dio inicio del “Plan de Acción Inter-Sectorial para la Prevención y Reducción de la Tala Ilegal en Guatemala”, el cual es liderado por el INAB en cooperación con otros actores del sector. Dicho Plan tiene como objetivos: i) contribuir a la prevención y reducción de la tala ilegal y mitigar sus impactos sociales, económicos y ambientales en Guatemala, implementando y fortaleciendo acciones institucionales y, ii) promover la participación responsable de todos los actores

relacionados, para diseñar e implementar a mediano y largo plazo una estrategia de responsabilidad sectorial.

Por medio de este plan, se busca implementar acciones intersectoriales de alto impacto que dejen precedentes a nivel nacional, en el combate a las actividades forestales ilegales, de tal forma de actuar con todo el rigor de la ley sobre lo ilícito, a la vez que se fomenta la actividad lícita, a través de 7 líneas de acción ; dentro de las cuales la quinta de ellas es el “Fortalecimiento de los sistemas de información”. Es importante mencionar que el plan propuesto a los actores forestales por el INAB, tiene muchos elementos para que funcione, dentro de los cuales se considera de vital importancia el “acceso a la información”, la cual permitirá desarrollar criterios de evaluación y seguimiento a las diferentes actividades que se realicen.

La expectativa es grande con respecto al SIFGUA, la cual va desde una simple consulta de información histórica sobre algún tema en especial, hasta la toma de decisiones clave a nivel sectorial; además de las potencialidad de crecimiento que tiene la plataforma, que de acuerdo a lo planteado aún falta invertir tiempo recursos para alcanzar su punto máximo, el cual será la automatización de los servicios forestales. Los invitamos desde a visitar el sitio web oficial del SIFGUA (www.sifgua.org.gt), solicitando adicionalmente sus aportes y críticas sobre nuestro trabajo, las cuales enriquecerán aún más este esfuerzo.

EL DATO:

De acuerdo al mapa de la cobertura forestal 2010 realizado por INAB/CONPA/UVG se deforesta anualmente 41,659 ha lo que equivale 29 metros cuadrados anualmente por habitante y una existencia de masa boscosa de 3.9 ha por habitante

- Guatemala, Instituto Nacional de Bosques; 2010. Plan de acción interinstitucional para la prevención y reducción de la tala ilegal en Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques.
- Guatemala, Instituto Nacional de Bosques; 2010. Plan de acción interinstitucional para la prevención y reducción de la tala ilegal en Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques.
- Programa de Incentivos Forestales, Instituto Nacional de Bosques. Decreto Legislativo 101-96; Ley Forestal de Guatemala.

Guatemala con importantes recursos para generar Energías Renovables

La Política Energética impulsada por la administración del Presidente Otto Pérez Molina, a través del Ministerio de Energía y Minas, promueve el cambio de matriz energética, aprovechando los recursos naturales, respetando y protegiendo el medio ambiente, y privilegiando el diálogo con las comunidades del área rural.

Se definen como fuentes renovables de energía, aquellas fuentes que tienen como característica común que no se terminan, o que renuevan por naturaleza, dentro de estas fuentes tenemos: Energía hidráulica; energía geotérmica; energía eólica; energía solar: térmica y fotovoltaica; y energía biomásica (leña, carbón vegetal, bagazo de caña de azúcar, biocombustibles, residuos urbanos, forestales y agrícolas y residuos animales).



Energías

1. Energía Hidráulica:

Es aquella energía obtenida principalmente de las corrientes de agua de los ríos. La gravedad hace que el agua fluya de un terreno más alto a uno más bajo, creando una fuerza que puede ser usada para accionar generadores de turbina y producir electricidad. A las plantas que generan energía utilizando la fuerza del agua se le denomina hidroeléctrica.

Guatemala cuenta con un potencial hídrico gracias a sus dos afluentes que desembocan en el océano Atlántico y Pacífico. El potencial hídrico que tiene el país es de 6 mil MW, y solamente se está aprovechado el 13 por ciento, es decir alrededor de 803 MW.

El agua al ser conducida por canales, túneles y tuberías, transforman su energía potencial en cinética, es decir adquiere velocidad; al llegar a las turbinas, actúa sobre los alabes del rotor de la turbina haciéndolo girar, el rotor está unido a un generador que al girar, produce energía eléctrica.

¡El agua, una vez ha cedido su energía, es devuelta de nuevo al río! La generación de energía eléctrica utilizando el agua de los ríos es una forma de generación limpia, económica y que reduce la dependencia de los derivados del petróleo.

Es una forma de energía, que proviene de una fuente renovable.

No consumen su combustible (agua) para generar energía Su funcionamiento no contamina el aire, la tierra o el agua.

Contribuyen esencialmente al balance del sistema eléctrico por su habilidad de responder rápidamente a las variaciones de carga y las perturbaciones del sistema. Cerca del 20% de la energía que se consume en el mundo es generada por hidroeléctricas.

El agua que la hidroeléctrica devuelve al río la regresa en mejores condiciones con menos sedimentos y materiales en suspensión, y a causa de su paso por la turbina el agua sale oxigenada.



2. Energía Solar:

Es aquella que proviene del aprovechamiento directo de la radiación del sol, y de la cual se obtiene calor y electricidad. El calor se obtiene mediante colectores térmicos, y la electricidad a través de paneles fotovoltaicos. Dada la posición geográfica de Guatemala, se cuenta con radiación solar durante casi todo el año, lo cual lo hace un país ideal para esta forma de generar energía.

El potencial energético solar del país es de 5.3 kWh/m²/día, por su costo aún no es muy utilizada en nuestro país, sin embargo la tecnología avanza y es posible que a futuro sea aprovechada.



3. Energía Eólica:

La energía eólica se considera una forma indirecta de la energía solar, puesto que el Sol, al calentar las masas de aire, produce un incremento de la presión atmosférica, y con ello, el desplazamiento de estas masas a zonas de menor presión. Así se da origen a los vientos como un resultado de este movimiento, cuya energía cinética puede transformarse en energía útil, para bombeo de agua, generación de energía eléctrica, entre otros.

4. Energía Biomásica:

Por biomasa se entiende el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. La energía de la biomasa corresponde entonces a toda aquella energía que puede obtenerse de ella, bien sea a través de su quema directa o su procesamiento para conseguir otro tipo de combustible.

En nuestro país, son los ingenios azucareros los que aprovechan el bagazo de la caña para generar energía eléctrica. Su potencial es enorme, pero actualmente se están generando 365 MW.



5. Energía Geotérmica:

Es la energía procedente del calor acumulado en la corteza terrestre, y que puede ser utilizada para la producción del calor y de energía eléctrica a partir del vapor natural de la tierra.

Existen aprovechamientos de este recurso en baños termales, balnearios y centros recreativos, en los departamentos de Quetzaltenango, Chiquimula, Santa Rosa, El Progreso, Jalapa, Totonicapán y Quiché; también es aprovechado para generación de energía eléctrica, entre otros.

Según estudios realizados, el país tiene un potencial geotérmico de 1000 MW, por ahora solamente se están utilizando 40MW, es decir el 4 por ciento.

La matriz energética promueve que para el 2022, el 62 por ciento de la energía eléctrica se genere con plantas hidroeléctricas y menos del 1 por ciento con derivados del petróleo, con el propósito de reducir la contaminación, el consumo de combustibles fósiles cuyo precio se maneja a nivel internacional; además de reducir costos de generación energética y ubicar al país como un centro de inversión con precios de energía competitiva, que beneficie la economía familiar, la industria y el comercio.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE GUATEMALA

Ing. Agr. Román C. Barrios Aguilar
Coordinador Proyectos de Investigación IGN



Instituto Geográfico Nacional -IGN-
“Ing. Alfredo Obiols Gómez”
Avenida Las Américas 5-76 Zona 13. Guatemala.

El Instituto Geográfico Nacional -IGN- “Ingeniero Alfredo Obiols Gómez” es una dependencia del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA). Es la entidad pública dedicada a trabajar en excelencia, cuyo objetivo es generar información geográfica y cartográfica confiable para el desarrollo del país a nivel público y privado.

El origen del Instituto Geográfico Nacional “Ingeniero Alfredo Obiols Gómez” de Guatemala se remonta al periodo de la actividades de La Comisión Técnica Guatemalteca-Hondureña entre los años 1932 a 1936 donde se estableció el arco Geodésico horizontal del primer orden que sirvió de apoyo al tratado de fronteras que amigablemente había convenido las dos naciones hermanas.

Desde 1940 el Instituto Geográfico Nacional (IGN), que entonces se llamaba Dirección Nacional de Cartografía, se ha dedicado a la elaboración de trabajos cartográficos de todo el país. Esa información es pública, por lo que están a la venta los distintos mapas creados a lo largo de la historia del Instituto Geográfico Nacional de Guatemala.

Por su larga trayectoria ha formado parte de la historia del país como una identidad cultural del pasado histórico, presente y futuro de la nación, que transmite de generación a generación y patrimonio cultural, la cual forma parte de las riquezas del país. (Actualmente el edificio esta declarado Monumento Nacional al Inventario de los Bienes Inmuebles del Instituto de Antropología e Historia (IDAEH), representa a Guatemala ante la comunidad cartográfica, geográfica y geodésica internacional. Es miembro de diferentes asociaciones especializadas, tales como Proyecto Centroamericano de Información Geográfica (PROCIG), La Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI), Federación Internacional de Agrimensores (FIG), entre otras y, sede nacional del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) del cual el Director, Ingeniero Guillermo Santos Mansilla, es Presidente.

MISIÓN

Ser un ente público científico de reconocimiento internacional, rector y facilitador de la geomática nacional de alta tecnología, proveedor de servicios y productos precisos y oportunos.

VISIÓN

Somos el ente científico rector y facilitador de productos y servicios que por medio de la formulación de políticas, la aplicación e alta tecnología y el liderazgo sectorial, garantiza la información geográfica básica nacional y oficial a usuarios que inciden en el desarrollo del país.

VALORES

Honorabilidad, Dignidad, Honradez
Ecuanimidad, Solidaridad, Patriotismo.



Ing. Agr. MsC. Edwin Guillermo Santos Mansilla
Director General IGN

La Dirección de Administración del Comercio Exterior del Ministerio de Economía –DACE–

La Dirección de Administración del Comercio Exterior del Ministerio de Economía –DACE- tiene como misión administrar los Acuerdos Comerciales Internacionales de los que Guatemala forma parte, garantizando los intereses del país.

La visión es ser la institución número uno en la administración de los Acuerdos Comerciales Internacionales.

Las acciones en torno al medio ambiente estriban en velar en que se promueva el comercio y la inversión con miras al equilibrio ecológico ya que el comercio debe apoyarse mutuamente con el ambiente, para que los recursos sean manejados de manera sostenible y que a través de acciones preventivas se minimicen los casos de comunicaciones del público por incumplimiento a los Acuerdos Comerciales que incluyen la variable ambiental, así como evitar en la medida de lo posible las controversias relacionadas a esta materia.

El vinculo interinstitucional obedece al apoyo que se brinda como miembro del comité, para sugerir la elaboración de qué estadísticas e indicadores ambientales se deben presentar para los análisis cuantitativos y cualitativos que permiten reflejar la realidad nacional para que los tomadores de decisiones cuenten con dicha información.

La DACE cuenta con un representante titular, quien es la asesora del tema para los acuerdos comerciales que Guatemala ha suscrito, Ileana Palma de Pierri ipalma@mineco.gob.gt. La formación académica es Ingeniera Industrial y Economista, Post grado en Economía Ecológica.

Actuando frente al cambio climático

Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca y del lago de Amatitlan -AMSA-



Fotografía 1. Implementación de estufas ahorradoras de leña



Fotografía 2. Actividades de reforestación

Actuando frente al cambio climático:

Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca y del lago de Amatitlan -AMSA-

La Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán –AMSA- impulsa el trabajo en equipo con los diferentes sectores de la sociedad, procurando los medios necesarios y aplicando estrategias socio-ambientales para resguardar los recursos naturales y culturales de los catorce municipios de influencia, mediante la ejecución de planes, programas y proyectos, garantizando la mejora de vida de sus habitantes.

Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero en Guatemala, no superen el 0.04% de las emisiones globales (WRI 2008) ha sido importante para la AMSA, sensibilizar y concientizar a la población de dichos efectos y de las acciones necesarias para enfrentar el cambio climático

principalmente en los 14 municipios de la cuenca (Guatemala, Mixco, Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Villa Nueva, Villa Canales, Amatitlán, San Lucas Sacatepéquez, Santa Catarina Pinula, San Miguel Petapa, San Pedro Sacatepéquez, Fraijanes, Magdalena Milpas Altas), en ese sentido y en base a sus competencias institucionales, AMSA impulsa actividades de reforestación, prevención de incendios forestales, implementación de estufas ahorradoras de leña y educación ambiental que permiten mitigar y adaptarnos a los efectos del cambio climático, dichas actividades son realizadas por la División Forestal, Manejo y Conservación de Suelos y la División de Educación Ambiental en coordinación con la iniciativa privada, la academia, municipalidades etc.

Las actividades implementadas por las distintas divisiones a través de herramientas didácticas, busca concientizar a la población de la importancia de la protección de nuestros recursos naturales y de los servicios ambientales que nos brinda, promueve cambios de conducta con el

Actividades realizadas	Unidad de medida	Cantidad	Ubicación
Reforestación	Planta	246,000	Mixco, Cerro La Cerra, San Miguel Petapa, Parque Nacional Naciones Unidas, Mezquital, San José El Tablón, Villa Canales, San José Pacul, Santiago Sacatepequez, Villa Hermosa en San Miguel Petapa, El Morlón, Amatitlán.
Área reforestada	Hectárea	147	
Replantación/mantenimiento de plantaciones	Hectáreas	132	Parque Nacional Naciones Unidas, Parque La Cerra en San Miguel Petapa, El Morlón en Amatitlán, Mezquital de Villa Nueva.
Empastado y mantenimiento de taludes	Hectáreas	7.1	Bordas y Taludes sobre el Río Villa Lobos, por los municipios de Villa Canales y San Miguel Petapa.
Estufas ahorradoras de leña	Estufa	7.1	San José Pacul, Santiago Sacatepequez.

Actividades	Proyectado 2011	Personas capacitadas 2011	Municipios beneficiados
Capacitación Docente	720 maestros	840 maestros	San Pedro Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez, Villa Nueva (Ciudad Peronia) y San Miguel Petapa.
ECO-ine	20,000 niños/as	13,040 niños/as	Santiago Sacatepéquez, Amatitlán, Villa Nueva y Ciudad Capital.
Capacitación Comunitaria	30,000 personas	6,669 personas	San Lucas Sacatepéquez, Amatitlán, Villa Nueva, Magdalena Milpas Atlas y San Miguel Petapa.
Desarrollo Comunitario Ambiental	10,000 personas	18148 personas	Villa Nueva y Amatitlán
Campañas de Sensibilización	15,000 personas	24,760 personas	Amatitlán
Conferencias y Talleres	6,000 personas	12,950 personas	Villa Nueva, Amatitlán, Ciudad Capital
Huella Verde	500 personas	445 personas	Amatitlán

Cuadro No. 1

Actividades para mitigar los efectos del Cambio Climático en la Cuenca del Lago de Amatitlán.

Fuente: Autoridad para el Manejo de la Cuenca y del Lago de Amatitlán –AMSA-

Cuadro No. 2

Acciones impulsadas para la concientización en educación ambiental.

Fuente: Autoridad para el Manejo de la Cuenca y del Lago de Amatitlán –AMSA-

medio ambiente que favorezcan el manejo sustentable de los recursos naturales de la cuenca, así como disminuir los gases de efecto invernadero y la deforestación a través de la implementación de las estufas ahorradoras de leña implementadas.

Como se muestra en los cuadros siguientes, las actividades de reforestación, implementación de estufas ahorradoras y educación ambiental, han permitido mitigar y adaptarnos a los efectos del cambio climático en diferentes municipios de la cuenca del Lago de Amatitlán.



Fotografía 3. Talleres de educación ambiental

INSTITUCIONES QUE INTEGRAN
LA OCSE/Ambiente
2012

- MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, **MARN**
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN, **MAGA**
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, **MINECO**
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL, **MSPAS**
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, **MEM**
- SECRETARÍA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRESIDENCIA, **SEGEPLAN**
- AUTORIDAD PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA CUENCA Y LAGO DE AMATITLÁN, **AMSA**
- CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS, **CONAP**
- COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES, **CONRED**
- INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL, **INFOM**
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, **IGN**
- INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, **INAB**
- INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA, VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, **INSIVUMEH**
- CENTRO DE ESTUDIOS CONSERVACIONISTAS, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, **CECON**

COMISIONES
SOBRE MEDIO
AMBIENTE

COMISION INTERSECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE (CIMA)
Es la comisión técnica del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT).

COMISION DEL SISTEMA DE INFORMACION DE AGUA DE GUATEMALA (SIAGUA)
Es la comisión delegada para sistematizar la información de los recursos hídricos en Guatemala.

COMISION PARA EL SISTEMA DE INFORMACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE GUATEMALA (SIAGUA-APS)
Busca la generación, procesamiento y sistematización de la información sobre los sistemas de agua potable y saneamiento a nivel comunitario.

COMITÉ DEL SISTEMA DE INFORMACION FORESTAL DE GUATEMALA (SIFGUA)
Busca integrar la información relacionada con el sector forestal de Guatemala

EVITAR LA DUPLICIDAD DE ESFUERZOS Y RECURSOS UTILIZADOS EN LA ACTIVIDAD ESTADÍSTICA AMBIENTAL PARA ENFOCARLOS HACIA EL DESARROLLO DE MANERA COORDINADA, INTEGRADA Y BAJO UNA NORMATIVA COMÚN QUE PERMITA LA COMPARABILIDAD, CALIDAD Y OPORTUNIDAD MEDIANTE LA PARTICIPACIÓN DECIDIDA DE TODAS LAS INSTITUCIONES QUE LA CONFORMAN, ES EL PROPÓSITO DE LA OCSE/AMBIENTE



OCSE/Ambiente
8a. calle 9-55 zona 1 Oficina 318
ambiente@ine.gob.gt
www.ine.gob.gt