



PROTECCIÓN DEL CLIMA
A TRAVÉS DE UN MANEJO
SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES

Programa Regional
REDD/CCAD-GIZ

PROGRAMA
ONU-REDD



Memoria

Taller sobre Metodologías para el Monitoreo de Cambio Forestal en Centroamérica

Documento memoria del Taller sobre Metodologías para el Monitoreo de Cambio Forestal en Centroamérica, realizado en la ciudad de San Salvador desde el 18 al 20 de noviembre de 2015.

Jorge Rodríguez Villasuso

Moderador.

Memoria

Taller sobre Metodologías para el Monitoreo de Cambio Forestal en Centroamérica

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 3 |
| Objetivo del taller y agenda | 4 |
| Participantes | 6 |
| Descripción de actividades | 7 |
| A. Apertura y bienvenida | 7 |
| B. Bloque 1: Situación de partida en el monitoreo de cambio de cobertura forestal. | 7 |
| C. Bloque 2: Metodologías y herramientas existentes para procesamiento de datos, visualización y descarga de información | 14 |
| D. Bloque 3: Experiencias en la incorporación de sistemas y metodologías para detección de cambio de cobertura en países | 15 |
| E. Bloque 4: Hoja de ruta | 20 |
| F. Cierre del evento | 22 |

Introducción

Los responsables del manejo de bosques, como los gobiernos, las empresas, y otros actores locales, deben saber dónde y cómo están cambiando los bosques para poder asegurar el uso sostenible de este valioso recurso natural. Los avances tecnológicos y científicos actuales nos permiten detectar cambios en la cobertura arbórea automáticamente y de forma económica usando imágenes de satélites. Existen varios tipos de imágenes de satélites y una miríada de métodos para combinar datos satelitales y datos del campo, interpretar las imágenes de satélites, y medir los cambios. Sin embargo, cada metodología tiene sus fortalezas, debilidades, y consideraciones de calidad que necesitan ser entendidas dentro de los contextos nacionales.

El World Resources Institute (WRI, Instituto de Recursos Mundiales), a través de Global Forest Watch, organizaron junto con el Programa REDD/GIZ-Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), y en colaboración con el programa ONU-REDD, un taller de monitoreo forestal para apoyar a los países miembros de la CCAD en el establecimiento de sistemas nacionales de monitoreo forestal de forma económica y que responda a las necesidades del país.

El taller reunió a expertos en monitoreo forestal, quienes expusieron sus metodologías de monitoreo, e intercambiaron experiencias y conocimiento entre ellos y con los participantes del Grupo Técnico Regional de Monitoreo Forestal del Programa REDD/GIZ-CCAD. El evento complementa agendas en curso en la región relacionados con el monitoreo forestal, incluyendo el proyecto Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnología Relacionada con el Cambio Climático en América Latina y el Caribe (ejecutado por CATIE y financiado por GEF), y el Plan de Trabajo en Materia de Monitoreo Forestal de la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA). Los organizadores del taller buscaron posicionar el evento como un punto inicial de intercambio de conocimiento para establecer un entendimiento común de las fortalezas, debilidades, rentabilidad, y adecuación de los distintos sistemas de monitoreo, así como para recoger lecciones aprendidas. Los organizadores esperan que la reunión sirva como una plataforma para una colaboración y coordinación más estrechas y a largo plazo entre los gobiernos de la región, los distintos sistemas de monitoreo, y las diferentes iniciativas de monitoreo.

El presente documento es una descripción de las actividades y de los resultados ocurridos en el taller antes descrito y que fue llevado a cabo desde el 18 al 20 de noviembre de 2015 en la ciudad de San Salvador, El Salvador.

Objetivo del taller y agenda

Objetivos:

- Alcanzar un entendimiento compartido de los varios sistemas de monitoreo forestal incluyendo fortalezas, limitaciones, complementariedades, y oportunidades para mejorar y colaborar.
- Compartir experiencias y lecciones aprendidas sobre la aplicación de metodologías de cambio de cobertura de la tierra que permitan establecer una ruta de trabajo para mejorar este componente en el marco de los SNMF de la región

Agenda

| 18 de noviembre | |
|---|--|
| 8:30 - 8:50 | Apertura y bienvenida: CCAD, GIZ, WRI, FAO |
| 8:50 – 9:00 | Objetivos y agenda del taller: Jorge Rodríguez (facilitador) |
| 9:00 – 12:15 | Bloque 1: Situación de partida en el monitoreo de cambio de cobertura forestal |
| Representantes de la región presentarán detalles de los diferentes esfuerzos de monitoreo en la región | |
| 9:00 – 10:30: Parte 1 | |
| <ul style="list-style-type: none">- Michelle Catalán, INAB; Alejandra Rosales, CONAP – Experiencia en Guatemala- María Isabel Chavarría, SINAC – Experiencia en Costa Rica- Roney Samaniego, MINAMBIENTE – Experiencia en Panamá | |
| 10:30 – 10:45 | Receso |
| 10:45 – 12:15: Parte 2 | |
| <ul style="list-style-type: none">- Abner Jiménez, Patricio Emanuelli, GIZ – Experiencias en Nicaragua, El Salvador, Honduras y la República Dominicana- Jeffrey Jones, GIZ – Sistema de alertas tempranas en Centroamérica- Preguntas y respuestas, conclusiones | |
| 12:15 – 1:30 | Almuerzo |
| 1:30 – 5:00 | Bloque 2: Metodologías y herramientas existentes para procesamiento de datos, visualización y descarga de información |
| Invitados externos presentarán avances tecnológicos para monitorear, visualizar y compartir la información de monitoreo en sistemas globales y/o regionales | |
| 1:30 – 3:00: Parte 1 | |
| <ul style="list-style-type: none">- Adolfo Kindgard, FAO – Open Foris (video conferencia)- Viviana Zalles, Universidad de Maryland – Monitoreo de pérdida de cobertura arbórea y “conforme sucede” en base a imágenes de Landsat- Louis Reymondin, CIAT – Terra-i | |
| 3:00 – 3:15 | Receso |
| 3:15 – 5:00: Parte 2 | |
| <ul style="list-style-type: none">- Brook Guzder-Williams, WRI – Alertas FORMA | |

| | |
|-------------------------------------|--------|
| - Preguntas y respuestas, discusión | |
| 5:00 | Cierre |

| 19 de noviembre | |
|--------------------|---|
| 8:30 | Apertura |
| 8:30 – 4:00 | Bloque 3: Experiencias en la incorporación de sistemas y metodologías para detección de cambio de cobertura en países |
| 8:30 – 10:30 | Representantes de México, Colombia y Perú presentarán sus experiencias en monitoreo a nivel nacional, en algunos casos, adaptando metodologías globales <ul style="list-style-type: none"> - Raúl Rodríguez Franco, CONAFOR – Experiencia en México - Cristhian Fabian Forero, IDEAM – Experiencia en Colombia - Eduardo Jesús Rojas Báez, MINAM – Experiencia en Perú |
| 10:30 – 10:45 | Receso |
| 10:45 – 12:30 | Trabajo en grupos y discusión plenaria: potenciales y posibles aplicaciones de los sistemas y metodologías presentadas en el contexto de los países Centroamericanos y la República Dominicana |
| 12:30 – 2:00 | Almuerzo |
| 2:00 – 3:00 | Trabajo en grupo: recomendaciones para siguientes pasos y posibles oportunidades de colaboración |
| 3:00 – 4:00 | Carlos Souza, Imazon – Sistema de Alerta Temprana+ y Mapa Biomás en Brasil (video conferencia) (<i>continuación de bloque 2</i>) |
| 4:00 – 5:00 | Presentación en plenaria y conclusiones finales |

| 20 de noviembre | |
|---------------------|---|
| 8:30 | Apertura |
| 9:00 – 12:00 | Bloque 4: Hoja de ruta |
| 9:00 – 10:30 | Identificación de actividades en base a las recomendaciones del bloque anterior |
| 10:30 – 10:45 | Receso |
| 10:45 – 11:45 | Trabajo en grupos y presentación en plenaria: Planificación de actividades específicas e intereses de los países. |
| 11:45 – 12:00 | Cierre del evento: CCAD, GIZ, WRI, FAO |
| 12:00 – 1:30 | Almuerzo |
| 1:30 | Espacio para intercambios técnicos |

Participantes

| No | Nombre | País | Institución |
|----|------------------------------|-----------------|--|
| 1 | Jorge Luis Santos | Honduras | Instituto de Conservación Forestal |
| 2 | Amy Lazo | Honduras | MIAMBIENTE |
| 3 | Michelle Catalan | Guatemala | Instituto Nacional de Bosques y Áreas Protegidas |
| 4 | Wing Lau | Nicaragua | INAFOR |
| 5 | Maria Isabel Chavarria | Costa Rica | Sistema Nacional de Áreas de Conservación |
| 6 | Roney Samaniego | Panamá | MIAMBIENTE |
| 7 | Ramon Diaz | Rep. Dominicana | Ministerio de Ambiente |
| 8 | Francisco Rodríguez | El Salvador | Ministerio de Ambiente |
| 9 | Saúl Cruz | Belice | Forest Department |
| 10 | Claudio Joel Gonzalez Espino | Nicaragua | INAFOR |
| 11 | Santiago Hernández | Rep. Dominicana | Ministerio de Ambiente |
| 12 | Jairo Daniel Martinez | El Salvador | Ministerio de Ambiente |
| 13 | Jeffrey Jones | Costa Rica | GIZ |
| 14 | Cristhian Fabian Forero | Colombia | IDEAM |
| 15 | Ing. Raúl Rodríguez Franco | México | CONAFOR |
| 16 | Eduardo Rojas Báez | Peru | MINAM |
| 17 | Alejandra Rosales | Guatemala | CONAP |
| 18 | Gonzalo López | Guatemala | ICC |
| 19 | Brook Guzder-Williams | Estados Unidos | WRI |
| 20 | Ruth Nogueron | Estados Unidos | WRI |
| 21 | Alyssa Barrett | Estados Unidos | WRI |
| 22 | Fred Stolle | Estados Unidos | WRI |
| 23 | Viviana Zalles | Estados Unidos | UMD |
| 24 | Louis Reymondin | Colombia | CIAT |
| 25 | Daniel Sánchez | México | Reforestamos México |
| 26 | Ernesto Díaz Ponce | México | Centro de Excelencia Virtual en Monitoreo Forestal |
| 27 | Miguel Cifuentes | Costa Rica | CATIE |
| 28 | Lucio Santos | Panamá | FAO |
| 29 | Felicia Line | México | EcoLogic, México |

| | | | |
|----|----------------------|----------------|-------------|
| 30 | Randy Hamilton | Costa Rica | USFS |
| 31 | Andrew Lister | Estados Unidos | SilvaCarbon |
| 32 | Patricio Emanuelli | El Salvador | GIZ |
| 33 | Christa Castro | El Salvador | CCAD |
| 34 | Otty Ramos de Rivera | El Salvador | CCAD |
| 35 | Jason Landrum | El Salvador | USAID |
| 36 | Luis Antonio Ramos | El Salvador | USAID |
| 37 | Dr. Laszlo Pancel | El Salvador | GIZ |
| 38 | Oscar Rodríguez | El Salvador | GIZ |
| 39 | Ivan Maradiaga | | GIZ |

Descripción de actividades

A. Apertura y bienvenida

Christa Castro, Secretaria Ejecutiva de la CCAD; Ruth Nogueron, representante de WRI; Lucio Santos, representante de FAO y Laszlo Pancel, Asesor Principal del Programa REDD/CCAD-GIZ dieron la bienvenida a los participantes y ubicaron al taller dentro de los procesos de fortalecimiento de capacidades para los sistemas de monitoreo foresta de la región del SICA. Se puso énfasis en los avances logrados hasta la fecha en los países en esta temática y en el propósito del taller en articular acciones que complementen y fortalezcan las iniciativas que ya están en marcha.

El facilitador del evento expuso los objetivos, la agenda y la metodología del taller.

B. Bloque 1: Situación de partida en el monitoreo de cambio de cobertura forestal.

El primer bloque consistió en una serie de presentaciones sobre las diferentes iniciativas de monitoreo forestal que se están llevando a cabo en la Región del SICA. A través de las presentaciones se trató de entender las necesidades de monitoreo forestal de cada país y compartir experiencias surgidas de la implementación de las diferentes iniciativas. Las presentaciones fueron específicas sobre la situación del monitoreo de cambio de cobertura y se resaltaron los principales obstáculos y desafíos, enfocadas en aspectos técnicos – institucionales.

Se expusieron 5 presentaciones:

| Presentación | Presentador(a) | Contenido |
|--|------------------|------------------------------------|
| Presentación caso país 1: Guatemala – INAB – | Michelle Catalán | Situación del Sistema de Monitoreo |

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| CONAP. | Alejandra Rosales | Forestal en Guatemala. Detección de amenazas, sobrevuelos y fotografía aérea. |
| Presentación caso país 2: Costa Rica | María Isabel Chavarría | Situación del Sistema de Monitoreo Forestal en Costa Rica. |
| Presentación caso país 3: Panamá | Roney Samaniego | Situación del Sistema de Monitoreo Forestal en Panamá. Plataforma de descarga Glovis Metodología para detección de cambios Sistema de diseminación de información estadística y geoespacial. |
| Presentación caso país 4: GIZ (Nicaragua, El Salvador, Honduras y República Dominicana) | Abner Jimenez Patricio Emanuelli | Situación del Sistema de Monitoreo Forestal en Nicaragua, El Salvador, Honduras y República Dominicana. Estados de la cobertura forestal. |
| Sistemas de alertas tempranas en CA | Jeffrey Jones | Alertas Temprana Monitoreo con MODIS Detección de cambios Ejemplos Sistema de alertas tempranas |

A continuación se presenta la situación de los sistemas de monitoreo forestal de los países en forma comparativa:

| Aspectos | Guatemala | Costa Rica | Panamá | El Salvador, Honduras, Nicaragua y República Dominicana |
|---|---|--|--|---|
| Sobre Insumos | | | | |
| ¿Qué tipo de imágenes utilizan, Landsat, Spot, RapidEye, otras? | Todas, depende del objetivo del trabajo y de la disponibilidad económica del momento | Landsat; Spot; RapidEye | Landsat | Landsat 5 y 7 y RapidEye para mapa de base |
| ¿Cuál es la Unidad Mínima de Mapeo utilizada (UMM)? | La unida mínima de mapeo es 0.5 ha | La unida mínima de mapeo es 1 ha | La unida mínima de mapeo es 1 ha | La unida mínima de mapeo es 1 ha |
| ¿Qué tratamiento previo se realizan a las imágenes?, | La corrección atmosférica es obligatoria, y dependiendo el software o los objetivos el enmascaramiento de nubes y sombras | Corrección atmosférica | A las imágenes se les hacen las correcciones de forma automática mediante el software CLASlite 3.2. | Radiancia/reflectancia, nubosidad |
| ¿Cuentan con un mapa base (bosque-no bosque, clases IPCC o clases internas del país) en el cual se realizan principalmente los análisis de cambios? | Si todos los mapas están hechos así con las tres tipologías que mencionan entre paréntesis | Análisis de cambios mapas: 2000, 2005, 2010 y 2013. 13 clases realizadas por el Instituto Meteorológico Nacional. | No. El análisis de cambios se basa en el análisis de mosaicos libres de nubes desarrollados a partir de imágenes Landsat. Cabe a destacar que se emplea el mapa de cobertura boscosa y uso de la tierra 2012 (Rapid Eye) para hacer correcciones de falsas detecciones | Tipos de bosques + estados de desarrollo (hasta donde las imágenes lo permiten) |
| Sobre metodologías para la detección de cambios | | | | |
| ¿Qué metodología utilizan para la detección de cambios? | El análisis de lleva a cabo siempre por imagen | El análisis de cambios lo hacen por interpretación imágenes individuales | Se hace en base a una segmentación multi fecha basada en mosaicos de imágenes Landsat de cada | Clasificación: Supervisada, no supervisada y corrección visual. Mosaicos de imágenes: no |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | | | año de estudio. | se clasifican imágenes individuales. |
| El proceso es semiautomatizado o solo visual? ¿Si el enfoque para la detección de cambios es semiautomatizado que algoritmo utilizan? | Actualmente son procesos semiautomatizados, siempre hay trabajo manual. Se han desarrollado algoritmos propios | | Es un proceso semi-automatizado y cuenta con una etapa final de corrección visual por parte del equipo de foto intérpretes. | |
| ¿Qué criterios para la detección de cambios establecieron en su país? | Se determina ganancia y pérdida | | Se identifica la deforestación bruta (no se contabilizan las ganancias) | Cambios: comparación de coberturas temáticas. Diferentes estados de cobertura forestal |
| Sobre los resultados logrados | | | | |
| ¿Qué periodo de años utilizan en el análisis de cambios, anual, bianual, cinco años, etc? ¿Cada cuánto se actualiza? | Cada 5 años pero en MRV se propone bianual | 5 años | El análisis de cambios será realizado en un periodo bianual. Esto podría ser reducido a un periodo anual, pero la falta de disponibilidad de imágenes sin nubes hace casi imposible dicha frecuencia. | 5 años |
| ¿ Que se genera? ¿Mapas de zonas que se perdieron o ganaron superficie forestal? | Ganancia y pérdida según tipo de bosque, análisis post-deforestación | Mapas de zonas que se perdieron o ganaron superficie forestal (bosque no bosque y en el 2013 6 tipos de bosque) | Se generan mapas de zonas donde se perdió superficie forestal. | Área por diferentes clases de dinámica de cambio |
| ¿Se hace la detección de cambio a través de un análisis muestral o mapeo wall to wall? | De ambos | Se hace la detección de cambio a través de un análisis muestral : ara la validación independiente | Se hace un mapeo Wall to Wall. Es un proceso semi-automatizado que cuenta una primera parte automática que se analiza toda la escena y luego se analiza y corrige | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | | visualmente por un foto- interprete. En ambas se hace back to back, belly to belly. | |
| ¿cuentan con una metodología para conocer el nivel de precisión de los mapas de cambio que generan?(breve descripción) | Malla de puntos, campo, fotografía aérea de alta resolución, con un 15% de error como máximo | validación de puntos en campo, matrices de confusión, etc. | Si. Se utiliza el mapa de las tres categorías (bosque, no bosque y cambio) para generar puntos aleatorios ponderando el área de cada categoría. | |
| ¿Cuál es la exactitud mínima permisible del país para validar un mapa de cambio? | 85% | 85% | 85% | Mapa 2000: 88%; mapa 2005: 82%; intersección: 72%. |
| ¿Cómo se disseminan los resultados y para que se usan? ¿A qué audiencias están dirigidos los resultados del monitoreo y para hacer qué? | Publicaciones, presentaciones nacionales, regionales. Se usan para investigaciones, análisis de datos, toma de decisiones. Se dirigen a todo público | Se realizan los estudios y solo se disseminan a interesados: Aplicación en políticas, academia. Sirve para Definición de áreas protegidas, Vacíos de conservación, etc. | Se hace público. Se emplea para detectar la tasa de deforestación. Dependiendo de las fechas analizadas se puede analizar la tasa por categoría de vegetación. La funciones principales son para establecer los niveles de referencia de las emisiones de carbono en el sector forestal; cumplir con los requerimientos para participar del programa REDD+; y herramienta de monitoreo forestal (sistema de monitoreo de la tierra multi propósito). | |
| ¿Cuáles son dos ejemplos de aplicaciones del monitoreo para decisiones que afecten las decisiones sobre el uso y conservación de los | REDD+, certificación de proyectos de programas de incentivos forestales | Áreas de manejo de bosques, aprovechamiento fuera de bosques | Identificar zonas donde se expande la frontera agrícola, identificar zonas de conflicto en territorios indígenas o zonas protegidas, identificar actividades de tala y | |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| bosques? | | | extracción de recursos forestales maderables, analizar las dinámicas forestales en diferentes regiones, épocas o coberturas. Evaluar la efectividad y ejecución de las normativas y políticas de los gobiernos de turno. | |
| Sobre los retos | | | | |
| ¿Cuáles son las principales barreras para el monitoreo a la que se ha enfrentado su país, y cómo ha sido abordada? (p.ej. Técnicas, de infraestructura, de comunicación) | Los recursos financieros y a veces es necesario mayor recurso humano, por la cantidad de procesamiento que llevan | Capacidades Técnicas institucionales que tiene la competencia. falta de infraestructura, de coordinación | La falta de disponibilidad de imágenes causada por el alto porcentaje de nubes en la mayoría del año. Es necesario utilizar muchas imágenes para poder generar un mosaico libre de nubes. | <p>INSTITUCIONALES: Tiempo limitado del personal de las instituciones para dedicarse a los trabajos de clasificación / validación.</p> <p>TECNOLOGICAS: Baja capacidad del sensor para discriminar ciertas coberturas; Alta nubosidad de algunas zonas; Periodicidad del sensor: rápida dinámica de cambio</p> <p>METODOLOGICAS: Subjetividad en los procesos de corrección visual; Fuentes de verificación para imágenes históricas; Diferencias en definición de clases en mapa vs campo</p> |
| ¿Cuáles son los pasos de aprobación/validación para publicar un producto/mapa de cambio o una cifra de deforestación? | Ser consensuado con el GIMBUT y presentado al IGN | Se hace una recomendación técnica a ministro. El SINAC oficializa mediante la Junta Directiva previa argumentación técnica. | Los pasos de aprobación y validación para publicar el producto se basa en la evaluación estadística de la incertidumbre del mapa Además, después de la | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | | evaluación si no es suficiente el porcentaje de incertidumbre, se identifican las categorías que son causantes del error y se deben corregir en el mapa. | |
| Las diferentes herramientas de monitoreo global, ¿Cómo impactan o contribuyen a los esfuerzos de monitoreo nacional? Y ¿Cómo aprovechar estos esfuerzos globales? | Para publicar y que llegue a todos los niveles | Pueden servir como referentes, puntos de comparación. | Son útiles como herramientas comparativas entre Hansen y los resultados obtenidos. No son validadas por los países y se puede observar discrepancia entre los métodos globales y los nacionales que han sufrido modificaciones por parte de los foto intérpretes. | |
| ¿Cuáles son las barreras para “adoptar/adaptar” estas herramientas globales? | Acuerdos institucionales | Son herramientas que se adaptan a grandes territorios pero no a aquellas superficies en países pequeños | La mayor barrera de utilizar CLASSLite en nuestro territorio es la definición técnica de bosque que emplea el software (80% o más de vege foto y/o menos de 10% de suelo descub) ya que no concuerda con las características fenológicas de nuestros bosque. Esto hace que muchas áreas boscosas que no cumplen con los criterios del software son excluidos del análisis y no se detectan los cambios en dichas zonas. | |

De las presentaciones y de las discusiones generadas resaltan los siguientes elementos:

- Las presentaciones mostraron el diferente grado de avance y la situación particular de los diferentes países de la región.
- No existe una definición regional de bosque y cada país utiliza sus propios criterios.
- En general son sistemas de monitoreo forestal multipropósito
- Las imágenes más utilizadas son Landsat con una frecuencia anual e imágenes RapidEye con una frecuencia de 5 años.
- El nivel de exactitud para los mapas de cobertura son homogéneos para todos los países y se encuentran alrededor del 85%.
- Se presentan retos comunes para todos los países:
 - Falta de personal suficiente para la carga de trabajo que generan los sistemas.
 - Necesidad de mejorar la capacidad técnica del personal relacionado.
 - Metodología adecuadas para resolver problemas específicos como nubes
 - Mejora en la eficiencia y calidad de los procesos, gran interés en la automatización de los procesos.
 - Mejora en la articulación entre los diferentes sectores e instituciones relacionados con el monitoreo forestal.

C. Bloque 2: Metodologías y herramientas existentes para procesamiento de datos, visualización y descarga de información.

El segundo bloque estuvo dedicado a presentar metodologías, relacionadas al monitoreo forestal, que se están desarrollando e implementando a nivel global. Durante este espacio se procuró alcanzar un entendimiento compartido de los varios sistemas de monitoreo forestal que están disponibles a nivel global, incluyendo las fortalezas y limitaciones de cada uno, así como el grado de aplicación o utilidad que podrían tener estos sistemas para fortalecer el monitoreo del cambio de cobertura forestal en los países de la región

Se expusieron 5 presentaciones de acuerdo al siguiente detalle:

| Presentación | Presentador(a) | Contenido |
|--|--|---|
| Herramientas para automatización de detección de cambios | Federico Adolfo Kindgard <i>Especialista en sensors remotos para region LAC</i> <i>FAO-ONU REDD</i> | Iniciativa Open Foris <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collect ▪ CALC ▪ Geospatial Toolkit SEPAL Ejemplo de detección de cambios con Google Earth Engine y SEPAL Propuesta de Plataforma Mesoamericana |
| Una Perspectiva del | Viviana Zalles, | Procesamiento en masa y análisis de datos |

| | | |
|---|------------------------------|---|
| Monitoreo Global de Bosques | Universidad de Maryland | Landsat Productos globales de cobertura de tierra Cambio en cobertura de bosques a nivel global, 2000-2014. Ejemplos. GEDI LIDAR Serie temporal de imágenes Monitoreo operacional de tierras a nivel global usando datos multi-espectrales |
| Terra-i, Sistema de detección de cambios en la cobertura vegetal en Latinoamérica y el Caribe | Louis Reymondin CIAT | Contexto El método Resultados Impacto Desarrollos futuros |
| FORMA 250 | Brook Guzder-Williams WRI | FORMA 500, características FORMA 250, características Ejemplos Retos a futuro |
| Imazon's Forest Monitoring Systems | Carlos Souza, Imazon | Programa de monitoreo Amazon Imazon Sistema de alertas de deforestación (SAD), características y ejemplos Implementación de ImgTools en MapBiomas con Earth Engine Sistema integrado de gestión ambiental municipal |

D. Bloque 3: Experiencias en la incorporación de sistemas y metodologías para detección de cambio de cobertura en países.

Los dos primeros bloques se dedicaron a entender la situación actual en los países de la región y en conocer alternativas metodológicas que pudieran ser útiles para la situación actual. El bloque 3 estuvo orientado a determinar cómo satisfacer las necesidades de monitoreo forestal de los países, entendiendo los pros y contras de crear un sistema nuevo o adoptar o adaptar un sistema existente, además. Se compartieron conocimiento y experiencias con otros sistemas de monitoreo de la región latinoamericana y se identificaron posibilidades de colaboración. Partiendo de experiencias concretas de implementación de los sistemas presentados se pudieron identificar aprendizajes y recomendaciones que ayudaron a dimensionar mejor los requerimientos e implicancias que pudieran tener la adopción de los sistemas.

Se expusieron tres experiencias de acuerdo al siguiente detalle :

| Presentación | Presentador(a) | Contenido |
|---------------------|-----------------------|------------------|
|---------------------|-----------------------|------------------|

| | | |
|---|--|---|
| Sistema de Monitoreo de Datos de Actividad de México Mapa piloto de cobertura regional | Raúl Rodríguez Franco, CONAFOR Ernesto Díaz Ponce, Centro de Excelencia | Antecedentes Metodología Resultados Retos Mapa piloto de cobertura regional Centro de Excelencia |
| Sistema de monitoreo de bosques y carbono (SMBYC) Colombia | Cristhian Fabian Forero, IDEAM | Antecedentes Metodología Resultados Retos |
| Avances en el monitoreo nacional de la cobertura de bosques Perú | Eduardo Rojas, MINAM Jesús Báez, | Antecedentes Metodología Resultados Retos |

Después de cada presentación e abrió un espacio de clarificación y de intercambio de opiniones. Algunos de los aportes manifestados son los siguientes:

En relación al Centro de Excelencia:

- Proyecto México Noruega en 2011, instrumentador PNUD.
- Desarrollo del Sistema MADMEX para la Comisión Forestal de México
- El Centro de Excelencia está creciendo dentro de la CONAFOR. Ofrece infraestructura, a través de sus instalaciones y del sitio web.
- El arranque está previsto para 2016. Fue creado para la recopilación y transferencia de Buenas Prácticas y para fomentar y fortalecer redes de expertos. Dentro de este marco se pretende gestionar redes, conocimiento y procesos de cambio.

En relación al sistema de monitoreo de México:

- Incertidumbre. Se está trabajando con 32 clases a partir de las imágenes de RapidEye. La exactitud temática por clase y para el mapa de cobertura se encuentra entre el 60 y 80%
- Costo beneficio de utilizar diferentes imágenes. Para RapidEYE se obtuvo una licencia nacional para diferentes usos en los tres niveles de Gobierno (nacional, regional y local). Las imágenes RapidEye son esenciales para llegar a 32 clases con buena precisión. Esto permite conocer los recursos a detalle.
- Cuál es la visión para armonizar los sensores remotos con el inventario forestal. Se cuenta con personas dedicadas a utilizar el inventario forestal para

la validación de incertidumbre en las imágenes. Aplican métodos estadísticos para aprovechar la información de las imágenes y de los inventarios forestales.

- Como se relaciona con las iniciativas nacionales. El enfoque es establecer lazos de cooperación Sur-Sur. Es un proyecto por fases, en la primera se considera las agencias del gobierno mexicano como clientes principales. En el período 2017 – 2018 se pretende avanzar sobre cuestiones nacionales a partir de necesidades específicas.

En relación con el sistema de monitoreo de Colombia:

- Se desarrollan en el sistema de monitoreo 60 escenas. Para el desarrollo de todo el conjunto de imágenes se empleó el período de enero a junio de 2015. El equipo está constituido por 5 técnicos para interpretación, 1 para estructuración y 1 para control de calidad.
- El mayor desafío estuvo relacionado con el aumento de capacidad de almacenamiento necesaria en el sistema de 15 a 20 TB. Con esta cantidad de datos es esencial contar con equipos que puedan correr los procesos en forma rápida.
- Otro elemento clave es la capacidad técnica del equipo de trabajo. Es necesario estar en una actualización continua, contar con espacios para la investigación y la mejora de los procesos.
- El uso del CLASSLite es muy importante para la estructuración de la información. Da un gran aporte para la calibración y corrección atmosférica.
- Vinculación de cooperaciones autónomas con el SMF. Primero es recibir reportes y alertas, en un segundo momento Integrarlos al sistema. Para tal fin, se realizan capacitaciones para el proceso de imágenes específicas porque las organizaciones actúan en base a la información generada. En este sentido, es importante el manejo de equipo de procesamiento y mejorar el conocimiento de los sistemas remotos.
- ¿Cuándo hay dudas sobre los datos van a campo? Se trabaja en base a sitios muy específicos y su verificación. Hay procesos anuales para verificación, si hay dudas se consulta primero y si no se puede resolver se verifica en campo.

En relación al sistema de monitoreo de Perú:

- Criterios para escoger caminos u opciones para el país. Primero conocer que ofrecen las diferentes metodologías, qué vacíos y ventajas tienen. Hansen ofrece datos anuales y libre de nubes.
- La metodología utilizada se base en detección de uso y cambio de uso. Selección de objetos. Se utiliza el algoritmo F-MAX para procesar imágenes libre de nubes.
- Con el apoyo de Hansen de obtuvieron los datos de 2015. Actualmente se están generando mosaicos propios. Desarrollo de capacidades.
- ¿Cómo se define la matiz de confusión? Se obtienen datos de exactitud basados en análisis estadístico para determinar pérdidas en el período 2000 a

2011. Con esto se construye una matriz de conglomerado por distribución de bloques y se realiza una validación con imágenes RapidEye

- Se partió de una máscara bosque – no bosque sobre el mapa 2000.
- ¿Cuánto cuesta? Cómo fue la definición? Se formó un equipo de trabajo con el apoyo de la cooperación. Actualmente no hay una Unidad de Monitoreo Forestal

Potenciales y posibles aplicaciones de los sistemas y metodologías presentadas en el contexto de los países Centroamericanos y la República Dominicana

Después de las presentaciones se dedicó un espacio para reflexionar en dónde podrían estar los principales intereses o necesidades de los países que se pudieran cubrir con las metodologías y experiencias presentadas.

Los participantes fueron divididos en tres grupos de trabajo y se les solicitó que contesten las siguientes preguntas:

1. ¿Qué elementos de los sistemas globales/regionales existentes pueden beneficiar a los sistemas nacionales de monitoreo? ¿Cómo podrían complementarse o apalancarse?
2. ¿Cuáles son las áreas potenciales en los procesos nacionales de monitoreo de cambio de cobertura forestal que se pueden mejorar con los sistemas globales/regionales presentados? ¿Cuáles son las más prioritarias?
3. ¿Cómo puede hacerse más eficiente el proceso nacional de monitoreo de cambio de cobertura forestal, en función de tiempo (interpretación, procesamiento) y precisión?

Resultados del grupo 1: Representantes de Honduras, Nicaragua y El Salvador.

| Pregunta 1: Elementos de sistemas globales | Pregunta 2: Áreas potenciales de mejora. | Pregunta 3: Cómo se hace más eficiente |
|--|--|---|
| Colombia Hansen – GFW Honduras; Nicaragua; El Salvador | Relleno de nubes Detección de cambios Sistema de alertas | Automatización de procesos adaptados a los países |
| Alerta Temprana Honduras; Nicaragua | Detección de cambios | Validación Aplicación/ tiempo |
| GFW Honduras; Nicaragua | Incendios Detección de cambios | Vinculación Geoportal Mapas de riesgo Identificación temprana |
| Modelación CATIE Honduras; Nicaragua; El Salvador | Modelado histórico Proyección de la deforestación | Decisión de país |

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| Centro de Excelencia Honduras; Nicaragua; El Salvador | Capacitación virtual gratuita | Webinar Alianza con CATIE Desarrollo informático |
| Open Foris (SEPAL); Colombia; GFW; FAO; Centro Virtual de Excelencia Honduras; Nicaragua; El Salvador | Software requerido. Intercambios | Requerimientos mínimos Intercambios de experiencias Acceso a algoritmos Procesos en la nube |

Resultados del grupo 2: Representantes de Guatemala y Costa Rica.

| Pregunta 1: Elementos de sistemas globales | Pregunta 2: Áreas potenciales de mejora. | Pregunta 3: Cómo se hace más eficiente |
|--|--|---|
| Eliminación de nubes. Algoritmos | Evaluación de calidad del producto. Mejorar las áreas de procesamiento y calidad. | El proceso de detección de los cambios a nivel de pixel |
| Aprovechar los procesos existentes | | Validación que se pueda hacer de una manera rápida, precisa y correcta. |
| Utilización de datos MODIS – Alerta Temprana | | Adaptar los elementos de sistemas globales a nivel nacional |

Resultados del grupo 3: Representantes de Panamá, Belice y República Dominicana.

| Pregunta 1: Elementos de sistemas globales | Pregunta 2: Áreas potenciales de mejora. | Pregunta 3: Cómo se hace más eficiente |
|--|---|---|
| CATIE: Modelación deforestación futura | Tener robustez en el análisis. Basarse en experiencias aplicadas. | Software, hardware e insumos, para acortar procesos nacionales |
| Caso Honduras para determinación de degradación con datos históricos | Degradación (detección en sistema de alertas) | Con Work Station |
| Experiencia de Perú en intercambio técnico con Universidad de Maryland | | Resultados en períodos más cortos de tiempo a nivel nacional |
| Costa Rica. Alerta Temprana (bosque – no bosque) | Sitios con mayor incidencia de denuncias por infracciones a la Ley Forestal | Buena coordinación entre regiones para aplicar misma metodología. Asignar recursos financieros |
| GFW | Globalizar datos nacionales | |

E. Bloque 4: Hoja de ruta

El bloque 4 estuvo orientado a determinar cómo satisfacer las necesidades de monitoreo forestal de los países; identificar oportunidades de colaboración y posibles siguientes pasos. Para tal fin, se trabajó en base a las necesidades de los sistemas de monitoreo forestal identificadas en los grupos de trabajo en el bloque anterior. A partir de cada necesidad se analizaron en plenaria sus características, las iniciativas actuales que las apoyan y los próximos pasos para satisfacerlas.

Los resultados de la discusión en plenaria son rescatados a continuación:

| Necesidades | Características | Iniciativas actuales | Próximos pasos |
|--|--|--|--|
| <p>Eliminación de nubes. Algoritmos.</p> <p>Países interesados: Todos</p> | <p>Considerar lo avanzado en los países.</p> <p>Poder acceder a los algoritmos.</p> <p>Capacitación en su uso.</p> <p>Diseñar el proceso.</p> <p>Seleccionar los algoritmos adecuados.</p> <p>Armar una línea de procesamiento incorporando algoritmos y generando automatización.</p> <p>Solucionar nubes y máscaras.</p> | <p>EMSA</p> <p>Programa REDD/CCAD-GIZ</p> | <p>Abordar el tema en la reunión virtual del GRMF en enero.</p> <p>FAO – ONUREDD ponen a disposición del GRMF una nota técnica con la retroalimentación de otras iniciativas, para que sirva como base de discusión.</p> <p>Programa REDD/CCAD-GIZ pone a disposición del GRMF un documento sobre el avance regional en este tema.</p> <p>Organizar un Webinar sobre tratamiento de imágenes de alta resolución a través del Centro de Excelencia. Primer trimestre de 2016.</p> <p>Programa REDD asesora y acompaña todo el proceso.</p> <p>Solicitar opinión a Matt Hansen a través de WRI, FAO y Silva Carbon</p> |
| <p>Utilización de datos MODIS – Alerta Temprana</p> <p>Países interesados: Todos</p> | <p>Desarrollar e implementar el sistema.</p> <p>Implementar pilotaje.</p> <p>Validar información</p> <p>Capacitación en zonas de stress hídrico. A través de GFW el tema incendios.</p> | <p>Programa REDD/CCAD-GIZ</p> <p>Terra-i puede brindar capacitación, software y datos.</p> | <p>Desarrollar juegos de alertas y comparar resultados entre sistemas.</p> <p>Panamá ofrece acceso a datos para comenzar en diciembre 2015.</p> |
| <p>CATIE: Modelación de deforestación</p> | <p>Capacitación.</p> | <p>CATIE</p> | <p>Comunicación bilateral de los países interesados con CATIE y Centro de</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| futura Países interesados: Honduras; Nicaragua; El Salvador y Guatemala | Acceso a software | Centro de Excelencia | Excelencia. Establecer links en página web del Programa REDD/CCAD-GIZ con las diferentes iniciativas. |
| Experiencia de Colombia. Hansen – GFW Países interesados: Todos | Intercambio de experiencias para relleno de nubes, detección de cambios, sistemas de alerta y automatización de procesos. | Facilitación de intercambio mediante Plataforma EMSA | El GRMF canaliza demandas de intercambio a través de la Plataforma. |
| Centro de Excelencia. Países interesados: Todos | Foros Capacitaciones Subida de datos | Centro de Excelencia | Responder encuesta Canalizar demandas a través de la EMSA Incorporar actividades de interés al Plan de la Plataforma |
| | | | |
| Acceso a software y recursos relacionados con las metodologías Países interesados: Todos | Poder acceder a una Plataforma virtual con disponibilidad de software, algoritmos, etc. Procesamiento en la nube Biblioteca, mediateca y repositorio de datos | Centro de Excelencia y EMSA | GRMF define demandas de recursos necesarios y establece que recursos ya posee la región y se pueden compartir mediante este mecanismo. Centro de Excelencia define los criterios para poder subir material y define un protocolo de uso de la plataforma hasta enero de 2016. |
| Caso Honduras para determinación de degradación con datos históricos Países interesados: Guatemala; Honduras. | Acceso a Hardware | Programa REDD/CCAD-GIZ | Relación bilateral de Guatemala y Honduras con el Programa. Canalización de demandas a través del GRMF |
| Experiencia de Perú en intercambio técnico con Universidad de Maryland. GFW Países interesados: Todos | Intercambio de experiencias de Globalizar datos nacionales Incendios Detección de cambios | WRI | Canalizar demandas a través de WRI |

En la discusión en plenaria surgieron los siguientes aspectos a considerar para la articulación futura:

- El tema de nubes es complejo. La metodología no es fácilmente exportable. Considera que otro haga el trabajo. Establecer si la Universidad de Maryland podría proporcionar imágenes limpias.
- En la región no se está partiendo de 0, ya se ha avanzado en este tema, se quiere mejorar lo que ya se tiene.
- Se recomienda establecer los pasos para cumplir con los requisitos y en este sentido, no buscar productos perfectos.
- Los sistemas de monitoreo que se están desarrollando en la región, en general son multipropósito, no solamente para REDD.
- Los datos que pudiera proporcionar la Universidad de Maryland son anuales.
- Todas las acciones relacionadas con el intercambio de experiencias, capacitación y acceso a software, algoritmos, entre otros, se decidió canalizarlas a través de la Plataforma impulsada por la EMSA. Con este propósito es necesario que todas las demandas se incorporen al plan de trabajo de la Plataforma.
- La vinculación al Centro de Excelencia se hará a través de la EMSA.
- Es importante que las necesidades sean tratadas en un primer momento en el marco del Grupo Regional de Monitoreo Forestal y desde allí decidir cuáles son las acciones a impulsar a través del mismo grupo y cuáles podrán ser canalizadas para recibir un apoyo externo mediante los canales ya identificados.

F. Cierre del evento

Los representantes de las organizaciones organizadoras WRI, FAO y GIZ hicieron el cierre formal del taller valorando los resultados obtenidos y motivando a los países a que sigan aunando esfuerzos para mejorar los sistemas de monitoreo forestales nacionales y hacerlos más sostenibles.

Para finalizar se pidió a los participantes que hagan una evaluación del taller. Los resultados fueron los siguientes:

| | |
|--|------|
| Los contenidos del taller: | |
| - Incluyeron temas esenciales para mí | 3.88 |
| - Eran orientados hacia la práctica | 3.69 |
| Los métodos: | |
| - fueron muy variados y contribuyeron a un desarrollo dinámico del taller | 3.92 |
| -Promovieron el intercambio (de experiencias) entre las personas | 3.85 |
| El facilitador | |
| - Ayudaron a los participantes a conocerse entre sí y a aprender conjuntamente | 3.88 |
| - Llevaron el taller al ritmo apropiado | 3.85 |
| -Es competente | 3.96 |

| | |
|---|-------------|
| -Atendió las preguntas e inquietudes de los participantes | 3.88 |
| Condiciones generales | |
| -El local ofrecía un buen ambiente de trabajo | 3.69 |
| -El alojamiento y la comida fueron agradables | 3.77 |
| Utilidad | |
| -El taller en general me ofrece buenas orientaciones para mi trabajo | 3.96 |
| -Sus contenidos resultan pertinentes para mi trabajo | 3.96 |
| -He recibido impulsos acerca de los temas en los que podría profundizar mis conocimientos | 4.00 |
| Promedio global | 3,87 |

Se recogieron 26 evaluaciones del taller. La valoración máxima es 4 y la mínima 1.