



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



**UNITED NATIONS
FOUNDATION**

Alianza para el Arrecife Mesoamericano - ICRAN-MAR

Taller Sobre el Manejo de Cuencas, Análisis del Cambio de Cobertura Terrestre y Modelamiento de la Contaminación Proveniente de Actividades en Tierra y de la Descarga de Sedimentos al MAR

Memorias

Universidad de Galen

SAN IGNACIO, BELICE, 15-18 de AGOSTO, 2006



Eric van Praag, Consultor para UNEP-WCMC
Joep Luijten, Consultor para UNEP-WCMC
Lauretta Burke, WRI
Liza Agudelo, ICRAN-MAR

Septiembre, 2006

Lista de Acrónimos

BMP	Better Management Practices (<i>Mejores Prácticas de Manejo</i>)
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
CLUE-S	The Conversion of Land Use and its Effects (<i>Conversión del Uso del Suelo y sus Efectos</i>)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DEM	Digital Elevation Model (<i>Modelo de Elevación Digital</i>)
IABIN	Inter-American Biodiversity Information Network (<i>Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad</i>)
ICRAN-MAR	Mesoamerican Reef Alliance (<i>Alianza para el Arrecife Mesoamericano</i>)
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México
JICA	Japan International Cooperation Agency (<i>Agencia Japonesa de Cooperación Internacional</i>)
LAC	Latin America y el Caribe
MAR	Mesoamerican Reef (<i>Arrecife Mesoamericano</i>)
MBRS	Mesoamerican Barrier Reef System (<i>Sistema Arrecifal Mesoamericano</i>)
N-SPECT	Nonpoint Source Pollution and Erosion Comparison Tool (<i>Herramienta de comparación de contaminación sin punto de origen y erosión</i>)
PMM	Prácticas de Manejo Mejores
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SeaWiFS	Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (<i>SeaWiFS</i>)
SERVIR	Sistema Regional de Monitoreo y Visualización para Mesoamérica
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency (<i>Agencia Sueca de cooperación para el desarrollo internacional</i>)
SIG	Sistema de Información Geográfica
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission (<i>Misión topográfica de Radar Shuttle</i>)
UNEP	PNUMA en inglés
UNEP-WCMC	UNEP World Conservation Monitoring Centre (<i>Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA</i>)
UNF	United Nations Foundation (<i>Fundación Naciones Unidas</i>)
USAID	U.S. Agency for International Development (<i>Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional</i>)
US/CT	Uso del Suelo/ Cobertura terrestre
USGS	U.S. Geological Survey
WRI	World Resources Institute (<i>Instituto de los Recursos Globales</i>)
WWF	World Wildlife Fund (<i>Fondo Mundial para la Naturaleza</i>)
WRIScS	Watershed-Reef Interconnectivity Scientific Study (<i>Estudio Científico sobre la interconectividad Cuenca-Arrecife</i>)

AGRADECIMIENTOS

La organización de este taller no habría sido posible sin la ayuda y contribución de UNEP-WCMC, ICRAN, La Universidad de Galen, WRI, USAID, UNF, y WWF.

También queremos agradecer a las siguientes personas por sus valiosas contribuciones al taller, a través de entrenamiento, organización de logística y brindando apoyo general en el taller: Laretta Burke y Zachary Sugg (WRI), Lera Miles, Joep Luijten y Eric van Praag (UNEP-WCMC), Liza Agudelo y Armeid Thompson (ICRAN-MAR), José Vásquez (WWF), Emil Cherrington (CATHALAC), Melanie Mc Field (Smithsonian), y Carlos Rivas (SIDA). Agradecimientos especiales a la Universidad de Galen (Cayo, Belice) y a Marion Cayetano, Rhondine Petrof y Shannon Kenney por su amable colaboración con los detalles de organización.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
SESIÓN DE POLITICA	5
RESUMEN DE LA REVISIÓN POR GRUPOS	10
DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	12
SESIÓN TÉCNICA.....	16
APÉNDICE 1. Agenda del Taller.....	18
APÉNDICE 2. Participantes a la Sesión de Política	23
APÉNDICE 3. Participantes en la Sesión Técnica.....	25
APÉNDICE 4. Hoja de Evaluación de la Sesión Técnica	26
APÉNDICE 5. Resumen de los Resultados de la Evaluación Técnica.....	28
APENDICE 8. Vínculos Útiles	36

INTRODUCCIÓN

ICRAN -Alianza para el Arrecife Mesoamericano (ICRAN-MAR)

La Red de Acción Internacional de Arrecifes de Coral (ICRAN), fue establecida en el año 2000 como una sociedad, innovadora y dinámica, de varias organizaciones líderes en la ciencia y conservación de los arrecifes de coral. La red es un esfuerzo colaborativo que opera a diferentes niveles con el fin de contribuir a detener y retroceder el deterioro de la salud de los arrecifes de coral alrededor del mundo. Los socios de ICRAN crean alianzas, alrededor del mundo, para facilitar acciones interrelacionadas y complementarias en el monitoreo y manejo de los arrecifes, a escalas local, nacional y global.

En el caso de ICRAN-Alianza para el Arrecife Mesoamericano (ICRAN-MAR), varios socios se han unido en una iniciativa de tres años, para apoyar esfuerzos regionales en respuesta a la Declaración de Tulum, de 1997, para la conservación del Arrecife Mesoamericano de Barrera (México, Belice, Guatemala, Honduras). Con la amable contribución de Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), y la Fundación de las Naciones Unidas (UNF) y bajo la supervisión general del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Alianza ICRAN-MAR busca desarrollar y facilitar herramientas innovadoras que promuevan la adopción voluntaria de prácticas de manejo mejores en las áreas de administración turística, pesquera y manejo de cuencas. Por tanto, el proyecto ofrece un enfoque holístico que reconoce la fuerte relación entre estos tres componentes y su impacto potencial en la salud del arrecife mesoamericano y, promueve y busca la cooperación de otras instituciones e iniciativas en la región.

El componente de Manejo de Cuencas del proyecto ICRAN-MAR fue diseñado reconociendo que las prácticas adecuadas de uso de la tierra son críticas para el manejo apropiado de las cuencas en la región Mesoamericana, y para asegurar que el transporte de sedimentos, nutrientes y otros contaminantes hacia los sistemas arrecifales sea minimizado. El desarrollo de estrategias adecuadas de uso del suelo requiere reunir información sobre el impacto potencial de los diferentes usos del suelo y opciones de desarrollo en la región, así como crear conciencia y coordinación con los diferentes actores involucrados.

Los socios de ICRAN-MAR en el componente de Manejo de Cuencas contribuyen con estos esfuerzos regionales formando alianzas con el sector privado, para reducir el impacto de las actividades agrícolas sobre el arrecife, y desarrollando herramientas innovadoras de Sistemas de Información Geográficas que puedan ser utilizadas para simular las dinámicas de las cuencas e informar a los tomadores de decisión en la región Mesoamericana.

Con respecto a las herramientas de SIG, el trabajo del proyecto de ICRAN-MAR es complementario al trabajo de otras iniciativas regionales, como el Proyecto MBRS, SERVIR y el Proyecto IABIN-DGF. Es también el primero en impulsar un análisis a escala regional y un modelamiento espacial de los impactos ambientales de las cuencas sobre el Arrecife Mesoamericano. Este trabajo también se apoya en la Iniciativa *Arrecifes del Caribe en Peligro* liderada por el World Resources Institute.

Estas memorias resumen las dinámicas y productos de un exitoso taller realizado en San Ignacio, Belice, en agosto del 2006, donde los socios del proyecto presentaron los resultados de dos años de implementación del proyecto y pidieron retroalimentación a los expertos regionales.

Taller sobre Manejo de Cuencas

La reunión tenía dos objetivos primordiales: informar a los participantes regionales sobre los resultados del ejercicio de modelamiento de uso del suelo y las conclusiones preliminares para la región, y, entrenar técnicos regionales, expertos en SIG, que a su vez podrían convertirse en capacitadores de otros expertos en sus respectivos países.

El taller se dividió en dos sesiones: una Sesión sobre Política y una Sesión Técnica. La sesión sobre política estaba dirigida a los rangos superiores y tomadores de decisiones de las instituciones participantes de los cuatro países. El objetivo principal era ayudarles a entender la utilidad y aplicabilidad de los datos producidos y modelos desarrollados por ICRAN-MAR para el manejo de cuencas. Esta sesión duró un día y medio y se llevó a cabo el 15 de agosto y la mañana del 16 de agosto.

El objetivo de la sesión técnica era facilitar que los especialistas de los países participantes se familiarizaran y recibieran capacitación práctica en el uso de los datos producidos y de los modelos mencionados anteriormente. Esta sesión duró dos días y medio y se llevó a cabo en la tarde del 16 de agosto y durante el 17 y 18 de agosto.

Ambas sesiones fueron una gran oportunidad para los especialistas nacionales de adquirir conocimiento tecnológico nuevo, coordinar actividades, planificar sus esfuerzos en modelamiento, intercambiar experiencias con colegas de otros países y obtener información geo-espacial desarrollada y/o recopilada por el ICRAN-MAR.

Las siguientes secciones presentan un resumen de los contenidos, resultados, discusiones y resoluciones alcanzadas durante el curso de las dos sesiones del taller.

SESIÓN DE POLITICA

La sesión de política se realizó durante el día 15 de agosto y la mañana del 16 de agosto del 2003 en la Universidad de Galen, en San Ignacio, Belice (ver agenda del taller en el Apéndice 1).

Oficiales de cargos superiores y especialistas de las instituciones nacionales y regionales que trabajan en asuntos costeros y marinos asistieron a la reunión (ver lista de participantes a la sesión de política en el Apéndice 2).

Los objetivos de la sesión de política eran los siguientes:

- 1) Informar a los encargados del desarrollo de políticas y a otros usuarios potenciales de la información, sobre los productos y herramientas que han sido desarrollados durante este proyecto.
- 2) Aprender sobre el proyecto de manejo de cuencas del ICRAN-MAR y sobre los componentes analíticos en el análisis del cambio cobertura terrestre, delineación de cuencas, modelamiento hidrológico y modelamiento de circulación.
- 3) Revisar los escenarios de cambio de cobertura terrestre y proporcionar

retroalimentación sobre estos escenarios

- 4) Revisar los resultados del modelo de predicción de las fuentes de contaminación en tierra y descarga de sedimentos al arrecife Mesoamericano.
- 5) Crear conciencia sobre los vínculos entre actividades humanas en tierra y las amenazas al Arrecife Mesoamericano
- 6) Identificar preguntas/aplicaciones de las políticas en las herramientas analíticas, así como a futuros usuarios de las herramientas analíticas.

En la mañana del 15 de agosto se presentó una introducción del proyecto ICRAN-MAR y del papel de sus socios en el componente de cuencas, además de las siguientes presentaciones introductorias claves:

Salud de los Corales y Amenazas al Arrecife Mesoamericano (por Melanie Mc Field)

La Dra. McField realizó una presentación detallada sobre las amenazas más críticas (dragados, turismo, sobrepesca-acuacultura, mal manejo de puertos y navíos, cambio climático y desastres naturales) al Arrecife Mesoamericano (MAR). Discutió el concepto de arrecife “saludable” y los diferentes atributos de los arrecifes (estructura y función) y dimensiones humanas (propulsores de cambio, bienestar social, y gobernabilidad) que deben ser considerados cuando se define el nivel de disturbio (i.e. salud). En definitiva, necesitamos hacer uso de los recursos del arrecife y necesitamos identificar las mejores formas de hacerlo.

Evolución conceptual del manejo de cuencas en la Región Mesoamericana (por Carlos Rivas)

El Dr. Rivas presentó la evolución de los esfuerzos del manejo de cuencas en la región durante los últimos 20-30 años. Empezó introduciendo las características topográficas de la región y los propulsores socioeconómicos que han definido los modelos de desarrollo regional y los usos agrícolas tradicionales del suelo. La economía extractiva, la pobreza y la expansión de las fronteras urbana y agrícola han ocasionado cambios en el paisaje y en las dinámicas de las cuencas durante las últimas décadas. La necesidad de controlar las inundaciones y de garantizar la provisión del recurso agua para cubrir las crecientes necesidades de la población y la industria, llevaron a la pronta adopción de modelos de manejo de cuencas importados de países desarrollados, a la región. Con el tiempo, ha habido un cambio de visión moviéndose de razones Antropocéntricas (“racional/económico”) a razones más biocéntricas (“sostenible”) cuando se desarrollan estrategias para el manejo de cuencas.. Con este cambio en la mentalidad, el componente social se incluye y se impulsa el manejo participativo; sin embargo, no siempre, las estrategias son atractivas económicamente y muy a menudo surgen conflictos. Hay una necesidad generalizada de mayor apoyo del gobierno y de desarrollar políticas coherentes para el uso sostenible del recurso agua.

Después de las presentaciones clave, Joep Luijten (UNEP-WCMC) y Laretta Burke (WRI) ofrecieron un resumen sobre las diferentes metodologías y los resultados en cambio del uso del suelo y modelamiento hidrológico¹, respectivamente.

¹ Por favor referirse al CD de datos del taller para obtener documentación detallada en el desarrollo de escenarios, modelamiento del cambio de uso del suelo y modelamiento hidrológico y de circulación.

Inmediatamente después, José Vásquez (WWF) presentó los resultados del trabajo en campo con las compañías agrícolas para la adopción de mejores prácticas agrícolas.

Generalidades sobre el desarrollo de escenarios (por Joep Luijten)

Joep Luijten inició su presentación explicando el concepto y la naturaleza descriptiva de los escenarios y, sobre como pueden ser utilizados para informar sobre políticas. Los escenarios no son predicciones del futuro, mas bien presentan “diferentes supuestos relacionados a como las tendencias actuales se desarrollarán, sobre el papel que jugarán incertidumbres críticas y que otros factores nuevos entraran en el juego” (UNEP, 2002). Los 3 escenarios desarrollados para este proyecto fueron adaptados de los escenarios del *Global Environmental Outlook 4* para Latinoamérica y el Caribe (LAC) que será publicado en el 2007. Estos escenarios observan la situación actual de los recursos naturales en la región y las posibles situaciones para el 2025 según tres estados hipotéticos del mundo (Primero mercados, Primero política, Primero Sostenibilidad). Estos escenarios tendrían diferentes impactos en las dimensiones socioeconómicas y natural de la región y podrían servir para influir sobre los tomadores de decisión.

Generalidades sobre el modelamiento del cambio del uso del suelo (por Joep Luijten)

Una vez desarrollados los escenarios descriptivos, se aplicó un enfoque de modelamiento multiescala para cuantificar los cambios potenciales en la cobertura terrestre en MAR. Se utilizaron tres modelos (Futuros Internacionales, IMAGE, y CLUE-S) para explicar las dinámicas de las diferentes variables involucradas en los procesos de cambio de cobertura terrestre. Así pues, el modelo de *Futuros Internacionales* examina la proporción de cambio regional que ocurre en cada país y proporciona propulsores socio-económicos al modelo *IMAGE*. *IMAGE* a su vez, es un modelo de evaluación global integral que permite determinar la tasa de cambio en la región y la proporción de cambio que ocurre con cada categoría de uso del suelo. *CLUE-S* es el modelo de cambio en uso del suelo (asignación) y suma una dimensión espacial que permite determinar donde ocurre el cambio de cobertura del suelo dentro de la región MAR.

Para la cuantificación de los cambios en la demanda de tierra para cada escenario y modelamiento, se utilizó el año 2000 como año base porque en ese año se produjeron los datos de cobertura del suelo más recientes y accesibles.

Generalidades sobre el Modelamiento Hidrológico y de Circulación en el MAR (por

Lauretta Burke inició su presentación resaltando que el propósito de este ejercicio analítico de modelamiento de ICRAN-MAR era modelar los impactos, presentes y futuros, del cambio de la cobertura terrestre y de las actividades agrícolas en los arrecifes de coral e identificar los suelos más vulnerables a erosión. Los productos de los ejercicios de modelamiento podrían a la postre guiar en el manejo de zonas vulnerables en la región. Asimismo, el proyecto debería identificar herramientas y una metodología que pudiesen ser fácilmente transferidas a analistas y administradores territoriales de la región MAR, para una aplicación local más detallada.

El primer paso en este ejercicio era delinear la Cuenca (hoya hidrográfica) para la región. Las cuencas se delinearón con datos de NASA SRTM con resolución de 90m y se identificaron 300 cuencas (de 5 km² de tamaño mínimo) a lo largo de MAR. Este ejercicio tomó varios meses y fue particularmente difícil en la península de Yucatán debido a las características geológicas del terreno y a la presencia de ríos subterráneos. Ella invitó a los participantes a contribuir para mejorar la precisión de la delimitación.

El paso siguiente fue correr la “Herramienta de comparación de la contaminación sin punto de origen y de la erosión” (“*Nonpoint-Source Pollution & Erosion Comparison Tool*”) (N-SPECT) para evaluar la descarga de sedimento y contaminantes en las aguas costeras. El N-SPECT, desarrollado por NOAA, es del dominio público y es fácil de ejecutar en ArcMap. N-SPECT proporciona estimaciones de erosión a lo largo del paisaje así como de descarga y concentración de sedimentos y contaminantes (N y P) en las desembocaduras de los ríos.

Usando los escenarios de cobertura terrestre de CLUE-S acoplados con el modelo hidrológico de NSPECT, se pueden estimar las descargas de sedimentos y contaminantes en 300 desembocaduras de ríos. La Universidad de Miami está implementando un modelo de alta resolución de 4 dimensiones para examinar el transporte de sedimentos y contaminantes en el sistema lagunar de la región. Las predicciones de transporte de sedimentos y nutrientes serán calibradas usando el sensor SeaWiifs.

Lauretta comentó que los resultados hidrológicos deben ser calibrados (y validados) usando datos de varias fuentes. Colaboradores del proyecto, de la Universidad A&M de Texas, están tomando muestras de sedimento; WWF está tomando muestras de sedimento y observando la bioacumulación de tóxicos en organismos arrecifales. Las evaluaciones del arrecife de AGRRA se utilizarán para examinar la ubicación de los impactos de los sedimentos en los arrecifes de coral. Lauretta también discutió las limitaciones del análisis e invitó a los participantes del taller a hacer recomendaciones sobre datos para calibrar el modelo.

Resultados del Modelamiento Hidrológico y de Circulación (por Lauretta Burke)

Manteniendo todos los componentes iguales, menos la cobertura del suelo, el WRI produjo estimaciones de escorrentías acumuladas (para el momento actual y los escenarios futuros), así como acumulación y concentración de sedimento, nitrógeno, fósforo y sólidos suspendidos totales. Se practicaron ejecuciones anuales del modelo para la cobertura de la tierra actual, la cobertura natural hipotética, y para los tres escenarios de 2025 en la región MAR. El análisis de los resultados permitió identificar las áreas que presentan mayor descarga de sedimentos y nutrientes, y en que medida ha aumentado la descarga de sedimentos y nutrientes por las actividades humanas. También fue posible ver la influencia que podría tener, la cobertura de tierra en un futuro, en la descarga de sedimentos y nutrientes; así como las áreas que son más vulnerables a erosión, y que partes del MAR son afectados por sedimentos y nutrientes. Se presentaron mapas y tablas resumen, luego se discutió con los participantes al taller.

Actividades con compañías agrícolas para la adopción de Mejores Prácticas de Manejo (por José Vásquez).

José Vásquez presentó los esfuerzos que WWF está liderando en la región para crear conciencia y persuadir a las compañías agrícolas a adoptar Mejores Prácticas de Manejo (BMP). Empezó resaltando que los agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) son conocidos por sus efectos en la salud global de los corales. En 2004 WWF realizó un análisis de monitoreo preliminar para identificar los niveles de sustancias tóxicas en organismos marinos e identificó la necesidad de reducir la presencia de pesticidas prioritarios en MAR. Para lograr esto, y para controlar la erosión del suelo, han establecido conversaciones con algunas de las mayores compañías agrícolas de la región, y actualmente están desarrollando sociedades para la adopción de PMM en cultivos de banano, cítricos, aceite de palma, pina y cana de azúcar. Con base en los resultados preliminares presentados por el WRI y WCMC, WWF seleccionará una cuenca piloto para coleccionar datos específicos para validar los modelos, y para lograr la implementación de BMP.

En la tarde los participantes se dividieron en cuatro grupos nacionales (Honduras, Belice, México y Guatemala) para revisar los resultados de la modelación por país. Cada grupo presentó un resumen de sus observaciones y sugerencias durante la sesión plenaria en la mañana de agosto 16 (ver resúmenes en la siguiente sección).

Diseminación de datos a través del portal Mesostor (por Emil Cherrington)

Durante la sesión de política de la mañana de agosto 16, el oficial representante del Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), presentó brevemente sobre la forma como los datos y resultados de información del proyecto ICRAN-MAR serán diseminados a través del Sistema Regional de Visualización y Monitoreo para Mesoamérica (SERVIR) apoyado por USAID (<http://servir.nasa.cathalac.org>, o, <http://servir.nsstc.nasa.gov>). El señor Cherrington mencionó que los datos del ICRAN-MAR serán adicionados a la variedad de datos espaciales e imágenes satélite para la región del MAR que ya están disponibles a través de SERVIR y que son de dominio público. De esta manera, aún después de la terminación del proyecto, investigadores y tomadores de decisiones seguirán teniendo acceso a esta rica base de datos sobre impactos del uso del suelo en el ecosistema del MAR, desarrollada por el ICRAN-MAR. Con relación a las sinergias entre estas dos iniciativas apoyadas por USAID, SERVIR y el proyecto ICRAN-MAR han colaborado en el desarrollo de datos para esta iniciativa; adicionalmente, representantes de SERVIR facilitaron apoyo técnico durante el taller de Modelamiento de Cuencas en Agosto.

Durante la sesión de discusión, la Doctora Bárbara Best, Consejera de Política y Recursos Costeros para la Oficina de Manejo de Recursos Naturales de USAID, y Oficial Técnico para la alianza ICRAN-MAR, comentó sobre las oportunidades de alianzas en la región y a escala global. En particular hizo mención a la Alianza de Desarrollo Global de USAID, la cual funciona a través de alianzas públicas y privadas, y al Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica y Estados Unidos (CAFTA), a través del cual los países Centroamericanos podrían tener acceso a ayudas financieras para actividades de seguimiento en la región. Resaltó el énfasis que estas iniciativas dan a los esfuerzos de desarrollo de capacidades, de manejo de agua y turismo, e invitó a los participantes a que comuniquen los resultados de las discusiones de este taller a sus gobiernos y busquen fondos adicionales para fortalecer capacidades. Como otra

oportunidad para crear capacidades, la doctora Best recomendó vincular a las universidades de los Estados Unidos con las universidades locales.

RESUMEN DE LA REVISIÓN POR GRUPOS

BELICE

1. Los límites de las cuencas se ven bien, pero deben ser re-dibujadas para reflejar las 18 cuencas principales en Belice. Las cuencas costeras pequeñas deben ser unidas con las más grandes en lugar de dejarlas por fuera.
Nota: En respuesta a esto, Laretta Burke mencionó que N-SPECT calcula cuencas mucho más grandes con la unión de las pequeñas cuencas costeras, aunque ella enfatiza que estas cuencas mayores son, de hecho, incorrectas por el reflejo combinado de captación de múltiples ríos drenando al mar.
2. Los productos de N-SPECT deben ser más explorados/validados.
3. Escenarios de uso del suelo - Al grupo le gustaría saber más sobre como las narraciones de los escenarios se tradujeron a productos IMAGE 2.
4. Las aplicaciones posibles de los productos del proyecto son numerosas (e.g. planificación general del uso del suelo, reportes a CMNUCC).
5. Los resultados son buenos y revelan una inversión de esfuerzo merecida/ critica.

MÉXICO

1. Es necesario validar el modelo y faltan datos precisos. Los colegas mexicanos animaron a los participantes del taller a desarrollar una campaña para recoger datos en campo para calibrar los modelos.
2. Se le debería agregar una leyenda a los mapas para clarificar que los resultados son estimaciones. Los participantes mexicanos pueden contribuir con datos nacionales recientes para validar los modelos conjuntamente
3. Algunos aspectos de las metodologías de N-SPECT y CLUE-S no están muy claros, en particular con respecto a los conceptos y las variables. Por ejemplo, no es claro cual fue el criterio para reducir las categorías de US/CT en los escenarios GEO.
4. Los eventos meteorológicos esporádicos o extraordinarios deberían ser incorporados al modelo N-SPECT. Evaluar la posibilidad de ejecutar el modelo para diferentes periodos de tiempo (e.g. trimestralmente, mensualmente)
5. Los escenarios Primero Mercados y Primero Políticas arrojan resultados similares. Evaluar si un escenario nuevo o intermedio puede ser creado. Los escenarios para el periodo 25 años no muestran resultados drásticamente diferentes.
6. La Península de Yucatán debería ser considerada como un caso especial en el modelo N-SPECT ya que el flujo de aguas subterráneas es muy difícil de estimar. El grupo mexicano estimó que los resultados preliminares del modelo no son representativos de las dinámicas de flujo reales y deberían ser eliminados del mapa (o resaltados como preliminares). Se deben incorporar los resultados del estudio JICA, sobre flujo de aguas, subterráneas en el N-SPECT (cuando éste sea accesible)

7. El modelo N-SPECT no muestra resultados “reales” para Yucatán y puede llevar a los tomadores de decisión a interpretar que los flujos de sedimento y contaminación al MAR no son considerables.
8. Tener en cuenta que la Península de Yucatán no sufre de lo que se conoce comúnmente como erosión del suelo. En cambio, sufre de disolución del manto rocoso debido a las características del suelo.
9. Considerar incluir datos con mayor resolución para la Riviera Maya para determinar los efectos de los grandes desarrollos costeros (e.g. Cancún, Playa del Carmen).
10. Considerar el desarrollo de un modelo especial N-SPECT solo para la Península de Yucatán.

GUATEMALA

1. La primera impresión del trabajo es que es muy bueno, aunque es necesario incorporar datos más detallados y bases de datos nacionales.
2. Es esencial calibrar el modelo y ajustar sus variables
3. Los resultados parecen lógicos pero, ¿son significativos?
4. Se recomienda revisar los eventos extremos, no necesariamente un segundo Mitch pero algo más dramático que los datos mensuales y anuales que han sido utilizados en el modelo. Revisar los eventos de lluvias sería un buen primer paso.
5. Se recomienda crear mapas que muestren mejor las diferencias entre los escenarios. Esto no es claro en los mapas presentados, aunque mapas que resaltan las diferencias se presentan en el reporte técnico de CLUE-S que se encuentra en el CD de entrenamiento.
6. Se necesita más información sobre los supuestos que se hicieron y sobre las restricciones de los modelos/metodologías. Joep Luijten mencionó que se puede encontrar alguna información de este tipo para el CLUE-S, en el reporte técnico en el CD de entrenamiento.
7. Debe hacerse claro que si dos escenarios muestran el mismo porcentaje de cobertura terrestre para un uso particular del suelo, aun podrían existir diferencias significativas en la distribución espacial del uso del suelo. Así pues, tener una tabla enlistando los porcentajes de área cubierta por cada tipo de uso del suelo, confunde.
8. Se deben incluir variables socio-económicas en los modelos. Por ejemplo, si el área de bosques disminuye un 5%, ¿cual es el cambio en valor monetario? ¿Cuánto afectan los cambios al turismo?
9. Grandes diferencias en bosques y cultivos. Su aplicación es útil para el manejo sostenible de bosques y el manejo integrado de cuencas.

HONDURAS

1. La delimitación de las cuencas parece buena pero las cuencas costeras pequeñas deberían unirse a las adyacentes de mayor tamaño para que la delimitación total coincida mejor con las cuencas oficiales del país.
2. Les gustaría ver un método que incluya las represas en el modelo. Actualmente existe un embalse hidroeléctrico en la cuenca del Ulua y el equipo de Honduras estaría interesado en calcular la acumulación de sedimento detrás de la presa. ¿Cómo podría esta variable (i.e. la existencia de represas) ser incorporada en el modelo?.

3. Los resultados le ayudaran al equipo a priorizar áreas donde se deberían llevar a cabo proyectos de reforestación y conservación del suelo.
4. Los resultados son valiosos para los tomadores de decisión tanto en el sector público como en el privado. Esta sería una herramienta excelente para la planificación del uso del suelo iniciada recientemente en Honduras.
5. Trabajar en colaboración en el ámbito regional para promover el uso de las mismas tecnologías SIG para un mejor manejo de los recursos naturales.
6. El conjunto de datos y los productos proporcionados por ICRAN-MAR en el taller no están terminados; al contrario deberían ser vistos como productos intermedios que deben ser refinados a nivel nacional para proporcionar información científica útil a los tomadores de decisión.
7. El modelo debería incluir datos socioeconómicos que puedan ser presentados a los tomadores de decisión.
8. Los participantes deberían llegar a un compromiso formal en el cual acuerden aplicar y mejorar los modelos proporcionados de acuerdo con las capacidades locales y las necesidades de información existentes.
9. Debe trabajar a resoluciones mayores: 90 o 30 metros. Debería ser notado, y los participantes estaban al tanto de esto, que resoluciones tan pequeñas no son prácticas cuando los modelos son aplicados a un país o la región MAR como un todo, pues los tiempos de simulación requeridos serian demasiado largos.

DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La sesión de política finalizó con una revisión de dos horas, realizada por todo el grupo, sobre el componente de cuencas de ICRAN-MAR, y los resultados del taller y actividades siguientes; se centró en la necesidad de informar a los encargados de la formulación de políticas en los países participantes sobre los resultados del ejercicio ICRAN-MAR, y en la necesidad de proporcionar apoyo con seguimiento a las agencias que decidan utilizar los modelos y los datos producidos por el componente de cuencas de ICRAN-MAR.

A continuación se presenta un resumen de los temas tratados durante la revisión:

- **Los resultados son útiles para algunos propósitos específicos.** El análisis de drenaje de cuencas para todo el MAR fue considerado como ambicioso. Los participantes reconocen la cantidad de esfuerzo incorporado a este análisis, aprecian los resultados comparativos a nivel regional, pero recomiendan que los resultados sean compartidos con instrucciones sobre usos apropiados e inapropiados. Estos son estimativos de descargas de sedimentos y nutrientes de las cuencas costeras según la cobertura de tierra actual y según varios escenarios futuros de cobertura terrestre.
- **Los resultados de los escenarios no son tan diferentes:** No existen grandes diferencias entre los escenarios; la mayoría de los participantes esperaban ver más contrastes. Esto puede deberse al relativamente corto periodo de tiempo (2000-25) o al hecho que los escenarios son demasiado generales y no pueden reflejar adecuadamente los cambios críticos que aparecen a nivel local o en las zonas costeras inmediatas.

- **Los resultados del modelo tienen que ser validados.** Es necesario calibrar mejor los modelos y validar los resultados del modelo. Existe un trabajo continuo con SeaWifs (con la Universidad de Miami) y hay datos del proyecto WRISC que pueden ser utilizados para evaluar las estimaciones para varias cuencas. El WRI pidió a los participantes proporcionar datos para la validación
- **La información puede influir en la política.** Un participante preguntó como ICRAN-MAR puede utilizar los resultados para preservar los bosques. Lauretta Burke respondió que teniendo una buena infraestructura de información integrada (para apoyar análisis espacial con detenimiento) y tener canales con los tomadores de decisión es clave.
- **La aplicación local de las herramientas de modelamiento producirá los resultados detallados más útiles.** La transferencia de tecnología y la capacitación es una parte importante del taller. Los participantes podrán usar datos locales (como aportes y para la validación), y por tanto podrán realizar un análisis mas detallado y obtener resultados más precisos al regresar a sus agencias.
- **Los resultados no son finales:** Los análisis de los resultados no son un producto final. ICRAN-MAR debe construir capacidad para usar los modelos ofrecidos durante el taller dentro de la región, así las personas pueden usar la información local para refinar los resultados y validar el modelo.
- **Eventos extremos.** El modelo N-Spect se centró en la precipitación anual promedio. Los eventos extremos como los huracanes y las tormentas tropicales son la mayor fuente de sedimentos. Seria valioso modelar los eventos extremos y la estacionalidad de la descarga.
- **Clarificación de las Unidades N-SPECT.** El representante de MBRS comentó que los resultados del modelo SPECT están en unidades “relativas” y no en significativas. La experiencia de WRI es que los productos de NSPECT son en litros de descarga y en kilogramos para sedimentos y contaminantes.
- **Estilo de delineación de cuencas.** Hubo discusión sobre la delineación de la cuenca MAR, enfocándose en las pequeñas cuencas costeras. Varios participantes preferirían haber visto estas cuencas pequeñas unidas a las cuencas adyacentes más grandes. El WRI no puede hacer esa unión, pues sería inconsistente con el flujo hidrológico dentro de DEM. Sin embargo, N-SPECT utiliza un algoritmo que si une a las cuencas pequeñas adyacentes. Estos resultados se proporcionan en el CD de datos.
- **Yucatán.** El WRI reconoció que la delineación de la cuenca para Yucatán no es muy buena debido a los ríos subterráneos y a algunos ríos perennes en la superficie. El grupo de México también señaló esta limitación y menciono que JAICA esta trabajando actualmente en la estimación del flujo de aguas subterráneas. Como los tomadores de decisión descartarán los resultados de Yucatán, ellos animaron a WRI a considerar excluir las cuencas en Yucatán de los resultados, o emitir una exoneración de responsabilidad adecuada y firme sobre los problemas del modelo en Yucatán.
- **Resultados de los escenarios.** El análisis del cambio de sedimento entre la cobertura del suelo actual y la natural es sorprendente, y muestra claramente el alcance del impacto humano. Sin embargo, los resultados del modelo N-SPECT

para los tres escenarios futuros de cobertura terrestre no se ven muy diferentes. Esto se debe a:

- a) los datos de cobertura terrestre en los escenarios no son extremadamente diferentes
 - b) los resultados se presentan a nivel cuenca. El WRI puede explorar presentarlos a nivel sub-cuenca.
- **Prácticas de Manejo.** Debido a la ausencia de datos regionales sobre cultivos agrícolas y a que el módulo de prácticas de manejo, del modelo N-SPECT, no se ha implementado todavía, el análisis del WRI está enfocado en el impacto del cambio de la cobertura terrestre sobre la descarga de sedimentos y contaminantes. Sería muy valioso incluir las prácticas de manejo en el modelo en un futuro.
 - **Represas.** Algunos participantes pidieron a WRI mirar la posibilidad de incorporar las represas en el modelo N-SPECT como trampas de sedimento. El WRI investigará más el tema.
 - **Pertinencia de los Resultados en la Política.** Se dio una discusión sobre la dificultad de pasar de resultados del análisis a cambios en las políticas. Se animó a incluir valores socio-económicos.
 - **Monitoreo de la Erosión.** La WWF está monitoreando la erosión del suelo en plantaciones de cítricos, aceite de palma y caña de azúcar. Estos datos serían muy valiosos si WRI pudiese, en un proyecto futuro o en una etapa futura del proyecto, intentar incluir los diferentes cultivos y las prácticas de manejo en el análisis hidrológico.
 - **Valoración Económica.** Varios participantes recomendaron incluir variables económicas en los resultados, tales como el valor de la pérdida del suelo, la pérdida en la productividad agrícola, el daño a los arrecifes de coral. Los modelos son muy técnicos y los resultados de la simulación son muy científicos. Es esencial hacer más accesible esta información para los tomadores de decisiones, agregando valoraciones monetarias a algunos de los resultados.
 - **Datos nacionales.** Los participantes señalaron que para algunos países (y para regiones particulares dentro de los países) existen datos más recientes y detallados que podrían ser incorporados en versiones futuras de los modelos.
 - **Ejecutar los modelos a escalas menores.** Los modelos deberían ser ejecutados en resoluciones mayores (entre 30 y 90 metros) cuando se operen en los países. Los participantes mexicanos resaltaron la necesidad de modelos más detallados en las zonas costeras para analizar el impacto del desarrollo costero (e.g. canchas de golf nuevas, hoteles).
 - **Demanda del uso del suelo para los escenarios.** Los participantes expresaron deseo por tener más detalles sobre el uso de los modelos *Futuros internacionales* e *IMAGE* para calcular la demanda en el futuro (i.e. área), para cada tipo de cobertura y, el motivo por el cual escogimos utilizar estos modelos. Como estos modelos no se trataron durante el entrenamiento, los participantes querían saber si ellos podrían utilizar estos modelos para analizar parámetros diferentes (e.g. diferentes tasas de crecimiento de población). ¿Qué otros métodos alternativos hay disponibles para calcular la demanda de tierra?

- **Factores explicativos (factores de ubicación).** Los participantes debatieron con los conceptos y la aplicación práctica de los factores explicativos (factores de ubicación) utilizados como parte de la metodología de modelamiento del uso del suelo. Esta es, discutiblemente, la parte más complicada del desarrollo del modelo CLUE-S. Los participantes querían saber si podrían incluir factores de ubicación adicionales.
- **Validación de la cobertura terrestre.** Los participantes preguntaron si los datos de cobertura terrestre habían sido validados por WCMC. No se hizo validación. Se debe destacar que WCMC utilizó datos bien conocidos de cobertura terrestre, de fuentes acreditadas. Los datos del Mapa de Ecosistemas se crearon como parte de un esfuerzo multi-anual con varios socios. La validación de los datos de estas terceras partes no fue parte del plan del proyecto.
- **Actividades de seguimiento.** Los participantes expresaron su deseo en ser parte de un grupo que ayude a continuar con este trabajo. Un participante mencionó que los grupos nacionales, existentes, que estén tratando temas referentes al agua o temas geoespaciales podrían liderar esta tarea.

SESIÓN TÉCNICA

La sesión técnica se llevó a cabo en el laboratorio SIG de la Universidad de Galen durante la tarde del 16 de agosto y el 17 y 18 de agosto. Asistieron veintidós participantes de Honduras, Guatemala, Belice y México (ver lista de participantes en el Apéndice 3).

El objetivo de la sesión técnica era proporcionar capacitación práctica para que en el futuro los participantes puedan realizar por sí mismos el análisis de las cuencas. Se capacitó en modelamiento hidrológico usando los modelos ArcMap SIG, *Nonpoint Source Pollution* (Contaminación sin punto de origen específico), La Herramienta Comparativa de Erosión (N-SPECT) y el CLUE-S, también se guió en el conjunto de datos desarrollado por el componente de cuencas del proyecto ICRAN-MAR. Estas herramientas permiten a los usuarios delimitar cuencas, modelar escorrentías y cargas de sedimentos y contaminación en las desembocaduras de los ríos a lo largo de la región y simular cambios en el uso del suelo bajo escenarios alternativos. El software de *SERVIR Viz* fue distribuido por Emil Cherrington a nombre del Sistema Regional de Monitoreo y Visualización para Mesoamérica (SERVIR), que opera en las oficinas de CATHALAC, Panamá.

Durante el primer componente de la sesión (tarde del 16 de agosto) Lauretta Burke (WRI) explicó y realizó un ejercicio sobre cómo delimitar cuencas utilizando el conjunto de datos SRTM de 90 metros y las herramientas de análisis espacial disponibles en ArcMap. Se ofreció una explicación detallada sobre cómo las cuencas de MAR fueron delimitadas. Además Lauretta guió un ejercicio sobre la evaluación de vulnerabilidad a la erosión de la tierra (con base en *grid cell*).

El 17 de agosto, Zachary Sugg (WRI) lideró la sesión de entrenamiento sobre el uso del modelo N-SPECT para estimar la escorrentía de los ríos y las cargas de sedimentos y contaminantes. Los participantes corrieron el modelo usando escenarios diferentes de uso del suelo para varias cuencas del MAR. WRI dio a cada participante, un CD con el programa del modelo, los resultados de ejecutar el N-SPECT en diferentes escenarios de uso de la tierra en la región MAR y la delimitación completa de la cuenca MAR, además de una gran variedad de artículos y documentos de contexto que proporcionan información con más profundidad sobre el modelo.

El 18 de agosto, Joep Luijten (WCMC) proporcionó entrenamiento sobre el modelamiento de cambio en la cobertura terrestre usando el modelo CLUE-S. Primero introdujo el modelo y los diferentes tipos de parámetros y los conjuntos de datos que definen los diferentes escenarios, aunque la mayor parte del día se utilizó haciendo ejercicios prácticos. Inicialmente se utilizó una pequeña muestra de datos que permitió a los participantes familiarizarse rápidamente con la interfase usuario del modelo y analizar los efectos de los cambios en los parámetros seleccionados del modelo. Durante la tarde los participantes vieron algunas características más avanzadas del modelo y trabajaron con el conjunto de datos completo de Belice. Joep proporcionó a los participantes un CD con el programa del modelo CLUE-S, la base de datos completa para Belice, México, Guatemala y Honduras, los resultados del escenario GEO MAR (25 años) y materiales de contexto.

La hoja de evaluación presentada a los participantes puede ser encontrada en el

Apéndice 4 y el resumen de los resultados de la evaluación en el Apéndice 5.

Los participantes también llenaron un cuestionario diseñado para ayudar al ICRAN-MAR a evaluar el tipo de actividades de seguimiento que pueden ser útiles y que pueden ser apoyadas por el proyecto. La mayoría de los participantes identificaron claramente la necesidad de entrenamiento/alcance adicional en los países del MAR en el corto plazo y en dos niveles diferentes:

:

- **Nivel 1. Seminarios de entrenamiento/alcance para administradores y tomadores de decisiones.** Los participantes recomendaron la organización de seminarios enfocados a administradores y tomadores de decisiones sobre la funcionalidad básica y la utilidad de los modelos, enfatizando cómo los resultados pueden incorporarse en la toma de decisiones. Los modelos deben ser probados utilizando datos locales y nacionales – a altas resoluciones – para poder mejorar los resultados y facilitar su uso en el contexto nacional.
- **Nivel 2. Entrenamiento técnico para especialistas en SIG y ITC.** Las respuestas al cuestionario también mostraron claramente que los países podrían beneficiarse de mayor entrenamiento y profundización en los modelos. Los participantes solicitaron entrenamiento adicional que abarque un rango más amplio de especialistas en cada país.

Las siguientes recomendaciones generales también fueron ofrecidas por el grupo técnico:

- Ofrecer entrenamiento adicional y profundización en los modelos CLUE-S y N-SPECT que incorporan:
 - El uso de grupos de datos locales y nacionales
 - Explicaciones detalladas de los parámetros utilizados
 - Revisión de las metodologías utilizadas para la creación de los datos de insumo para los modelos
- Aumentar la eficiencia del entrenamiento al ofrecer talleres de “entrenamiento de entrenadores”, donde especialistas nacionales aprendan la operación básica de los modelos y sean capaces de conducir seminarios dirigidos hacia tomadores de decisiones.
- Apoyar la asistencia técnica remota a los participantes que implementan los modelos para apoyar su uso en escenarios reales.
- Ayudar en la creación de un grupo de usuarios técnicos cuyo núcleo será conformado por participantes al taller. El grupo puede ofrecer a sus miembros asistencia técnica básica y apoyo en el uso de los modelos proporcionados en el taller. ICRAN-MAR podría apoyar con capital semilla para comenzar su operación.

WCMC y WRI evaluarán las observaciones recibidas de los participantes, los contactarán para determinar sus necesidades actuales y conducirán actividades de seguimiento en la medida de lo posible, utilizando los fondos restantes del ICRAN-MAR durante el primer semestre del 2007.

La hoja de evaluación presentada a los participantes puede encontrarse en el Apéndice 6 y un resumen de los resultados de la evaluación se encuentra en el Apéndice 7.

APÉNDICE 1. Agenda del Taller

PARTE 1: TALLER SOBRE POLÍTICA

Taller de Política sobre las amenazas de origen terrestre al Arrecife Mesoamericano

(Duración: 1.5 días)

Metas:

- 1) Informar a los formuladores de políticas y a otros usuarios potenciales de la información, acerca de los productos y herramientas que han sido desarrollados durante este proyecto.
- 2) Aprender sobre el proyecto de cuencas de ICRAN MAR y los componentes analíticos en el análisis de cambio de cobertura del suelo, delineación de cuencas, modelamiento hidrológico y modelamiento de circulación.
- 3) Revisar escenarios de cambio de cobertura terrestre y proporcionar retroalimentación de dichos escenarios.
- 4) Revisar los resultados del modelo de predicción de fuentes de contaminación con origen terrestre y de descarga de sedimentos en el Arrecife Mesoamericano.
- 5) Crear conciencia acerca de los vínculos entre las actividades humanas en tierra y las amenazas al arrecife mesoamericano.
- 6) Identificar preguntas/aplicaciones de políticas para las herramientas analíticas así como usuarios futuros de las herramientas analíticas

Día 1 – Martes 15 de Agosto (Taller de política todo el día)

Facilitador: *Eric Van Praag*,

08:30 Registro

09:00 Himno Nacional.

09:03 Invocación. *Padre Kevin Nederman en la Parroquia del Sagrado Corazón*

09:05 Comentarios de Apertura, introducción a la Alianza para el Arrecife Mesoamericano ICRAN (Proyecto ICRAN-MAR)

Liza Agudelo, Coordinadora del proyecto

09:10 Metas del taller, presentación de los participantes y los organizadores. *Eric Van Praag, UNEP-WCMC. Consultor*

09:30 Presentación Clave: Salud de los Corales y amenazas al Arrecife Mesoamericano. *Dr. Melanie McField, Healthy Reefs Initiative.*

09:50 Presentación Clave: “Evolución conceptual del manejo de cuencas en la región Mesoamericana”. *Dr. Carlos Rivas, Asesor Superior para Mesoamérica, Agencia Sueca de Cooperación y Desarrollo Internacional (Swedish International Development Cooperation Agency -SIDA).*

10:10 Generalidades del Tema Cuencas (Componente) en el proyecto ICRAN-MAR. *Lauretta Burke, World Resources Institute*

10:20 Descanso café/te

10:40 Generalidades sobre el desarrollo de escenarios *Joep Luijten, UNEP-WCMC*

- Estudios sobre escenarios con modelamiento en el cambio de uso del suelo regional
- Adopción de los escenarios GO-4 para la región MAR; guiones
- Discusión/retroalimentación

- 11:20. Generalidades sobre el modelamiento del cambio del uso del suelo *Joep Luijten, UNEP-WCMC*
- Cuantificación del cambio en la demanda de tierra (modelos IFS, IMAGE)
 - Modelamiento de la distribución de la tierra en tiempo y espacio (modelo CLUE-S)
 - Resultados del modelo. Cambios en la distribución del uso del suelo en el transcurso del tiempo
 - Discusión/ retroalimentación
- 12:15 Almuerzo
- 13:15 Generalidades sobre el Modelamiento Hidrológico y de Circulación en el MAR. *Lauretta Burke, WRI*
- Delineación de cuencas
 - Análisis de vulnerabilidad
 - Análisis hidrológico utilizando NSPECT
 - Modelamiento de la circulación
 - Calibración del modelo
- 14:00 Resultados del Modelamiento Hidrológico y de Circulación. *Lauretta Burke, WRI*
- ¿Cuánto ha aumentado la descarga de sedimentos y nutrientes como consecuencia de actividades humanas?
 - ¿Cuales áreas costeras están más impactadas en el presente?
 - ¿Cuánto podría aumentar la descarga de sedimentos y nutrientes según los escenarios del futuro?
- 14:30 Revisión de los resultados por parte de los participantes
- Revisión de las cuencas
 - Revisión de las estimaciones de descarga de sedimentos y nutrientes
 - Discusión
- 15:15 Descanso Café/Te
- 15:40 Resultados de las actividades con los Agronegocios para la adopción de Prácticas de Manejo Mejores. *José Vásquez, WWF Honduras*
- 16:00 Discusión en grupo. División por país en cuatro grupos para:
- revisar los escenarios de cambio en cobertura terrestre y los resultados de los modelos hidrológicos;
 - discutir sobre las aplicaciones potenciales de las herramientas de modelamiento en política;
 - discusión de vías alternativas de desarrollo para la región.
- 17:30 Clausura por el día

Día 2 – Miércoles, 16 de Agosto (Sesión de Política – únicamente en la mañana)

- 09:00 Resumen breve sobre los resultados del modelamiento del día anterior
- 09:15 Plenaria:
Retroalimentación de los grupos (en discusión abierta) sobre:
- utilidad y validez del modelamiento de escenarios en cobertura de la tierra
 - utilidad y validez del modelamiento hidrológico/ transporte de sedimento
- 10:00 Discusión
- Aplicaciones de estas herramientas en políticas
 - Vías alternativas para el desarrollo en la región

- 10:30 Descanso café/te
- 10:45 Introducción al CD de datos y a los datos producidos
- 11:30. Discusión de Clausura
- 12:00 Almuerzo

PARTE 2: TALLER TÉCNICO

Taller técnico sobre el modelamiento del cambio en el uso del suelo y modelamiento hidrológico de escenarios diferentes en el Arrecife Mesoamericano (Duración: 2.5 días)

Metas:

- 1) Aprender como delinear cuencas a partir de datos digitales de elevación
- 2) Aprender a usar el Análisis Espacial ArcMap para identificar los suelos más vulnerables a erosión.
- 3) Aprender a usar la extensión de la Herramienta de Comparación de Contaminación sin Punto de Origen y de Erosión (*Nonpoint Source Pollution and Erosion Comparison Tool*) (N-SPECT) para evaluar el impacto del cambio en la cobertura terrestre sobre la descarga de sedimentos y nutrientes en las zonas costeras.
- 4) Entender como realizar un análisis estadístico de factores descriptivos en los patrones de uso del suelo, y los datos diferentes que deben ser colectados y preparados.
- 5) Aprender a instalar y utilizar el modelo CLUE-S para analizar escenarios diferentes de cambio en la cobertura terrestre (para estos un área más pequeña se utilizará).
- 6) Aprender sobre la colección de datos, la preparación de datos y el uso del modelo como se ha hecho para la región MAR, país por país y revisar los resultados.

Día 2 – Miércoles, 16 de Agosto (Sesión Técnica – únicamente durante la tarde)

Generalidad de la Delineación de Cuencas

- 13:30 Resumen de los Componentes del Modelo \ Programa y metas del taller.
- a) Modelos y programas asociados (*software*)
 - b) Orden del análisis
- 14:00 Introducción al CD de datos para la región MAR
- 14:30 Delineación de Cuencas (usando Análisis Espacial)
- Incluye discusión de sumideros, dirección y acumulación del flujo, “quema de ríos”, delineación de cuencas, identificación de vertederos
 - Preparar DEM para el posterior uso en la delineación de N-SPEC
- 15:30 Descanso
- 15.45 Análisis Espacial Análisis de la Vulnerabilidad a Erosión (utilizando Análisis Espacial)
- Dilucidar la pendiente;
 - Usar el *map calculator* (calculador del mapa) para combinar cuadrículas para trazar un mapa con la vulnerabilidad relativa a la erosión
 - Resumen por cuenca
- 17:30 Clausura por el día

Día 3 – Jueves 17 de agosto – Modelamiento de Erosión y Contaminación usando N-SPECT

- 9:00 Introducción a N-SPECT

- a. Generalidades de la herramienta de modelamiento N-SPECT
 - i. Capacidades / Funciones
 - ii. RUSLE
 - iii. Donde están los datos y los productos
 - iv. Procesamiento de las estimaciones de tiempo
- 10:00 Delineación de Cuencas Usando NSPECT
 - b. Preparación de DEM
 - c. Opciones
 - d. Ejercicio en delineación de cuencas
- 11:00 Análisis sobre erosión y contaminación utilizando N-SPECT
 - e. Datos requeridos
 - f. FACTORES
 - g. Opciones
 - h. Productos
- 12:00 Almuerzo
- 13:00 Ejercicio sobre modelamiento de erosión
- 14:00 Ejercicio sobre modelamiento de efecto local (RUSLE)
- Descanso
- 15:00 Ejercicio sobre modelamiento de contaminación
- 16:00 Discusión sobre la implementación de otros escenarios
- 17:00 Clausura

Día 4 (Viernes 18 de agosto) – Modelamiento del cambio en la cobertura terrestre y el modelo CLUE-S

- 09:00 Introducción al modelamiento del cambio en el uso de la tierra y el modelo CLUE-S
 - Diferentes tipos de modelos en cambio de uso del suelo
 - Historia y aplicaciones de CLUE-S en el mundo
 - Estructura del modelo CLUE-S y archivos de aporte claves
 - Análisis de regresión separado en SPSS sobre los factores propulsores
- 10:00 Introducción al área caso de estudio (Isla de Sibuyan, Filipinas)
- 10:15 Descanso
- 10:30 CLUE-S Práctico
 - Requerimientos del sistema e instalación. Demo vs. Versión completa.
 - Ejercicio 1: Aprendiendo a conocer la interfase del usuario y visualización de resultados.
 - Resumen de los archivos de datos de entrada y los archivos de parámetros del modelo
 - Ejercicio 2: Archivos de parámetros y simulación de escenarios alternativos
- 12:00 Almuerzo
- 13:00 CLUE-S Práctico (continuación)
 - Archivos de los parámetros de la ecuación de regresión y probabilidades de superficies
 - Matriz de conversión de uso de la tierra y secuencias de conversión

- Archivos de creación de requerimientos de uso del suelo (demanda)
- Archivos de políticas espaciales y de restricción de área
- Conversión de elasticidades y rotación de cultivos
- Ejercicio 3: Creación de archivos para restricciones nuevas en área y requerimientos de tierra

14:30 Antecedentes de las simulaciones del escenario de cambio de uso del suelo en MAR y conjuntos de datos CLUE-S para Belice, Guatemala, México y Honduras

- Datos separados y simulación por país
- Cálculo de la demanda de tierra para escenarios diferentes
- Factores promotores dinámicos y estáticos; datos sobre áreas protegidas

14:45 Descanso

15:00 Simulaciones MAR, continuación

- Ecuaciones de regresión y probabilidades de superficies
- Ejercicio 4: Trabajar con los datos del escenario actual para Belice

16:30 Fin

APÉNDICE 2. Participantes a la Sesión de Política

Nombre	Organización	País	E-mail
Liza Agudelo	ICRAN-MAR	Belice	lagudelo@icran.org
Leonel Aquino	MARN	Guatemala	laquino@marn.gob.gt
Barbara Best	USAID	US	BBEST@USAID.GOV
Ed Boles	Universidad de Belice	Belice	ubboles@yahoo.com
Lauretta Burke	WRI	US	LAURETTA@wri.org
Ramon Carcamo	Departamento de Pesquerías	Belice	ramalive@yahoo.com
Laura Carrillo	ECOSUR	México	lc_oceanografa@yahoo.com.mx
Fernando Castro	CONAP Guatemala	Guatemala	fercastro@conap.gob.gt
Shalini Cawich	WWF	Belice	shalini@wwfca.org
Marion Cayetano	Universidad de Galen	Belice	mcayetano@galenu.edu.bz
Ivis Chan	Belize Audubon Society	Belice	research@belizeaudubon.org
Emil Cherrington	CATHALAC	Panamá	Emil.cherrington@cathalac.org
Edgar Ek	Centro de información de tierra	Belice	edgar_ek@yahoo.com
Ramón Frutos	Departamento metereológico	Belice	rfrutos01@yahoo.com
José Herrero	USAID/MIRA – FUCSA	Honduras	jherrero@mirahonduras.org
Sergio Hoare	WCS	Belice	shoare@wcs.org
Joshua López	Ministerio de Recursos Naturales	Belice	jal20075@hotmail.com
Joep Luijten	WCMC (Consultor)	UK	joeluijten@yahoo.com
Miguel Martínez Tuna	WWF-Central América	Guatemala	mmartinez@wwfca.org
Melanie McField	Healthy Reefs Initiative	Belice	mcfield@btl.net,mmcfield@wwfca.org
Jan Meerman	Belize Tropical Studies	Belice	meerman@biological-diversity.info
Néstor Meneses	USAID/MIRA	Honduras	nestor.meneses@gmail.com
Nelson Muñoz	SERNA	Honduras	nmunoz@serna.gob.hn

Nombre	Organización	País	E-mail
Efraín Novelo	Embajada USA	Belice	NoveloER@state.gov
Juan Manuel Núñez	Centro Geo	México	jnunez@centrogeo.org.mx
Gerardo Rios	CONANP	México	grios@conanp.gob.mx
Carlos Rivas	SIDA	Honduras	carlos.rivas@sida.se
Julianne Robinson	TNC Belize	Belice	jrobinson@mail.usf.edu
José Rodríguez Rocha	INEGI	México	jose.rodriguez@inegi.gob.mx
Víctor Romero Benítez	INEGI	México	manuel.romero@inegi.gob.mx
Antonio Salaverria	Unidad de Pesca	Guatemala	antoniosalaverria@gmail.com
Linda Searle	Seasports Belize	Belice	info@seasportsbelize.com
Zachary Sugg	WRI	US	zsugg@wri.org
Armeid Thompson	ICRAN-MAR	Belice	athompson@icran.org,chicarule@yahoo.com
Victor Valencia	Universidad del Valle	Guatemala	vhva1976@yahoo.es
Eric van Praag	WCMC	Venezuela	evan@cantv.net
Jorge Enrique Vargas	MARN	Guatemala	enriquevargasm@marn.gov.gt
José Vásquez	WWF	Honduras	jvasquez@wwfca.org
Mary Vásquez	MBRS / SAM	Belice	queenconch@mbrs.org.bz
Mauricio Mejía	WWF	Belice	mmejia@wwfca.org
Ramadan Salazar	CONANP	México	litbios16mm@hotmail.com
Roy E. Polonio	TIDE	Belice	banjahni@yahoo.com
Mauro Salazar	WWF	Guatemala	msalazar@wwfca.org
Candy González	BELPO	Belice	belprbz@starband.net
Aldo Cansio (for Martín Alegria)	Departamento del Ambiente	Belice	envirodept@btl.net

APÉNDICE 3. Participantes en la Sesión Técnica

Nombre	Organización	País	E-mail
Barbara Best	USAID	US	BBEST@USAID.GOV
Ramón Carcamo	Departamento de Pesquerías	Belice	ramalive@yahoo.com
Laura Carrillo	ECOSUR	México	lc_oceanografa@yahoo.com.mx
Marion Cayetano	Universidad de Galen	Belice	mcayetano@galenu.edu.bz
Ivis Chan	Belize Audubon Society	Belice	research@belizeaudubon.org
Emil Cherrington	CATHALAC	Panamá	Emil.cherrington@cathalac.org
Ramón Frutos	Departamento de Metereologia	Belice	rfrutos01@yahoo.com
Sergio Hoare	WCS	Belice	shoare@wcs.org
Joshua López	Ministerio de Recursos Naturales	Belice	jal20075@hotmail.com
Miguel Martínez Tuna	WWF-Central América	Guatemala	mmartinez@wwfca.org
Jan Meerman	Belize Tropical Studies	Belice	meerman@biological-diversity.info
Néstor Meneses	USAID/MIRA	Honduras	nestor.meneses@gmail.com
Juan Manuel Núñez	Centro Geo	México	jnunez@centrogeo.org.mx
Gerardo Rios	CONANP	México	grios@conanp.gob.mx
Julianne Robinson	TNC Belize	Belice	jrobinson@mail.usf.edu
Víctor Romero Benítez	INEGI	México	manuel.romero@inegi.gob.mx
Antonio Salaverria	Unidad de Pesca	Guatemala	antoniosalaverria@gmail.com
Víctor Valencia	Universidad del Valle	Guatemala	vhva1976@yahoo.es
Jorge Enrique Vargas	MARN	Guatemala	enriquevargasm@marn.gov.gt
José Vásquez	WWF	Honduras	jvasquez@wwfca.org
Mary Vásquez	MBRS / SAM	Belice	queenconch@mbrs.org.bz
Mauricio Mejia	WWF	Belice	mmejia@wwfca.org
Ramadan Salazar	CONANP	México	litbios16mm@hotmail.com
Roy E. Polonio	TIDE	Belice	banjahni@yahoo.com
Aldo Cansino	Departamento del Medio Ambiente	Belice	envirodept@btl.net

APÉNDICE 4. Hoja de Evaluación de la Sesión Técnica

EVALUACIÓN DEL TALLER

Proyecto ICRAN-MAR

Taller sobre Manejo de Cuencas, Modelaje de Escenarios de Cambio en la Cobertura Terrestre y Modelaje de Descarga Hídrica de Sedimentos y Nutrientes

San Ignacio, Belice, 15 – 18 de Marzo de 2006

Agradecemos su tiempo para responder algunas preguntas que nos permitirán mejorar aspectos del curso y evaluar su impacto. Utilice la siguiente escala de valores para responder a las preguntas:

[1 = muy pobre, no adecuado, no útil, 5 = muy bueno, muy buena capacidad, muy útil]

1. El curso

Marque con un círculo el valor de su respuesta

¿Qué tan útil resultó el taller para Ud.?	1	2	3	4	5
¿Fueron valiosas las presentaciones de la Sección de Políticas?	1	2	3	4	5
Las sesiones teóricas fueron:	1	2	3	4	5
Las sesiones prácticas fueron:	1	2	3	4	5
El nivel de los instructores fue:	1	2	3	4	5
La calidad del entrenamiento fue:	1	2	3	4	5
¿Fue el curso compatible con sus intereses, conocimiento previo y responsabilidades laborales?:	1	2	3	4	5
¿Qué tan útil fue el entrenamiento en CLUE-S?	1	2	3	4	5
¿Qué tan útil fue el entrenamiento en N-SPECT?	1	2	3	4	5
¿Qué tan útil fue el componente sobre ArcMAP y herramientas hídricas?	1	2	3	4	5

2. Resultados del entrenamiento en N-SPECT

¿Ud. se siente capaz de?:

Realizar una delimitación de cuencas	1	2	3	4	5
Calcular escorrentía (runoff) y acumulación de sedimentos	1	2	3	4	5
Calcular acumulación de contaminantes	1	2	3	4	5
Calcular local effects (erosión local)	1	2	3	4	5
Utilizar sus propios datos en el modelo N-SPECT	1	2	3	4	5

3. Resultados del entrenamiento en CLUE-S

¿Ud. se siente capaz de?:

Entender los distintos datos y parámetros de entrada	1	2	3	4	5
Preparar los datos de entrada para CLUE-S	1	2	3	4	5
Visualizar los resultados de CLUE-S en un SIG	1	2	3	4	5
Preparar y comparar sus propios escenarios para CLUE-S (land demand, area restriction files)	1	2	3	4	5
Trabajar con los datos de su país contenidos en el CD	1	2	3	4	5
Calcular nuevos coeficientes de regresión utilizando					

software de estadísticas y el manual de CLUE-S	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

4. Desarrollo del curso

Evalúe el curso de acuerdo a los siguientes criterios

Habilidad de transmitir conocimiento de formar clara	1	2	3	4	5
Habilidad de generar interés en los temas	1	2	3	4	5
Capacidad de transmitir conocimiento sobre el modelo CLUE-S a otros especialistas	1	2	3	4	5
Capacidad de transmitir conocimiento sobre el modelo N-SPECT a otros especialistas	1	2	3	4	5

5. Recursos del curso

Ofrezca su opinión sobre los siguientes recursos

El salón de entrenamiento:	1	2	3	4	5
Los computadores:	1	2	3	4	5
El material audiovisual:	1	2	3	4	5
El material impreso:	1	2	3	4	5
El CD de entrenamiento:	1	2	3	4	5
La traducción simultánea (sesión de políticas)	1	2	3	4	5
La traducción en la sesión técnica	1	2	3	4	5

6. Agenda

Agradecemos sus comentarios sobre la agenda del curso. ¿Le pareció correcta? ¿Se cubrieron los temas con el tiempo adecuado? ¿Hay temas que se debieron dar mas a fondo o mas rápido? ¿Qué aspectos de la agenda se pueden mejorar?

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 5)

7. Por favor especifique como los temas ofrecidos en el curso le apoyarán en su trabajo

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 5)

8. ¿Piensa que usará estos modelos en el futuro? Por favor especifique su respuesta para CLUE-S y N-SPECT y el tipo de aplicaciones donde los usaría?

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 5)

9. ¿Cómo visualiza que los resultados de los modelos serán presentados y explicados a tomadores de decisiones y autoridades? Favor explicar:

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 5)

10. . Comentarios generales:

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 5)

APÉNDICE 5. Resumen de los Resultados de la Evaluación Técnica.

Pregunta 6: Agradecemos sus comentarios sobre la agenda del curso. ¿Le pareció correcta? ¿Se cubrieron los temas con el tiempo adecuado? ¿Hay temas que se debieron dar mas a fondo o mas rápido? ¿Qué aspectos de la agenda se pueden mejorar?

Resumen de respuestas:

Las respuestas obtenidas sugieren que sería de utilidad:

- Proporcionar más información sobre el desarrollo de los escenarios y sobre la generación de los parámetros de modelación
- Tener tiempo adicional (vg. taller más largo) para cubrir algunos de los tópicos en forma más detallada.
- Explicar mejor el origen de los datos de ingreso para los modelos y cómo fue desarrollado
- Proveer más tiempo para completar los ejercicios
- Dar más tiempo para explicar el modelo CLUE-S
- Conducir el taller en un solo idioma, o utilizando traducción simultaneas. Demasiado tiempo se perdió debido a la necesidad de traducir al español.

Pregunta 7. Por favor especifique como los temas ofrecidos en el curso le apoyarán en su trabajo

Resumen de respuestas:

- Apoya el mandato de algunas agencias de monitorear las cuencas
- Ofrece herramientas útiles para la toma de decisiones
- Es útil para evaluar el ciclo hidrológico y los patrones de sedimentación
- Complementa el trabajo de una agencia, donde imágenes satélite están siendo utilizadas para modelar recursos hidrológicos
- Apoya la necesidad de algunas agencias de identificar y medir las amenazas a sitios de anidación de tortugas y sitios de alimentación

Pregunta 8. Piensa que usará estos modelos en el futuro? Por favor especifique su respuesta para CLUE-S y NSPECT y el tipo de aplicaciones donde los usaría?

Resumen de respuestas:

- CLUE-S será muy útil para modelar la cobertura de vegetación en áreas naturales protegidas de México
- N-SPECT no será útil para la península de Yucatán, a menos que el flujo de agua subterránea se incorpore en el modelo
- Un participante manifestó querer probar ambos modelos en un área con gran degradación ambiental y evaluar los resultados
- El proyecto USAID MIRA utilizará el N-SPECT como parte de su componente de cuencas
- Algunas agencias utilizarán los modelos para simular el impacto de eventos climáticos mayores.
- N-SPECT será útil para la comunidad científica y los tomadores de decisiones en general que necesiten mejor información sobre sedimentación y patrones de contaminación.
- N-SPECT puede ser útil para estimar las necesidades, estatus y tendencias de la salud comunitaria en el Sur de Belice
- Los modelos serán más útiles si los grupos de datos nacionales pueden ser incorporados y probados
- Algunas agencias compararán los resultados de N-SPECT con los resultados de modelos existentes

- Algunas agencias comentaron que se necesita entrenamiento adicional en el uso de CLUE-S debido a su complejidad
- CLUE-S será de utilidad para planeamiento territorial en el contexto de las convenciones de las Naciones Unidas tales como UNCCD y UNFCCC
- El grupo de modelos es útil para explicar las conexiones entre cobertura boscosa y la salud del océano

Pregunta 9. ¿Cómo visualiza que los resultados de los modelos serán presentados y explicados a tomadores de decisiones y autoridades? Favor explicar.

Resumen de respuestas:

- ICRAN-MAR debería entrenar más especialistas en el uso de los modelos, quienes a su vez informarán a los tomadores de decisiones locales acerca de los beneficios de los modelos
- Los países deberían correr los modelos utilizando grupos de datos nacionales y locales para producir mayor impacto cuando se presente a los tomadores de decisiones
- Al presentar los resultados, se debería hacer énfasis en el impacto económico de las decisiones de manejo mal enfocadas, que favorecen mayor contaminación y sedimentación, y los impactos de los cambios de cobertura sobre el sector turismo.
- Atención especial se debe dar cuando se explique la “naturaleza relativa” de los resultados, para que los tomadores de decisiones no consideren los resultados del modelo como predicciones de valor absoluto
- Es necesario preparar material de entrenamiento para diferentes tipos de seminarios enfocados a usuarios con diferentes necesidades.

Pregunta 10. Comentarios generales

Resumen de respuestas:

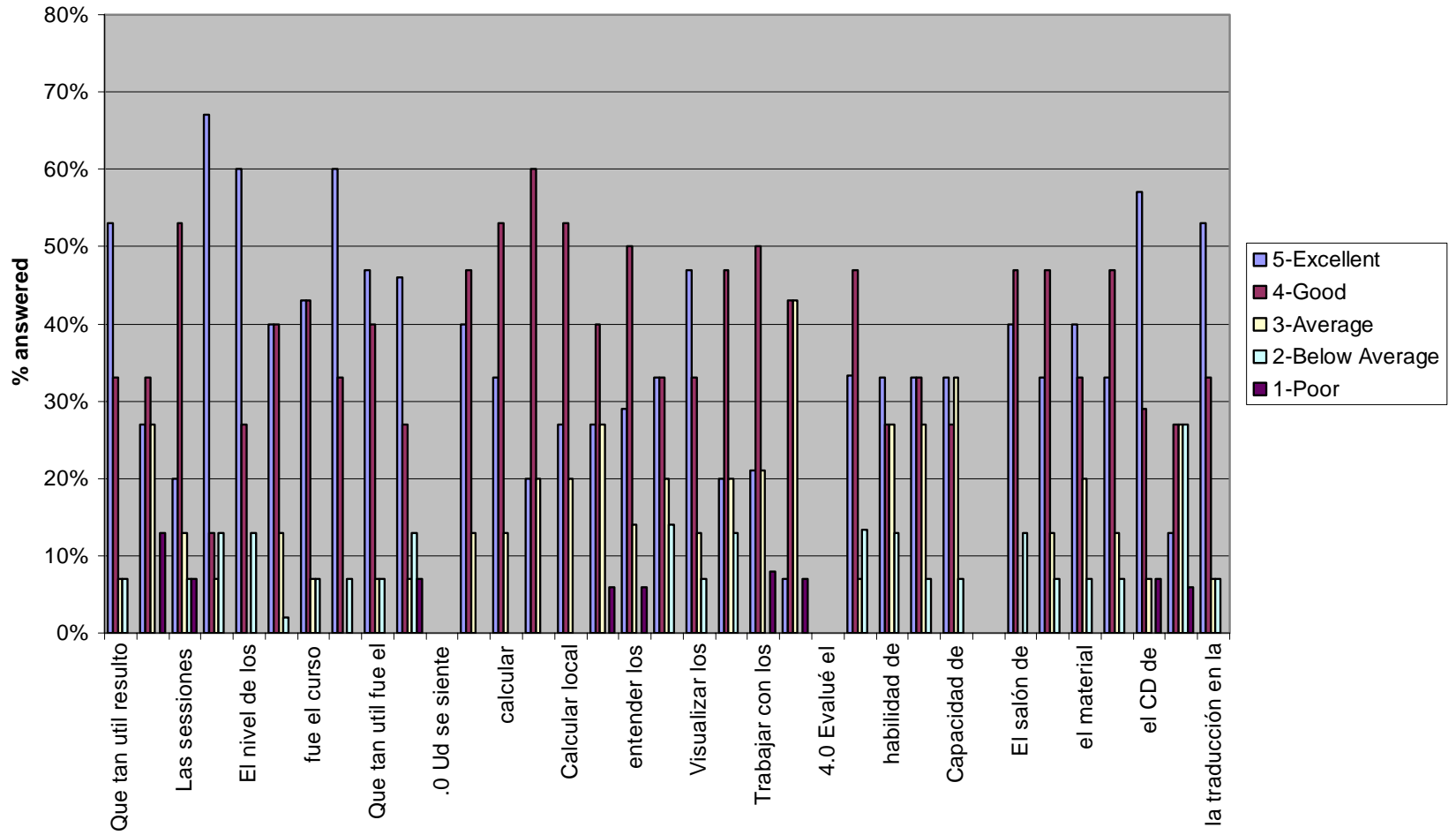
- Es necesario incorporar variables socio-económicas en los modelos
- Es necesario traducir al español todo el material de entrenamiento y apoyo
- Es necesario conducir actividades de seguimiento
- Es necesario establecer una red de monitoreo del MAR que permita la calibración y mejoramiento de los modelos y para comparar los diferentes resultados y escenarios

Muchas de las respuestas comentaron sobre la gran utilidad del taller y agradecieron a los organizadores por su realización.

EVALUACION DEL TALLER ICRAN MAR:5- excelente; 4-bueno; 3-promedio; 2- debajo del promedio y 1-malo

ICRAN MAR WATERSHED WORKSHOP EVALUATIONS	5-Excellent	4-Good	3-Average	2-Below Average	1-Poor
Que tan util resulto el taller para ud	53%	33%	7%	7%	
Fueron valiosas las presentaciones de la seccion de politicas	27%	33%	27%		13%
Las sesiones teoricas fueron	20%	53%	13%	7%	7%
Las sesiones practicas fueron	67%	13%	7%	13%	
El nivel de los instructores fue	60%	27%		13%	
La calidad del entrenamiento fue	40%	40%	13%	2%	
fue el curso compatible con sus intereses, conocimiento previo y responsabilidades laborales	43%	43%	7%	7%	
que tan útil fue el entrenamiento en CLUE-S	60%	33%		7%	
Que tan util fue el entrenamiento en N-SPECT	47%	40%	7%	7%	
que tan util fue el componente sobre Arc Map y herramientas hidricas	46%	27%	7%	13%	7%
<u>0 Ud se siente capaz de</u>					
Realizar una delimitacion de cuencas	40%	47%	13%		
calcular escorrentia (runoff) y acumulación de sedimentos	33%	53%	13%		
calcular acumulación de contaminantes	20%	60%	20%		
Calcular local effects (erosion local):	27%	53%	20%		
Utilizar sus propios datos en el modelo N-SPECT	27%	40%	27%		6%
entender los distintos datos y parámetros de entrada	29%	50%	14%		6%
preparar los datos de entrada para CLUE-S	33%	33%	20%	14%	
Visualizar los resultados de CLUE-S en un SIG	47%	33%	13%	7%	
. Preparar y comprar sus propios escenarios para CLUE-S (land demand, area restriction files):	20%	47%	20%	13%	
Trabajar con los datos de su país contenidos en el CD	21%	50%	21%		8%
Calcular nuevos coeficientes de regresión utilizando software de estadísticas y el manula de CLUE-S	7%	43%	43%		7%
<u>4.0 Evalué el curso de acuerdo a los siguientes criterios</u>					
habilidad de transmitir conocimiento de formar clara	33.30%	47%	7%	13.30%	
habilidad de generar interese en los temas	33%	27%	27%	13%	
capacidad de transmitir conocimientos sobre el modelo CLUE-S a otros especialistas:	33%	33%	27%	7%	
Capacidad de transmitir conocimiento sobre el modelo N SPECT o otros especialistas	33%	27%	33%	7%	
<u>0 Ofrezca su opinión sobre los siguientes recursos</u>					
El salón de entrenamiento	40%	47%		13%	
los computadores	33%	47%	13%	7%	
el material audiovisual	40%	33%	20%	7%	
el material impreso	33%	47%	13%	7%	
el CD de entrenamiento	57%	29%	7%		7%
La traducción simultanea	13%	27%	27%	27%	6%
la traducción en la sesión técnica	53%	33%	7%	7%	

Watershed Workshop Evaluations



APÉNDICE 6. Cuestionario Técnico de Seguimiento

EVALUACIÓN DE OPORTUNIDADES PARA CAPACITACIÓN Y SEGUIMIENTO

Proyecto ICRAN-MAR

Taller sobre Manejo de Cuencas, Modelaje de Escenarios de Cambio en la Cobertura Terrestre y Modelaje de Descarga Hídrica de Sedimentos y Nutrientes
San Ignacio, Belice, 15 – 18 de Marzo de 2006

Nombre:

Institución:

Teléfono:

Email:

Agradecemos su tiempo para responder algunas preguntas que nos permitirán planificar potenciales actividades de capacitación posteriores al taller

- 1. ¿Qué tipo de entrenamiento adicional y complementario considera que se podría ofrecer a Ud. y su institución relacionado con los temas cubiertos en el taller?**

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 7)

- 2. Por favor indique que instituciones de su país considera que podrían beneficiarse de una capacitación similar a la ofrecida durante el taller actual (indique para cada una nombre de persona contacto y lista especialistas que deben asistir).**

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 7)

- 3. Por favor describa los beneficios que tendría una capacitación adicional para su institución y para otras instituciones de su país.**

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 7)

- 4. ¿Qué temas ofrecidos durante el taller considera de mayor interés para su institución (u otras instituciones de su país) para una futura capacitación? Por favor describa.**

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 7)

- 5. ¿Cuenta su institución con un laboratorio SIG adecuado para ofrecer capacitación similar a la ofrecida en el taller? En caso contrario, por favor indique si conoce de otra institución que podría ofrecer un laboratorio adecuado para el entrenamiento.**

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 7)

- 6. ¿Qué entrenamiento adicional es requerido para garantizar que los resultados de los modelos apoyen acciones concretas?**

(Ver resumen de respuestas en el Apéndice 7)

APÉNDICE 7. Resumen de los Resultados del Cuestionario de seguimiento

La siguiente tabla presenta un resumen de las respuestas a las siguientes preguntas:

Pregunta 1. ¿Qué tipo de entrenamiento adicional y complementario considera que se podría ofrecer a Ud. y su institución relacionada con los temas cubiertos en el taller?

Y

Pregunta 6. ¿Qué entrenamiento adicional es requerido para garantizar que los resultados de los modelos apoyen acciones concretas?

Respuestas	De
En México	
Apoyo recolección de datos en campo para mejorar los modelos	UNIPESCA
Organizar un seminario para tomadores de decisiones y explicar los beneficios de los modelos	UNIPESCA Centro GEO
Desarrollo de escenarios	CONANP
Explicar mejor el uso de ciertos parámetros y detalles del modelo que no fueron cubiertos durante el entrenamiento	CONANP
Entrenamiento básico en SIG para no especialistas para que se puedan beneficiar de los modelos	CONANP
Entrenamiento más detallado en el uso de los modelos utilizando grupos de datos locales para desarrollar parámetros apropiados para la región del MAR	ECOSUR INEGI
Entrenamiento en la generación del grupos de datos de insumo para el modelo	ECOSUR INEGI
En Honduras	
Entrenamiento para desarrollar mejores fuentes de datos como insumo para los modelos, tales como las grillas de precipitación o mapas de cobertura	USAID MIRA
En Belice	
Entrenamiento para establecer una metodología para validar N-SPECT utilizando datos reales de cuencas del MAR seleccionadas	Hydrology and Meteorology Service (HMS)
Asistir en el establecimiento de una red nacional que monitoree la erosión y sedimentación en los canales de ríos	Hydrology and Meteorology Service
Probar los modelos incorporando datos locales. Idealmente, hacer que los países valides estos datos previamente	TNC Belize
Guías para recolectar datos para la calibración del modelo	TIDE Belize
Apoyar el establecimiento de una red regional de especialistas en las herramientas de modelación	TIDE Belize
Obtener financiación para apoyo adicional de seguimiento	TIDE Belize
Entrenamiento en ArcGIS 9 y manejo básico de datos SIG para mejorar el ingreso de los datos al modelo	WCS Belize HMS
En Guatemala	
Valoración económica de los diferentes escenarios del modelo	Univ. Valle
Organizar un seminario que presente cómo los resultados de los modelos pueden utilizarse para solucionar problemas reales	Univ. Valle
Apoyar la formulación de políticas basándose en los resultados del modelo	MARN
Desarrollo de indicadores para asistir en las pruebas del modelo	MARN
Concepto y contexto general del desarrollo de los escenarios	MARN

Resumen de respuestas a la Pregunta 2. Por favor indique que instituciones de su país considera que podrían beneficiarse de una capacitación similar a la ofrecida durante el taller actual (indique para cada una nombre de persona contacto y lista especialistas que deben asistir)

- **México.** Universidades (relacionadas con agronomía y el ambiente), unidad de manejo de desastres del gobierno. CONANP CONANP, CONAFOR, Amigos de Sian Koan, CINVESTAN (Mérida), PRONATURA, UQROO, EPOMEX, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Agua, CONABIO, SEMARNAT, INEGI, Secretaría de Marina
- **Honduras.** Dirección de Recursos Hídricos, COHDEFOR.
- **Belice.** Sector privado (vg. floricultores), SATTIM, YATCHE, TASTE, TIDE, Belize Agricultural Health Authority, Agricultural Department, Department of Oil and Mining, Belize University, Program for Belize.
- **Guatemala.** Instituto de Hidrología, Vulcanología y Meteorología (INSIVUMEH), Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN), Instituto de Estadística (INE), Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Agricultura (MAGA), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio del Ambiente (MARN)

Resumen de respuestas a la Pregunta 3. Por favor describa los beneficios que tendría una capacitación adicional para su institución y para otras instituciones de su país.

México

- Difusión de los resultados a un público más amplio
- Cambio actitud por parte de los tomadores de decisiones. Sensibilización hacia temas como el manejo del agua
- Mejor capacidad en SIG para técnicos y planificadores
- Nuevos usuarios mejorarán los resultados del modelo y ayudarán a mejorar los datos de insumo
- Desarrollo de legislación utilizando datos científicos
- Centro GEO podría considerar entrenar entrenadores en los modelos para difundir estas tecnologías en México

Belice

- Mejor planeación de desarrollo
- Identificar áreas con amenazas por escorrentía
- Establecimiento de medidas de mitigación a desastres naturales

Guatemala

- Estimulo para usar nuevas tecnologías y metodologías a nivel nacional
-

Resumen de respuestas a la Pregunta 4. ¿Qué temas ofrecidos durante el taller considera de mayor interés para su institución (u otras instituciones de su país) para una futura capacitación? Por favor describa.

México

- Contaminación
- Deforestación
- CLUE-S (4 respuestas) e IMAGE (1 respuesta)
- N-SPECT para análisis de cuencas (3 respuestas)
-

Honduras

- N-SPECT

Belice

- CLUE-S (2 respuestas)
- Desarrollo de mejores políticas de uso del suelo
- Calidad del agua y monitoreo de sedimentación
- Desarrollo de escenarios

Guatemala

- N-SPECT

Resumen de respuestas a la Pregunta 5. ¿Cuenta su institución con un laboratorio SIG adecuado para ofrecer capacitación similar a la ofrecida en el taller? En caso contrario, por favor indique si conoce de otra institución que podría ofrecer un laboratorio adecuado para el entrenamiento

México: Consejo Nacional de Áreas Protegidas, MAGA. Ministerio de Agricultura, ECOSUR, INEGI, Centro GEO.

Honduras: Zamorano.

Belice: TNC Belice, Land Information Center.

Guatemala: Universidad del Valle.

APENDICE 8. Vínculos Útiles

Introducción y presentaciones clave:

- <http://www.icranmar.org>
- <http://www.healthyreefs.org/>

Modelamiento de la cobertura terrestre y escenarios:

- <http://www.ifsmode.org/>
- <http://www.mnp.nl/image/>
- <http://www.cluemodel.nl/>
- <http://www.unep.org/geo>
- <http://www.scenariosforsustainability.org>

Modelamiento hidrológico-circulación:

- <http://reefsatrisk.wri.org>

Vínculos para la distribución de datos SIG

- Sistema de Datos sobre los recursos en Biodiversidad y Medio Ambiente de Belice: <http://www.biodiversity.bz>
- Centro de intercambio de información de Belice: <http://www.chm.org.bz>
- Servicio de visualización y monitoreo para Mesoamérica - SERVIR: <http://servir.nsstc.nasa.gov>
- Página de N-SPECT: <http://www.csc.noaa.gov/crs/cwq/nspect.html>

Grupo de discusión

- <http://groups.google.com/group/mar-watersheds>