

LA GRAN ENCHILADA

MAPEO DE LA NATURALEZA PARA LAS PERSONAS Y EL PLANETA

REPORTE DE LA SEGUNDA FASE DEL PROYECTO

MAYO 2020 | COSTA RICA

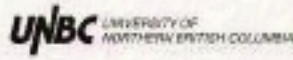
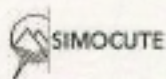


TABLA DE CONTENIDO

- 01** SINOPSIS
- 02** ANTECEDENTES Y ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS
- 03** RESUMEN DE LOS RESULTADOS
- 04** PARTE I: INTRODUCCIÓN A LOS PRINCIPIOS Y APLICACIONES DE LA PLANIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LA CONSERVACIÓN
- 16** PARTE II: CAPACITACIÓN TÉCNICA: USO DE PRIORITIZR PARA EJECUTAR ANÁLISIS DE PLANIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LA CONSERVACIÓN EN COSTA RICA
- 18** PARTE III: CAPACITACIÓN TÉCNICA: USO DE PRIORITIZR PARA EJECUTAR ANÁLISIS DE PLANIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LA CONSERVACIÓN EN COSTA RICA
- 30** AGRADECIMIENTOS
- 32** GLOSARIO





El proyecto 'Mapeo de la naturaleza para las personas y el planeta en Costa Rica' es un proyecto que busca, en última instancia, asegurar áreas esenciales para el soporte de la vida (ELSAs, por sus siglas en inglés) en Costa Rica. Esto se hará a través de una metodología que combina datos espaciales de las ELSAs con las prioridades políticas del país. Las ELSAs son zonas que, de ser conservadas, restauradas o manejadas sosteniblemente, representan espacios claves para la protección de la biodiversidad, la provisión de agua, la seguridad alimentaria, la captura de carbono y la reducción de riesgo de desastres.

El [Ministerio de Ambiente y Energía](#), y el [Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo \(PNUD\)](#) lideran el proyecto, con el apoyo técnico del [Centro Nacional de Información Geoambiental \(CENIGA\)](#), la Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente, Energía y Mares (SEPLASA) y el [Laboratorio PRIAS-CeNAT](#).

El proyecto desarrolló su segunda fase en el mes de mayo 2020. A través de 3 talleres o partes, se buscó ofrecer una introducción a los principios y aplicaciones de la planificación sistemática de la conservación (PSC), una capacitación en el uso de un software para ejecutar análisis de PSC, así como revisar los primeros mapas ELSA y generar una nueva iteración.

Este reporte corresponde a esta [segunda fase del proyecto](#). Sistematiza las principales presentaciones y los comentarios recibidos sobre los datos, los métodos y los resultados de la segunda iteración de mapas.

Antecedentes y organizaciones involucradas

Costa Rica inició la [primera etapa](#) de este proyecto en el 2019. En el mes de octubre se realizó la primera prueba de concepto, la cual fue analizada con personas expertas y expertas costarricenses durante un taller efectuado en Costa Rica. En esta actividad se definieron los pasos críticos para el desarrollo de esta metodología, los cuales incluyen:

1. Identificar las políticas clave.
2. Identificar metas e indicadores clave relacionados con las políticas.
3. Identificar datos espaciales globales y nacionales para mapear estas metas.
4. Usar planificación sistemática de la conservación para mapear las esenciales para el soporte de la vida.

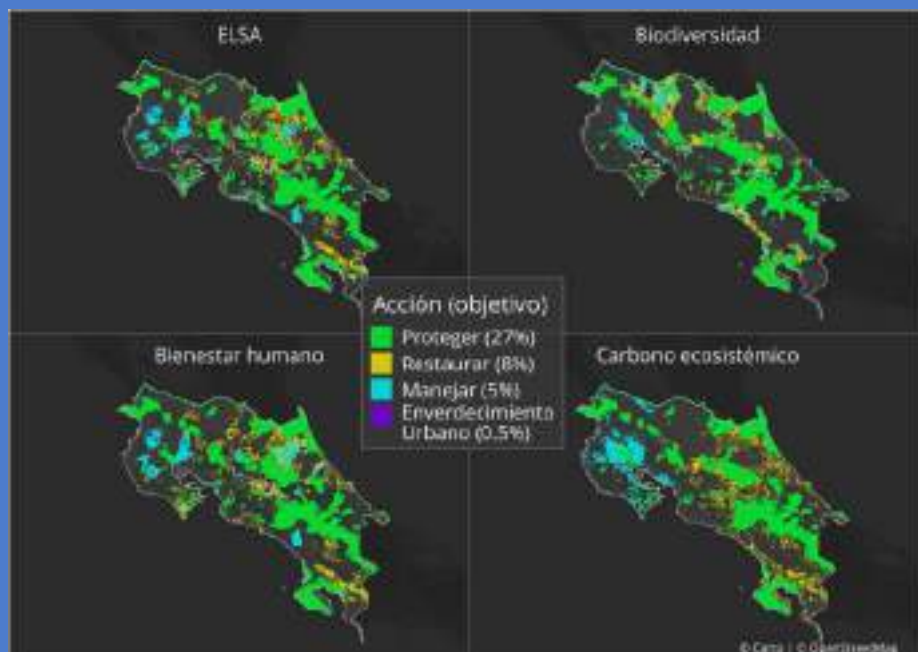
Para continuar con el desarrollo de estos pasos, se ha trabajado en una segunda iteración de este proyecto, cuyos resultados han sido presentados en una segunda fase, en esta oportunidad realizado virtualmente por la situación del COVID-19.

En estas sesiones se contó con una amplia participación de representantes de los sectores ambiente, agricultura y vivienda, así como de otras instituciones clave del país en temas de planificación del territorio y uso de tecnologías para la toma de decisiones. Entre los participantes estuvieron representantes del [Ministerio de Ambiente y Energía](#), [Ministerio de Agricultura y Ganadería](#), [Ministerio de Vivienda y Urbanismo](#), [Instituto Nacional de Estadística y Censos](#), [Instituto Geográfico Nacional](#), [Banco Central de Costa Rica](#), [Instituto Costarricense de Electricidad](#), [Laboratorio PRIAS-CeNAT](#), [Instituto Tecnológico de Costa Rica](#), [Universidad Nacional de Costa Rica](#), [Universidad de Costa Rica](#), [Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza \(CATIE\)](#); entre otras. También estuvieron participando representantes de organizaciones internacionales como el [PNUD](#), [National Geographic Society](#), [University of Northern British Columbia](#), [PacMARA](#), [FAO](#); entre otras. Este proyecto se realiza gracias al apoyo financiero del [Fondo del Medio Ambiente Mundial](#) y la [Fundación Gordon y Betty](#)

RESULTADOS

- Se capacitaron 50 personas representantes de las diferentes organizaciones en los principios y aplicaciones de la planificación sistemática de la conservación PSC.
- Se crearon capacidades técnicas para 30 personas representantes de las diferentes organizaciones en el uso del software Priorizr. Este software permite generar mapas de zonificación en R que ayudan a planificar sistemáticamente la conservación de zonas ELSA.
- Estos dos resultados contribuyen a crear las capacidades necesarias para correr la metodología de mapas ELSA en el país, y por tanto generar la apropiación de la misma y asegurar la continuidad del proyecto a nivel nacional.
- Se desarrolló en tiempo real la segunda iteración de mapas ELSA para Costa Rica (figura 1). Esta es la primera vez que se hace un ejercicio de este tipo en tiempo real en el mundo.
- Se cuenta con una metodología de ponderación que permite asignar más o menos importancia a los diferentes fuentes de datos geospaciales que conforman las áreas ELSA, según las prioridades políticas, y así conseguir mapas ELSA para identificar las áreas a intervenir. Sin embargo, esta metodología aun necesita afinamiento.
- Se mejoraron las fuentes de datos utilizadas. Los talleres nos permitieron identificar más y mejores fuentes nacionales de datos para alimentar los mapas ELSA en próximas iteraciones.
- A raíz de esta segunda fase, han nacido una serie de intereses para explorar la aplicación de los mapas ELSA en diferentes iniciativas tales como:
 - Enchilada Marinada: varias instituciones que trabajan en el sector marino han comenzado a discutir cómo identificar ELSA en el espacio marino.
 - Estamos en conversaciones con el proyecto que está desarrollando el nuevo esquema de Pago por Servicios Ambientales para explorar cómo ELSA puede apoyar el nuevo esquema de PSA de Costa Rica.
 - Estamos explorando con Dirección de Cambio Climático-PNUMA cómo se pueden usar los mapas ELSA para mejorar la adaptación al cambio climático en los cantones del país.
 - Se está explorando con el proyecto GIZ BiodiverCity cómo ELSA puede apoyar las prioridades en torno a zonas urbanas más verdes.
 - El MINAE analiza el potencial del uso de los mapas ELSA como una contribución clave al informe del Estado del Medio Ambiente.

FIGURA 1:



RECURSOS CLAVE

- [PÁGINA WEB DEL TALLER](#)
- [COMMUNICADO DE PRENSA](#)
- [RESUMEN DEL PROYECTO](#)
- [MAPAS ELSA DISPONIBLE POR EL SNIT](#)
- [MAPAS ELSA DISPONIBLE POR UN BIODIVERSITY LAB](#)
- [INFORMACIÓN SOBRE PRIMERA ETAPA](#)

El objetivo de esta capacitación fue proporcionar una introducción a los conceptos centrales de la planificación sistemática de la conservación (PSC), la ciencia utilizada para crear nuestros mapas de las 'Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida' de Costa Rica. La capacitación ofreció una introducción general a los conceptos básicos de PSC, herramientas de apoyo a la toma de decisiones para PSC, cómo formular un problema de planificación multi-objetivo y multi-zona utilizando ejemplos del mundo real, y orientación sobre cómo comunicar, implementar y evaluar planes de gestión espacial. Esta parte se dividió en dos días de sesiones, el 11 y 12 de mayo.

Para esta primera parte, se contó con la participación del MINAE, MAG, CATIE, TEC, ICE, 1Biosphere, INEC, BCCR, SINAC, FONAFIFO, CeNAT, UCR, UNA, FAO, y SETENA.

Introducción a la sesión del día 11 de Mayo:

El taller comenzó con una introducción y bienvenida por parte de Diego Ochoa de PNUD, quien además explicó la dinámica de los talleres que se desarrollarían durante el mes. Ochoa presentó a los expositores y también al equipo de soporte que estaría a disposición para preguntas o solución de problemas.

Luego, Rafael Monge, Director del Centro Nacional de Información Geoambiental del Ministerio de Ambiente y Energía, ofreció una calurosa bienvenida a los participantes. Además de exponer el objetivo general del proyecto 'Mapeo de la naturaleza para las personas y el planeta', el director hizo una recapitulación de los antecedentes del mismo. Explicó los objetivos del taller realizado en octubre 2019, así como los resultados de la sesión de Alto Nivel efectuada posteriormente. Dentro de los [resultados](#), destaca el compromiso de que las contrapartes trabajen en conjunto para iterar el proceso. Además, resaltó los cuatro pasos críticos que se determinaron en ese taller para poder realizar esa iteración: la identificación de (a) políticas clave, (b) las metas e indicadores clave relacionados con las políticas, (c) datos espaciales globales y nacionales para mapear estas metas, para posteriormente (d) utilizar planificación sistemática de la conservación para mapear las ELSA.



Posteriormente contamos con la intervención del señor Carlos Cordero, Director de la Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente, Energía y Mares (SEPLASA). Cordero nos recuerda que la función de su secretaría en este proyecto es vincular la política pública con la información geoespacial, y que una de las cosas más llamativas de la metodología del proyecto es precisamente que toma en cuenta las prioridades políticas del país. Así, Costa Rica se dio a la tarea de definir las grandes temas de interés para desarrollar los mapas (figura 2).

El director apunta que el país es un ejemplo de éxito en biodiversidad, pero hay grandes retos en generar una agenda agroambiental intersectorial, al igual que mares y costas (en donde no hay suficiente información geoespacial) y ciudades verdes. El proyecto construiría significativamente a trabajar esos retos.

Además, Cordero detalló que el ejercicio para el proyecto consistió en identificar las políticas en donde el país tiene estos retos pero también en donde dispone de información geoespacial apropiada para poder realmente correr la metodología. Así, la visión de desarrollar este proceso en el país pasa por los siguientes puntos:

- Generar evidencia científica para toma de decisiones
- Explorar metodologías para realizar una adecuada planificación del uso de los recursos naturales
- Contribuir a la transición hacia un modelo económico circular
- Insumos para desarrollar Evaluaciones Ambientales Estratégicas en Costa Rica, más allá de los estudios de Impacto Ambiental.
- Vincular política pública al desarrollo sostenible

Lección 1: Introducción a la planificación sistemática de la conservación (PSC)

A continuación, PacMARA ofrece su [taller](#) sobre Planificación Sistemática de la Conservación. La PhD. Norma Serra, de dicha organización, se presenta personalmente y explica la dinámica del taller, por ejemplo la utilización de 'pizarras' para desarrollar ejercicios de participación.

Serra abre la sesión reflexionando sobre el sesgo existente en la definición de zonas protegidas sobre zonas poco adecuadas para actividades económicas, como la agricultura, y abre la consulta para 'romper hielo' sobre cuales otros factores se

Figura 2: Temas de interés para el análisis ELSA en Costa Rica



deberían de tomar en cuenta para identificar nuevas zonas de conservación (figura 3).

Luego de esto, se ofrecen definiciones de términos importantes para que todos estemos en la misma página, como 'objetos de conservación', 'unidad de planificación', y 'metas de conservación'. De igual manera, se expone el proceso que se debe de desarrollar para una adecuada planificación sistemática de la conservación y en cuyos pasos se profundizará en la figura 4.

Se procede a explorar los principios fundamentales de la PSC, a saber:

Exhaustividad: Una red 'exhaustiva' de áreas de conservación contiene una porción de todos objetos de conservación. Los participantes participan de un ejercicio interactivo en donde tienen que nombrar algunos desafíos que se presentan a la hora de conservar 'un poquito de todo'. Algunas de las respuestas son: 'hay que sacrificar algo siempre', 'se requieren equipos multidisciplinarios porque hay que saber de todo un poco', 'existen límites financieros'.

Figura 3: Los resultados del ejercicio 'romper hielo'

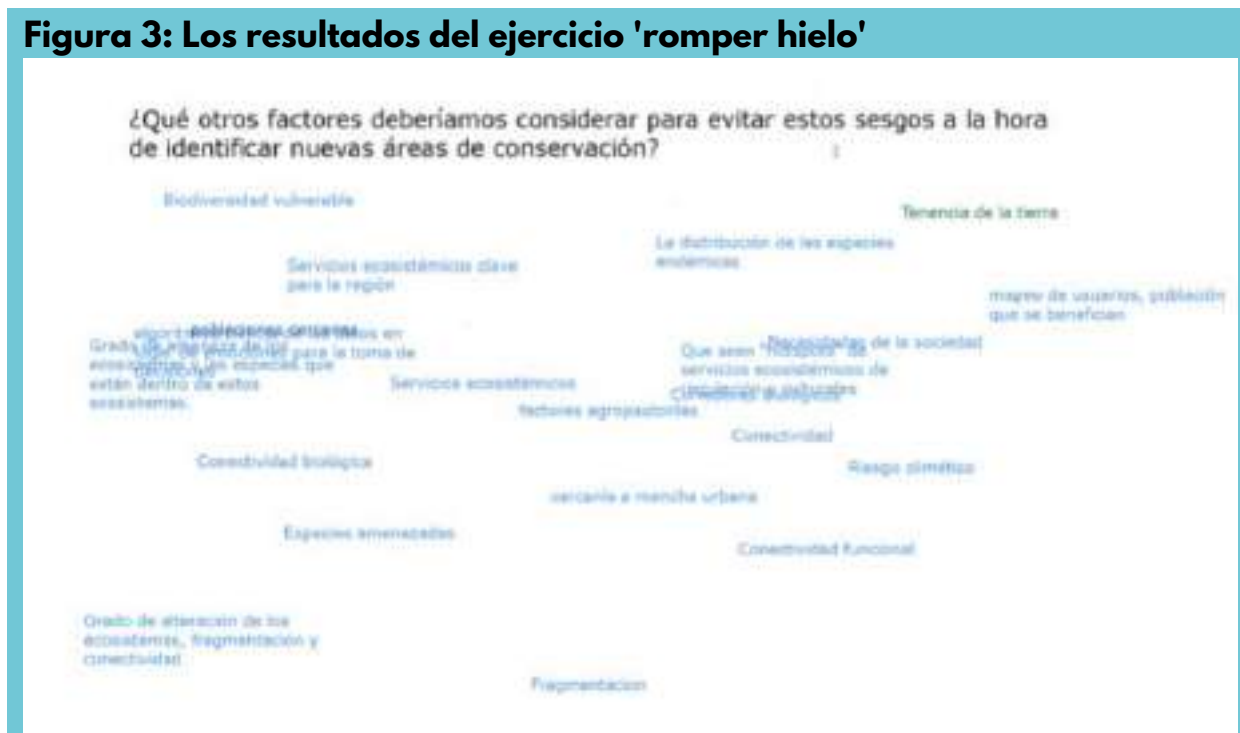
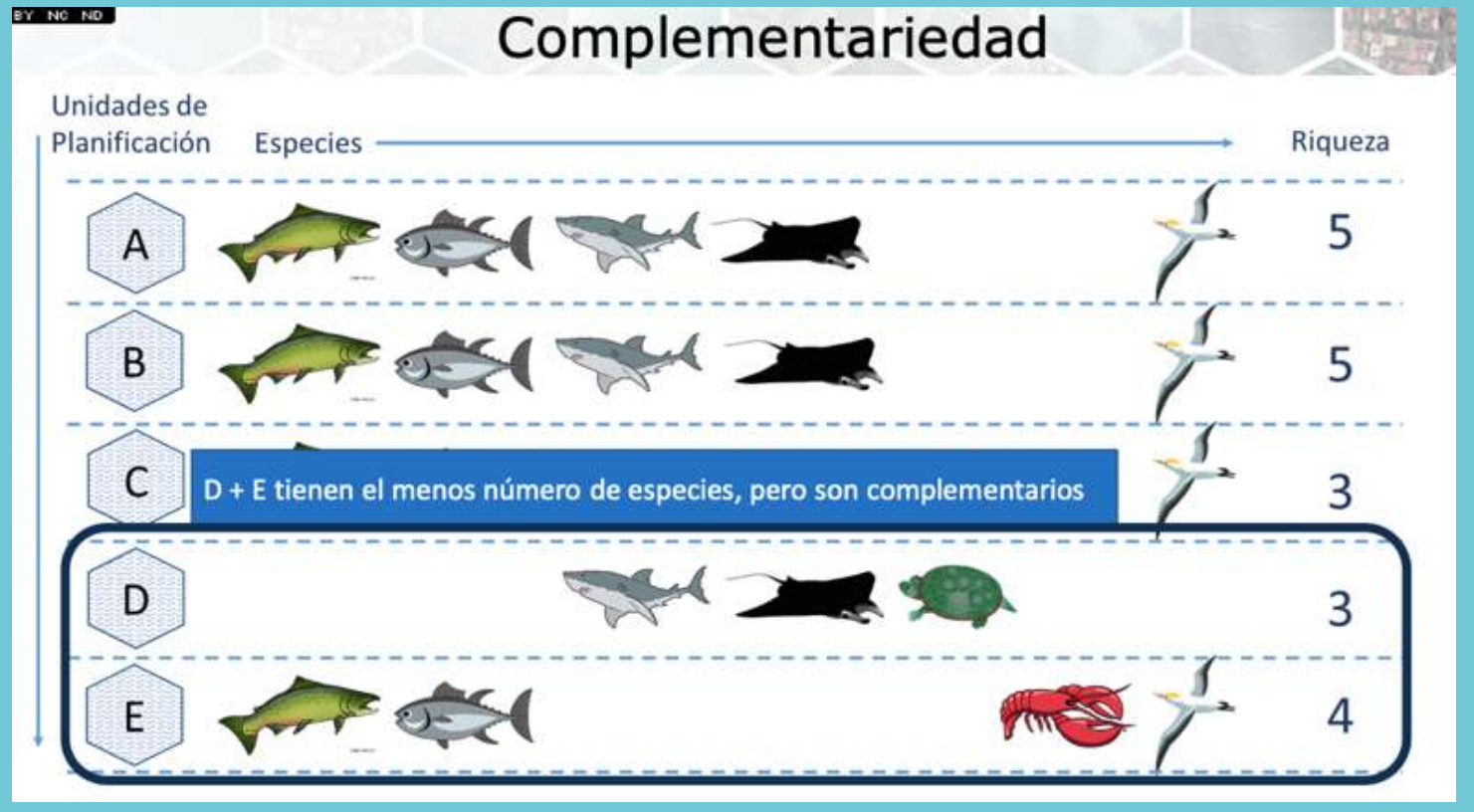


Figura 4: Proceso de planificación sistemática de la conservación



Figura 5: El concepto de complementariedad de la PSC



Representatividad: Estas porciones de objetos de conservación deben ser representativas del objeto de biodiversidad al que representan.

Complementariedad: sitios que cuando seleccionados se complementan en base a los objetos de conservación que contienen: "el todo es más que la suma de las partes" (figura 5).

Idoneidad: las áreas de conservación se consideran "adecuadas" si aseguran la persistencia de todos los objetos de conservación que contienen.

Disposición espacial de las áreas de conservación: El objetivo de una red de áreas de conservación bien conectada es mantener la estabilidad de los procesos ecológicos, como la dispersión de las especies, el flujo genético entre poblaciones aisladas, la migración, e incluso, a largo plazo, la evolución de las especies. Preguntas que se deberían abordar relacionadas con este tema:

- ¿Qué es mejor una sola área protegida grande o varias reservas pequeñas?
- ¿Qué forma debe tener la reserva (o reservas)?
- ¿Deberían estar conectadas de alguna manera, o deberían estar aisladas unas de otras?

Eficiencia: una red es eficiente cuando logra que los objetivos de conservación se alcancen con el menor costo posible.

Otras consideraciones al establecer nuevas áreas para la conservación serían parques y reservas existentes, lugares especiales (joyas), y lugares con pocas probabilidades de formar parte de una red (ciudades, etc).

Lección 2: Herramientas de soporte de decisiones en PSC

Presenta nuestro siguiente expositor, PhD. Virgilio Hermoso de PacMARA. Virgilio comienza su [presentación](#) explicando cómo se puede utilizar el software Marxan para planificar conservación usando un ejercicio interactivo (figura 6). El objetivo del ejercicio sería representar un 20% de la distribución de manglares, bosques y palmas. Además, se quiere minimizar el costo de adquisición de terrenos. Finalmente, se quiere conseguir una red de espacios conectados. Con esos objetivos, Virgilio muestra la tabla [demo](#) del ejercicio, y les solicita a los participantes que seleccionen un conjunto de unidades espaciales que permitan alcanzar las metas de conservación anteriores.

Figura 6: Ejercicio sobre planificación sistemática de la conservación

Conservation Planning Exercise

Marxan is designed to solve the minimum set problem - selecting areas to meet targets with the lowest possible cost. Below is a simple exercise to help you understand this process.

Instructions

Click on the squares below to select or deselect a square. The goal is to select squares that total to meet the target values with lowest possible cost. When you meet your targets you can compare your results against Marxan's results.

Features	Target	Current	Shortfall	Cost:
A	267.4	0	267.4	
B	251.2	0	251.2	
C	243.0	0	243.0	
				Boundary: + 0
				Shortfall Penalty: + 761.6
				Your Marxan Score: = 761.6

Marxan Results:

Once you meet your targets Marxan's results will appear here.

El resultado óptimo para el ejercicio es 3140. Algunas reflexiones que despierta el ejercicio: ¿Cómo se comparan las soluciones encontradas por el algoritmo de optimización con tus soluciones? ¿Y si en vez de tener 3 metas de conservación y 100 unidades de planificación tuviéramos más de 50 metas y más de 40,000 unidades de planificación? A esta última pregunta, la respuesta es: De aquí la necesidad de herramientas como Marxan y prioritizR..

Acá nace una nueva pregunta de los participantes: yo entendía que la conectividad era importante, pero en la distribución óptima, no parece haber conexión entre las celdas, ¿eso está bien?. Ante esta consulta, Virgilio explica los cuadrantes y explica que si se quiere unir dos bloques de conservación, habría que seleccionar los cuadrantes respectivos para que queden unidas. Esas son las decisiones que hay que

tomar, dependiendo de los recursos y el interés final de conservación.

Luego de esto, pasamos a visitar las herramientas que ayudan para la PSC, que serían básicamente Marxan, Marxan with Zones, PrioritizR y Zonation. En el caso de Marxan, te resuelve:

- Alcanzar las metas de la manera más eficiente.
- Te ofrece la irreplazabilidad de los objetos (si hay especies o hábitats endémicos)

Marxan tiene un algoritmo que ayuda a minimizar costes, de la siguiente manera: suma de costes + suma de penalizaciones por conectividad + suma de penalización por no alcanzar las metas. Virgilio explica cómo encuentra Marxan las soluciones óptimas a través de esa fórmula, y se representa en la figura 7.

Figura 7: Cómo encuentra Marxan soluciones óptimas?



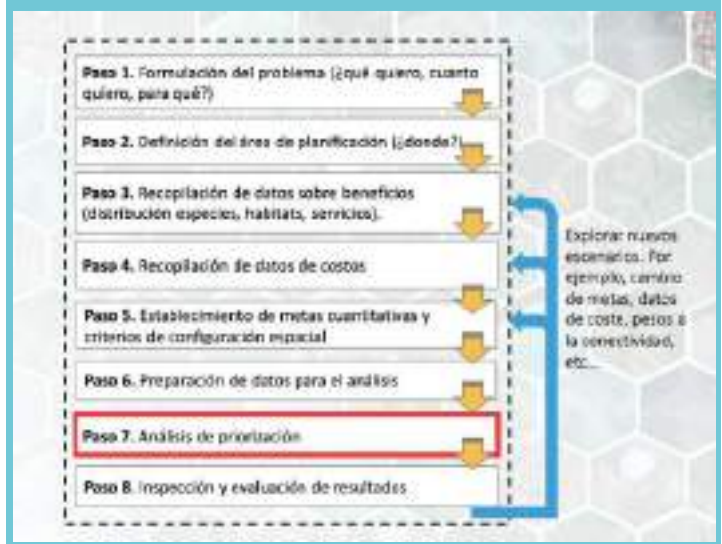
Seguidamente se visitan las ventajas de utilizar herramientas de planificación, dentro de las cuales destacan un ahorro en tiempo y esfuerzo de planificación, ofrecen guía a los usuarios para tomar decisiones usando análisis de datos, también permiten encontrar múltiples soluciones que equilibran múltiples objetivos y, por último, seleccionan áreas prioritarias de forma sistemática, repetible, transparente y de forma eficiente.

También se destaca que las herramientas no toman decisiones en sí mismas, y por tanto no reemplaza el papel de los gestores. Tampoco tienen todos los datos necesarios incorporados, hay que alimentarles de datos buenos. Por supuesto, tampoco solucionan los problemas políticos, sociales o económicos relacionados a la conservación.


Una vez hecho este recorrido, Hermoso ofrece una visión sobre como usar estas herramientas para identificar prioridades. Para eso, hace referencia a la tabla de 8 pasos para correr el análisis de prioridades (figura 8).

Hermoso destaca la importancia del paso 1: Formulación del problema, paso 2: Definición del área de planificación (escala y resolución), y los pasos 3 y 4: Recopilación de datos espaciales. Para estos

Figura 8: Ocho pasos de planificación sistemática de la conservación



últimos, apunta que requeriremos datos de las categorías que nos interese incorporar al análisis. Los participantes participan de un ejercicio interactivo para que mencionen qué características deberían de tener los datos a ser utilizados. Algunas de las respuestas son: 'representativos', 'recientes', 'homogéneos', 'verificables'. En general, explica Hermoso, cuanto más robustos sean los datos, más válidos!



Además, destaca la importancia de los subrogados ambientales, como mapas de distribución de especies por ejemplo, o mapas de servicios ambientales, como valiosas fuentes de información para representar beneficios. Además, subrogados de huella humana puede funcionar como datos que pueden representar costos. Subrogados de zonas privadas (como PSA) se pueden introducir en el análisis, solamente es importante asegurarse que el algoritmo lo entienda de esa manera.

Para finalizar, Hermoso hace un rápido repaso por los pasos 5, 6 y 8. En el paso 5: Establecimiento de metas, destaca la importancia de consensuarla las metas con los agentes involucrados, incluso antes de mapear, siempre teniendo en cuenta que se pueden cambiar las metas y luego llevarlas a las herramientas. Para el paso 6: Preparaciones de bases de datos, destaca el cálculo de la cantidad de cada objeto de conservación en cada unidad de planificación (UP).

Como último comentario, Hermoso apunta que si le demandamos mucho (por ejemplo conectividad, metas altas) entonces hay muy poca flexibilidad, y por tanto Marxan daría las mismas respuestas (por ejemplo, mejor solución y frecuencia de selección). Eso da poco margen para negociar y complica el ejercicio. Hay que tener este balance en cuenta.

En cuanto a la fecha de los datos, lo ideal es usar datos recientes, ya que nos aseguramos de que las áreas prioritarias de gestión identificadas corresponden a la distribución de las especies/ hábitats/ servicios (objetos de planificación) actual. Sin embargo, se pueden mezclar capas de diferentes tiempos para cada objeto de planificación. Por ejemplo, podría usarse en un ejercicio una capa de hábitats de 2010 y otra de distribución de especies de 2015. Algo que no sería recomendable es el uso de fechas muy diferentes dentro de un mismo mapa. Por ejemplo, un mapa de hábitats que para una zona es de 1980 y para el resto del país de 2010. Pequeñas diferencias de años no son un problema dentro del mismo mapa. En cualquier caso, es muy recomendable el hacer una validación de campo antes de designar las zonas de gestión. Tanto los datos cartográficos obtenidos de imágenes remotas, como los modelos de distribución de especies están sometidos a incertidumbres que requieren ser comprobadas in situ.

Resumen de la sesión del día 12 de Mayo:

El segundo día de la primera parte comenzó con una calurosa bienvenida de parte de Diego Ochoa, facilitador de PNUD. Rápidamente pasamos a las reflexiones del director Carlos Cordero, quien hace una recapitulación del proceso, destacando que ELSA permite abordar los objetivos que están plasmados en políticas públicas. La realidad nos fuerza a basar cada vez más las políticas públicas en evidencia científica. Hace un repaso por los principios de la planificación sistemática de la conservación abordados el día anterior, así como las herramientas tecnológicas para procesar y sistematizar la información.

Cordero también señala que uno de los retos más grandes de Costa Rica es el desarrollo de instrumentos para procesar la información, ya que existe mucha información pero está dispersa y no necesariamente estandarizada. Señala, además, que la metodología sería muy útil en Costa Rica para resolver conflictos en el uso de la tierra. Por ejemplo, sería muy interesante aplicar esta metodología a lugares como el humedal Térraba-Sierpe, que está muy amenazado por la ampliación de la frontera agrícola.

Lección 3: Planificación de zonas de gestión para múltiples objetivos

Luego de la introducción, pasamos a la primera [lección](#) del día con el PhD Virgilio Hermoso. Comienza explicando los pasos para la planificación sistemática de múltiples objetivos, que serían: 1) conceptualización del problema, 2) recopilación y 3) priorización. Posteriormente, se aborda la diferencia conceptual entre PSC y planificación para múltiples objetivos, que básicamente sería que en la última tenemos que lidiar con muchos agentes, muchos intereses, muchos objetivos.

¿Cómo abordamos entonces esa nueva complejidad? Pues se necesitan múltiples zonas de gestión. Eso quiere decir, en unas zonas se cumplen unos objetivos, y en otras, otros.

Por ejemplo, si se quiere extraer biomasa, proteger biodiversidad y retener carbón, pues se necesitan diferentes zonas para cumplir con todas. Se abre un ejercicio participativo para abordar esto (figura 9).

Figura 9: Resultados del ejercicio interactivo sobre sinergias e incompatibilidades entre objetivos



Del ejercicio se deriva que hay compatibilidad entre proteger biodiversidad y retención de carbono, ambos por tanto podrían lograrse en una misma zona. Pero para extracción de biomasa hay incompatibilidad con esos objetivos, entonces necesitaríamos otra zona exclusiva para producción. Si gestionamos todo en la misma zona, sembramos semillas para crear conflictos. Necesitamos más zonas. Entonces, ¿cuántas zonas necesitaríamos para gestionar adecuadamente este ejercicio?

Si gestionamos 3 zonas, evitaríamos posibles conflictos, se asignaría una zona para cada objetivo, pero estaríamos perdiendo los co-beneficios de proteger y a la vez retener carbono. Por eso, lo mejor es utilizar 2 zonas: una zona de conservación para biodiversidad y carbono, y una segunda zona de producción en la que permitiremos acceso a la extracción de biomasa. Para definir los espacios exactos de esas zonas, se utiliza herramientas de planificación.

Luego de definir la problemática, se procede al paso 2 de recopilación de información de los objetos de conservación y de los costes. Se debe de seleccionar información cartográfica estandarizada en toda el área de estudio. Para continuar con la explicación, Virgilio le pide a los participantes que se imaginen que han mapeado los cuadrantes que tienen más valor para cada uno de los objetivos. En la figura 10 los cuadrantes en rojo serían esos con mayor potencial para cada objetivo.

Figura 10: Ejemplo de las mejores zonas para cada objetivo





¿Dónde están las mejores zonas para cada uno de los objetivos? Eso puede chocar. Así que analizar los costos puede ayudar a discernir cual zona es mejor para cada actividad.

¿Entonces, cuáles costos se podrían utilizar? Primero es importante volver a subrayar el valor de utilizar subrogados. Se puede utilizar, por ejemplo, un subrogado de red de carreteras, que asignaría costos según la distancia de la zona a la carretera. Entonces, entre más cerca de la carretera, mejor para producción maderera, y entre más lejos de la carretera, mejor para conservación.

Una de las preguntas de los participantes es ¿cómo se asigna el costo o peso a cada una de las unidades? Hermoso explica que puede definirse en la unidad que deseemos, según se ajuste al objetivo. Por ejemplo, la distancia en km o mtrs según la ubicación de la carretera. Si es para conservar, entre más largo esté de la carretera, más "barato" es conservar.

Para el paso 3, de priorización, se hace una planificación, con Marxan o Priorizr. Eso nos demostrará cuáles zonas (cuadrículas) son mejores para cada cosa, y así podremos alcanzar todos los objetivos que queríamos al principio. Otra consulta de los participantes es ¿cómo se codifican o se sopesan las áreas de gestión o los objetivos? Dependiendo del objetivo, se definen las unidades a utilizar como indicador. Por ejemplo, para biodiversidad puede ser probabilidad de ocurrencia. Para retención de carbono puede ser toneladas de carbono retenidas.

Posteriormente, Virgilio ofrece un ejemplo real sobre el diseño de una red de infraestructura verde para Cataluña, con sus diferentes objetivos y zonas de conservación, y cómo utilizaron estos tres pasos para generar la planificación para gestión de múltiples objetivos. El objetivo era conectar

zonas verdes y potenciar servicios ecosistémicos, incluido extraer biomasa. Se hizo un análisis de qué actividades se llevan bien entre ellas (co-beneficios). Por ejemplo: conservación y servicios ambientales. Se identifica lo positivo (retención de carbono) y lo negativo (aprovechar el agua puede impactar negativamente a la conservación). Se plantearon entonces una zona de conservación, una zona de infraestructura verde y una zona de explotación.

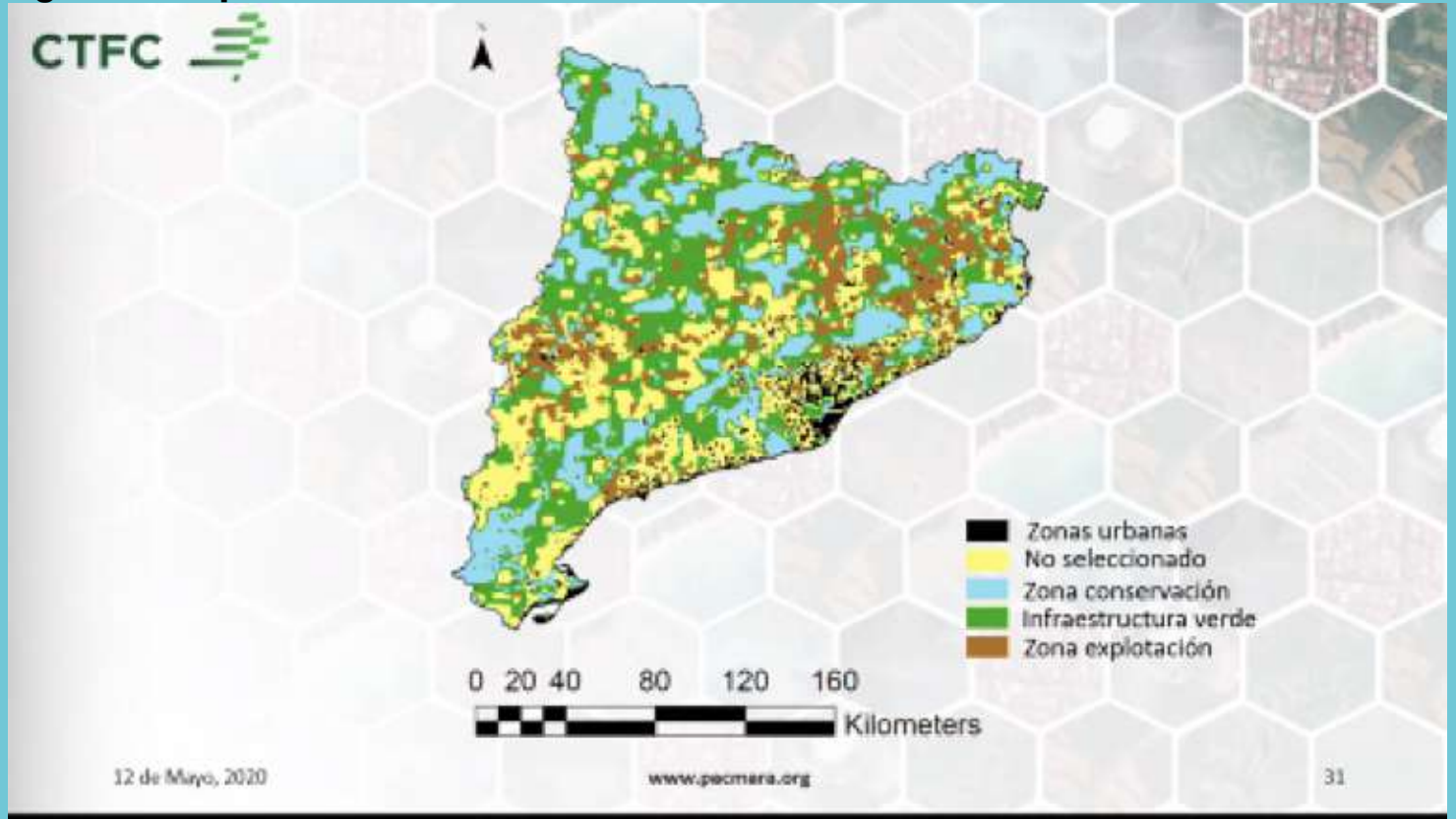
Con respeto a esta división, una pregunta de los participantes es si se pensó en una zona de amortiguamiento entre la zona de explotación y las demás zonas. La respuesta de Hermoso es positiva: a la zona de infraestructura verde no solo se pidió que se conectara sino que se diera un tipo de buffer a las zonas de conservación para protegerlas aún más.

Se prosigue con el ejemplo explicando que se produjo cartografía de los objetos de gestión. Para biodiversidad, por ejemplo, se utilizaron mapas de aves, modelos de distribución que tienen valor de conservación, para determinar la importancia de hábitats para conservación. Luego se definieron las zonas de gestión y se establecieron metas para dichas zonas de gestión.

Posteriormente se definieron los costes. No se tenía idea de cuánto costaría, por lo que se usó el subrogado de huella humana, o sea, zonas más humanizadas y zonas menos humanizadas. La lógica era: donde la huella indicaba zonas poco humanizadas, sería mejorar para zonas de conservación y servicios ecosistémicos. O sea, se 'penaliza' zonas más humanizadas. El caso de explotación, al revés: en zonas más humanizadas se permite explotación.

A través de este análisis, utilizando Marxan, obtenían el mapa de las zonas respectivas (figura 11).

Figura 11: Mapa de zonas creado utilizando Marxan



Luego, también podían jugar con las metas, alcanzar unas más que otras de acuerdo a prioridades, pero eso puede generar conflictos. Marxan muestra el porcentaje en que se reducen o agrandan los conflictos entre actividades.

Lección 4: Datos, datos, datos

De Hermoso pasamos a la PhD. Norma Serra, también de PacMARA, quien [expondría](#) sobre la importancia de los datos que se ingresan a la herramienta. Existen unas preguntas claves para los datos:

- ¿Qué datos necesito para alcanzar los objetivos?
- ¿Cuánto tiempo tengo para obtener esos datos?
- ¿Qué recursos tengo para obtener esos datos?
- ¿Debemos invertir en adquirir más y mejores gastos?

Un comentario importante es que es mejor invertir en generar datos sobre costes que en datos sobre biodiversidad, puesto que el coste puede influir mucho más que capas de especies de animales.

Norma luego aborda la evaluación de datos. Resalta la importante de la calidad de datos, pues si lo que entra a la herramienta es malo, lo que sale también será malo. Ante la duda de utilizar o no ciertos datos, es recomendable realizar análisis de sensibilidad. Por ejemplo, si se quiere evaluar el efecto de una capa de coste respecto a otra, se puede realizar escenarios con las diferentes capas de coste y compararlos. También es bueno trabajar con los expertos que han generado los datos.

Para evaluar los datos, queremos entonces revisar:

1) Consideraciones a la hora de seleccionar el tamaño y la forma de las unidades de planificación:

por ejemplo, ¿cuál es la escala del área de planificación? ¿cuál es la resolución de datos a utilizar? ¿cuál es el objetivo del ejercicio de planificación?

2) Consistencia espacial: por ejemplo, ¿cómo trabajar en lugares donde hay concentraciones de datos y otra donde hay pocos? Se puede dividir en 2 casos: uno donde hay datos y otro donde no hay datos. También, ¿qué haríamos si datos que representan un

mismo objeto fueran obtenidos utilizando metodologías distintas? Estandarizarlos, la estandarización de estos datos es importante.

3) Consistencia temporal: Se refiere al período de tiempo durante el cual se recopilieron los datos. Es importante considerar la antigüedad de los datos, así como los cambios que creará el cambio climático en ciertos patrones como distribución de especies. ¿Que haríamos si los datos disponibles para una misma especie fueron generados en años distintos? Primero conocer qué especie representan esos datos. Si sabemos que esa especie de año a año no cambia, pues los datos se podrían utilizar.

4) Consistencia representacional: Se refiere a la metodología utilizada para la generación de datos y cómo los datos representan espacialmente el objeto o fenómeno de interés. ¿Qué haríamos si no hay datos disponibles para un objeto de conservación? Se pueden utilizar proxies, subrogados, o se puede recoger datos a partir de expertos e indígenas.

Cuando no existen datos directos sobre objetos de conservación o costos, se pueden utilizar subrogados o proxies. A la hora de utilizar datos que representan surrogados es importante: a) ser claro sobre qué y qué no representan, b) documentación clara sobre cómo los surrogados fueron creados, c) ¿existe una verificación de campo sobre los objetos que representan?

La gestión de datos es imprescindible. Podemos tener muchas capas disponibles, entonces hay que tener una buena gestión a través de: a) metadatos (información sobre los datos), b) documentación sobre cualquier transformación de datos y pasos de pre-procesamiento; y c) acuerdos entre los creadores y los usuarios de datos.

Lección 5: Ahora que tengo un mapa de sitios prioritarios, ¿qué viene después?

[Los mapas por](#) sí solos, no hacen magia. Sin una comprensión adecuada de los datos y los condicionantes utilizados, puede llevar a la percepción de que un análisis de Marxan te da una solución mágica, y no es así. Por eso es crucial comunicar bien los resultados obtenidos de los mapas. Es importante comunicar las limitaciones de los resultados, y que los mapas son puntos de partida que luego los expertos tienen que interpretar.

A la hora de consultar con las partes interesadas de los procesos, existen ciertas herramientas que ayudan, como Marxan Web Portal (ejecutar a través de la web) o Seasketch, aunque también se puede utilizar las tradicionales reuniones en persona y discutir resultados. Para el caso de Costa Rica, se ha desarrollado con la Universidad del Norte de Columbia Británica, una herramienta utilizando Priorizr, la cual será transferida a contrapartes costarricenses.

Es importante también elaborar un plan de gestión. Un plan de gestión es un documento estratégico que proporciona un marco de trabajo y dirección para las áreas de conservación. Debe de indicar cuándo, dónde y cómo se deben de cumplir los objetivos y metas establecidas. Para la implementación de dicho plan, solucionar temas de resolución y pertenencia de terreno son absolutamente cruciales. De la misma manera, contar con un plan de monitoreo de áreas de conservación es necesario. En el caso de Costa Rica, se trabajará junto con las autoridades en crear un plan interministerial para institucionalizar la herramienta ELSA.

Al final de esta sesión, el director de CENIGA, Rafael Monge da palabras de conclusión y agradecimiento, y Diego Ochoa explica las próximas sesiones y despide a los participantes.

CAPACITACIÓN TÉCNICA: USO DE PRIORITIZR PARA EJECUTAR ANÁLISIS DE PLANIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LA CONSERVACIÓN EN COSTA RICA

Resumen de la sesión del día 14 de Mayo:

El objetivo principal de esta sesión de un solo día fue el de presentar el software Prioritizr a nivel técnico para mostrar como poner en practica los conceptos expuestos durante la Parte I. Esta parte del taller contó con la participación de 30 expertos técnicos de diversas instituciones del país como

SINAC, IMN, FONAFIFO, INEC, PNUD y el MIVAH; así como participantes de la academia de parte de las universidades UNA, TEC, UCR y del CeNAT.

La bienvenida estuvo a cargo de Diego Ochoa del PNUD y Cornelia Miller, directora del Laboratorio PRIAS del CeNAT. El señor Ochoa se encargó de detallar el objetivo del taller y la agenda de este. La señora Miller señaló el gran esfuerzo en equipo entre varias instituciones para poder llevar a cabo este taller. Recalcó cómo Costa Rica esta fungiendo como un piloto del proyecto 'Mapeo de la naturaleza para las personas y el planeta' – La gran enchilada y como la participación de los expertos del país en observaciones de la tierra resultará en un efecto multiplicador de las lecciones aprendidas. También resaltó que el conocimiento técnico puede ligarse con las políticas publicas de un país para hacer que este prospere en el sector ambiental.

La parte técnica estuvo a cargo del PhD. Richard Schuster de la Universidad de Carleton, el cual inició con la presentación titulada: [Planificación sistemática de la conservación en R](#). El doctor Schuster indicó que la PSC es desafiante ya que puede presentar diversos objetivos como agricultura, recreación y conservación de especies y que cada uno de estos objetivos presenta sus limitaciones. Como Serra y Hermoso explicaron en sesiones anteriores, existen muchas herramientas analíticas para llevar a cabo tareas específicas. Sin embargo, Prioritizr es una herramienta flexible y potente con una interfaz amigable con el usuario. Además, el lenguaje de programación en el que se basa Prioritizr tiene la ventaja de ser gratuito y de fuente abierta, lo que permite fácilmente su replicación.

PARTE II



Schuster recalcó que la planificación de la conservación es una ciencia de la decisión con 4 pasos: 1) Definición del objetivo, 2) Maximización o minimización de alguna variable para lograr el objetivo, 3) Identificar que restricciones deben cumplirse para lograr el objetivo y 4) Que acciones deben llevarse a cabo para maximizar/minimizar nuestro objetivo. De manera que, la planificación de la conservación a través de Prioritizr consiste en minimizar el costo de una solución de conservación de manera que se maximicen las utilidades del objetivo.

Esta primera presentación concluyó con una comparación entre el software Marxan presentado en el parte 1 del taller y el software Prioritizr donde se indicó que este último cuenta con gran variedad de funciones objetivos. Además, su capacidad de procesamiento computacional permite obtener resultados más rápido y es posible contar con una mayor cantidad de unidades de planeación. Finalmente se expuso un ejemplo de un proyecto de adaptación al cambio climático en Columbia Británica.

Luego de esta presentación introductoria se compartió con los participantes un [código R](#), para que con la guía del investigador Schuster realizarán un ejemplo de uso. Observando los resultados del ejemplo de uso, se explicó [la función objetivo de cobertura máxima](#) y sus diferencias con la función objetivo de conjunto mínimo. Se detalló el concepto matemático de cada función, donde surgió una duda de los participantes sobre el factor de escala de la función de cobertura máxima y si las funciones son excluyentes una de otra. Schuster explicó que, en efecto, ambas funciones son excluyentes una de otra y que se debe decidir cuál función se desea utilizar previo a llevar a cabo el análisis. Además, en cuanto al factor de escala se detalló que este permite diferenciar numéricamente entre el costo de la unidad de planeación y la cantidad deseada de la característica en análisis y que el algoritmo automáticamente asigna este valor al momento de ejecutarse.

Seguidamente se corrió un [Código R](#) donde se ejecutaron y compararon los resultados de ambas funciones objetivo según un ejemplo en la región de

Columbia Británica, Canadá. De igual forma, se compararon los resultados obtenidos mediante la función objetivo de máxima cobertura cuando se cambian los pesos de las capas en análisis y se les indicó a los participantes las opciones para descargar los resultados una vez se terminarán de ejecutar los algoritmos.

El taller culminó con [una vista preliminar de la aplicación de las iteraciones dadas para Costa Rica con el software Prioritizr](#) y los datos y capas con los que cuenta el país. A cada capa se le dio un peso según su importancia en cuatro ejes: Protección, Manejo, Restauración y Entramado Verde Urbano. Con esta información se ejecutó un [código de R](#) y fue posible observar para cada uno de estos ejes las soluciones sugeridas por el algoritmo. Finalmente se presentó una aplicación generada utilizando la herramienta Shiny, la cual permite correr Prioritizr sin necesidad de contar con conocimientos de programación, la cual, mediante una interfaz amigable para el usuario permite ejecutar análisis de PSC.

El objetivo de la tercera parte fue producir una segunda iteración, desarrollada conjuntamente, de los mapas del 'Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida' de Costa Rica, así como comenzar a trazar una hoja de ruta hacia el logro de los cinco objetivos de política prioritarios de la figura 2. Durante el taller se compartieron los datos nacionales disponibles para crear los mapas, se compararon diferentes escenarios en función de la ponderación de las prioridades, y se revisaron los mapas en función de los aportes de los expertos nacionales. Esta parte se dividió en dos días, 18 y 19 de mayo.

Resumen de la sesión del día 18 de mayo:

Para este día, contamos con la participación de organizaciones como el ICE, MINAE, BCCR, SINAC, FONAFIFO, INEC, PNUD y el MIVAH, UNA, TEC, y del CeNAT.

El facilitador de PNUD, Diego Ochoa, ofreció la bienvenida y las instrucciones de la sesión. Pasamos inmediatamente con Carlos Cordero, director de SEPLASA, quien da las palabras de bienvenida. Cordero repasa el objetivo del proyecto y explica la necesidad de empatar datos científicos con la política pública. Resalta la contribución de ELSA a transicionar a un modelo económico circular, y expresa su deseo de utilizar los insumos de este tipo de metodologías para generar Evaluaciones Ambientales Estratégicas, ya que es una petición de la Contraloría General de la República. Cordero recuerda que se han identificado cinco áreas de interés de planificación para MINAE, a saber: Gestión de Riesgo, Agenda Agroambiental, Conservación y biodiversidad, Mares y costas, y Ciudades verdes.

Seguidamente, el director de CENIGA, Rafael Monge, ofrece un resumen del proyecto desde su gestación, y cuáles son las organizaciones detrás de esto. Explica la idea original de crear la metodología, y cómo se han articulado CENIGA, SEPLASA y PRIAS a nivel nacional, además de la vinculación con PNUD y la Universidad del

Norte de Columbia Británica. Explica cuatro pasos críticos definidos en la primera fase (mencionados al inicio del documento), y muestra la página web y la lista de capas de datos, o mapas, que se utilizan en el análisis ELSA costa Rica. Se han identificado alrededor de 100 capas.

Introducción a la sesión

Posteriormente presenta la gerente del programa global Naturaleza para el Desarrollo de PNUD, Ph.D Jamison Ervin. Ervin nos recuerda que fue el señor Ministro Carlos Manuel Rodríguez, quien nombró al proceso “la gran enchilada”, al observar cómo se sobreponían unos mapas sobre otros creando una mezcla de colores y formas. Explica que hay dos componentes para la creación de estos mapas: a) los sabores, o metas políticas principales, que describen qué es lo que queremos conseguir, y b) los conjuntos de datos globales y nacionales, que nos indican las zonas ELSAs.

Ervin luego menciona los 10 pasos de la receta para crear esa “gran enchilada” (figura 12).

Figura 12: Los 10 pasos de la receta ELSA



Demostración

El siguiente presentador es el Ph.D Oscar Venter, de la Universidad del Norte de Columbia Británica (UNBC por siglas en inglés), con quien se [explorarán a continuación](#) los pasos 3 a 8 (Fig. 12). Venter ha estado trabajando en integrar las cinco metas políticas identificadas (Fig 1) y los conjuntos de datos acopiados para Costa Rica en un marco de PSC para poder identificar las zonas ELSA. Explica que, entre todos los participantes del taller, se creó la segunda iteración de los mapas ELSA para Costa Rica en esta Parte III.

La misión de los participantes, como expertos costarricenses, fue revisar los datos y dar retroalimentación sobre el análisis que la UNBC está conduciendo para Costa Rica. También, identificar los pesos o valores que se asignan a los datos, para determinar cuáles son los más importantes. En otras palabras: UNBC pone los 'ingredientes' y los participantes 'prueban' y dicen qué mejorar. En el día uno, por tanto, se revisaron los datos, y el día dos se co-desarrollaron los mapas ELSA.

Venter recalcó que hay mucha planificación de la conservación en Costa Rica y el mundo, pero casi siempre se enfoca en conservación pura. Solo el 20% de las veces se hace con varios objetivos. Por eso, el ejercicio que se está desarrollando es muy especial y novedoso. Además de plantearse diferentes objetivos, se crea un interfaz de usuario que sea entendible y revisarse en tiempo real, la herramienta web ELSA. Hasta donde él sabe, esta es la primera vez que se hace planificación de esta manera. Eso sí, este es un proceso en evolución, se está aprendiendo mientras se realiza, y mejorando en el proceso.

Lo primero que se requiere hacer, entonces, es revisar lo que se ha desarrollado hasta el momento y asignar pesos. Se han utilizado 33 capas de datos diferentes. La herramienta organiza las diferentes capas de datos en 3 temas: CBD (biodiversidad), UNFCCC (carbono ecosistémico) y SDG (bienestar humano). La herramienta, entonces, ofrece la opción de crear 'mapas de oportunidades' que muestran áreas

potencialmente importantes para estos temas por separado, o la opción de identificar áreas de importancia general en los tres temas. Venter enfatizó que estos problemas podrían cambiarse de acuerdo con las preferencias de Costa Rica. Esto funciona a través de un sistema de asignar 'pesos' de importancia a las capas de datos, como se explica posteriormente.

Luego, Venter expone las capas de datos consideradas para los tres temas de la herramienta: biodiversidad, carbono ecosistémico, y bienestar humano. Para el tema de bienestar humano, estas capas son: (1) agricultura, (2) suministro de agua dulce, (3) riesgo de inundación riverense, (4) riesgo de inundación marítima, (5) contaminación del agua, (6) pobreza, (7) enverdecimiento urbano, (8) manglares y (9) humedales. Para biodiversidad, las capas fueron: (1) anfibios, (2) aves, (3) mamíferos, (4) reptiles, (5) corredores biológicos, (6) idoneidad de protección, y (7) sitios Ramsar. Finalmente, para carbono ecosistémico, se consideraron: (1) potencialidad de secuestro de carbono de suelo en tierras de cultivo, (2) carbono en biomasa, y (3) carbono en suelo.

Venter recalcó que hay mucha planificación de la conservación en Costa Rica y el mundo, pero casi siempre se enfoca en conservación pura. Solo el 20% de las veces se hace con varios objetivos. Por eso, el ejercicio que se está desarrollando es muy especial y novedoso. Además de plantearse diferentes objetivos, se crea un interfaz de usuario que sea entendible y revisarse en tiempo real, la herramienta web ELSA. Hasta donde él sabe, esta es la primera vez que se hace planificación de esta manera. Eso sí, este es un proceso en evolución, se está aprendiendo mientras se realiza, y mejorando en el proceso.

Lo primero que se requiere hacer, entonces, es revisar lo que se ha desarrollado hasta el momento y asignar pesos. Se han utilizado 33 [capas de datos diferentes](#). La herramienta organiza las diferentes capas de datos en 3 temas: CBD (biodiversidad), UNFCCC (carbono ecosistémico) y SDG (bienestar humano). La herramienta, entonces, ofrece la opción de crear 'mapas de oportunidades' que muestran áreas potencialmente importantes para

estos temas por separado, o la opción de identificar áreas de importancia general en los tres temas. Venter enfatizó que estos problemas podrían cambiarse de acuerdo con las preferencias de Costa Rica. Esto funciona a través de un sistema de asignar 'pesos' de importancia a las capas de datos, como se explica posteriormente.

Conjuntos de datos, revisión y ponderación

Para asignar un peso a cada capa, hay que tomar en cuenta dos consideraciones:

- a) La importancia de ese tema en relación con otros. Esto lo asignan las partes interesadas en el desarrollo de los mapas.
- b) La confianza en los datos utilizados. Esto lo hacen los expertos en datos.

El sistema de pesos que se plantea es el siguiente. Cada parte interesada y cada experto asigna sus pesos para cada tema y capa de datos en una [tabla de Excel](#). El peso estándar es '1'. Si se asigna un peso de '2', significa que el tema o la capa tiene el doble de importancia. '0.5' corresponde a la mitad de la importancia. '0', no es importante.

Luego de la explicación y de preguntas aclaratorias, los participantes llenaron el Excel con los pesos que creían convenientes para cada uno de los nueve temas que Venter fue repasando (fuentes y, en algunos casos, fórmulas para obtenerlos). Cada participante asignó sus pesos sobre la importancia del tema y sobre la confianza que tenían en el conjunto de datos respectivo. De esta manera se produjo la segunda iteración de mapas de oportunidad ELSA.

Algunos puntos de atención generados en el transcurso de este ejercicio con los participantes son:

- Idealmente, la ponderación debe de hacerse desde una perspectiva institucional, no personal. Sin embargo, los participantes solicitan ponderar desde su punto de vista, que es el que tienen a mano. Este será un punto a mejorar en el sistema de ponderaciones, porque se requiere ponderar de acuerdo a prioridades nacionales.
- Confirmar si el mapa de rendimiento hídrico corresponde a todas las aguas o solo a aguas superficiales.
- Agregar el mapa de aguas del Acueductos y Alcantarillados.
- El conjunto de datos para 'oportunidades para reducir la contaminación del agua', trata sobre calidad del agua, no cantidad. A través de uso de mejores practicas agrícolas, por ejemplo.



- El tema de racionamiento de agua es muy importante, ya que determina el crecimiento y desarrollo de las ciudades.
 - En el tema de 'reducir riesgo de desastres', es importante integrar datos sobre deslizamientos y sequías, además de los mapas sobre inundaciones ya incluidos. De la misma forma, se puede invitar a la Comisión Nacional de Emergencias a participar más activamente.
 - El mapa de 'oportunidades de enverdecimiento urbano' utiliza un vector inverso: muchas casas, poco verde, significa que hay mas vulnerabilidad de aumento de calor por cambio climático.
 - Es importante que los datos de mangares y humedales estén debidamente separados.
 - Existen capas de datos de manglares del 2019 que deben de integrarse, al igual que utilizar el Registro Nacional de Humedales.
 - También existen mapas de servicios ecosistémicos, que recientemente desarrolló el NatCap Project.
 - Se deberían de incluir las áreas silvestres protegidas.
 - El país también cuenta con una nueva versión del mapa de corredores biológicos, incluyendo los corredores biológicos interurbanos.
 - Existen mapas de corredores secos disponibles en Costa Rica.
 - También existe un base de datos de corredores biológicos y cambio climático.
 - Con respecto a los conjuntos de datos de cambio climático, el país tiene un análisis sobre el impacto sobre ecosistemas vegetales, esta capa podría ser útil para el tema de adaptación:
 - Fung, E., Imbach, P., Corrales, L., Vilchez, S., Zamora, N., Hannah, L., & Ramos, Z. (2015). Mapping conservation priorities and connectivity pathways under climate change for tropical ecosystems. *Climatic Change*. <http://doi.org/10.1007/s10584-016-1789-8>
 - Imbach, P., L. Molina, B. Locatelli, O. Roupsard, G. Mahé, R. Neilson, L. Corrales, M. Scholze, and P. Ciais, 2011: Modeling potential equilibrium state of vegetation and terrestrial water cycle of Mesoamerica under climate change scenarios. *J. Hydrometeorol*, 13, 665–680. [doi:10.1175/JHM-D-11-023.1](http://doi.org/10.1175/JHM-D-11-023.1)
 - SINAC cuenta con análisis de cambio climático para especies.
 - A pesar de todos los esfuerzos en investigación en Costa Rica, la información sobre distribución y abundancia de especies es limitada. Desde PRONAMEC se esta analizando la elaboración de listas rojas nacionales (especies y ecosistemas) para mejorar esta información. Costa Rica debe elaborar una lista de especies y ecosistemas focales para generar estos análisis.
 - Para especies, considerando procesos ecológicos complejos como polinización, se podría separar el grupo de mamíferos, la riqueza del murciélago, por ejemplo. Así como las abejas.
 - El estudio se centró mayoritariamente en ecosistemas terrestres. Para los marinos hace falta mejorar los conjuntos de datos.
 - Se hacen observaciones sobre el ACG y el PN La Amista. Parece que los valores para estos sitios son bajos.
- Finalmente, el director de SEPLASA, Carlos Cordero, ofreció las palabras de cierre. Indicó que este ejercicio es una gran motivación para abordar los retos que tiene Costa Rica en planificación ambiental, como trasladar el desarrollo sostenible a áreas agropecuarias, áreas urbanas y áreas marinas. También, lograr una integración de política publica en un marco de planificación geoespacial, para lo cual la apropiación de este proceso y la herramienta a nivel puede colaborar significativamente.

Resumen de la sesión del día 19 de mayo:

Para el segundo día de la Parte III, y último de la seguidilla de talleres, se contó con la presencia especial del Ministro de Ambiente y Energía, señor Carlos Manuel Rodríguez, así como de la Viceministra de Gestión Ambiental de MINAE, la señora Celeste López.

El director de CENIGA, Rafael Monge, ofreció las palabras de bienvenida y realizó una recapitulación de cómo inició el proyecto, los

cuatro pasos críticos definidos en el taller de octubre 2019, así como una pincelada sobre el desarrollo de los talleres previos a este día. El director también le informó a los participantes que ya se está replicando este proyecto en Colombia, Kazajistán, Perú, y Uganda.

Posteriormente, el señor Ministro Carlos Manuel Rodríguez ofreció un agradecimiento al equipo el trabajo que se ha realizado y que se realizará en el futuro. Aseveró que lo que se está haciendo a través del proyecto trasciende por mucho sus justificantes, debido a la necesidad imperiosa de generar datos y metodologías que ayuden a cerrar la brecha entre la evidencia científica y la toma de decisión política.

Una de las oportunidades del proceso es que los datos y las herramientas también puedan ser utilizados por los ciudadanos, la sociedad civil, la academia, etc., para que realicen el control político sobre la labor del gobierno, así como se hace en otros sectores. Esto atañe directamente al propósito del Acuerdo de Escazú, el cual busca la transparencia y la mejora de información para el manejo ambiental.

Una de las acotaciones más llamativas de la intervención del Ministro es que dice sentirse frustrado por no poder hacer sus rendiciones de cuentas basadas en datos duros, ya que no existen esos datos. Rodríguez puso dos ejemplos sobre procesos que necesitan esa verificación desde la ciudadanía y donde la falta de datos no permite hacerla: la implementación de las metas climáticas (NDCs, por sus siglas en inglés), y la implementación de los compromisos internacionales en biodiversidad (NBSAPs, en inglés). Para él, entonces, la herramienta fortalece la toma de decisiones pero a la vez es un mecanismo de rendición de cuentas.

Otro ejemplo que ofrece Rodríguez sobre el problema de no contar con suficiente información es conducir estudios de impacto ambiental. Estos actualmente se hacen con datos bastante superficiales y no es una vez que viabilidad ambiental fue otorgada es que se percatan de problemas que no se pudieron determinar de previo porque no contaban con suficientes datos.



El Ministro también se refirió al reto de trabajar intersectorialmente. Los gobiernos siguen trabajando en silos, por sectores, y no se van a lograr los objetivos climáticos ni de biodiversidad si se continúa trabajando de esa manera. La información que se genere, entonces, tiene que nutrir la necesidad de información para la planificación del país, de todos los sectores. La información que genera esta herramienta no es solamente útil para los ministerios de ambiente, sino también para los de agricultura, por ejemplo, por la importancia del tema en deforestación, pérdida de biodiversidad, emisiones, etc.

Rodríguez mencionó el trabajo que desarrolla Costa Rica con la agenda agroambiental, en donde el Ministerio de Ambiente y Energía, y el de Agricultura y Pesca, trabajan bajo la premisa que ambos sectores comparten el mismo paisaje, trabajan que recursos biológicos (uno domesticados, el otro silvestres), y por tanto se requiere una mejor planificación y comprensión para trabajar mejor. Para lograr esto, los datos son cruciales. La falta de datos en este tema hace que no se comprenda el valor económico de proteger bosques y ecosistemas, por ejemplo.

El reto del proyecto La Gran Enchilada, según la visión del Ministro, es no solo generar datos veraces y sólidos, sino traer a Costa Rica la tecnología y capacidades para utilizar esos datos.

Como mensaje final, Rodríguez aseveró que no vamos a lograr mantener el aumento de temperatura por debajo de los 1.5C en el marco de la UNFCCC, no vamos a lograr las nuevas metas en biodiversidad en el marco de la CBD, y tampoco lograremos muchas de las metas nacionales de suelos, aguas, pesquerías, si el país no cuenta con información veraz y la tecnología que permita que esa información sea utilizada. Él se siente ansioso por contar ya con el piloto de la herramienta, para avanzar hacia la aspiración grande del país de hacer las cosas de manera diferente. Los participantes aprovechan la presencia del Ministro para consultarle cuál es la mejor manera de expandir este trabajo a más países, y que puede hacer Costa Rica para liderar en esta temática. Para Rodríguez, el proyecto debería de

(1) determinar cuáles son las condiciones habilitadoras, en términos de capacidad institucional, capacidad humana, e interacciones entre sector público y privado, para poder generar la información que necesita el país. También, (2) dimensionar la escala del país. Por ejemplo, analizar todo Brasil no tiene sentido, pero analizar regiones sí tiene sentido. Finalmente, se debe de (3) tener acceso al más alto nivel político, porque para que esto avance se requiere empuje al más alto nivel.

Creación conjunta del mapa de Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida

Al comenzar con su charla, el PhD. Oscar Venter extiende un agradecimiento por la introducción del Ministro Rodríguez, ya que puso sobre la mesa la visión integral de los diferentes sectores, cosa que cuesta recordar desde los diferentes sectores.

Venter reveló que el propósito del día es compartir el trabajo que el equipo han desarrollado en datos espaciales con las autoridades y expertos(as) de Costa Rica. Para eso, hizo un recuento del trabajo realizado el día anterior, con respecto a las ponderaciones y los conjuntos de datos. Con esos resultados, Venter generó un peso promedio para cada una de las tres temáticas (biodiversidad, carbono ecosistémico y bienestar humano) de las puntuaciones de los expertos. Así, encontró que, según los expertos del día anterior, los corredores biológicos tienen un peso mayor a otras capas dentro del tema de biodiversidad, por ejemplo. También, a ninguna capa se le asignó valor cero, o sea, todas las capas tenían algún valor para el análisis, según los expertos.

Así las cosas, Venter expuso los mapas de oportunidad generados a partir de las ponderaciones. En la figura 13 se expone el mapa que combina todas las capas y las ponderaciones. Los lugares de rojo más intenso son los lugares en donde más soluciones basadas en naturaleza se pueden implementar.

Figura 13: Mapa de oportunidad ELSA

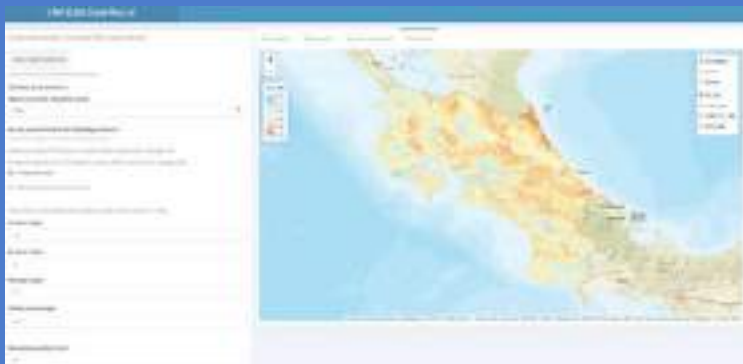


Figura 14: Mapa de oportunidad para el carbono ecosistémico

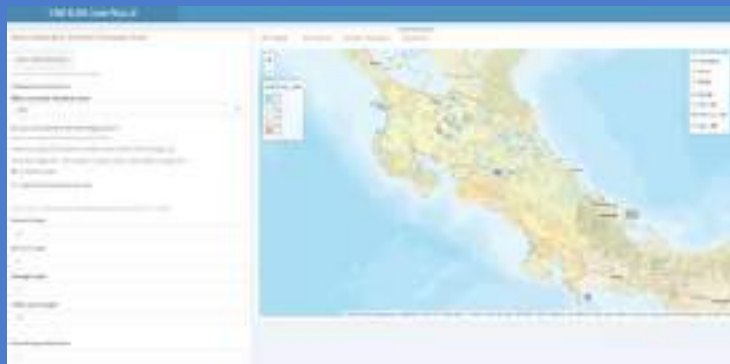


Figura 15: Mapa de oportunidad para la biodiversidad

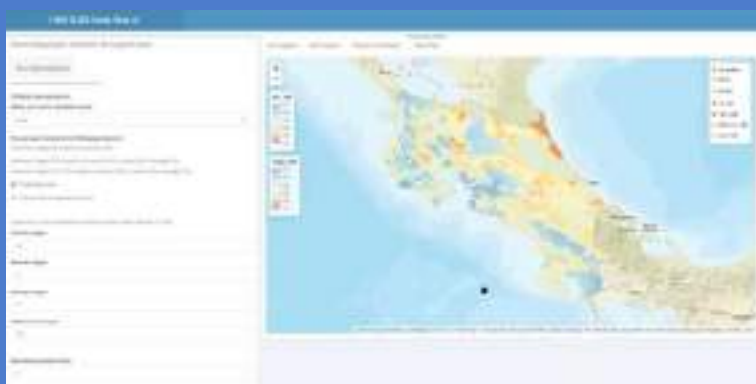


Figura 16: Mapa de oportunidad para el bienestar humano



De igual manera, la herramienta permita mostrar los sitios más importantes según los tres temas principales. Por ejemplo, Venter mostró los sitios más relevantes para intervenir en biodiversidad, en el tema de carbono ecosistémico y en el tema de bienestar humano (Fig 14-16).

Venter recordó a los participantes que el mapa que combina las tres temáticas, el mapa de oportunidad (figura 13), es muy diferente a pensar en los tres temas por separado. Las oportunidades para el tema de carbono ecosistémico están en lugares distinto que las oportunidades para biodiversidad y para bienestar humano. Entonces, esto genera la disyuntiva sobre cuáles zonas atender si quiero trabajar sobre los tres temas al mismo tiempo. La respuesta se encuentra en el mapa de oportunidad.

Venter ofreció la oportunidad a los y las participantes de correr la herramienta ellos y ellas mismas, así que tuvieron la oportunidad de [entrar a la herramienta](#) y jugar con las ponderaciones, para obtener mapas de oportunidad distintos. Durante este ejercicio, surgen algunas preguntas entre los participantes. Por ejemplo, se pregunta si es posible incorporar el conocimiento

local/indígena, tal vez luego calibrando con un método participativo. Esto sería posible, pero es retador. La mayoría de las capas de datos son a nivel nacional, no regional/local. Se podría incluir a los indígenas o comunidades locales en el ejercicio de ponderación.

Otra consulta es si la herramienta permite identificar oportunidades y monitorear el desarrollo económico en relación con la conservación y uso de los recursos naturales. Venter explica que es una herramienta de priorización, no de monitoreo o indicadores. Una vez que se tiene el mapa de priorización, eso permite iniciar una plataforma de monitoreo por separado. También se explicó que la resolución del mapa es de 1 kilómetro por celda y que PRIAS-CeNAT sería el ente nacional encargado de la utilización de la herramienta. El director Monge acotó que, quedar la herramienta en el país, se puede mejorar y utilizar para nuevas iteraciones. La idea es mantener el contacto institucional con las organizaciones que están participando. Del mismo modo, aclaró que, de momento, se ha identificado metas mapeables con la información existente. Por tanto, se pueden enriquecer con nuevas capas de datos venideras.

El doctor Venter señaló la importancia de diseñar un mejor proceso sobre cómo se establecen los pesos de las capas. El lo observa como un debate y un consenso político sobre cómo se establecen esas ponderaciones. Los pesos no los establecen los documentos. Es una decisión país, de las autoridades.

Una nueva duda de los participantes versa sobre los 'tradeoffs', si es posible conocer esas posibles concesiones entre ganancias y pérdidas en términos sociales, económicos y ambientales entre las acciones basadas en naturaleza, utilizando la herramienta. Por ejemplo, comparando escenarios: dos o tres mapas con metas y pesos diferentes. Venter aclara que los tradeoffs tienen que ver con los pesos que se negocien o definan, por tanto, la clave es planear integralmente, no temas por separado. Eso lo hace la metodología en sí misma.

Posteriormente, Venter mostró un acercamiento a las celdas en la figura 17. En esta imagen se puede apreciar las celdas de 1 kilómetro que se trabajan. El mapa en específico es sobre calor en zonas urbanas. Las celdas rojas muestran dónde existe oportunidades de enverdecimiento urbano en una ciudad.

Revisión de la ponderación de los conjuntos de datos

Luego de las consultas, se abrió un espacio de participación en el que los participantes podían indicar qué capas de datos merecían más o menos peso. Los participantes votaron por asignar más peso de que se le había asignado a corredores biológicos y humedales. Venter procede a correr el optimizador de pesos, que resulta de esta manera:

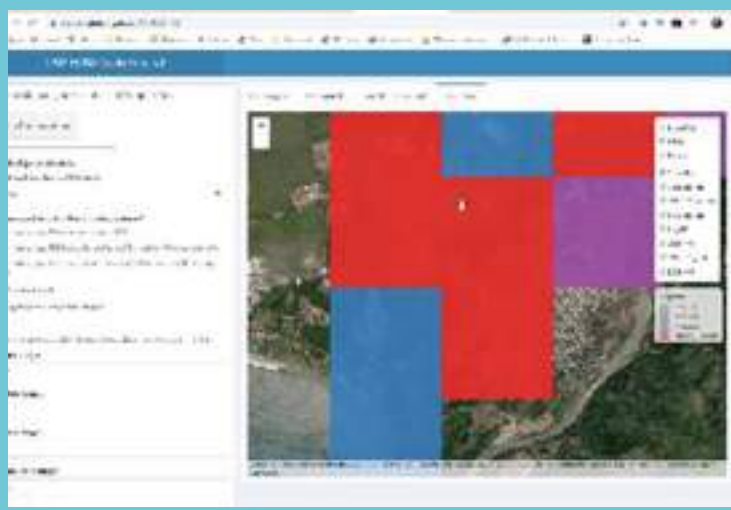
Creación conjunta del mapa de Áreas Esenciales para el Soporte de la Vida

Al comenzar con su charla, el PhD. Oscar Venter extiende un agradecimiento por la introducción del Ministro Rodríguez, ya que puso sobre la mesa la visión integral de los diferentes sectores, cosa que cuesta recordar desde los diferentes sectores.

Venter reveló que el propósito del día es compartir el trabajo que el equipo han desarrollado en datos espaciales con las autoridades y expertos(as) de Costa Rica. Para eso, hizo un recuento del trabajo realizado el día anterior, con respecto a las ponderaciones y los conjuntos de datos. Con esos resultados, Venter generó un peso promedio para cada una de las tres temáticas (biodiversidad, carbono ecosistémico y bienestar humano) de las puntuaciones de los expertos. Así, encontró que, según los expertos del día anterior, los corredores biológicos tienen un peso mayor a otras capas dentro del tema de biodiversidad, por ejemplo. También, a ninguna capa se le asignó valor cero, o sea, todas las capas tenían algún valor para el análisis, según los expertos.

Así las cosas, Venter expuso los mapas de oportunidad generados a partir de las ponderaciones. En la figura 17 se expone el mapa que combina todas las capas y las ponderaciones. Los lugares de rojo más intenso son los lugares en donde más soluciones basadas en naturaleza se pueden implementar.

Figura 17: Oportunidades de enverdecimiento urbano



Desde los participantes se menciona el interés en correr análisis similares para el tema marino, por su importancia tanto en biodiversidad, sistemas alimenticios, captura de carbono, etc. Se explicó que con capas de datos de Buena calidad se puede reproducir el ejercicio y que PrioritizR está disponible para [descarga gratuita](#).

Figura 18: Resultados del análisis en los cuatro escenarios de planificación

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Name	Theme	ELSA_All	Biodiversity	Carbon	People	Deviation	How close to perfect
2	Amphibians (range restricted)	CBD	44	44	43	43	0.471404521	1
3	Biological corridors	CBD	43	50	22	17	14.52201394	0.86
4	Birds (range restricted)	CBD	43	44	43	43	0.471404521	0.977272727
5	Mammals (range restricted)	CBD	46	45	48	47	1.247219129	0.958333333
6	Protection Suitability	CBD	53	54	54	52	0.942809042	0.981481481
7	Ramsar sites	CBD	94	95	90	90	2.357022604	0.989473684
8	Reptiles (range restricted)	CBD	42	42	43	43	0.471404521	0.976744186
9	Agricultural Suitability	SDG	6	6	6	5	0.471404521	1
10	Forest Water Yield	SDG	70	68	70	65	2.054804668	1
11	Opportunities to Reduce Freshwater Flood Risk	SDG	31	27	27	38	5.185449729	0.815789474
12	Opportunities to Reduce the Marine Flood Risk	SDG	27	11	15	45	15.17307557	0.6
13	Opportunities to Reduce Water Contamination	SDG	50	21	32	61	16.87206765	0.819672131
14	Poverty	SDG	17	14	15	18	1.699673171	0.944444444
15	Urban Greening Opportunities	SDG	71	3	11	83	35.97530017	0.855421687
16	Mangroves	SDG/CBD	48	48	49	49	0.471404521	0.979591837
17	Wetlands	SDG/CBD	70	69	60	61	4.027681991	1.014492754
18	Potential Soil Sequestration - high	UNFCCC	10	8	11	8	1.414213562	0.909090909
19	Terrestrial Biomass Carbon	UNFCCC	50	50	52	49	1.247219129	0.961538462
20	Terrestrial Soil Carbon	UNFCCC	48	48	53	49	2.160246899	0.905660377
21								
22							Greater than '5'	Less than 95%
23								

Los resultados que arrojó es que en efecto mejora corredores biológicos y humedales, pero bajó la importancia del tema de inundaciones.

Los valores que se observan en las columnas C-F de la figura 18 son el porcentaje que se logra en cada tema o conjunto de datos (filas 1-20) en relación con el resultado máximo posible. Por ejemplo, el valor de 50 para el conjunto de datos de "carbono de biomasa terrestre" (fila 19) significa que el 50% del carbono terrestre en Costa Rica se captura en el escenario. Las columnas C-F dan estos resultados en los cuatro escenarios de planificación.

La columna "G" refleja una medida de cuánto varía un resultado entre los escenarios. Hay muchos resultados menores a "5", que son resultados donde existen fuertes sinergias entre los escenarios. Para estos, no importa mucho cuál es el enfoque de la optimización ELSA. ¿Qué resultados se lograrán bien independientemente del enfoque de la planificación? ¿Son estos resultados importantes? ¿Debemos asegurarnos de determinar si el mapa ELSA funciona bien para ellos?

en las que los resultados cambiaron mucho dependiendo de si estás planeando biodiversidad, secuestro de carbono o desarrollo humano.

Finalmente, la columna H muestra qué tan cerca de "perfecto" está el escenario ELSA para cada valor. Un valor del 0.95 significa que el escenario ELSA combinado logra el 95% del mejor resultado posible para ese valor. Los valores inferiores al 95% significan que el escenario ELSA no hace un trabajo perfecto para ese resultado. ¿Qué resultados no funcionan muy bien con el enfoque ELSA? ¿Es esto aceptable, o necesitamos aumentar el peso del resultado para asegurar que ELSA lo capture mejor?

Así entonces, se pudo observar que la asignación de pesos es un juego de balanzas. Venter recalcó que se necesita un proceso más extenso para definir estas ponderaciones. Luego de estas demostraciones, algunos participantes dan sus opiniones sobre la metodología, como por ejemplo que les parece "bastante útil y posible de realizar para Costa Rica, una muy buena herramienta para la toma de decisiones", o que es muy útil porque "se puede trabajar a nivel local o regional".

Sesión de retroalimentación interactiva

Posteriormente toma la palabra el director de SEPLASA, Carlos Cordero, y el director de CENIGA, Rafael Monge, quienes invitan a los participantes a responder algunas preguntas generadoras. La primera de ella es ¿cómo definiría en pocas palabras qué es la herramienta?, a lo que los participantes indican, por ejemplo, que es “un método de priorización”, o “un instrumento de manejo de datos de orígenes múltiples para la planificación de territorios”.

La segunda pregunta fue ¿cuáles son los usos que se le puede dar en Costa Rica a esta herramienta?, y se obtienen respuestas como definir “uso de suelo, ordenamiento territorial, planificación urbana, planes reguladores municipales”, “mejorar el trabajo conjunto de instituciones” e “integración con países vecinos”.

¿Cómo se podría mejorar la información que logramos captar en esta iteración? Fue la tercera consulta realizada por Cordero y Monge, y los participantes contestaron que sería prudente crear “una base de datos única en donde se puedan subir datos de calidad y estandarizados”, así como impulsar el “amojonamiento, la comprobación de datos y generar imágenes de alta resolución y multiespectral”.

Finalmente, a la consulta sobre ¿cómo se podría mejorar la herramienta?, algunas ideas de los participantes son “crear paneles de expertos”, desarrollar una “metodología de ponderación no subjetiva”, “crear un estándar para las categorías y las ponderaciones, y un tipo manual de usuario

para llenar valores”, o “integrar más capas” de datos.

Datos dinámicos e indicadores para medir el progreso

Se contó luego con la presencia de Samantha Hyde, oficial de programa senior del Laboratorio de Visualización Geográfica de National Geographic Society (NGS). Hyde presentó la 'Iniciativa Mundo Dinámico', una iniciativa de la NGS para el monitoreo dinámico de objetivos basados en la naturaleza. Los objetivos son cerrar la brecha entre objetivos globales y nacionales dentro del marco de la CDB, así como permitir el logro de esos objetivos a través de modelos de base, planificación, monitoreo e informas más precisos.

El abordaje de esta metodología es crear vínculos y mejorar la conexión entre las líneas bases, la planificación, el monitoreo y los informes. La apuesta de NGS es que el proceso ELSA (figura 19) cree una hoja de ruta para el cumplimiento de las metas priorizadas del país. Una vez que se tengan los objetivos claros, Mundo Dinámico puede ayudar a crear los indicadores para monitorear el progreso hacia esos objetivos. Por ejemplo, para el objetivo “proteger o restaurar eficazmente el 60% del hábitat crítico de la biodiversidad para el 2030”, se podría definir como indicadores dinámicos el uso del suelo (DW) + hábitats críticos de la biodiversidad (KBAs o alternativos).

Figura 19: Uso de UN Biodiversity Lab para visualizar indicadores a través de la Iniciativa Mundo Dinámico



Otro paso más sería identificar la alineación de esos objetivos con los objetivos internacionales del país en la CDB, para que los indicadores reporten en avance del país a nivel internacional. Hyde presentó la herramienta Earth Pulse (figura 19), que potenciará el nuevo UN Biodiversity Lab, cuyo lanzamiento será enero 2021. Esta herramienta complementará los esfuerzos de mejor planificación con el monitoreo de indicadores dinámicos, generación de informes y visualización en línea.

Cierre de la sesión

Para el cierre del día se contó con la presencia de la Viceministra de Gestión Ambiental de MINAE, Celeste López. La viceministra agradeció por la realización de este proyecto en Costa Rica, y aseveró que un gran reto para el país es demostrar que se cuenta con la información y que es información fiable. Otro reto que nos queda es hallar la manera de acercar a otros sectores para trabajar en conjunto. En su visión, la metodología ELSA ayuda a responder a ambos retos.

López también reflexionó sobre la sesión de alto nivel que se desarrollará en julio, y dice que contar con información geoespacial será un imán para acercar a los sectores de vivienda y asentamiento humanos, agricultura y pesca, y ciencia y tecnología, y poder generar la intersección necesaria.

La viceministra también expresó sentirse muy complacida por el avance que ha tenido el país en esta temática.



Cuando ella empezó a trabajar en 2005 se utilizaba un CD para guardar y pasar la información. Y antes de eso, se utilizaban solo archivos en papel. El CD cambió la manera de almacenar y manejar los datos, fue algo disruptivo. De la misma manera, los resultados de este proceso deben de ser disruptivos e informar a los usuarios externos.

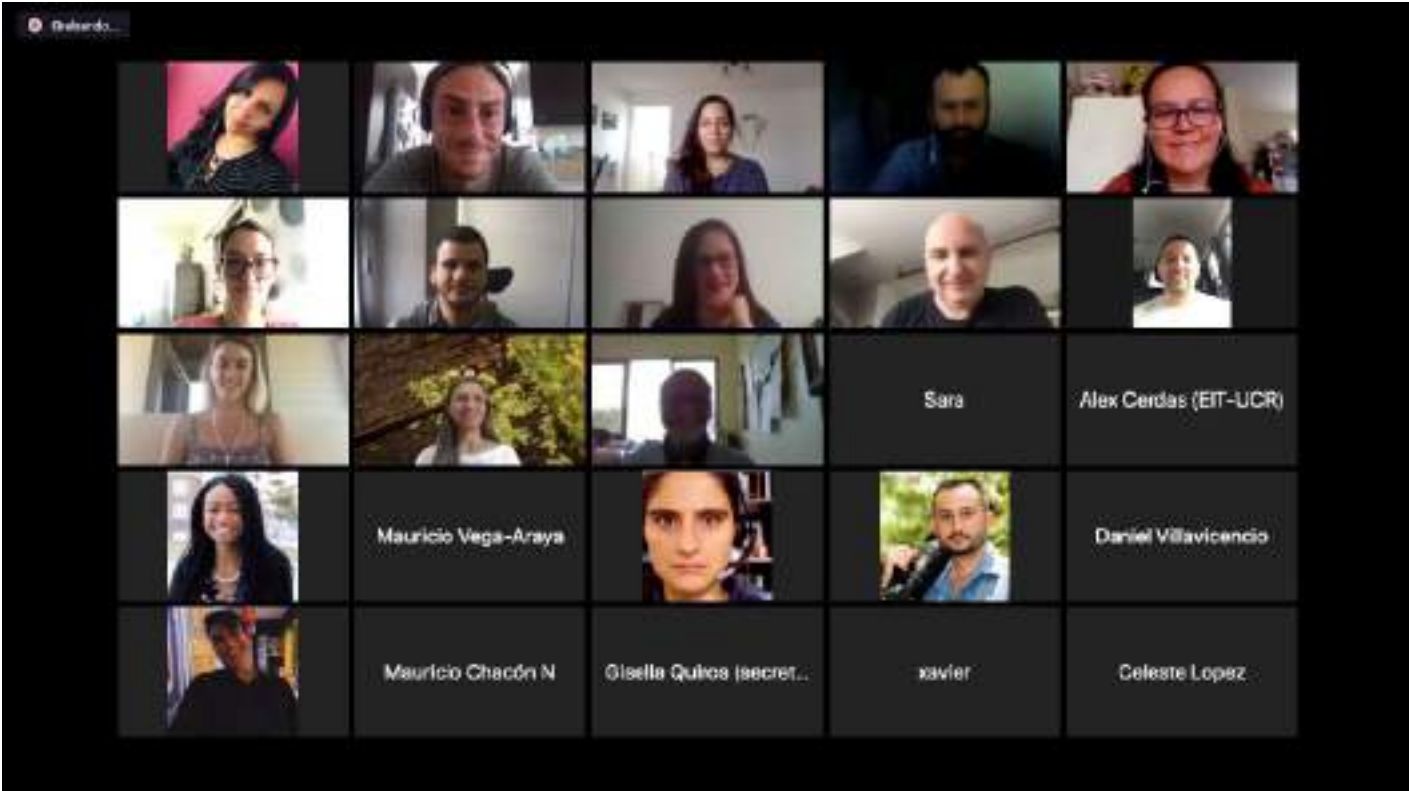
Su reflexión final fue que, si contamos con la información necesaria, podemos planificar lo que imaginamos como país. Y, además, se contará con información fiable para ofrecer atención más rápida a usuarios expertos.

Para finalizar, los directores Monge y Cordero hicieron un par de acotaciones finales. Cordero rescata que la capacidad está quedando instalada para reproducir análisis y algoritmos en Costa Rica. Mientras que Monge recordó la realización de la reunión de alto nivel para julio, en la cual se presentarán los resultados de este proceso a las autoridades de ambiente y energía, ciencia y tecnología, vivienda y asentamientos humanos, y agricultura y pesca.

Agradecimientos

Fue gracias a una extraordinaria cantidad de esfuerzos que logramos desarrollar estas sesiones. Con un trabajo arduo desde octubre 2019, para cumplir con los acuerdos de ese primer taller en Costa Rica, y desarrollar toda la investigación y trabajo informático para contar con la herramienta. Así como sostener el proceso y adaptar toda la metodología a la realidad delimitada por la pandemia del COVID-19. Queremos dar las gracias a quienes hicieron esto posible.

- A Gordon and Betty Moore Foundation y el FMAM, que aportaron fondos para la realización del taller.
- Al Ministro Carlos Manuel Rodríguez y Jamison Ervin de PNUD, que han sido nuestros "jefes de cocina" en todo el proceso.
- A Christina Supples, del PNUD, que también ha desempeñado un papel esencial en la visión general del proyecto.
- A Oscar Venter y su equipo de la University of Northern British Columbia (UNBC), quienes lideraron el desarrollo de la ciencia para identificar ELSAs, así como la parte 3 de los talleres
- A Richard Schuster de Carleton College, quien lideró el entrenamiento de la parte 2 de los talleres.
- A Scott Atkinson de PNUD, por el procesamiento de los datos y apoyo para ELSA Costa Rica.
- A Norma Serra y Virgilio Hermoso de PacMARA, quienes lideraron el entrenamiento de la parte 1 de los talleres, siendo la primera vez que se ofrece online
- A Rafael Monge, Carlos Cordero, Kifah Sasa y Cornelia Miller que proporcionaron su orientación estratégica fundamental en este proceso.
- A Annie Virnig por ser la directora de orquesta en toda la logística y afinar el contenido de las sesiones, sin dejar cabos sueltos y pensando en todos los detalles.
- A Iván Ávila y Enrique Paniagua por asistir en la organización del taller y en la sistematización de la información.
- A Diego Ochoa por facilitar el taller en dos idiomas.
- A Sade Bamimore, Marigo Marigo y Lea Phillips, del Programa Nature for Development del PNUD, que nos ayudaron con todos los pequeños detalles.
- A Ingrid Hernández y Francini Acuña, de la oficina del PNUD en Costa Rica, cuya labor fue esencial para tener una comunicación de calidad y contar con un punto focal para el proyecto, respectivamente.
- A Karla Alfaro del equipo de comunicaciones del MINAE que nos ayudó a difundir información sobre este taller.
- A Ana María Piza y Thais Pardo por su excelente trabajo en la traducción en línea.
- A Scott Atkinson (PNUD) y Xavier Corredor Llano (UNBC)
- A Gonzalo Picatoste Vázquez, Laura Cardona, Fanny Frias y Noa Sainz López, voluntarios de la ONU movilizado por www.onlinevolunteering.org quienes nos ayudaron traducir presentaciones y documentos al español.
- A Ruth Grant, quien tradujo los comunicados de prensa de español a inglés para comunicar los resultados del proyecto más ampliamente.





GLOSARIO

Glosario

- **Planificación de la conservación:** Es el proceso que informa decisiones sobre la localización, configuración y gestión de áreas de conservación (o protegidas), a partir de los recursos disponibles y minimizando la pérdida de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, y otros aspectos del mundo natural (Pressey and Bottril, 2009)
- **Áreas de conservación o protegidas:** Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces, para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados (IUCN Definition 2008).
- **Planificación sistemática de la conservación:** En el proceso a la toma de decisiones destinadas a la planificación de la conservación de una manera eficiente, repetible, transparente y equitativa.
- **Objetos de Conservación:** Un elemento de la biodiversidad seleccionado como el centro para la acción o planificación de la conservación. Puede incluir clasificaciones ecológicas, tipos de hábitat, especies, características físicas, procesos o cualquier elemento que pueda medirse en una unidad de planificación.
- **Unidades de Planificación:** Un área de estudio se divide en unidades de planificación que son parcelas geográficas más pequeñas, y con formas regulares o irregulares. Las unidades de planificación son los componentes básicos de un sistema de reservas.
- **Metas de Conservación:** Las metas son los valores cuantitativos de cada objeto de conservación que debe ser incluidas en la solución final de reserva.

Aprende más: www.simocute.org/events/tbe2

