

Asistencia Técnica CTCN
Fortaleciendo el Sistema de Nacional de Información para Cambio Climático (SNICC)
para la toma de decisiones relacionadas
a vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guatemala

Definición del marco conceptual para los indicadores y el sistema de información

Manuel Winograd
Claudia Bouroncle
Claudia Medellín
Peter Verweij

Mayo, 2018



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Contenido

Antecedentes

I. Introducción

II. Objetivo del marco conceptual

III. Implementación: Contexto institucional y teórico

III.1 Etapa 1

III.2 Etapa 2

III.3 Etapa 3

III. 4 Etapa 4

IV. Bibliografía

V. Glosario

Anexo 1. La importancia de las escalas espaciales y los niveles de decisión

Anexo 2. Ilustración de ejemplos de índices por componentes

Anexo 3. Índice de accesibilidad en Centro América: Mismo índice...diferentes usos y aplicaciones

Anexo 4. Ejemplos de explicación de algunos índices: Índice de uso de tierras e Índice de riesgo climático

Antecedentes

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de Guatemala tiene dos sistemas de información para la toma de decisiones sobre cambio climático: el Sistema de Información Ambiental (SIA) y el Sistema Nacional de Información de Cambio Climático (SNICC). El MARN ha identificado los costos de tecnología de información y la adquisición de capacidades para el personal a cargo como retos para la implementación y operación de estos sistemas. Por esto, en 2015 el Gobierno de Guatemala solicitó la asistencia técnica “Fortalecimiento del Sistema de Información sobre el cambio climático para la toma de decisiones en las estrategias de vulnerabilidad y adaptación” al Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN). Wageningen Environmental Research (WENR) fue contratada por CTCN para implementar esta asistencia entre 2017 y 2018, en colaboración con la Unidad de Información Ambiental y Cambio Climático del MARN. Esta asistencia incluye los siguientes productos:

- Documento sobre experiencias relevantes en otros países y recomendaciones para Guatemala
- Descripción del marco conceptual mostrando los posibles flujos de información requeridos para los componentes de adaptación y ciencia climática del SNICC, así como las fuentes potenciales de información y usuarios
- Protocolos de medición de indicadores
- Valores de los indicadores y su validación
- Informe técnico actualizado sobre el uso de plataformas de información sobre cambio climático y / o ambiental para la toma de decisiones, enfocado en el uso de plataformas de código abierto)
- Recomendaciones para la operación del sistema en Guatemala, basado en un taller de intercambio.

Este documento es el segundo producto de la asistencia técnica. Su objetivo es definir un marco conceptual para un conjunto de indicadores que conforman el sistema de información para facilitar la integración de las diferentes fuentes de información, los formatos y escalas de los datos, de manera a asegurar la producción de información apropiada en las distintas etapas del proceso de toma de decisiones y el monitoreo, reporte y evaluación de las políticas públicas.

Se agradece la colaboración del personal del MARN y del CTCN por los valiosos aportes que hicieron a las diferentes versiones preliminares de este documento.

I. Introducción

En nuestra vida diaria utilizamos diferentes tipos de indicadores para tomar decisiones con múltiples propósitos. La presión arterial, el pulso y la temperatura de nuestro cuerpo indican nuestra condición general de salud; el producto interno bruto, las tasas de desempleo y la tasa de inflación se utilizan para mostrar las tendencias de la economía de un país o de una región; y la presión del aire, la temperatura y la humedad relativa se utilizan para indicar y pronosticar el estado del tiempo.

En las últimas décadas, la información e indicadores para analizar la reducción de la vulnerabilidad, monitorear el aumento de las capacidades de adaptación y evaluar la mejora en las acciones sectoriales de mitigación, tanto a la variabilidad climática y al cambio climático, han entrado a ser parte de la agenda de desarrollo y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (CEPAL, 2016). Esto se debe por al menos a dos razones principales. Primero, porque hay omisiones significativas en la forma en que se evalúan, enfrentan y monitorean los impactos y los efectos económicos y sociales de estos cambios climáticos; y en segundo lugar, porque las economías de muchos países en vías de desarrollo, como Guatemala, dependen en gran medida de su capital natural, los servicios ambientales y sectores muy sensibles a los desastres naturales y las variaciones y cambios climáticos, como la agricultura, los recursos costeros, los recursos hídricos y las infraestructuras. Por lo tanto, para países como Guatemala, la evaluación y el monitoreo de la vulnerabilidad y la adaptación a los desastres naturales y el seguimiento y análisis de las medidas de mitigación de los efectos y de las fuentes del cambio climático es una preocupación principal de cualquier agenda política para el desarrollo.

Desde un punto de vista práctico, se debe concentrar la atención y esfuerzos en cerrar la brecha que existe entre datos e información para la toma de decisiones, pues es necesario obtener señales claras para monitorear, reportar y validar: 1. las medidas y acciones de mitigación y adaptación a distintos niveles de decisión, 2. los cambios en el uso de la tierra, los ecosistemas y los servicios ambientales a distintas escalas de recursos naturales, 3. las tendencias y cambios en los riesgos y vulnerabilidades frente a la variabilidad y al cambio climático para los diferentes componentes del desarrollo y sectores de la sociedad y 4. la evaluación del impacto, eficiencia y cumplimiento de las políticas públicas, los requisitos ambientales y los acuerdos internacionales, así como apoyar el Plan Estratégico del MARN.

Esto implica la necesidad de definir un marco conceptual que permita seleccionar métricas prácticas para la evaluación y seguimiento de la vulnerabilidad, la adaptación, la resiliencia y la mitigación así como facilitar la organización y utilización de los datos de las distintas

instituciones, para de esta manera coordinar la producción y comunicación de información pertinente para todos los usuarios y actores del proceso de decisiones en el contexto de un sistema de información (GIZ, 2014c; GIZ, 2017; Vallejo, 2017).

En el caso de Guatemala, existen varias iniciativas que han tratado de definir indicadores y sistemas de información ambientales y sobre cambio climático. No obstante se debe reconocer que muchas de ellas se han quedado en la publicación de diagnósticos y manuales técnicos. Como resultado muy pocas iniciativas han pasado al plano operativo de la implementación, funcionamiento y uso para el apoyo a la toma de decisiones y asegurar y facilitar la vinculación de los indicadores y el sistema de información con los procesos de comunicaciones nacionales de cambio climático y la definición de las NDCs (MARN, 2003; Regalado y Araujo, 2016). Sin embargo en todos los diagnósticos se reconoce que existe un evidente avance en la disponibilidad, articulación, organización y estructuración de datos e información para la evaluación y monitoreo de la vulnerabilidad, la adaptación y la mitigación al cambio climático en Guatemala (IARNA-URL, 2012; Regalado y Araujo, 2016).

En el contexto de Guatemala, además, el objetivo de un sistema nacional de información sobre cambio climático (SNICC) debe ser el de asegurar la recopilación, producción y comunicación de información pertinente sobre las ciencias del clima, la vulnerabilidad, la adaptación y el inventario de las emisiones de GEI y las acciones de mitigación (CNCC, 2016). De esta manera el sistema de información podrá apoyar los procesos de toma de decisiones, el monitoreo, la evaluación, el reporte y la validación en relación a compromisos y acuerdos internacionales y regionales, las políticas y estrategias nacionales y la implementación y aplicación de acciones locales.

II. Objetivo

El objetivo de definir un marco conceptual para un conjunto de indicadores que conforman el sistema de información es facilitar la integración de las diferentes fuentes de información y los formatos y escalas de los datos, de manera a asegurar la producción y el uso de información apropiada en las distintas etapas del proceso de toma de decisiones, incluyendo el monitoreo, reporte y evaluación de las políticas públicas. En otras palabras guiar y escalonar de manera adecuada los datos de entrada y la información de salida del sistema de información, de manera a asegurar la producción y uso de información pertinente sobre señales, tendencias y síntomas en las distintas escalas de los componentes del desarrollo (ej. natural, social y económico), los niveles de decisión (ej. nacional, departamental, local o ecosistemas, cuencas y paisajes) y para los diversos usuarios del sistema.

Por esto, el objetivo de un sistema de información sobre cambio climático (SNICC) es permitir definir y usar un conjunto de indicadores de manera a proporcionar y comunicar información útil a los usuarios, así como dar un valor agregado a las bases de datos disponibles en las diferentes instituciones nacionales. De esta manera se logra dar un uso amplio a los datos e información, justificar la existencia y necesidad de sistemas de información y asegurar la sostenibilidad del mantenimiento y actualización de iniciativas relacionadas con plataformas de uso y acceso de información.

En consecuencia es necesario un marco conceptual pragmático basado en lo que se conoce de las teorías y lo que se aprende en la práctica, que se puede utilizar como modelo para orientar, definir y usar indicadores apropiados para el sistema (es decir, estructura/funciones, escalas/ niveles, viabilidad/integridad, bienes/servicios) y los pasos para la toma de decisiones y la formulación y evaluación de políticas (es decir, condiciones, diagnóstico, pronósticos, respuestas y evaluación). El marco propuesto define una descomposición jerárquica, por escalas y niveles, donde pueden ajustarse los componentes, temas y sectores particulares para permitir la identificación y selección coherente de indicadores. Es importante señalar que la mayoría de los índices provienen de la agregación y ponderación de los indicadores propuestos, para permitir a los usuarios utilizar información detallada o agregada. Además es importante tener en cuenta que para el monitoreo y seguimiento del cambio climático dentro del contexto de la toma de decisiones y el reporte, monitoreo y evaluación de las políticas públicas y los acuerdos internacionales, es necesario integrar enfoques globales y regionales (ej. índices de cambio climático, indicadores sobre desastres naturales), sistemas de indicadores nacionales (ej. sistemas de indicadores sectoriales, sistemas de alerta temprana) y mecanismos de evaluación locales (ej. inversión en infraestructura, fondos para la adaptación) (GIZ, 2016; IARNA, 2012; Segnestam et al, 2000).

En este contexto, se debe tomar en cuenta, que en términos de contenido, es necesario utilizar un marco robusto, abierto y flexible, basado en cálculos fáciles, repetibles y transparentes, que utiliza los datos disponibles. Se debe tener especial cuidado para asegurar que el conjunto de indicadores no se convierta en una lista interminable difícil de poner en práctica, mantener y actualizar. En términos de estructura, el sistema de información, además de la facilidad de uso, debe lograr un diseño claro y modular con interfaces amigables e índices e indicadores apropiadas para los objetivos de las instituciones y usuarios. En cuanto al proceso de acompañamiento, este debe garantizar un fortalecimiento de la capacidad de las instituciones, no solo de las personas, que asegure la apropiación de los resultados y usos por parte de los usuarios. De esta manera se podrá promover el uso y desarrollos futuros en función de la demanda y las necesidades.

Definiciones básicas

Dato: Información que permite conocer o deducir las consecuencias derivadas de un hecho. Pieza de información sobre un objeto, con referencias geográficas y temporales concretas. Es la base para los indicadores, índices e información. Los datos por sí solos por lo general no se pueden utilizar para interpretar cambios, tendencias o condición de un sistema.

Indicadores: medida que permite que un fenómeno y las tendencias sea detectable o perceptible. Variable seleccionada para transmitir información sobre la condición y tendencias de un sistema. Los resultados obtenidos del monitoreo con indicadores se extienden analíticamente más allá de aquellos directamente asociados al solo valor de los datos

Índice: indicador agregado o ponderado basado en varios otros indicadores y/o datos.

Información: resultado del análisis de indicadores o índices; el objetivo de la información es ser relevante, útil y comprensible para el apoyo a la toma de decisiones.

Conjunto de indicadores: Marco de organización de los indicadores para ayudar a analizar la información sobre un problema o conjunto de problemas.

Sistema de información: Integración del conjunto de indicadores para facilitar el uso de los indicadores para diferentes propósitos. Incluye normas y procedimientos para que se haga efectivo el análisis, seguimiento y reporte de la información. Facilita la visualización e integración de la información, gracias a funcionalidades desarrolladas según la demanda de los usuarios.

Plataforma: Entorno informático determinado, que utiliza sistemas compatibles entre sí para compartir, distribuir intercambiar y utilizar indicadores e información. Permite hacer reportes de indicadores con diferentes recursos de visualización, como mapas, gráficos y cuadros. Da información sobre fuentes, alcances y limitaciones de los indicadores.

Fuentes: Bouroncle et al., 2018; Winograd y Farrow, 2006

Conceptos básicos

Variabilidad del clima: Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (IPCC, 2014). La diferencia entre variabilidad climática (ej. el fenómeno del Niño) y cambio climático, es que la variabilidad se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima, pero es un fenómeno temporal y transitorio. El cambio climático, denota un proceso que no es temporal y que puede verificarse en el tiempo revisando datos climáticos (ej. la temperatura).

Cambio climático: Variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. Por esto el IPCC define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Fuente: IPCC, 2014.

III. Implementación: Contexto institucional y teórico

De manera práctica, la definición e implementación de un marco de indicadores para el sistema de información sobre el cambio climático para Guatemala, debe tomar en consideración el contexto institucional, en particular en relación a:

- La ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero (LMCC, DL 7- 2013) crea el SNICC y lo adscribe al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) (Congreso de la República de Guatemala, 2013).
- El Acuerdo Ministerial MARN 5-2016 establece el reglamento del SNICC, cuyo objetivo es normar procedimientos y mecanismos para coleccionar, sistematizar, analizar y presentar la información relacionada con el cambio climático (MARN Guatemala, 2016). Este reglamento estipula que el SNICC estará conformado por tres subsistemas enfocados en: ciencia del clima, vulnerabilidad y adaptación y mitigación y emisiones/absorciones de GEI.
- La Política General de Gobierno 2016- 2020 establece las prioridades y directrices que orientan la gestión pública en ese periodo, incluyendo este resultado estratégico: “Para el 2019, se ha incrementado en el país la capacidad de resiliencia y adaptación al cambio climático” (Gobierno de la República de Guatemala, 2016).
- El Plan Nacional de Desarrollo K’atum Nuestra Guatemala 2032 (CONADUR y SEGEPLAN, 2014) establece metas, resultados e indicadores de conservación y uso sostenible de bosques y biodiversidad, gestión sostenible de recursos hídricos, ordenamiento territorial, producción agropecuaria, manejo integral de desechos sólidos, energía renovable, entre otras estrategias para la adaptación y mitigación al cambio climático.
- El PANCC (Consejo Nacional de Cambio Climático & SEGEPLAN, 2016) orienta a la institucionalidad pública y sectores para cumplir los objetivos de la ley y establece indicadores para monitorear el avance en la mitigación y adaptación al cambio climático.

Por otra parte existe suficiente experiencia y conocimientos en el desarrollo, uso e implementación de marcos conceptuales e indicadores para la evaluación y monitoreo de la vulnerabilidad, adaptación y mitigación (DARA, 2011; Germanwatch, 2017; GIZ, 2016; IARNA-URL, 2012; Isoard y Winograd, 2012; Quiroga, 2017; Winograd y Farrow, 2006; Winograd, 2007).

En este contexto los conceptos de vulnerabilidad, adaptación, resiliencia y mitigación en el contexto de la variabilidad y el cambio climático y el desarrollo, implican particularmente la

consideración y definición de las métricas que permitan su evaluación, monitoreo, reporte, validación y comunicación (GIZ, 2017; Naswa et al, 2015; Quiroga, 2017; Vallejo, 2017). Por esto toma especial importancia las escalas espaciales (es decir, dónde) y temporales (es decir, cuándo), los componentes (es decir, capital económico, capital social y capital natural), y las interacciones y dinámicas sectoriales y entre componentes (es decir, por qué, quién, cómo, cuánto) y la integración dentro de los procesos de toma de decisiones para la definición, evaluación y monitoreo de las estrategias, políticas y acciones de desarrollo incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los ODS y los acuerdos internacionales (cambio climático, biodiversidad, desertificación/restauración, ozono).

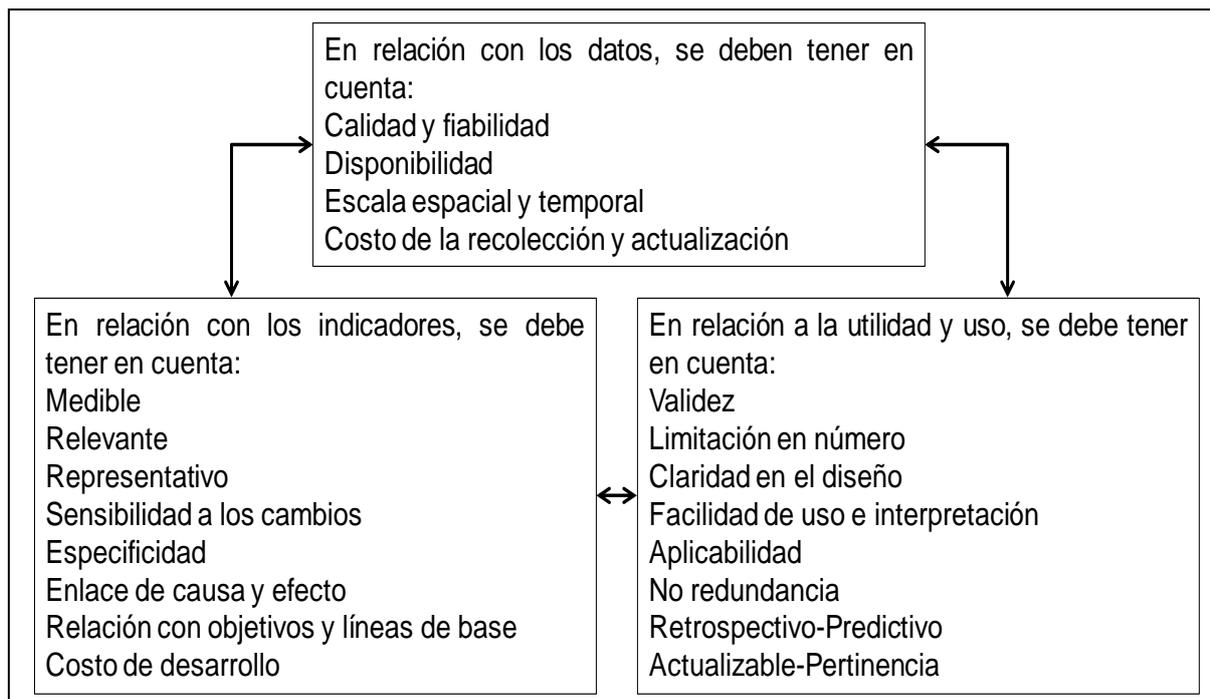
En consecuencia la implementación del marco conceptual para un conjunto de índices e indicadores que conforman el sistema de información debe asegurar la integración de las diferentes fuentes de información y los formatos y escalas de los datos, facilitar la producción de información apropiada en las distintas etapas del proceso de toma de decisiones y el monitoreo, reporte y evaluación de las políticas públicas (GIZ, 2014; Winograd et al, 2000) . El monitoreo, reporte y verificación (MRV) se deben realizar en los diferentes escalas de recursos y servicios ambientales y de los niveles de decisión. Es así como es necesario una aproximación descendente (o vertical) a nivel regional y nacional que busca integrar las consideraciones sobre la variabilidad y el cambio climático en el marco de políticas nacionales (GIZ, 2016; GIZ, 2014b; Winograd y Farrow, 2006). A partir de la escala regional, nacional y local se pueden identificar, evaluar y verificar las estrategias, políticas y acciones de manera a analizar sus impactos, eficacia y evolución en los niveles apropiados. No obstante es necesario también una aproximación ascendente de manera a integrar los efectos de las acciones y políticas de manera a facilitar remontar las evaluaciones, percepciones y necesidades locales hacia el nivel nacional y regional (GIZ, 2014b; Perez-Soba et al. 2013; Winograd, 2007). Por último es también necesario de una aproximación que asegure el escalonamiento y replicación de manera a facilitar identificación, implementación y evaluación de los impactos y las acciones a nivel de las diferentes cuencas, paisajes y territorios.

La tentación de utilizar un solo indicador o índice para medir, evaluar y monitorear temáticas complejas como el cambio climático y el desarrollo ha llevado a varias instituciones y gobiernos a definir indicadores e índices agregados que pretenden mostrar una imagen más realista del estado de bienestar, progreso y viabilidad del desarrollo (DARA, 2011; Germanwatch, 2017; Lange et al., 2018; PNUD, 2016). Ejemplos de estos modelos son el Índice de Bienestar Económico Sostenible, el Indicador de Riqueza de las Naciones, el Índice de Desarrollo Humano, el Índice de riesgo climático, el Índice de influencia humana y la Huella Ecológica.

Los índices de influencia humana y la huella ecológica son buenos ejemplos de excelentes indicadores del impacto ambiental de la actividad humana, pero no miden las tendencias y situación de los aspectos sociales del desarrollo. Aunque se han realizado importantes avances metodológicos, estos índices e indicadores agregados no pueden ocultar serias deficiencias para evaluar y monitorear ciertos sectores, temas e interrelaciones (IARNA, 2012; Perez-Soba et al, 2013; Winograd y Farrow, 2006).

Esta es la razón por la cual muchas propuestas argumentan que la utilización de varios índices que actúan como señales, permiten dar una "fotografía" más acorde con la realidad y que en muchos casos la descomposición en indicadores simples, a diferentes escalas, dan más información que el índice en sí mismo. Sin embargo, en muchos casos, el problema no reside en el índice o indicador agregado, sino en el uso y el alcance que se le da. La dinámica de las relaciones ente sociedad, economía y naturaleza implican una serie de interacciones en las que las señales y síntomas deben permitir identificar y analizar relaciones de causa y efecto, que pueden ser directas, indirectas, no lineales y/o tener efectos sinérgicos (GIZ, 2016; Isoard y Winograd, 2013; OECD, 2015; Winograd y Farrow, 2006). La existencia de este tipo de relación implica que, en muchos casos (por ejemplo, agricultura), la información relevante será proporcionada por la combinación de valores de un conjunto de indicadores a diferentes escalas o por la "imagen" completa como lo muestra la totalidad de un conjunto de indicadores, y no solo por la suma o agregación de estos indicadores (ver anexo 1 para ejemplo de ilustración).

La definición y el uso de indicadores inevitablemente implican un difícil y en muchos casos arbitrario proceso de selección. No todo debe medirse y no todo se puede controlar. Por lo tanto, la definición y el uso correctos de un conjunto de indicadores dependerán de las métricas y criterios de selección claros. En general, estos criterios se pueden definir en relación con los datos que se deben usar para desarrollar indicadores, las características requeridas del indicador y la utilidad de los indicadores para los usuarios. La literatura sobre el tema es abundante y solo se da a continuación un resumen de criterios de manera ilustrativa, en relación a los datos, los indicadores, su utilidad y uso (FRE y GIZ, 2015; GIZ, 2014c; IARNA, 2012; MARN, 2003; Perez-Soba et al, 2013; Winograd y Ruta, 2003).



Fuente: Elaboración propia

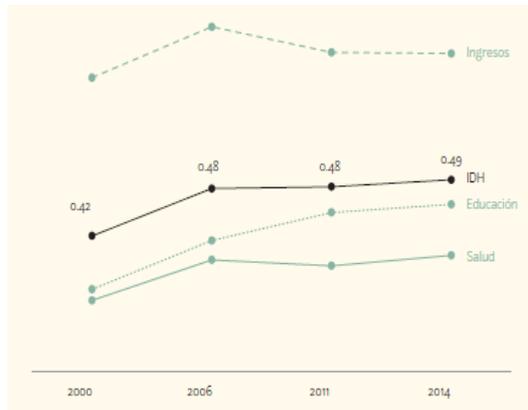
A manera de resumen el conjunto de indicadores debe tener relación con las políticas y enviar señales claras sobre los riesgos, efectos e impactos de la variabilidad climática y el cambio climático sobre el desarrollo. La aplicación de un conjunto claro de criterios de selección facilita la selección de los indicadores que reúnan los requisitos ilustrados anteriormente. Considerando los diferentes usos y usuarios, la producción de información y el SNICC podría variar de información más detallada a información general y cubrir diferentes niveles. Es imposible definir un conjunto universal de indicadores si se considera la variedad de temas y factores que tienen importancia en los contextos regional, nacional y local. Los indicadores o índices de carácter universal a menudo dejan de captar la complejidad del proceso de desarrollo y los efectos e impactos del cambio climático (GIZ, 2016; IARNA, 2012; Isoard y Winograd, 2013; Segnestam et al, 2000).

En consecuencia la síntesis y agregación de información es de suma importancia. La agregación de información es necesaria para generar índices, pero puede ocultar aspectos importantes o reflejar consideraciones momentáneas. Muchos de los índices y modelos agregados existentes reflejan solo algunos problemas, en particular condición, impactos y respuestas. Por lo tanto, muchas instituciones e investigadores prefieren trabajar con conjuntos de indicadores amplios basados en problemas, componentes y temas. Pero el resultado es un síndrome de listas de indicadores sin ningún marco lógico o conceptual de apoyo que, en muchos casos, trate algunos temas y sectores en profundidad mientras

muestra una gran ignorancia en otros (GIZ, 2016; GIZ, 2014c; Naswa et al, 2015; OECD, 2015; Regalado y Araujo, 2016; Vallejo, 2017; Winograd, 2009).

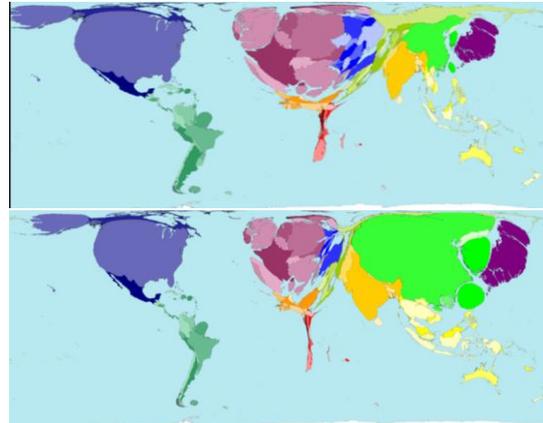
Figura 1. Ilustración de diferentes tipos de formatos para comunicar información

a. Evolución del índice de desarrollo humano y sus componentes en Guatemala

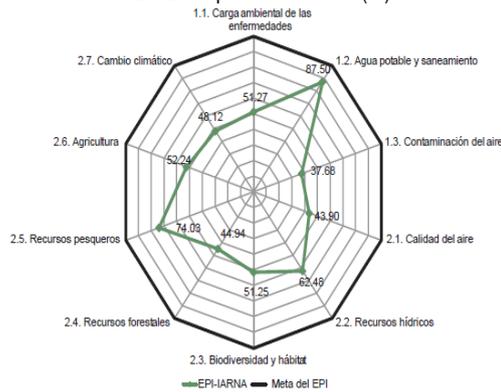


Fuente: INDIH-PNUD Guatemala, con base en cifras de INE, Banguat, FMI y BM.

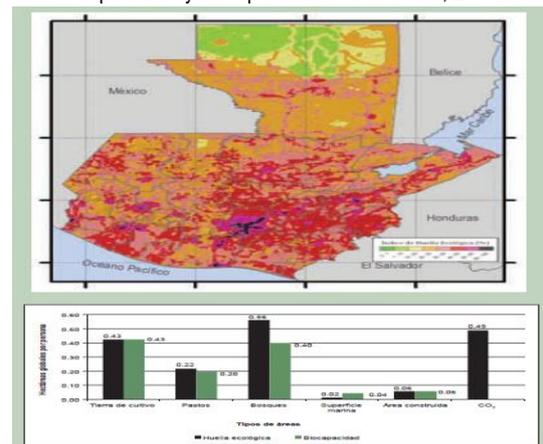
c. Cartograma sobre tendencias del PBI mundial 1960-2015



b. Radar de evaluación de metas de las categorías del EPI 2010 para Guatemala (%)



d. Mapa de la huella ecológica y gráfico de sus componentes y biocapacidad de Guatemala, 2007

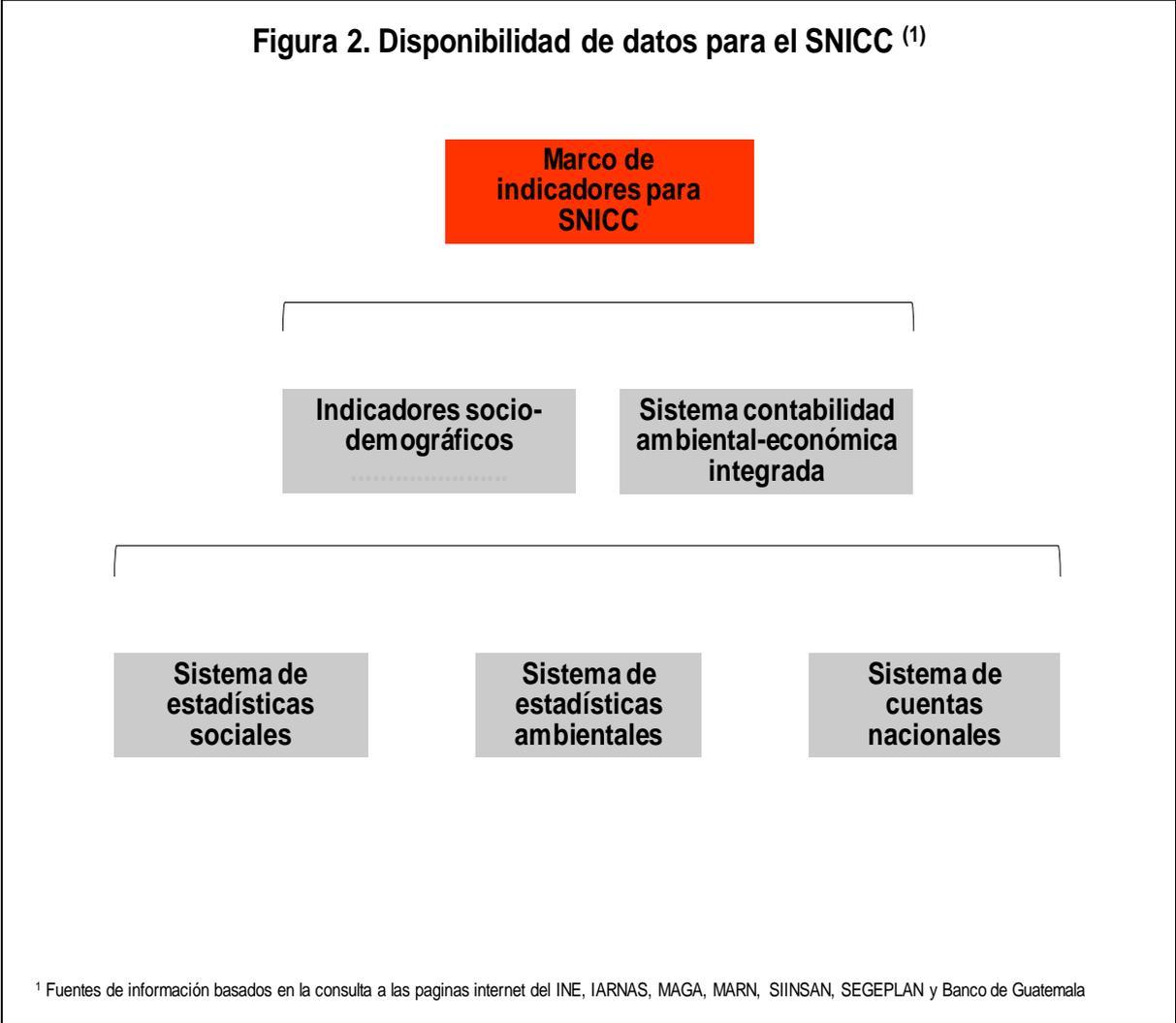


Fuentes: IARNA, 2012, Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012, <http://www.worldmapper.org/display.php?selected=169>

Además un problema crítico se relaciona con los usuarios de la información. Los conjuntos de indicadores y modelos a menudo se utilizan para fines diferentes a aquellos para los que se definieron, lo que afecta su utilidad y aplicabilidad. En otros casos, las dimensiones y los componentes necesarios para su aplicación no se tienen en cuenta. Por lo tanto, solo con el uso apropiado de las herramientas de información, el usuario puede obtener un acceso y buena comprensión de la utilidad de los marcos conceptuales, índices y conjuntos de indicadores. En este sentido la presentación y comunicación de la información juega un rol capital. Tradicionalmente los indicadores se han presentado en base a un enfoque de datos estadísticos y tabulados (ver Figura 1a y 1b). Sin embargo nuevas técnicas y necesidades

han llevado a elaborar y presentar la información en base a enfoques de datos espaciales y geo-referenciados (ver Figura 1c y 1d).

En todos los casos, Guatemala se encuentra en una situación relativamente privilegiada al contar con buenas fuentes de datos e información que pueden conformar el SNICC, el reto está más en la coordinación institucional, le definición de un marco conceptual de indicadores pertinente y la estructuración de un sistema de información fácil de mantener y flexible en el uso por parte de todos los actores del proceso de toma de decisiones (CEAB-UVG, 2016; FRE-GIZ, 2015; IARNA, 2012; Regalado y Araujo, 2016) (ver Figura 2).



III.1 Etapas

Para la implementación, la primera etapa consiste en identificar de donde provienen los datos y quien elabora la información de manera a definir los protocolos y entradas de datos al sistema de información. La segunda etapa implica definir cómo organizar la información en

función de los usos y usuarios para asegurar los flujos de entrada de datos y salidas de información pertinente, tanto en relación al contenido como al formato, tipo y escala. La tercer etapa se relaciona con la definición de los índices e indicadores básicos en función de los componentes, temas y sectores. La cuarta etapa hace necesaria la definición y diseño conceptual del sistema de información. La definición del sistema debe facilitar la integración de la información para el reporte y monitoreo sobre componentes, temas y sectores, El diseño del sistema debe permitir disponer de las funcionalidades y los formatos de visualización y acceso de la información y así asegurar el uso y la comunicación de información apropiada a todos los usuarios.

Cabe anotar que los índices e indicadores básicos se definen en función de los componentes, temas y sectores. Si necesario, se organizan los indicadores complementarios sobre la base del comúnmente utilizado marco presión-estado-impacto-respuesta (P-E-I-R) que ayuda a estructurar y complementar el conjunto de indicadores. Especial atención se debe prestar a este marco, pues es método para organizar información y no necesariamente una interpretación de causa y efecto, pues las relaciones sociedad-naturaleza no son lineales. Además, dependiendo de la situación, un indicador en particular podría ser un indicador de presión, estado, impacto o respuesta, lo que obstaculizaría la armonización del modelo de toma de decisiones. A pesar de estas limitaciones, el modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta es simple y fácil de usar para definir y aplicar indicadores de evaluación y rendimiento. Al igual que con otros modelos, los problemas de su uso están más relacionados con la interpretación y la aplicación de la información que con las limitaciones inherentes al marco (GIZ, 2014c; Winograd y Farrow, 2006; Winograd, 2007).

Además estas diferentes etapas para la definición del marco conceptual se acompañan también de consultas con las instituciones y los usuarios nacionales, sobre todo a los grupos de coordinación interinstitucional y otros entes vinculados al cambio climático (ej. Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático, Grupo de Coordinación Interinstitucional, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales y el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra) para analizar la oferta de datos y la demanda de información, socializar y validar la propuesta para el conjunto de indicadores y del sistema de información. Esto proporcionara bases solidad para el paquete de trabajo sobre la validación de indicadores que incluye el desarrollo de protocolos para medir y recopilar datos para los indicadores y la implementación de pruebas de los indicadores propuestos.

Como resultado de las consultas, como pueden ilustrar otras experiencias (IARNA, 2012; Regalado y Araujo, 2016; Segnestam et al, 2000; Naswa et al, 2015; Winograd et al, 2000; Winograd, 2007) puede ser necesario desarrollar aplicaciones y funcionalidades para un uso ampliado de un índice o indicador. Por ejemplo el índice de accesibilidad, puede ser calculado como función que afecta el movimiento de las personas, de los productos y de los servicios a los mercados. Pero la accesibilidad puede calcularse también para muchos destinos analíticos diferentes, por ejemplo accesibilidad a bosques, accesibilidad a parques naturales o pérdida de accesibilidad por desastres naturales, como así también simularse posibles mejoras en la infraestructura para observar la variación de la presión y la amenaza de las áreas protegidas o en posibles efectos del cambio climático en la infraestructura (ver Anexo 3).

El objetivo de esta propuesta técnica no es la de producir un nuevo diagnóstico, definir menús interminables de indicadores o repetir soluciones con sistemas de información complejos y complicados que no se han podido implementar, sino más bien construir y avanzar con etapas simples basadas en los datos, información, iniciativas y sistemas existentes. Después, cuando sea necesario se podrán proponer ajustes a los protocolos, desarrollo de nuevos índices o indicadores, diseño de funcionalidades más complejas, desarrollo y adquisición de equipos y programas y nuevos acuerdos interinstitucionales para compartir y comunicar información.

Por esto el objetivo del marco conceptual de indicadores es proveer de un marco común y flexible para producir información útil para la toma de decisiones al MARN y otras instituciones relacionadas con la planificación de las acciones de mitigación y adaptación. De esta manera el SNICC se implementará alrededor de una plataforma modular y actualizable que facilita y garantiza la conexión e intercambio de datos e información con otras portales y bases de datos dentro del (ej. LEDS-USAID) y en otras instituciones pilares básicos del SNICC (ej. SNIT de SEGEPLAN, SINSAN de SESAN, base de datos y alertas CONRED).

En este contexto y con el fin de ser pragmáticos en definir un marco conceptual para los indicadores y el sistema de información, se ilustran en las próximas paginas las etapas descritas anteriormente. De esta manera se podrá asegurar que la asistencia técnica logre reforzar las capacidades del país y definir un conjunto de indicadores y un sistema de información utilizable, flexible y actualizable en función del cambiante contexto político/institucional y socioeconómico/ambiental. Al mismo este documento de propuesta técnica debe ser visto y utilizado como material de apoyo y facilitación para el intercambio, la socialización y la validación que será actualizado y armonizado sobre la base de las demandas y necesidades de todos los actores.

Etapa 1: Datos en Guatemala ⁽¹⁾

- Identificar de donde provienen los datos y quien elabora la información (protocolos y entradas)

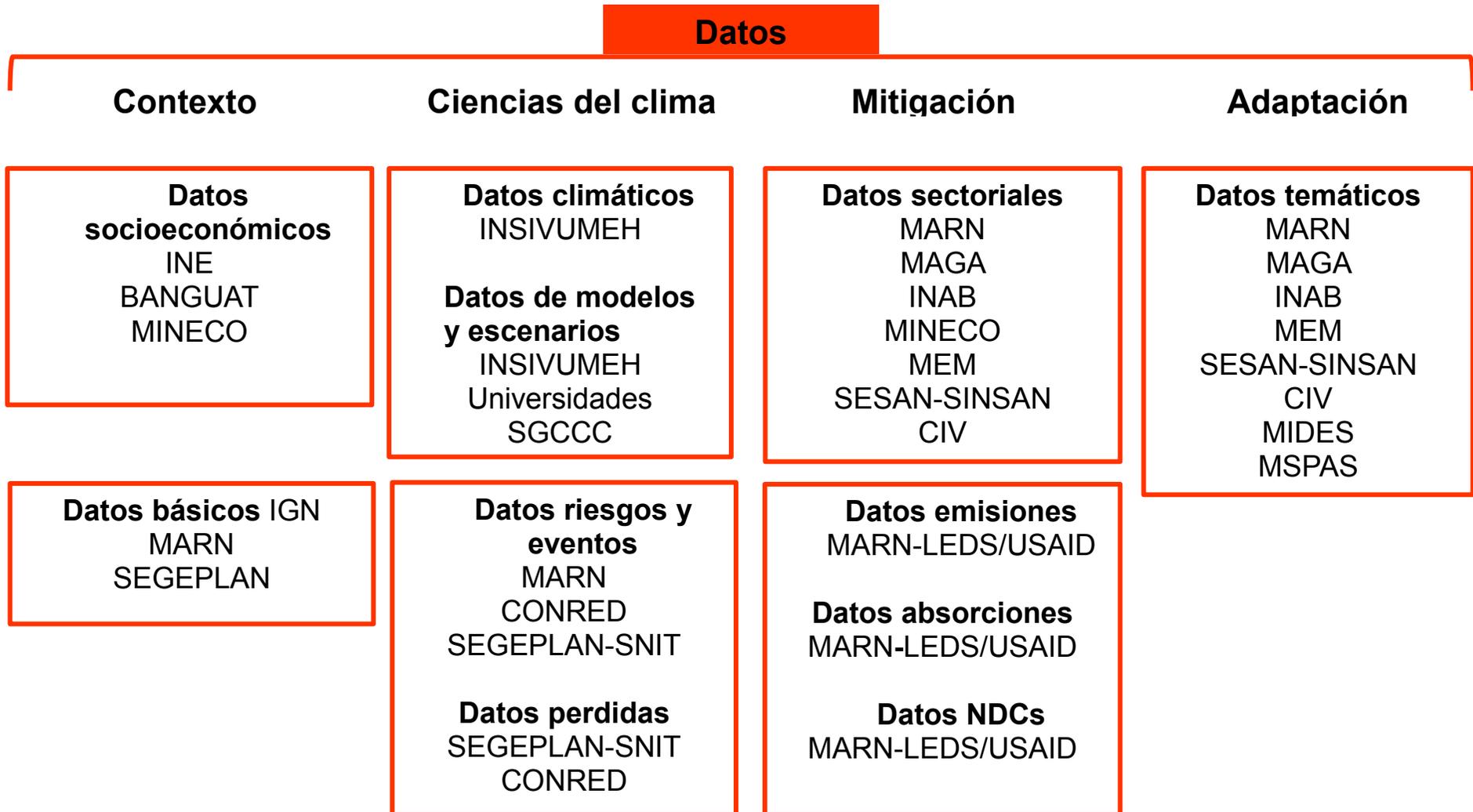
Datos

Contexto	Ciencias del clima	Mitigación	Adaptación
<ul style="list-style-type: none">- Datos socioeconómicos Estadísticas sociodemográficas Estadísticas económicas Sistema de cuentas nacionales	<ul style="list-style-type: none">- Datos climáticos (Precipitación, Temperatura tierra, océanos)- Datos de modelos y escenarios	<ul style="list-style-type: none">- Datos sectoriales Transporte Energía Industria Agropecuario Uso de la tierra Silvicultura Desechos	<ul style="list-style-type: none">- Datos temáticos Salud humana Zonas marino-costeras Agricultura/Ganadería Seguridad alimentaria Recursos forestales Ecosistemas Areas protegidas Infraestructura Urbanización Recursos hídricos
<ul style="list-style-type: none">- Datos básicos Administrativos (Región, Departamentos Municipios/Cantones) Biofísicos (Zonas de vida Elevación Ríos)	<ul style="list-style-type: none">- Datos riesgos y eventos- Datos perdidas (económicas, humanas)	<ul style="list-style-type: none">- Datos emisiones GEI- Datos absorciones GEI- Datos NDCs	

¹ Fuentes de datos basados en la consulta a las paginas internet del INE, IARNAS, MAGA, MARN, SIINSAN y Banco de Guatemala

Etapa 1: Datos en Guatemala ⁽¹⁾

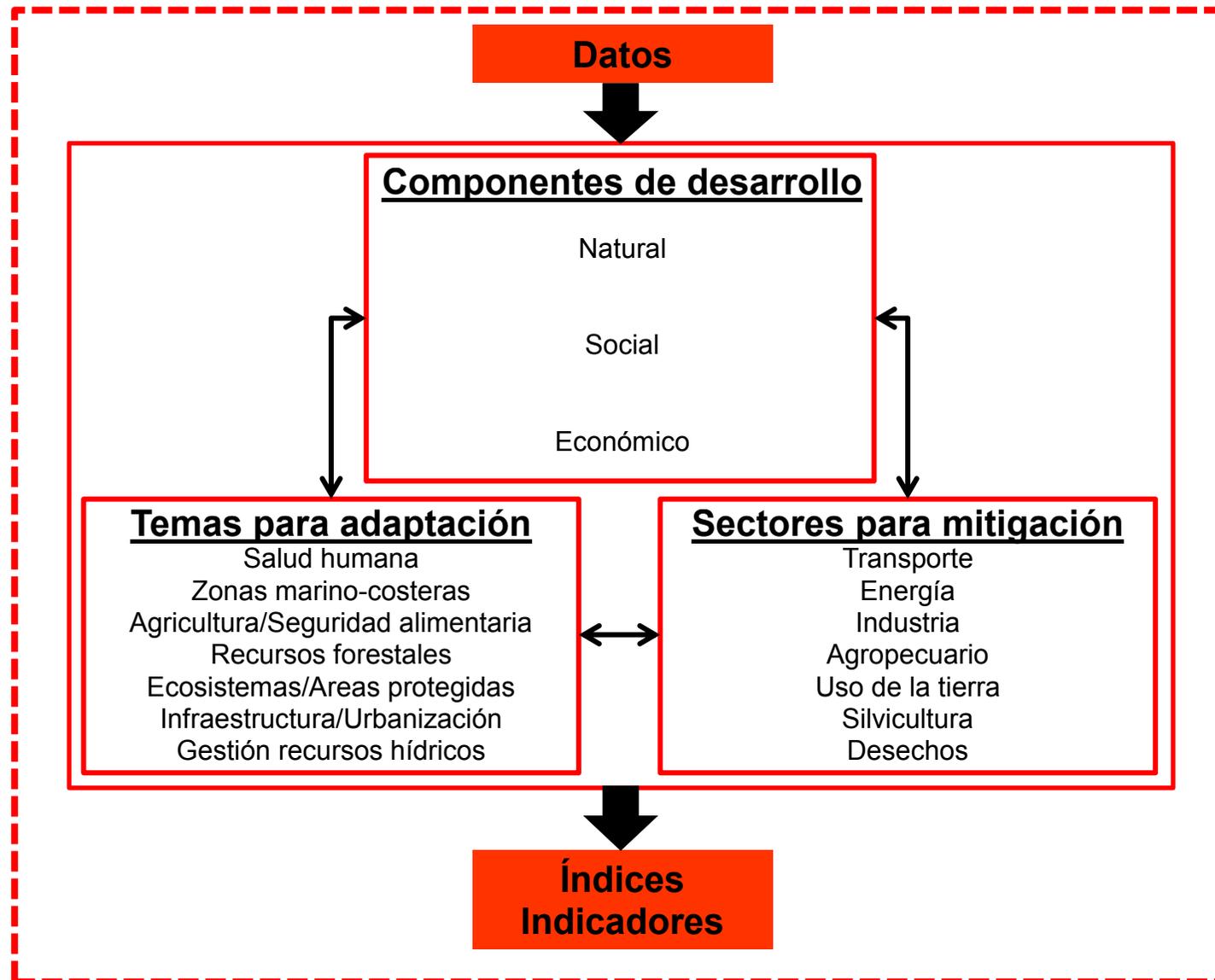
- Identificar de donde provienen los datos y quien elabora la información
(instituciones y bases de datos)



¹ Fuentes de datos basados en la consulta a las paginas internet del INE, IARNAS, MAGA, MARN, SIINSAN y Banco de Guatemala

Etapa 2: Marco conceptual ⁽¹⁾

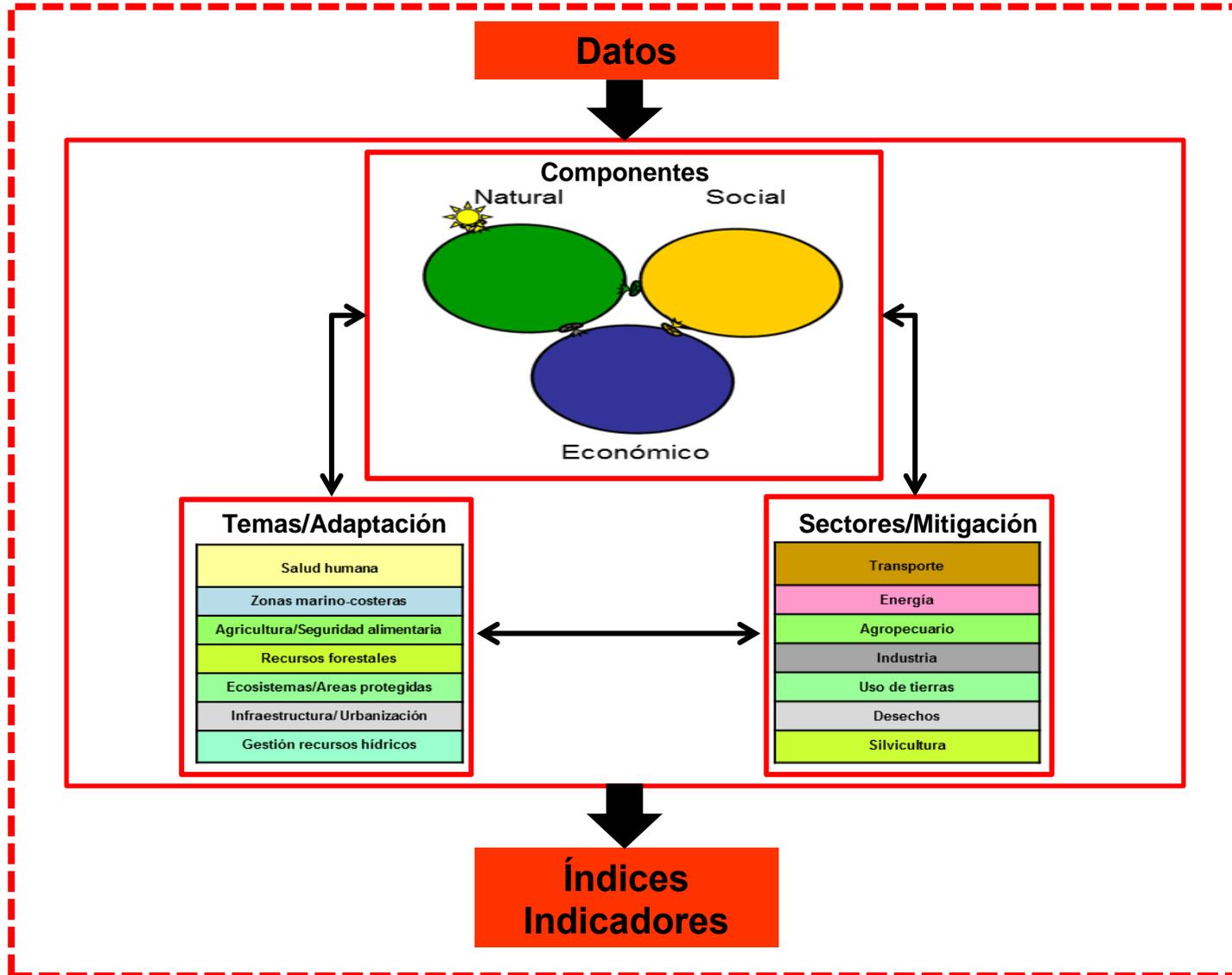
- Relacionar de donde provienen los datos y quien elabora la información (protocolos y entradas)
- Definir cómo organizar la información en función de usos y usuarios (flujos y salidas)



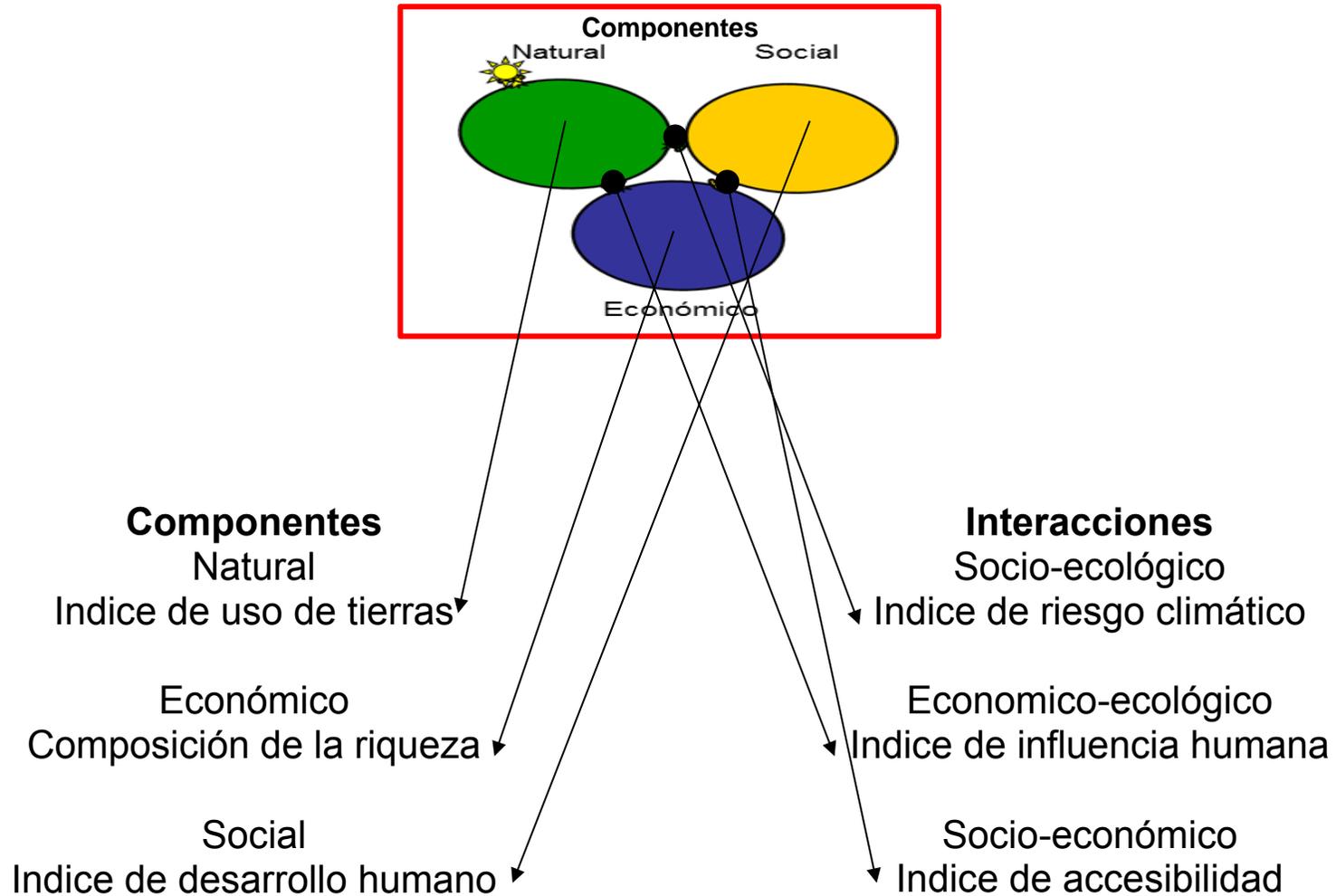
¹ Sectores y temas basados en Acuerdo Ministerial 5-2016 y en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2016

Etapa 3: Definición de índices e indicadores por componentes, temas y sectores

- Definir la información para asegurar usos y comunicación
- Diagnóstico del estado de la información



Etapa 3 (cont.): Indices por componentes para Guatemala



NOTA: ver anexos 2, 3 y 4 para ilustración de ejemplos

Etapa 3 (cont.): Indicadores básicos por componentes para Guatemala

<p>Natural Indice de uso de tierras</p>	<p>Cobertura forestal Tasa de cambio de cobertura forestal Cambio de uso de tierras (producción) Uso de insumos Distribución y % de cultivos/pastos Rendimientos de cultivos/ganadería Áreas bajo riego Áreas protegidas</p>	<p>Aprovechamientos forestales Cambio cobertura del suelo (ecosistemas) Cambio de aptitud climática para los cultivos principales Susceptibilidad de la vegetación a incendios Especies y ecosistemas en peligro Porcentaje de pérdida en el sector agropecuario por desastres. Porcentaje de la superficie manejada con enfoque agroecológico (certificaciones).</p>
<p>Económico Composición de la riqueza</p>	<p>Flujo energético Fuentes energéticas Generación de energía eléctrica Consumo energético en la industria Intensidad energética de actividades económicas Distribución del PBI Densidad de población (urbana, rural)</p>	<p>Generación de emisiones por actividades económicas Dinámica de la producción minera en el país</p>
<p>Social Indice de desarrollo humano</p>	<p>NBI Población en pobreza Costo por exposición a contaminantes Acceso a alcantarillado y agua potable Incidencia de enfermedades asociadas calidad agua Densidad poblacional municipios reporte de ETV</p>	<p>Índice Parasitario Anual (IPA) de malaria Tasa de Incidencia de Dengue (TID) Tasa anual de mortalidad por enfermedades infectocontagiosas (Malaria/Dengue/Diarrea) Localización infraestructura social y estratégica con estándares riesgo Número de infraestructura social-vital y estratégica dañada o afectada</p>
<p>Socio-ecológico Indice de riesgo climático</p>	<p>Cambio proyectado de la precipitación media anual Cambio proyectado de la temperatura media anual Cambio de zonas de vida Índice de sequías Subida del nivel del mar Áreas en riesgo de inundación, sequía y deslizamientos</p>	<p>Pérdidas económicas, servicios básicos y humanas por tipo de desastres (total, por zonas) Población (#, estratos) en riesgo de sequías, derrumbes e inundaciones Institucionalidad para enfrentar el cambio climático Acceso a seguros (climáticos, emergencias)</p>
<p>Económico-ecológico Indice de influencia humana</p>	<p>Calidad aire en ciudades Inversiones en lucha contra contaminación Índice del Uso del Agua (IUA) Índice de Presión Hídrica al Ecosistema (IPHE) Índice de Eficiencia en el Uso del Agua (IEUA) Índice de Calidad del Agua (ICA) Ley de Aguas e instrumentos operativos</p>	<p>Emisiones de CO₂ por fuente/sector Remoción de CO₂ por fuentes/sector Instrumentos económicos de gestión ambiental Emisiones de gases de efecto invernadero Amenazas para las zonas marino costeras Porcentaje de zonas con capacidad de regulación y captación hidrológica Tierras forestales de captación y regulación hidrológica Número de cuencas hidrográficas que cuentan con índice de calidad y cantidad de agua Porcentaje de las aguas utilizadas tratadas.</p>
<p>Socio-económico Indice de accesibilidad</p>	<p>Infraestructuras bajo riesgo de inundación y deslizamientos Planes de gestión/contingencia/emergencia de desastres Infraestructura hospitalaria (1ero., 2do. 3er nivel) Obras de infraestructura hospitalaria dañada o afectada por eventos extremos (1ero., 2do. Y 3er. nivel) Infraestructuras para mitigar efectos de clima Consumo energético de los hogares Consumo energético sectorial</p>	<p>Gestión de residuos domiciliarios y de las actividades económicas Generación de residuos por las actividades económicas Consumo de materiales/cápita Municipalidades que cuentan con reglamentos de construcción. Infraestructuras social-vital y estratégica dañada o afectada por eventos extremos.</p>

Etapa 3 (cont.): Indices por sectores para Guatemala



Transporte

Indice de riesgo de infraestructura vial

Energía

Indice de producción energía
(renovables/no renovables)

Industria

Indice de desacople (CO₂/PBI)

Agropecuario

Indice de riesgo climático

Uso de tierras

Indice de uso de tierras

Silvicultura

Indice de riesgo forestal

Desechos

Indice de reciclado de materiales

Etapa 3 (cont.): Indicadores básicos por sectores para Guatemala

Transporte

Indice de riesgo de infraestructura vial

Infraestructuras bajo riesgo de inundación y deslizamientos
Infraestructuras para mitigar efectos de clima
Gases de efecto invernadero por transporte
Calidad aire en ciudades
Inversiones en lucha contra contaminación

Energía

Indice de producción energía

Consumo energético en los hogares
Flujo energético
Fuentes energéticas
Generación de energía eléctrica
Consumo energético en la industria
Intensidad energética de actividades económicas
Consumo energético sectorial
Instrumentos económicos de gestión ambiental

Industria

Indice de desacople (CO2/PBI)

Generación de emisiones por las actividades económicas
Estructura productiva nacional
Costo por exposición a contaminantes
Distribución del PBI
Gases de efecto invernadero sectorial
Emisiones de CO2 por fuente/sector

Agropecuario

Indice de riesgo climático

Cambio proyectado de la precipitación media anual
Cambio proyectado de la temperatura media anual
Indice de sequías
Acceso a seguros (climáticos, emergencias)
Cambio de uso de tierras (producción)
Uso de insumos
Distribución de cultivos

Rendimientos de cultivos
Áreas bajo riego
Cambio de aptitud climática para los cultivos principales
Susceptibilidad de la vegetación a incendios
Porcentaje de pérdida en el sector agropecuario por desastres.
Porcentaje de la superficie manejada con enfoque agroecológico

Uso de tierras

Indice de uso de tierras

Cambios de cobertura del suelo
Demandas de agua
Contaminación de cuerpos de agua
Emisión y remoción de CO2
Áreas protegidas
Especies y ecosistemas en peligro
Calidad agua
Calidad suelos
Áreas en riesgo de inundación, sequía y deslizamientos

Silvicultura

Indice de riesgo forestal

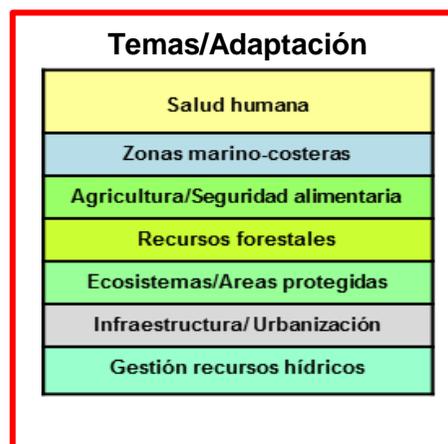
Cobertura forestal
Tasa de cambio de cobertura forestal
Cobertura forestal en las áreas protegidas
Cobertura vegetal de las zonas marino costeras
Aprovechamientos forestales
Cambio cobertura del suelo (ecosistemas)

Desechos

Indice de reciclado de materiales

Consumo de materiales/capita
Gestión de residuos domiciliarios y de las actividades económicas
Generación de residuos por actividades económicas
Inversiones en lucha contra contaminación
Acceso a alcantarillado y agua potable

Etapa 3 (cont.): Índices por temas para Guatemala



Salud humana

Índice de riesgo de población

Zonas marino-costeras

Índice de riesgo costero

Agricultura/Seguridad alimentaria

Alertas CENTINELA

Recursos forestales

Índice de riesgo forestal

Ecosistemas/Áreas protegidas

Índice de influencia humana

Infraestructura/Urbanización

Índice de accesibilidad

Gestión recursos hídricos

Índice de riesgo de aguas

Índice de amenaza sequía

Etapa 3 (cont.): Indicadores básicos por temas para Guatemala

Salud humana

Índice de riesgo de población

Densidad de población (urbana, rural)
 NBI
 Población en pobreza
 Incidencia de enfermedades asociadas a la calidad del agua
 Acceso a alcantarillado y agua potable
 Alertas sequía
 Áreas en riesgo de inundación, sequía y deslizamientos

Perdidas económicas, servicios básicos y humanas por tipo de desastres (total, por zonas)
 Población (#, estratos) en riesgo de sequías, derrumbes e inundaciones
 Localización infraestructura social y estratégica con estándares riesgo
 Número de infraestructura social-vital y estratégica dañada

Zonas marino-costeras

Índice de riesgo costero

Áreas protegidas costeras
 Especies y ecosistemas en peligro
 Cobertura vegetal de las zonas marino costeras
 Extracción de recursos pesqueros
 Empleo generado por las actividades pesqueras
 Nuevas amenazas para las zonas marino costeras
 Infraestructuras portuarias

Agricultura/Seguridad alimentaria

Alertas CENTINELA

Acceso a seguros (climáticos, emergencias)
 Cambio proyectado de la precipitación media anual
 Cambio proyectado de la temperatura media anual
 Índice de sequías
 Cambio de uso de tierras (producción)
 Uso de insumos

Distribución de cultivos
 Rendimientos de cultivos
 Áreas bajo riego
 Cambio de aptitud climática para los cultivos principales
 Porcentaje de pérdida en el sector agropecuario por desastres.
 Porcentaje de la superficie manejada con enfoque agroecológico

Recursos forestales

Índice de riesgo forestal

Cobertura forestal
 Cobertura forestal en las áreas protegidas
 Cobertura vegetal de las zonas marino costeras
 Aprovechamientos forestales
 Susceptibilidad de la vegetación a incendios
 Cambio cobertura del suelo (ecosistemas)

Porcentaje de zonas con capacidad de regulación y captación hidrológica
 Tierras forestales de captación y regulación hidrológica
 Número de cuencas hidrográficas que cuentan con índice de calidad y cantidad de agua

Ecosistemas/Áreas protegidas

Índice de influencia humana

Cambios de cobertura del suelo
 Áreas protegidas
 Especies y ecosistemas en peligro
 Cambio de zonas de vida

Infraestructura/Urbanización

Índice de accesibilidad

Infraestructuras bajo riesgo de inundación y deslizamientos
 Infraestructuras para mitigar efectos de clima
 Inversiones en lucha contra contaminación
 Infraestructuras bajo riesgo de inundación y deslizamientos
 Calidad aire

Gestión recursos hídricos

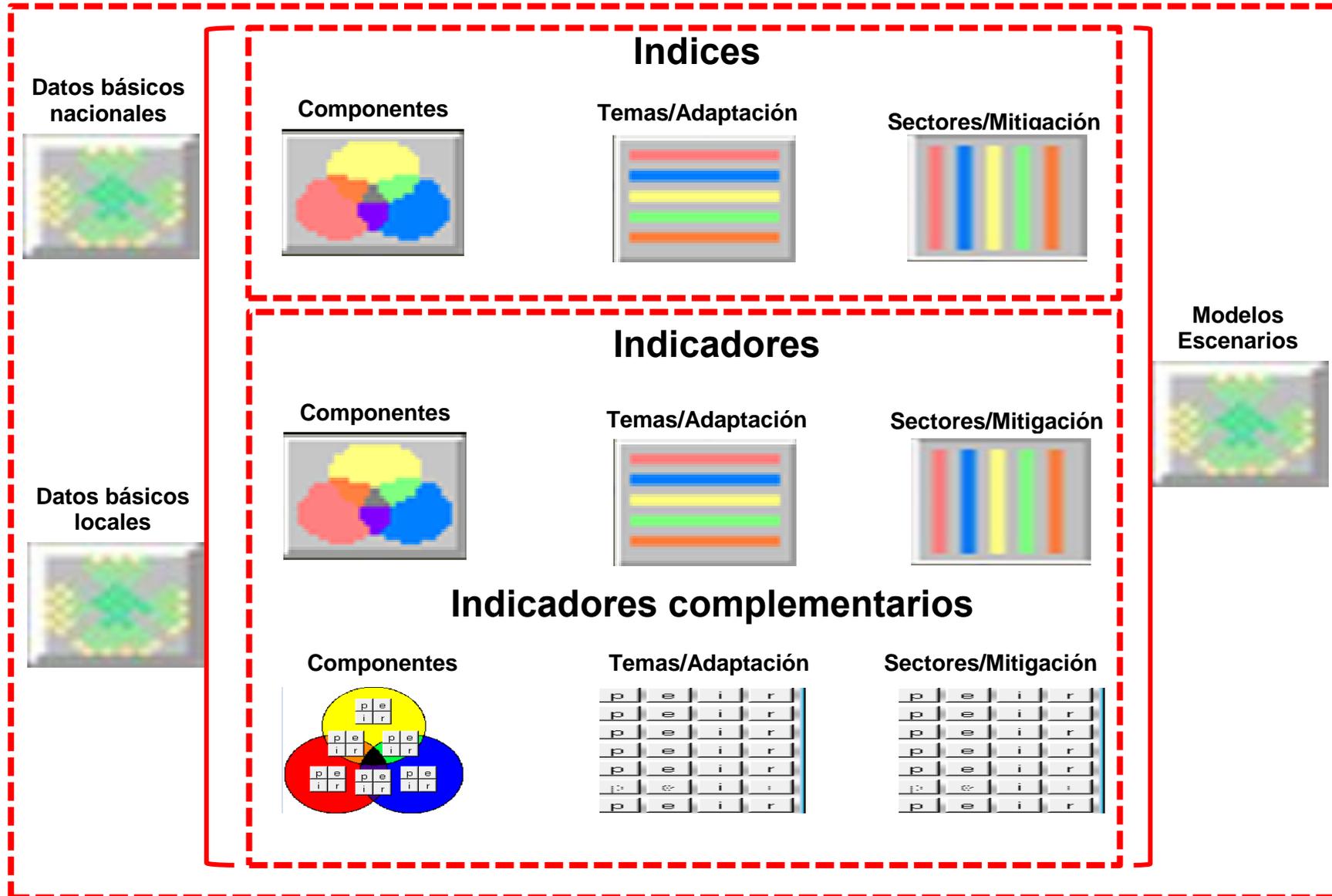
Índice de riesgo de aguas

Índice de sequía

Índice Parasitario Anual (IPA) de malaria
 Índice del Uso del Agua (IUA)
 Índice de Presión Hídrica al Ecosistema (IPHE)
 Índice de Eficiencia en el Uso del Agua (IEUA)
 Índice de Calidad del Agua (ICA)
 Ley de Aguas e instrumentos operativos
 Acceso a alcantarillado y agua potable
 Incidencia de enfermedades asociadas calidad agua

Etapa 4: Diseñar el concepto del sistema de información

- Diseñar las funcionalidades de visualización (Mapas, Gráficos, Radares, Tablas)
- Definir los formatos de visualización, acceso y comunicación de la información



**Etapa 4:
Funcionalidades de
organización del
sistema de
información**

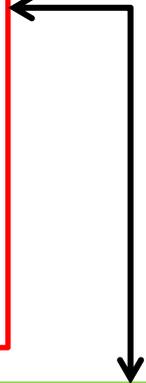
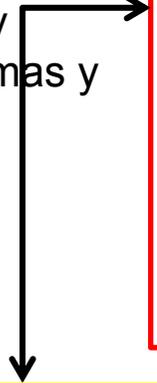
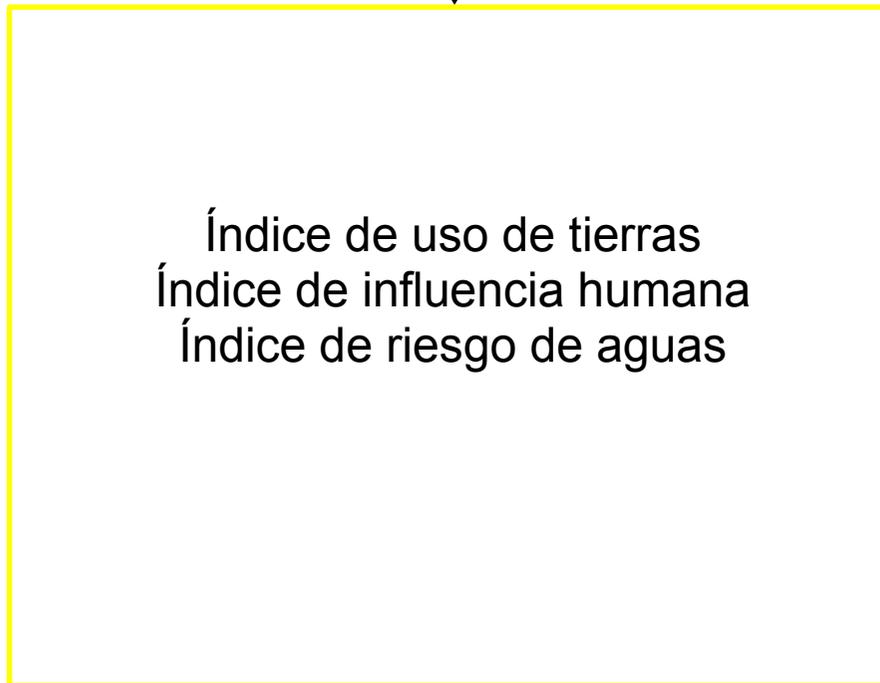
- Asegurar integración de reporte y monitoreo de temas y sectores



Índices de vulnerabilidad de componentes

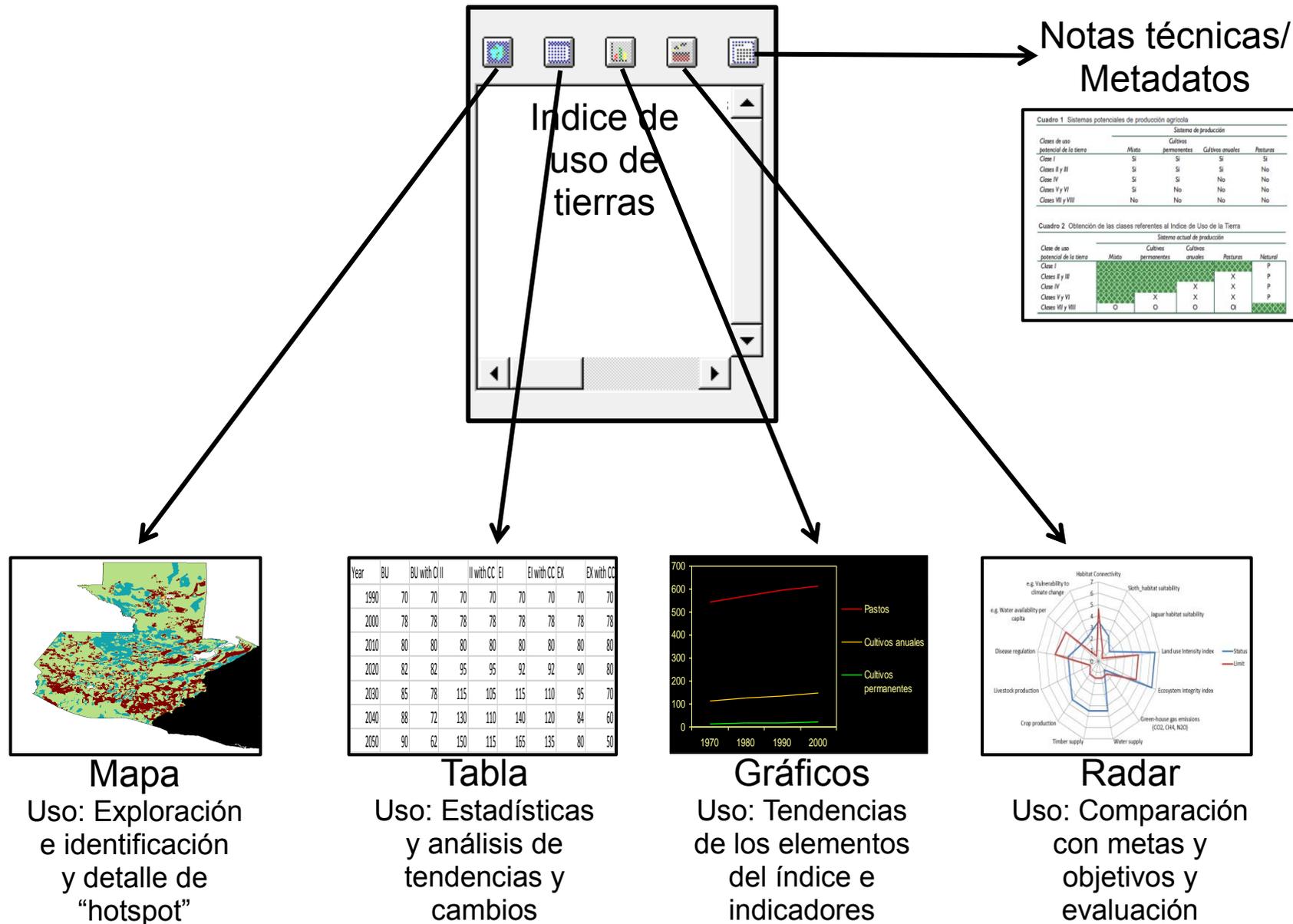
Índices de mitigación

Índices de adaptación



Etapa 4: Definir funcionalidades del sistema de información

- Implementar funcionalidades de visualización (Mapas, Gráficos, Radares, Tablas)



IV. Bibliografía

Bouroncle C., C. Medellín, M. Winograd, 2018, Revisión de experiencias relevantes a nivel global y regional con recomendaciones para el desarrollo e implementación del sistema de información sobre cambio climático en Guatemala, Documento 1, ASISTENCIA TÉCNICA: Fortaleciendo el Sistema de Nacional de Información para Cambio Climático (SNICC) para la toma de decisiones relacionadas a vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guatemala, WENR, Holanda.

CEAB-UVG.2016. Marco de Gobernanza para el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación del Sector UTCUTS en Guatemala. Propuesta del Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra –GIMBUT-. Proyecto Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala. USAID. 43 pp.

CNCC - Consejo Nacional de Cambio Climático, 2016, Plan de acción nacional de cambio climático. En cumplimiento del Decreto 7-2013 del Congreso de la Republica de Guatemala, Segeplán, Guatemala

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); 2016; Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible (LC/G.2660/Rev.1), Santiago, 2016

Conadur y Segeplán, 2014, Plan Nacional de Desarrollo: K'atun nuestra Guatemala 2032, Guatemala.

Congreso de la República de Guatemala, 2013, Ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero, Decreto 7-2013. Ciudad de Guatemala: MARN

Consejo Nacional de Cambio Climático, y SEGEPLAN, 2016, Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Ciudad de Guatemala: SEGEPLAN.

DARA, 2011, Índice de reducción del riesgo (IRR): Análisis de capacidades y condiciones para la reducción del riesgo de desastres, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, DARA, Madrid, España.

EEA, 2009, QUICK Scan Interface: A tool to assess land and ecosystems conditions, trends and dynamics, EEA and ETC-LUSI in cooperation with Wagenigen University, Copenhagen, DK

FRE - Fondo de Reformas Estructurales y GIZ Guatemala, 2015, Diagnóstico de Capacidades Institucionales y Diseño del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, para el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala.

Germanwatch, 2017, Índice de Riesgo Climático Global 2018
Disponible en: www.germanwatch.org/en/14638

GIZ, 2017, Adaptation metrics and the Paris Agreement, Climate Change Policy Brief, GIZ, Bonn, Alemania.

GIZ, 2016, El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad, GIZ, Bonn, Alemania.

GIZ, 2014a, Desarrollo de Sistemas Nacionales de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación: una Guía, GIZ, Bonn, Alemania.

GIZ, 2014b, Seguimiento y Evaluación de la Adaptación a Niveles Agregados: Un Análisis Comparativo de Diez Sistemas, GIZ, Bonn, Alemania.

GIZ, 2014c, Repositorio de Indicadores de Adaptación: Casos reales de sistemas de Monitoreo y Evaluación nacionales, GIZ, Bonn, Alemania.

IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar), 2012, Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo, Guatemala.

Isoard S., M. Winograd (Editors), 2013, Adaptation in Europe: Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments, EEA Report No 3/2013, EEA, Copenhagen, Dinamarca.

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos

sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza.

Lange G. M., Q. Wodon and K. Carey (Ed.), 2018, The changing wealth of nations 2018: Building a Sustainable Future, The World Bank, Washington, DC, USA

MARN, 2003, Manual de Indicadores del ambiente y los recursos naturales, MARN, Guatemala.

MARN Guatemala, 2016, Acuerdo Ministerial 5- 2016. Reglamento del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático. Diario Oficial de Centro América.

Naswa P, S. Traerup, C. Bouroncle et al., 2015, Buenas prácticas para el diseño e implementación de sistemas nacionales de monitoreo para la adaptación al cambio climático. CTCN, Copenhague.

OECD, 2015, National Climate Change Adaptation: Emerging Practices in Monitoring and Evaluation, OECD Publishing, Paris.

Perez-Soba M., T. Parr, L. Roupioz, M. Winograd et al, 2013, Framework for multi-scale integrated impact analyses of climate change mitigation options, Impacts World 2013, International Conference on Climate Change Effects, Potsdam, May 27-30, Germany.

PNUD, 2016, Más allá del conflicto, luchas por el bienestar. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2015/2016, Resumen ejecutivo, Guatemala, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Quiroga R., 2017, Indicadores de Cambio Climático en América Latina y el Caribe, Reunión de Expertos Regionales Estadísticas e Indicadores Ambientales, Sesión 5, CEPAL, Santiago, Chile

Regalado O. V. Araujo, 2016, Plan de Seguimiento y Capacitación para el funcionamiento permanente del Sistema de Información Ambiental para Instituciones y Municipalidades, MARN/GEF/PNUD. Guatemala.

Segnestam L., M. Winograd, A. Farrow, 2000, Developing Indicators: Lessons Learned From Central America, CIAT-World Bank-UNEP Project, Washington.D.C.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). 2009. 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva: UN

Vallejo L., 2017, Insights from national adaptation monitoring and evaluation systems, Climate Change Expert Group Paper No.2017(3), OECD, Paris, Francia.

Winograd, 2009, From natural events to natural disasters: Hurricane Mitch and environmental vulnerability in Honduras, Chapter 3, in Ensor M (editor) The Legacy of Hurricane Mitch, Arizona Press, USA.

Winograd M, A. Farrow, 2006, Sustainable development indicators for decision making: Concepts, methods, definition and use, in Dimensions of Sustainable Development, [Eds. Reinmar Seidler, and Kamaljit S. Bawa], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [<http://www.eolss.net>]

Winograd M.; 2007; Sustainability and vulnerability indicators for decision making: Lessons learned from Honduras; International Journal Sustainable Development, Vol. 10, Nos. 1/2, pp. 93-105.

Winograd M., G. Ruta, 2003, CD-ROM de capacitación y entrenamiento en Indicadores de desarrollo sostenible (IDS) para la toma de decisiones, CIAT-ECLAC-The World Bank Institute, Washington, D.C.

Winograd M., A. Farrow, M. Aguilar, K. Kok, 2000, Indicadores de Sostenibilidad Rural: Una visión para América Central, CD-ROM ArcView Data Publisher 3.1, CIAT, The World Bank, UNEP and ESRI, Cali, Colombia.

V. Glosario

Adaptación: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (IPCC, 2014).

Amenazas: Amenaza es definido como “un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa, que puede causar pérdida de vida, heridas u otros impactos en la salud, daños en propiedades, pérdida de medios de vida y servicios, alteración social y económica, o daño ambiental” (UNISDR 2009, 5). En la mayoría de los casos, se define la amenaza según su origen, como amenaza natural o amenaza inducida por procesos humanos.

Cambio climático: Variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad del clima atribuible a causas naturales (IPCC, 2014).

Desastres: Se define desastre como un evento repentino, como un accidente o catástrofe natural, que causa un gran daño o pérdida de vida. Es “una seria interrupción del funcionamiento de una comunidad o sociedad, causando pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, que exceden la habilidad de la comunidad o sociedad afectadas para hacerle frente con sus propios recursos” (UNISDR 2009, 13). Los desastres se materializan cuando las sociedades no están protegidas con medidas de reducción de riesgo y de desarrollo de resiliencia.

Exposición: La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014).

Impactos: Efectos en los sistemas naturales y humanos. En el presente informe, el término impactos se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y

humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las crecidas, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos (IPCC, 2014).

Mitigación: Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. En este informe también se analizan las intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima (IPCC, 2014).

Resiliencia: Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un fenómeno, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conserven al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC, 2014).

Riesgo: Consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está en peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias. En el presente informe, este término se suele utilizar para referirse a las posibilidades, cuando el resultado es incierto, de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los medios de subsistencia; la salud; los ecosistemas y las especies; los bienes económicos, sociales y culturales; los servicios (incluidos los servicios ambientales) y la infraestructura (IPCC, 2014).

Uso del suelo, uso de tierras y cambio de uso del suelo: Conjunto de disposiciones, actividades e insumos (conjunto de actividades humanas) adoptados para cierto tipo de cubierta terrestre. La expresión uso del suelo se utiliza también en el sentido de los fines sociales y económicos que persigue la ordenación de las tierras (p. ej., pastoreo, y extracción y conservación de madera). En los asentamientos urbanos se refiere a los usos de los terrenos

dentro de las ciudades y sus barrios exteriores. El uso de los terrenos urbanos influye en la gestión, estructura y forma de la ciudad y, por consiguiente, en la demanda de energía, en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y en la movilidad, entre otros aspectos (IPCC, 2014).

Variabilidad del clima: Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (IPCC, 2014).

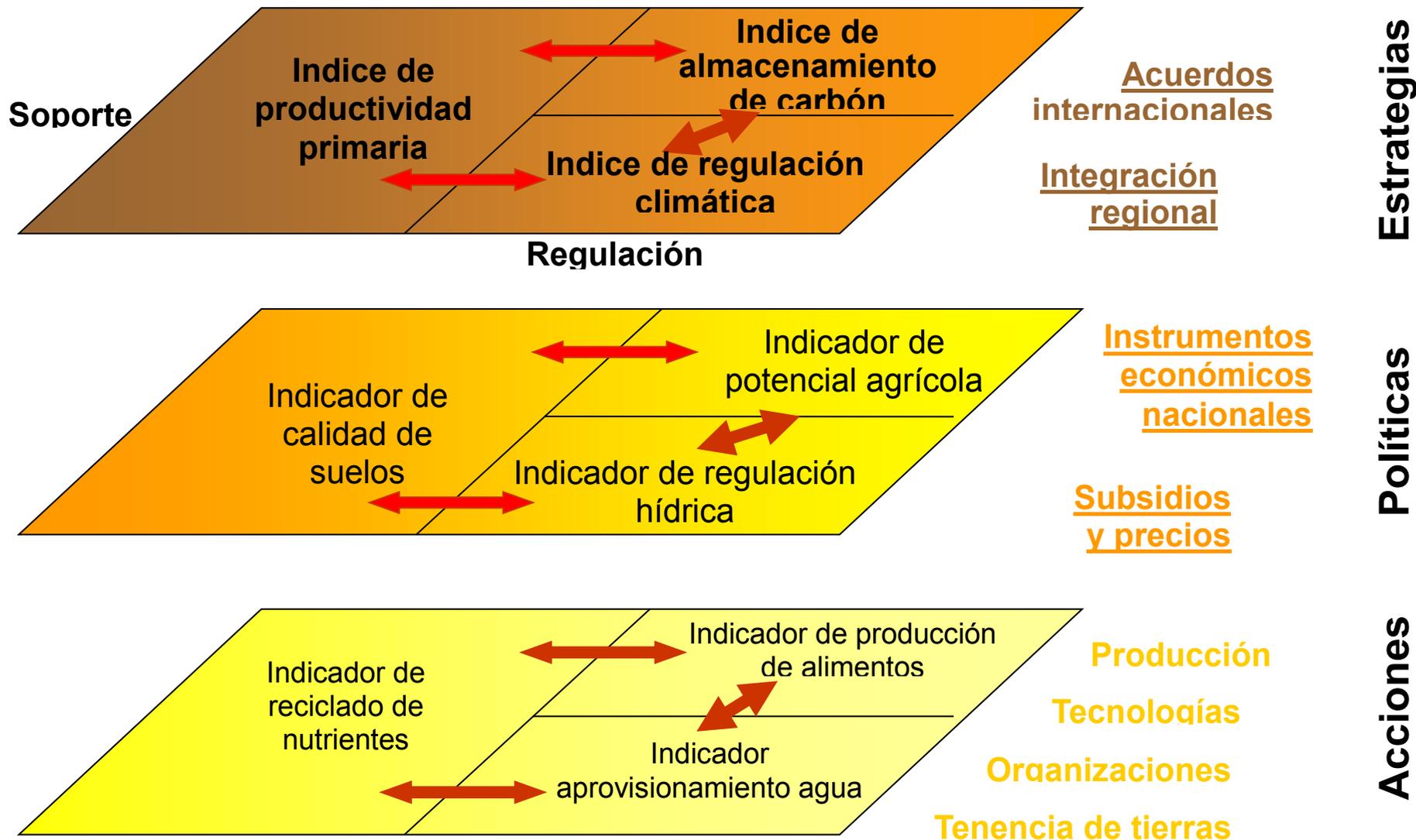
Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014).

El caso de la servicios ambientales en el sector agropecuario

Escala del servicio

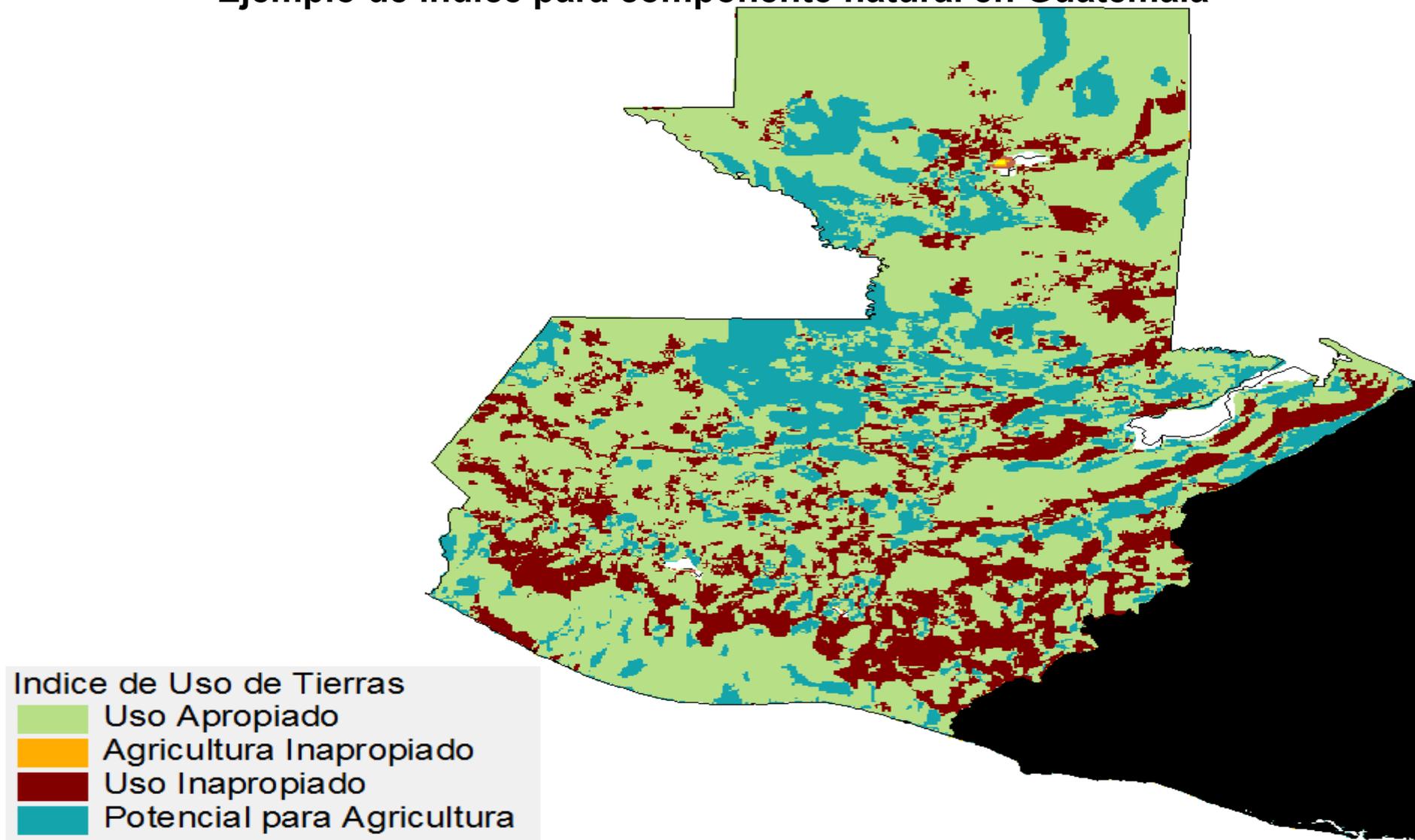
Provisión

Nivel de decisión



Anexo 2. Ilustración de ejemplos de índices por componentes (Fuentes de los ejemplos: IARNA, 2012; PNUD,2016; Winograd et al, 2000)

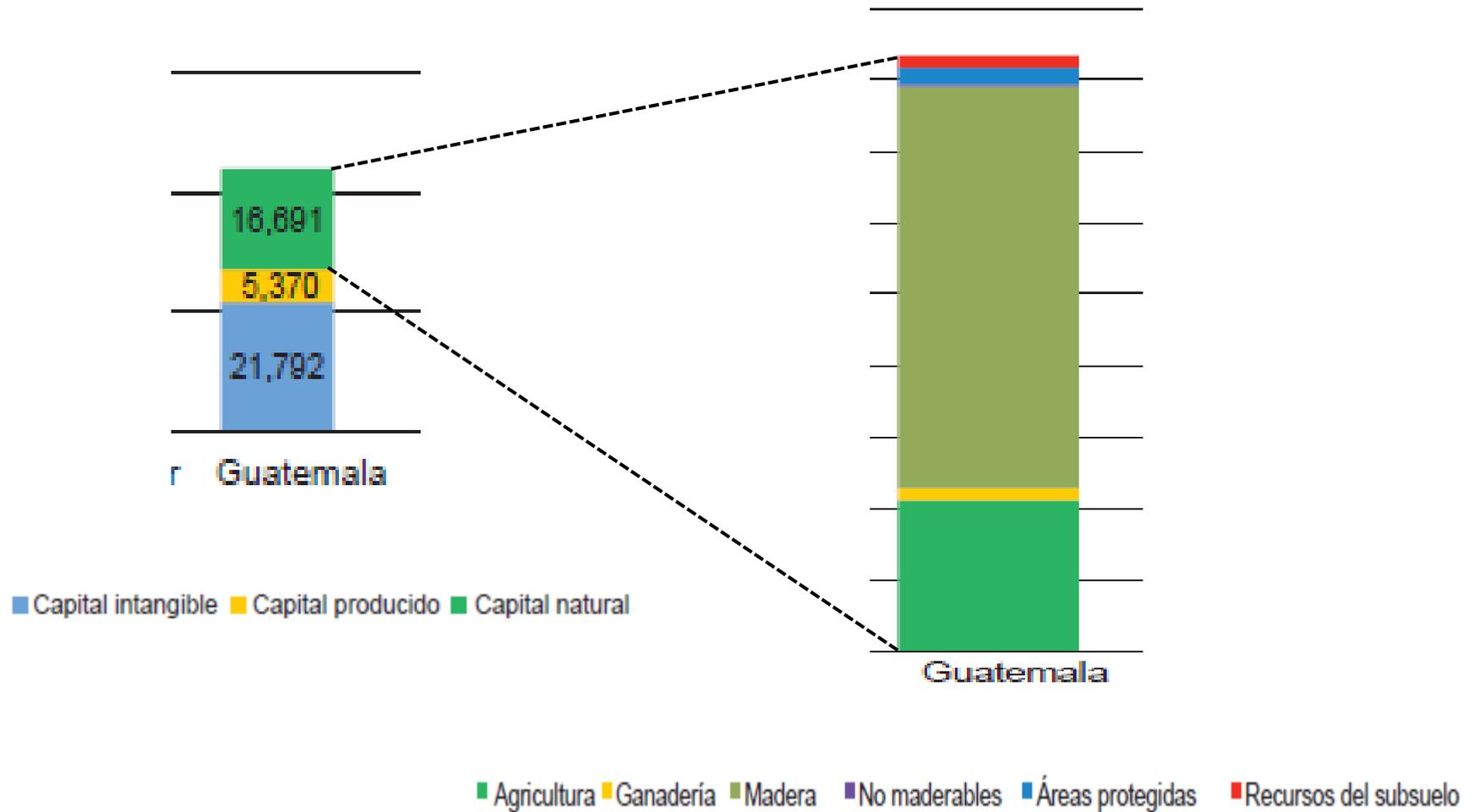
Ejemplo de índice para componente natural en Guatemala



Ejemplo de índice para componente económico en Guatemala

Composición de la riqueza por persona en Guatemala en US/persona, 2005

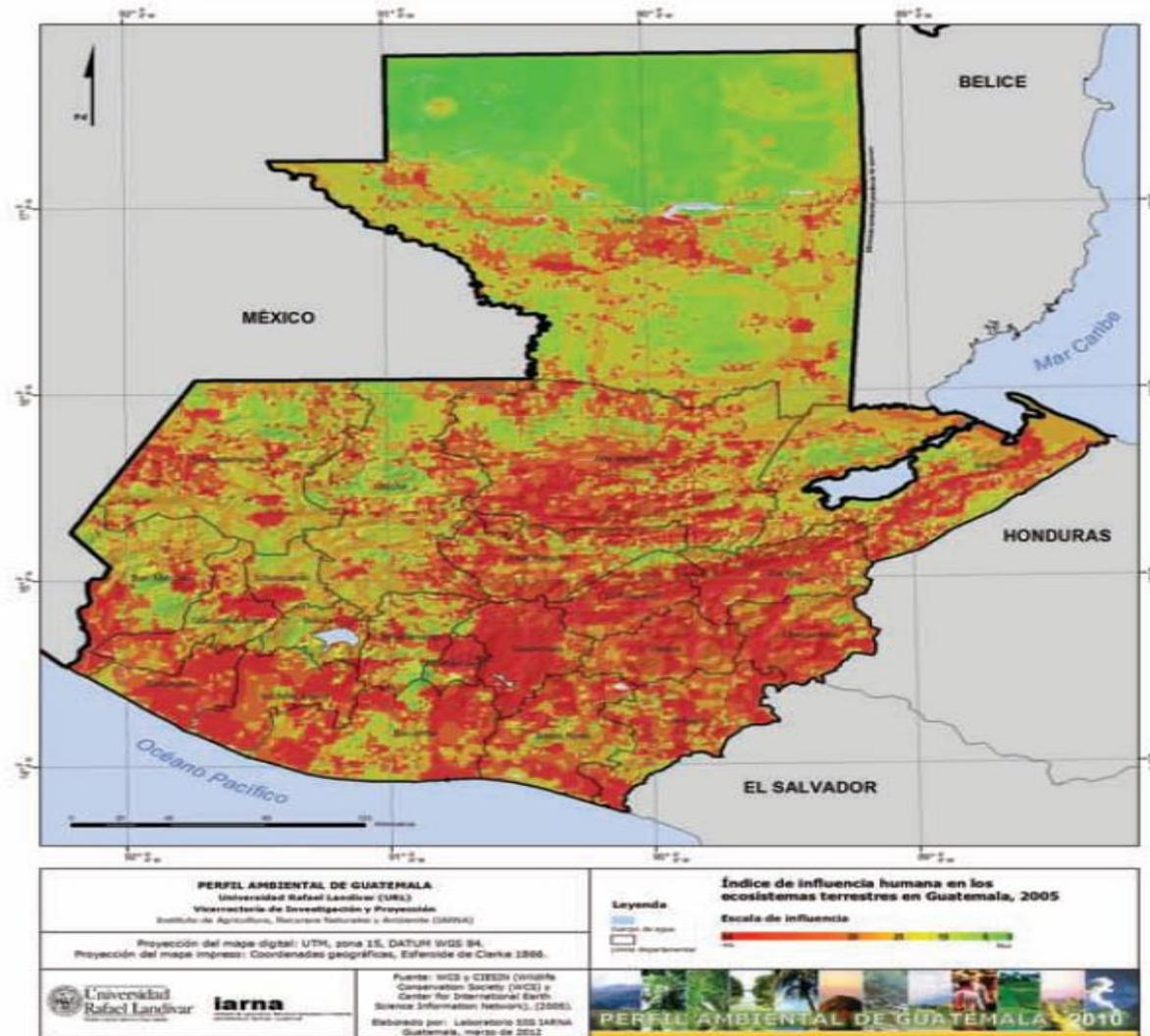
Composición del capital natural por persona en Guatemala en US/persona, 2005



Ejemplo de índice para interacciones ecológico-económicas en Guatemala

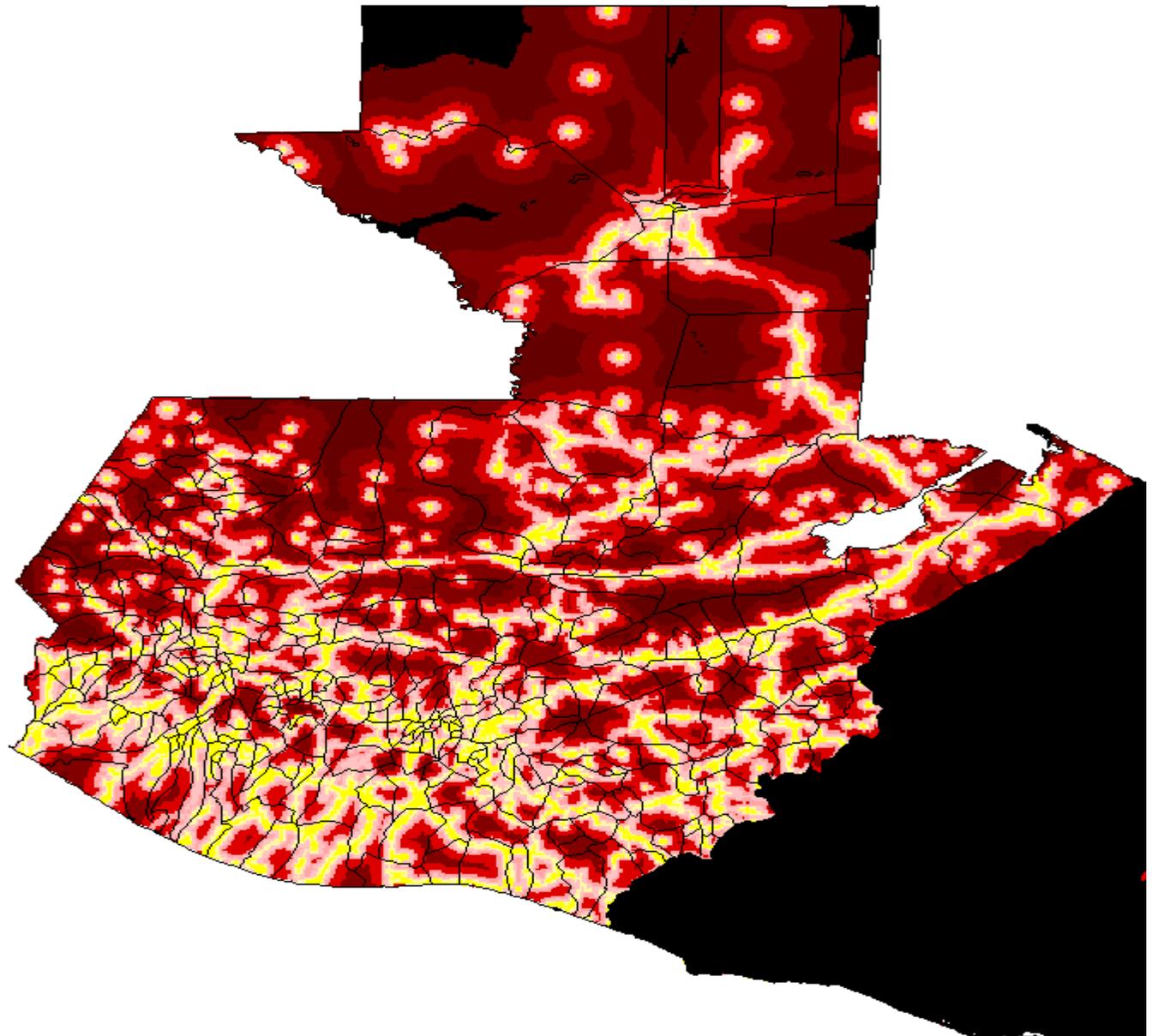
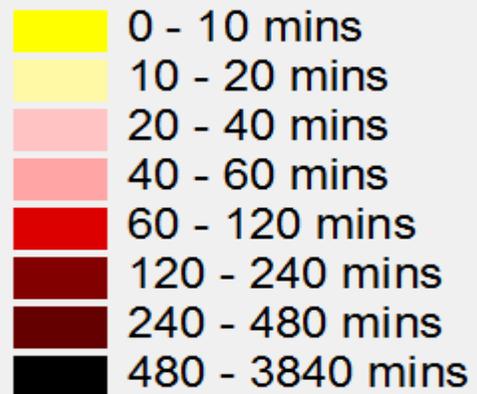
Figura 11

Índice de influencia humana en los ecosistemas terrestres de Guatemala, 2005

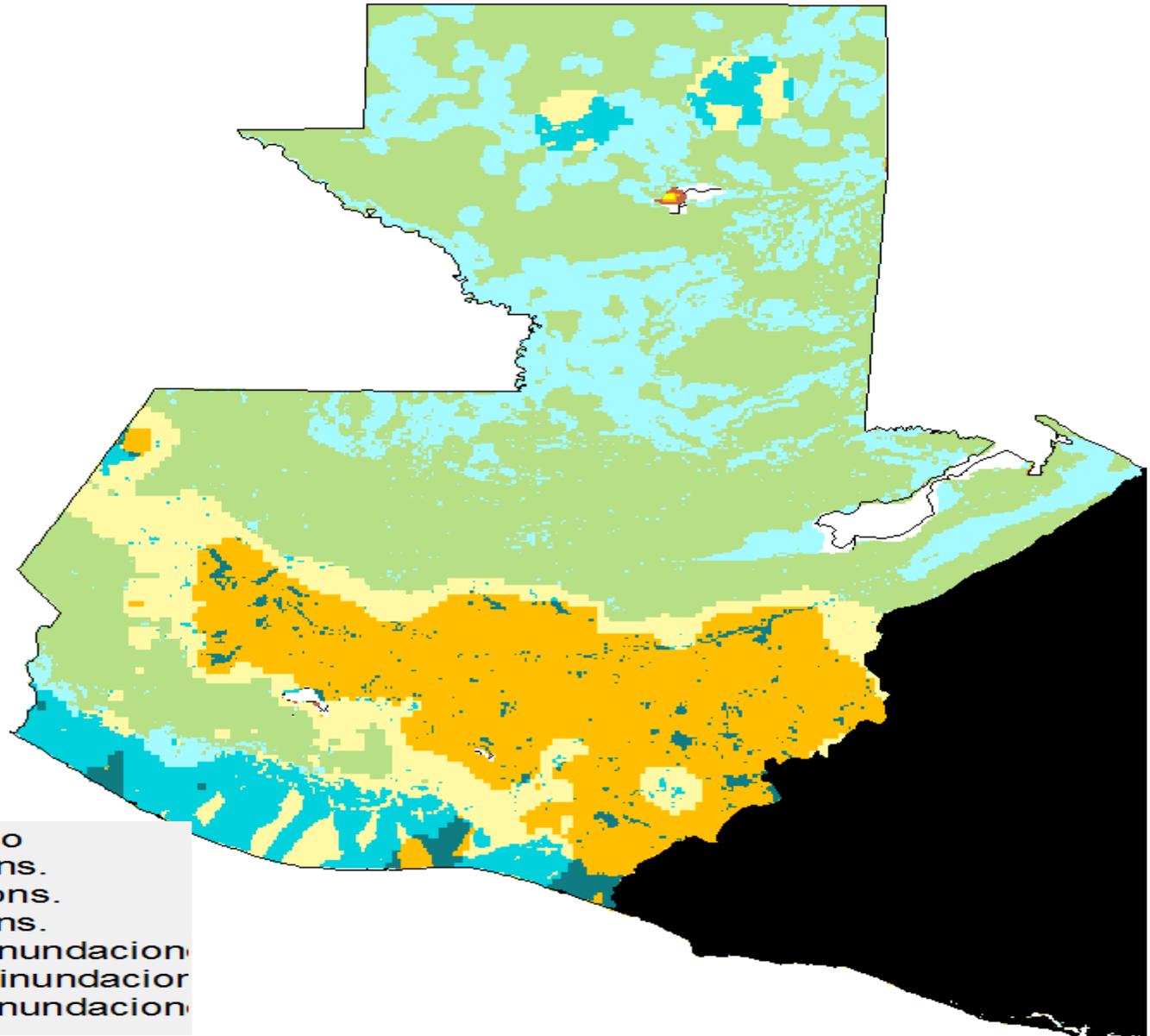


Ejemplo de índice para interacciones socio-económicas en Guatemala

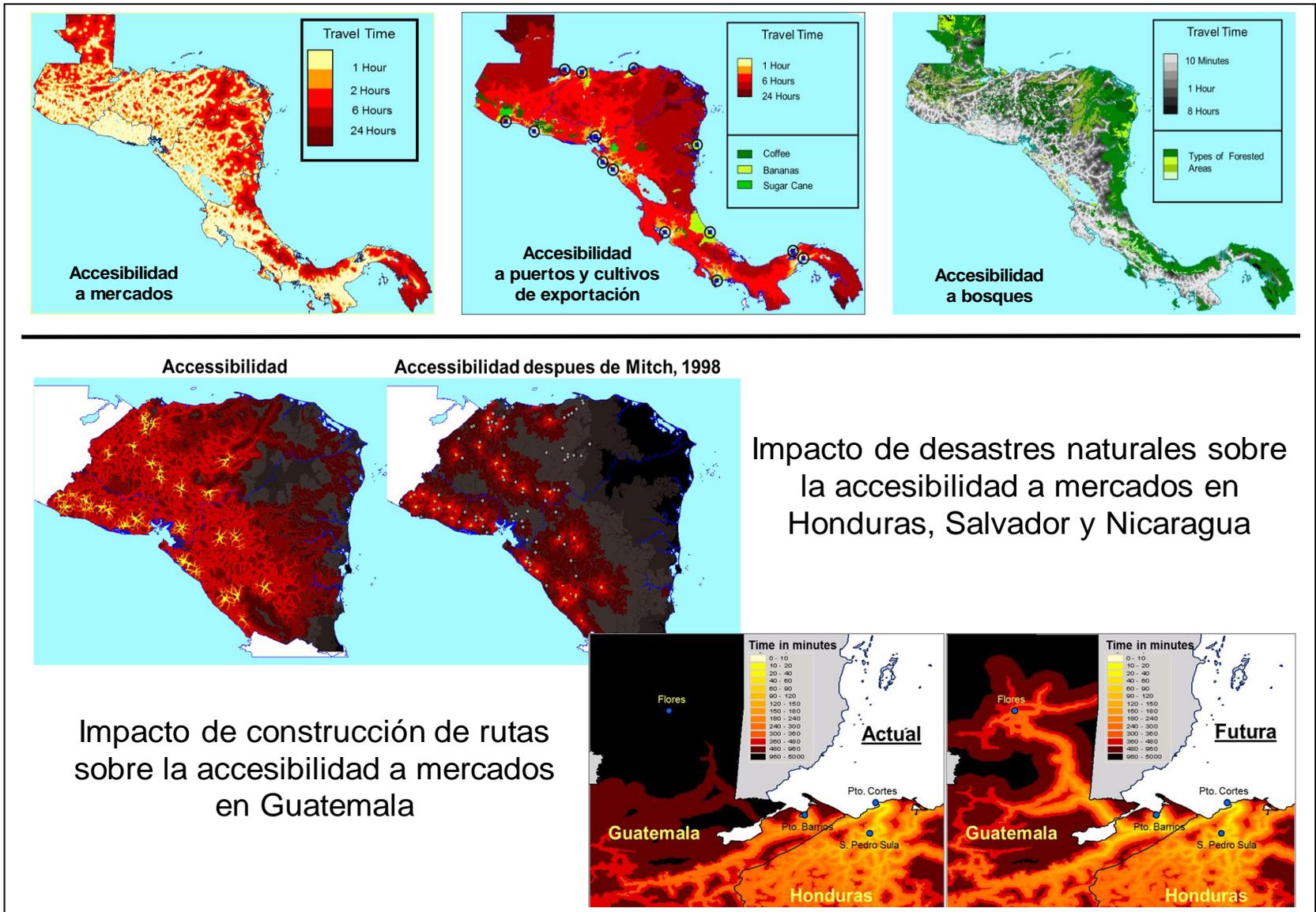
Índice de Accesibilidad



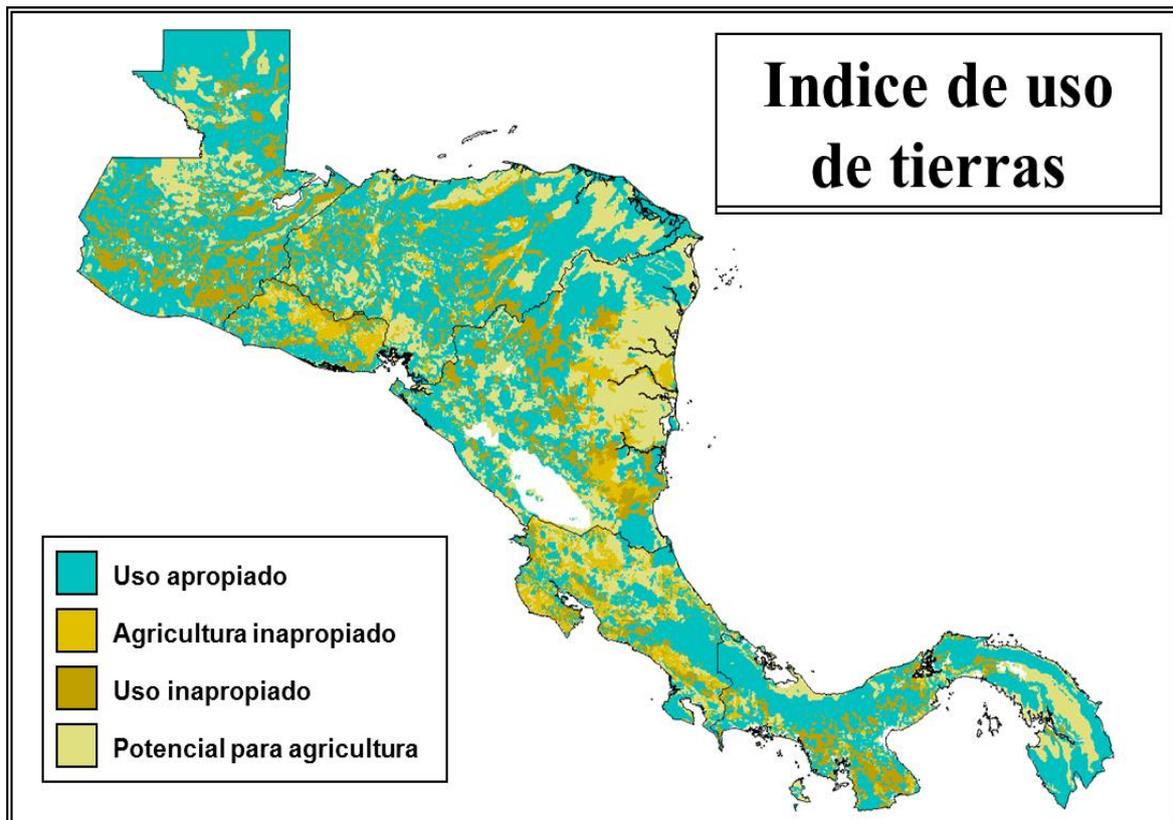
Ejemplo de índice para interacciones socio-ecológicas en Guatemala



Anexo 4. Índice de accesibilidad en Centro America: Mismo índice...diferentes usos y aplicaciones (Fuete: Winograd et al, 2000)



Anexo 4. Ejemplo de explicación de algunos índices: Índice de uso de tierras e Índice de riesgo climático para Centro América (Winograd et al., 2000)



Análisis del índice

El uso de la tierra es una de las principales fuerzas impulsoras relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo en América Central. Casi la mitad de la superficie terrestre de América Central (46%) se usa de manera inapropiada. Esto puede tener graves consecuencias ya que el uso inadecuado de la tierra es una de las principales causas de la degradación del suelo. De la superficie total de la tierra, el 25% tiene el potencial de ser utilizado para la agricultura, pero estas tierras se utilizan para otros fines, como bosques secundarios. El 14% de la superficie terrestre se utiliza para la producción agrícola, donde otros usos de la tierra, por ejemplo, la silvicultura, serían más adecuados. Del mismo modo, el 7,5% de la superficie tiene un uso agrícola inapropiado, por ejemplo, pasto donde la tierra se utilizaría mejor para cultivar café.

Explicación del índice

El índice es una combinación de dos indicadores: sistemas de producción potenciales y sistemas de producción actuales. Para derivar el indicador de sistemas de producción potencial, los 4 sistemas de producción se asignan a 8 clases de uso potencial de la tierra:

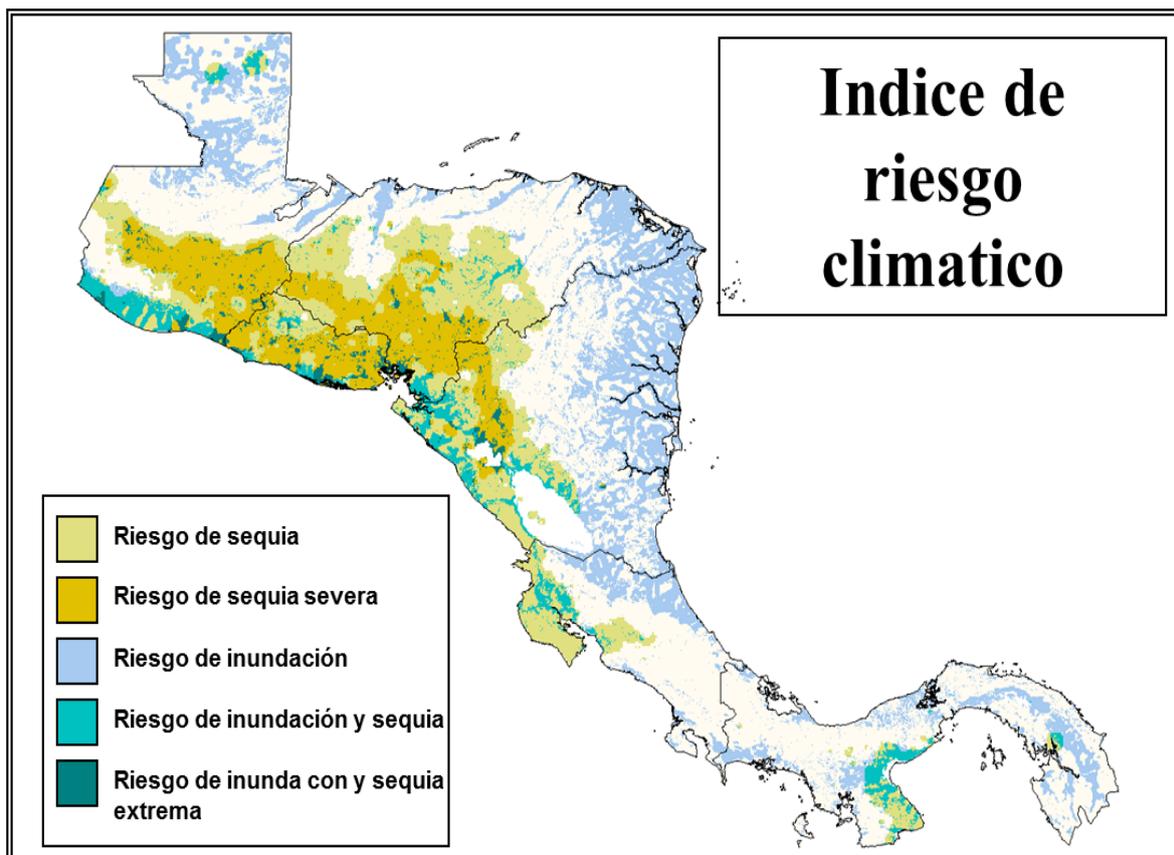
	Sistema mixto	Cultivo permanente	Cultivos anuales	Pastos
Clase I	Si	Si	Si	Si
Clases II & III	Si	Si	Si	No
Clase IV	Si	Si	No	No
Clases V & VI	Si	No	No	No
Clases VII & VIII	No	No	No	No

El uso apropiado muestra las áreas donde el sistema de producción real es apropiado para la clase potencial de uso de la tierra como se muestra en la tabla anterior.

La agricultura inadecuada muestra áreas donde el sistema de producción real es inapropiado pero donde otro sistema de producción sería apropiado (es decir, clases II-VI).

El uso inapropiado muestra las áreas que están en uso productivo pero que deben dejarse para la vegetación natural (es decir, las clases VII y VIII).

El potencial para la agricultura son aquellas áreas que actualmente no están en uso agrícola pero que tienen la capacidad de apoyar la agricultura (es decir, clases I-VI).



Análisis del índice: Además de los efectos catastróficos de huracanes y otros eventos naturales, en América Central el riesgo de inundación y sequía son rasgos biofísicos permanentes en la región que deben tenerse en cuenta. En total, poco más de un cuarto de la tierra (27%) está en riesgo debido a las inundaciones y más de un tercio de América Central está en riesgo por la sequía. Una proporción significativa de la región (40%) está en riesgo de inundación o sequía severa.

Explicación del índice: Este índice es una combinación del riesgo de sequía y riesgo de inundación en América Central, y su objetivo es ofrecer una visión general de los dos principales factores de riesgo climático en la región. El riesgo de sequía está indicado por el mayor número de meses secos consecutivos. Esta cifra se calculó mediante el análisis de las cifras mensuales de precipitación para varias estaciones climáticas de la región. Se creó una superficie de precipitación para cada mes con dos clases: aquellas áreas con menos de 60 mm; y aquellas áreas con más de 60 mm. Estas superficies se crearon utilizando un método de interpolación ponderado por distancia inversa con un radio de 12 celdas. Cuando se completaron las doce superficies de precipitación, se analizaron celda por celda para calcular el mayor número de meses secos consecutivos. Este análisis tuvo en cuenta la comparación de datos en diciembre con la de enero, por lo que las temporadas secas que atravesaron el inicio y el final del año calendario no se pasaron por alto. El índice muestra el número de meses secos consecutivos en tres categorías de las cuales dos se muestran en el mapa: 0-3 meses (sin riesgo de sequía); 4-5 meses (riesgo de sequía); y 6 meses o más (riesgo de sequía severa). El riesgo de inundación es muy simple y muestra aquellas áreas que son "planas" y dentro de 3 kilómetros de ríos. Plano se define como aquellas áreas menos de 1 grado de pendiente. Solo hay una clase para áreas de riesgo de inundación.

Supuestos: Las suposiciones para este índice son que 60 mm de precipitación constituyen un mes "seco". Una suposición implícita (en la elección de clases) es que cuanto mayor es el número de meses secos consecutivos, mayores es la sequía. Lo que falta en este índice es una indicación del balance de agua (es decir, la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración) o de la capacidad de retención de agua en el suelo. Las suposiciones en las áreas de riesgo de inundación son que la distancia lineal a un río es el factor importante y que las áreas planas son más propensas a las inundaciones. Más importantes son las omisiones. La omisión más importante probablemente sea el tamaño del área aguas arriba y el potencial del suelo (y la vegetación) para almacenar agua. Estos determinarán la descarga real en un cierto punto (bajo ciertas condiciones de lluvia). Sin embargo, incluir todos estos factores complicaría el índice, además del hecho de que los datos no están actualmente disponibles para la región.