



Propuesta del índice de resiliencia territorial, sus componentes y variables

Aportes para la construcción de capacidades ante el clima cambiante #3

Versión 1. Bogotá, junio de 2024

Departamento Nacional de Planeación

Alexander López Maya.

Director General

Mario Alejandro Valencia.

Subdirector General de Prospectiva y Desarrollo Nacional

Carolina Díaz Giraldo.

Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Claudia Liliana Merchán.

Subdirección de Cambio Climático y Gestión de Riesgo de Desastres

Revisión

Diana Patricia Mendoza

Julián Nicolás Grajales.



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Breno Tiburcio.

Representante para Colombia

Carolina Borda Ipus.

Especialista Técnica - Programa Acción Climática y Sostenibilidad Agropecuaria

Andrea Velandia

Líder nacional de seguimiento a Iniciativa CACCI

Apoyo equipo CACCI

Karina Narváez.

Consultora

Olga Nieto Moreno
Contrato 026 de 2023

El presente documento corresponde al Producto 3 – “Un documento técnico y metodológico de soporte de la propuesta del índice de resiliencia territorial, sus componentes y variables para materializar la estrategia de resiliencia con énfasis en la Región de la Mojana y Cauca”, de la consultoría: Profundización conceptual de la adaptación y la resiliencia climática con enfoque socio-ecológico y comunitario en los territorios, realizado para el Departamento Nacional de Planeación, en estrecha colaboración con:



Tabla de contenido

1. ¿QUÉ ES EL ÍNDICE DE RESILIENCIA TERRITORIAL?	5
2. ESTRUCTURACIÓN DEL ÍNDICE DE RESILIENCIA TERRITORIAL: DIMENSIONES, COMPONENTES E INDICADORES	7
2.1 Dimensión física	8
2.2 Dimensión ecológica.....	12
2.3 Dimensión económica y financiera.....	16
2.4 Dimensión social/comunitaria	21
2.5 Dimensión institucional	27
2.6 Dimensión humana.....	31
3. CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE RESILIENCIA TERRITORIAL	36
3.1 Interpretación del índice de resiliencia territorial	37
4. CONCLUSIONES.....	38
Bibliografía	41

Introducción

La creciente complejidad e incertidumbre que caracterizan el mundo actual y el país, requieren enfoques renovados para analizar la capacidad de los territorios para enfrentar y adaptarse a los desafíos y cambios. El análisis de la resiliencia territorial emerge como una opción para comprender y fortalecer la capacidad de los territorios para resistir, absorber, adaptarse o transformarse ante choques o disturbios.

En este contexto, surge la necesidad de contar con mecanismos que permitan evaluar la resiliencia a nivel territorial. El Departamento Nacional de Planeación, en concordancia con lo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, busca a través de la implementación de una Estrategia de Resiliencia Climática Territorial, aportar a la construcción de territorios y sociedades resilientes al clima. Esto, como respuesta al panorama nacional de incremento de la vulnerabilidad de las poblaciones humanas, de la biodiversidad y de los bienes y servicios debido al progresivo número e impacto de los desastres en el país y la inequidad en la distribución de las afectaciones.

Para esto, ha sido necesario desarrollar un marco conceptual sobre la resiliencia territorial que permita comprender el alcance de este concepto y sea la base para establecer vías que orienten la implementación de acciones y medidas en el territorio colombiano y así contribuir en la reducción de la vulnerabilidad, la capacidad de respuesta frente a los desastres y la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones.

En el último año, el Departamento Nacional de Planeación, ha avanzado en una definición sobre resiliencia y ha determinado el territorio como un sistema socioecológico. Este enfoque sugiere considerar la relación de las personas, las comunidades, las economías, las sociedades y las culturas como parte de la biósfera dando forma a los ecosistemas, y destaca la dependencia del ser humano de la capacidad de la biosfera para sostener su desarrollo (Folke, y otros, 2011). Para facilitar la comprensión de los territorios como sistemas socioecológicos se propuso hacerlo a través del análisis de sus dimensiones, de forma que se establezcan bases de referencia que permitan evaluar el comportamiento de los territorios y realizar posteriores comparaciones.

Como soporte al Departamento Nacional de Planeación, esta consultoría busca apoyar la conceptualización de la estrategia de resiliencia climática territorial con enfoque socio-ecológico y comunitario que oriente la definición de proyectos de resiliencia climática aterrizada a contextos territoriales. Los avances de esta han logrado consolidar el marco conceptual de la resiliencia y la revisión de los distintas variables e indicadores que se han considerado para evaluar no sólo las dimensiones del sistema socioecológico sino también las capacidades de la resiliencia en diferentes modelos y metodologías elaboradas para diferentes contextos y distintas escalas de análisis.

Los múltiples enfoques y modelos para la evaluación de la resiliencia muestran un conjunto de indicadores y variables determinados que pueden ser evaluados en distintos contextos. Como resultado del análisis de las distintas metodologías y experiencias realizadas a nivel mundial para analizar la resiliencia frente a disturbios de origen diverso, se pudo concluir que las dimensiones del sistema socioecológico también son entendidas de distintas maneras, en ocasiones se agrupan y en otras se disgregan aún más, incluyendo las capacidades de la resiliencia como dimensiones adicionales. En el marco conceptual de la resiliencia, el Departamento Nacional de Planeación ha establecido seis dimensiones de análisis del sistema socioecológico: la dimensión física, la ecológica o natural, la económica y financiera, la social, la institucional y la humana, sin embargo, no se han consolidado hasta el momento el conjunto de variables definitivas que puedan caracterizar cada dimensión.

El propósito de este documento es presentar una propuesta inicial de estructura del Índice de Resiliencia Territorial, sus dimensiones, componentes e indicadores, en concordancia con la información que se presenta usualmente en los análisis para evaluar la resiliencia en distintas metodologías y modelos a nivel mundial.

El documento se divide en cuatro partes. La primera describe de manera general esta propuesta de índice de resiliencia territorial. El siguiente apartado, presenta la estructura del índice; describe cada una de las dimensiones del sistema socioecológico, enfatiza su relación con la resiliencia y relaciona los componentes e indicadores disponibles que

explican la dimensión. Posteriormente, se expone la propuesta de construcción del índice y su interpretación.

Documento técnico y metodológico de soporte de la propuesta del índice de resiliencia territorial

Este documento presenta la propuesta del índice de resiliencia territorial, describiendo las dimensiones del sistema socioecológico y presentando los componentes e indicadores de cada una de las dimensiones y la estructuración del índice. Además, presenta en un anexo en Excel, la herramienta de evaluación para cada una de las dimensiones para calcular el índice de resiliencia territorial.

1. ¿Qué es el índice de resiliencia territorial?

El índice de resiliencia territorial es el resultado de un trabajo previo, el cual parte de la consolidación del marco conceptual de la resiliencia territorial, permitiendo dar una definición concertada de la resiliencia. Esta definición fue útil para sentar un punto de partida, dar claridad sobre el análisis de resiliencia territorial y la resiliencia frente a disturbios de diferente índole, desde desastres hasta perturbaciones climáticas y de salud. Así mismo, se definieron las capacidades de la resiliencia como la capacidad de absorción (como enfrentar, responder y recuperarse de un disturbio), la capacidad de adaptación (como ajustar el sistema a un choque) y la capacidad de transformación (como innovar y hacer cambios ligados al desarrollo, manteniendo la identidad del sistema). La definición de la resiliencia, discutida y concertada es la siguiente:

Capacidad de los sistemas socioecológicos para hacer frente, de manera sistémica, a un choque o perturbación, es decir, de (i) absorber (tener robustez para resistir); (ii) enfrentar (responder rápido y eficientemente); (iii) recuperarse (con una efectiva rehabilitación y restauración); (iv) adaptarse (mediante la prevención, el ajuste, modificación o cambio de sus características y acciones con el fin de responder mejor) y, (v) transformarse (con el aprendizaje, la reorganización y creación de nuevas configuraciones, vías y mecanismos), de manera que asegure las funciones y los atributos esenciales del sistema.

Adicionalmente, fue descrito el sistema socioecológico a través de sus dimensiones, comprendidas como los activos de capital que son utilizados para evaluar la resiliencia a nivel comunitario y de ciudades y usualmente, frente a los desastres. Cada una de las dimensiones fue descrita de acuerdo con lo propuesto por el Departamento Nacional de

Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Posteriormente, se recopilaron indicadores y variables de resiliencia que han sido utilizados en diferentes estudios e investigaciones realizadas a través de modelos y metodologías a nivel mundial, regional y nacional. Se buscaron variables que permitieran, fundamentalmente, describir las dimensiones del sistema socioecológico y que fueran determinantes para evaluar la resiliencia de diferentes sistemas (comunitarios, de ciudades o países). Esto permitió conocer y compilar un conjunto de variables e indicadores útiles para describir cada dimensión.

En la revisión de los modelos y metodologías de análisis de la resiliencia, también se identificaron variables e indicadores para evaluar las capacidades de la resiliencia y se analizaron aquellos que han sido utilizados en el país, particularmente las variables e indicadores para la gestión del riesgo (asociados a la capacidad de absorción), variables e indicadores de adaptación (para analizar la capacidad de adaptación) y variables e indicadores de innovación (asociados a la capacidad de transformación).

Con esta información de base, fue posible construir el índice de resiliencia territorial. Este consiste en una herramienta que evalúa las dimensiones del sistema socioecológico para establecer, de acuerdo con sus particularidades, si el territorio estuviese preparado para enfrentar un disturbio o un choque. En el anexo 1, se presenta la propuesta de cálculo del índice de resiliencia, con cada uno de los criterios de calificación para cada dimensión del sistema socioecológico.

De acuerdo con los resultados totales que arrojen las calificaciones del índice para cada departamento y específicamente, los resultados por dimensión o por componente, se podrán proponer intervenciones que le apunten a las capacidades de la resiliencia. De acuerdo con (Bindu & Subha, 2021) en (Departamento Nacional de Planeación, 2023) estas intervenciones se deben establecer antes que se materialice una perturbación. En ese sentido, las capacidades de absorción, adaptación y transformación no fueron incluidas en esta propuesta de índice de resiliencia territorial.

2. Estructuración del índice de resiliencia territorial: dimensiones,

componentes e indicadores

De acuerdo con el marco conceptual de la resiliencia, y con el objetivo de trabajar dimensiones que tengan mayor factibilidad para su medición, se tomaron como base los activos de capital que son usualmente utilizados en la evaluación de la resiliencia frente al riesgo de desastre. Estas dimensiones, tal como las ha descrito el Departamento Nacional de Planeación se pueden observar en la Figura 1.



Figura 1. Dimensiones propuestas del Sistema socioecológico para evaluar la resiliencia. Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2023)

A continuación, se describirán cada una de las dimensiones del Sistema Socioecológico, detallando su importancia para la resiliencia, presentando sus componentes e indicadores.

2.1 Dimensión física

La infraestructura se entiende como el conjunto de estructura de ingeniería e instalaciones (por lo general de larga vida útil), que constituye la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales (Banco Interamericano de Desarrollo, 2000). De acuerdo con (Departamento Nacional de Planeación, 2023) esta dimensión incluye la infraestructura como carreteras, obras de riego, electricidad, equipos de distribución y viviendas.

La infraestructura es uno de los componentes o dimensiones del sistema socioecológico que más llama la atención, pues sus contribuciones o afectaciones son mucho más palpables cuando ocurre un disturbio. Así mismo, los componentes de esta dimensión como las construcciones de vivienda, vías, infraestructura de agua y saneamiento, se pueden evaluar o medir de manera más tangible que otras dimensiones.

Actualmente, muchas personas dependen de la infraestructura crítica como el transporte, la energía, el agua, la infraestructura de agua y saneamiento y las comunicaciones digitales; a su vez, distintos servicios como la educación, la salud o la seguridad dependen de la infraestructura crítica, por lo que se puede considerar como la columna vertebral de la economía moderna y su resiliencia es determinante para el desarrollo sostenible (UNDRR).

De acuerdo con (Weikert Bicalho, 2021), la relación entre la resiliencia y la infraestructura en el área del desarrollo se puede comprender bajo dos perspectivas: por un lado, la resiliencia entendida como la capacidad de los sistemas de infraestructura de resistir a disrupciones mientras mantienen sus funcionalidades críticas, aportando beneficios más amplios a los usuarios de los servicios de infraestructura. Por otro lado, habla de cómo la infraestructura y sus atributos como la calidad, el diseño y la operación, afectan la resiliencia de otros sistemas (de infraestructura o no) y las opciones de medios de subsistencia de las personas, los hogares y las comunidades.

La perspectiva orientada a comprender los efectos de la infraestructura sobre el sistema socioecológico, es decir, los efectos que tiene esta dimensión sobre el sistema para hacer frente a las perturbaciones y reaccionar ante ellas es mucho más ajustada al objetivo de esta propuesta. De acuerdo con (Weikert Bicalho, 2021), la infraestructura es un factor clave que influye en la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa de otros sistemas o de otras dimensiones del sistema y determina en cierta medida su estado tras un disturbio. Por ejemplo, la variabilidad climática y el aumento del nivel del mar afectan la infraestructura urbana que fue diseñada tiempo atrás y que había tenido en cuenta la estacionalidad. Otro ejemplo clave que ilustra esta perspectiva, es la ubicación y la concentración de la infraestructura de servicios básicos (tuberías, drenajes, carreteras pavimentadas), las cuales están relacionadas con la vulnerabilidad y la capacidad de recuperación de ciertas áreas ante desastres como las inundaciones (Weikert Bicalho, 2021).

La atención de los gobiernos se ha centrado principalmente en la vulnerabilidad de la infraestructura y en la protección de sus activos. Sin embargo, (Fisher & Gamper, 2017) mencionan que los crecientes costos de los desastres y el aumento de los ataques cibernéticos y atentados terroristas del presente siglo han conducido a la adopción de un enfoque orientado hacia la resiliencia de infraestructuras críticas. Estas están definidas como el conjunto de estructuras físicas, sistemas e instalaciones técnicas que son social, económica u operacionalmente esenciales para el funcionamiento de una sociedad o comunidad, sea en circunstancias rutinarias o de emergencia (Oficina de las Naciones unidas para la Reducción del Riesgo, 2007). Su colapso tendría implicaciones negativas significativas en términos de bienestar social, de la salud, de la seguridad o de la economía.

De acuerdo con (Weikert Bicalho, 2021), la identificación de los sectores que se consideran componentes de la infraestructura crítica varía de acuerdo con el contexto nacional, pero por lo general incluyen energía, transporte, agua y saneamiento y telecomunicaciones. En algunos casos puede incluir sectores como defensa, instalaciones comerciales y laboratorios.

En el caso de Colombia como país de la OCDE, (Fisher & Gamper, 2017) resaltan dentro de su infraestructura crítica los siguientes sectores:

Energía	Alimentación y agricultura
Agua (y aguas residuales)	Gobierno
Transporte	Manufactura e industria (Defensa, seguridad, protección)
Comunicaciones	Aeropuertos
Salud	Educación
Banca y finanzas	Instalaciones comerciales
Minero energético	Ambiente

En el estudio del estado de la infraestructura en América Latina (Weikert Bicalho, 2021) señalan algunos aspectos clave que fueron evaluados al hacer este análisis, mostrando datos críticos por ejemplo en el acceso a la electricidad, el abastecimiento de agua potable y la infraestructura de transporte como la red vial. El mal estado o la obsolescencia de la infraestructura obstaculiza el crecimiento sostenible de la región. Adicionalmente, se espera que la población crezca de manera importante para 2030, lo que ocasionaría una presión adicional sobre la infraestructura existente.

Los distintos modelos de resiliencia que fueron revisados hacen un énfasis importante en esta dimensión entendida también como el capital físico de un sistema. Muchos de los modelos se orientan en variables que informen sobre los servicios de infraestructura, la oferta de servicios, las redes de tecnología y comunicaciones y las redes de transporte. A escala de comunidad y hogares, se consideran importantes variables como la presencia de escuelas, los mercados y las vías de acceso (Bergamini, y otros, 2013).

Para esta dimensión se considera necesario contar con unos aspectos críticos o esenciales para contribuir a la resiliencia del sistema. Estos aspectos son:

- Acceso seguro al agua
- Acceso al saneamiento básico
- Suministro energético adecuado

- Cobertura de sistemas de comunicación confiables y efectivas
- Vías de acceso en buen estado para pasajeros y carga
- Vivienda segura

De acuerdo con estos aspectos críticos o esenciales para la resiliencia, la Figura 2 presenta los componentes y los indicadores que describen la Dimensión Física/infraestructura.

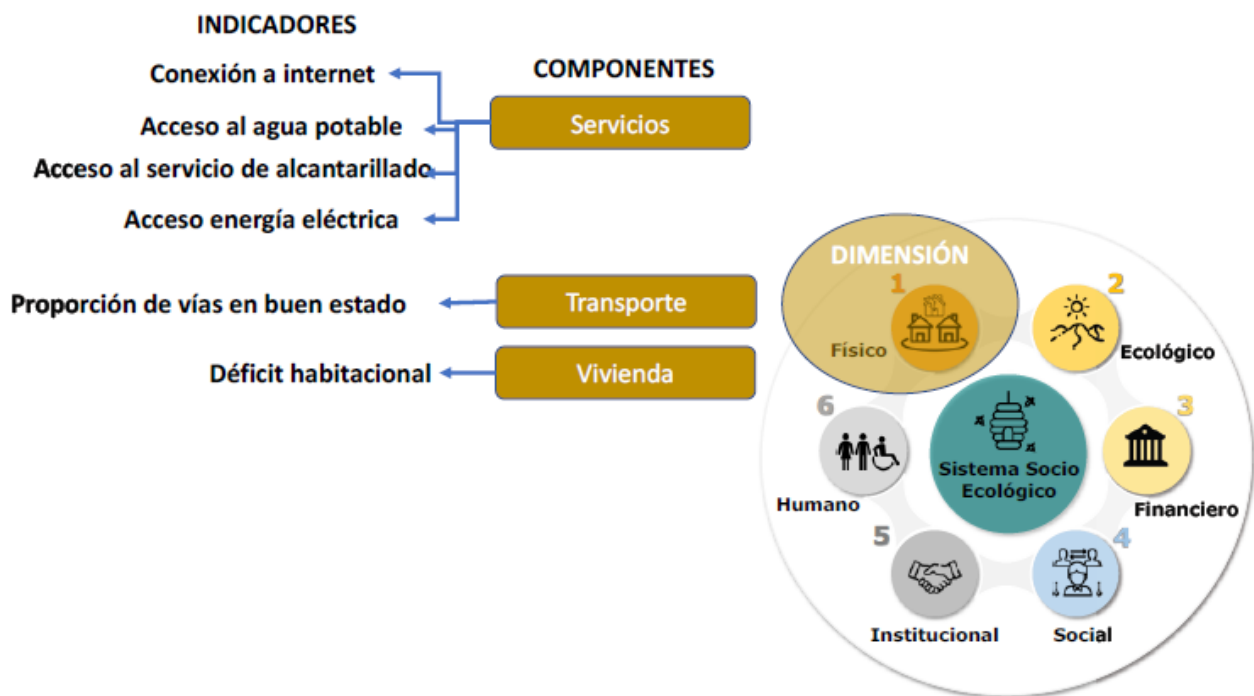


Figura 2. Componentes e indicadores de la dimensión física o de infraestructura del sistema socioecológico. Fuente: Elaboración propia basado en (Departamento Nacional de Planeación, 2023)

Un indicador importante en la infraestructura debería estar asociado con la calidad de esta, pues es determinante para la resiliencia que los materiales de construcción y los diseños soporten, absorban y se adapten a los embates de los disturbios, principalmente provenientes del clima, pero también de otros eventos como los terremotos. Aunque esta información no está disponible con la profundidad deseada,

el indicador de déficit habitacional alude a las deficiencias estructurales y de espacio de las viviendas.

La adecuación de la infraestructura para que tenga cualidades de resistencia frente al clima requiere de inversiones muy altas, que en países de renta media como Colombia son de difícil gestión. Por eso, es importante incluir diferentes sectores y asegurar que los esfuerzos por mejorar la infraestructura incluyan estas características y así disminuir las pérdidas y los daños por desastres.

Así mismo y a pesar del panorama, en el país ya existe el Plan de Adaptación de la Red Primaria de Colombia (Mintransporte, DNP, Minambiente, ANI, Invias, UNGRD, IDEAM, 2014), el cual presenta una estrategia de adaptación y financiamiento de infraestructura vial que busca preparar la infraestructura a nuevos escenarios de riesgo climático, desarrollar medidas que permitan disminuir el impacto sobre la infraestructura, pero también sobre las personas, la economía y las instituciones. Igualmente, existen los lineamientos para la infraestructura verde vial, que busca orientar los planes y proyectos de infraestructura carretera para que contemplen desde la planificación, las consideraciones ambientales y de desarrollo sostenible en su trazado, diseño, ingeniería y manejo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; FCDS, WWF Colombia, 2020). Las estrategias y lineamientos son consideradas intervenciones para fortalecer la resiliencia por lo tanto serán evaluadas fuera de esta propuesta.

La diversidad de medios de transporte sería una variable interesante para tener en cuenta en esta dimensión, ya que ayuda a reducir la dependencia de un solo medio de transporte, permite flexibilidad de los usuarios del transporte, reduce presión sobre el ambiente y reduce la vulnerabilidad de los usuarios al presentar más opciones de movilidad en caso de que uno de los medios se vea afectado. No obstante, esa información aún no tiene estadísticas disponibles para el país.

2.2 Dimensión ecológica

La Dimensión Ecológica ha sido definida por el Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2023) como aquella que comprende la tierra, el agua y los recursos biológicos como árboles, pastizales y biodiversidad y los ecosistemas. Además, comprende el entorno natural, los sistemas y redes implementadas para gestionarla, así como la productividad de la tierra y las acciones para sostenerla.

Esta dimensión probablemente es una de las más importantes para el sistema socioecológico, pero quizás, una de las más difíciles de evaluar ya que no sólo se trata de valorarla como un activo sino como los beneficios para el ser humano que son poco tangibles.

La naturaleza y las contribuciones de la naturaleza son vitales para la existencia y el bienestar humanos. La naturaleza provee alimento, energía y materiales, pero muchas veces a expensas de su capacidad, socavando otras contribuciones como por ejemplo la cantidad y calidad de agua (IPBES, 2019). A través de sus procesos evolutivos, la naturaleza mantiene la calidad del aire, el agua y los suelos, de los cuales depende la humanidad. También presta otros servicios como la distribución del agua, la regulación del clima, la polinización de las plantas, además del secuestro de carbono y contribuciones no materiales como el aprendizaje, la inspiración y la cultura (IPBES, 2019).

Sin embargo, en las últimas décadas, el constante crecimiento de la población y el desarrollo económico aumentaron la tasa de urbanización, la conectividad global y el consumo, generando numerosos impactos sobre la Tierra, alterando la cobertura natural, el clima, los ciclos biogeoquímicos y la movilidad de las especies. Las consecuencias de las actividades humanas han tomado la forma de crisis ambientales y socioeconómicas como la pérdida de biodiversidad, choques económicos y riesgos en la seguridad humana (enfrentar eventos extremos o pandemias), amenazando por supuesto el bienestar humano (Steffen, Richardson, Rockstrom, & Cornell, 2015).

Los servicios de los ecosistemas o contribuciones de la naturaleza al ser humano son

un conector y mediador entre el sistema social y el ecológico; por un lado, los ecosistemas proveen diferentes servicios como la oferta de alimento, el agua y la regulación del clima y, por otro lado, la sociedad establece mecanismos para su manejo. Adicionalmente, los servicios ecosistémicos ayudan a entender lo que se debe hacer en los sistemas socioecológicos para garantizar la sostenibilidad (Ruhl & Chapin, 2014).

Cuando se incorpora el concepto de resiliencia a los servicios de los ecosistemas es posible entender más fácilmente su dinámica espacio temporal, detectar y anticipar pérdidas y cambios o fallas en el sistema socioecológico (Feld, Sousa, Martins, & Dawson, 2010). La resiliencia da cuenta del estado de los ecosistemas y por lo tanto ayuda a pronosticar afectaciones en la prestación de servicios ecosistémicos. Igualmente, el análisis de la resiliencia ayuda a comprender la relación de la naturaleza con los demás componentes o dimensiones del sistema socioecológico y como se mencionó anteriormente, entender lo que naturaleza consigue de la gente, es decir, aquellas acciones que permiten garantizar el capital natural.

El capital natural es definido por el Convenio de Diversidad Biológica como la valoración de la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas y sus servicios. Están incluidas las reservas de activos naturales como la geología, el suelo, el aire, el agua y todos los seres vivos; de este capital, los seres humanos adquieren una serie de servicios, llamados servicios ecosistémicos (Business/Natural Capital, 2021). En gran parte de los modelos de evaluación de la resiliencia, las variables que permiten describir la dimensión natural o ambiental están más orientadas hacia el capital y los recursos o activos naturales, más que a la oferta de servicios ecosistémicos.

La valoración de los servicios ecosistémicos ayuda a entender su importancia; valorar económicamente los servicios de los ecosistemas ayuda a transmitir a los tomadores de decisiones la relevancia para el bienestar de la población, sin embargo, la valoración netamente económica trae consecuencias como la subvaloración o sobrevaloración de un ecosistema (Bustamante & Ochoa, 2014). No obstante, la valoración sin el valor del mercado depende en gran medida de la percepción de la sociedad, lo que puede

aumentar la subjetividad. En ese sentido y para el análisis de la dimensión natural, es importante considerar los activos de esta dimensión e inferir que con la presencia o no de este activo, la función o el servicio ecosistémico se podrá llevar a cabo.

Relacionado con lo mencionado anteriormente, es importante tener en cuenta los diferentes procesos ecológicos de los ecosistemas y cómo se han visto afectados por la actividad humana. De acuerdo con (Correa Ayram, Díaz-Tomote, Etter, Ramirez, & Corzo, 2018), este impacto se ha acumulado durante años reduciendo la capacidad de recuperación de los ecosistemas y la provisión de bienes y servicios ambientales. Por lo tanto, la expresión en el territorio de este impacto es importante a la hora de considerar como se encuentran los ecosistemas y la oferta de servicios ecosistémicos para el bienestar humano.

Los servicios ecosistémicos de provisión, como el abastecimiento de alimento a través de cultivos o mantenimiento de pastizales para ganadería se deben analizar con cuidado. Este es un ejemplo de un trade-off, donde se obtienen beneficios de la naturaleza, pero a costa de la transformación de ecosistemas naturales para darle origen a nuevos sistemas de producción. En muchos casos, la escala del sistema productivo influye en el grado de transformación del ecosistema, así como los diferentes modos de producción. Un claro ejemplo es en algunos sectores de la Orinoquía colombiana donde la actividad ganadera convive con los ritmos estacionales de las sábanas, favoreciendo la biodiversidad al tiempo que la producción (Peñuela & Bustamante, 2017).

Para la dimensión ecológica se han establecido algunos aspectos críticos, esenciales para la resiliencia. Estos aspectos son:

- Provisión de agua
- Calidad de agua
- Capacidad funcional de los suelos
- Protección de ecosistemas estratégicos
- Prestación de servicios ecosistémicos para la biodiversidad y el bienestar humano

Para responder a estos aspectos críticos y de acuerdo con los modelos de evaluación de la resiliencia que fueron revisados anteriormente, la dimensión ecológica o natural como usualmente es denominada, se enfoca en indicadores orientados a la descripción de la dimensión, tal como pueden ser los ecosistemas presentes, el manejo de esos ecosistemas y otras características vitales que proporcionan servicios que aseguran la calidad de vida como el agua o las características del suelo para la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria. La Figura 3 muestra los componentes e indicadores disponibles para la dimensión ecológica.

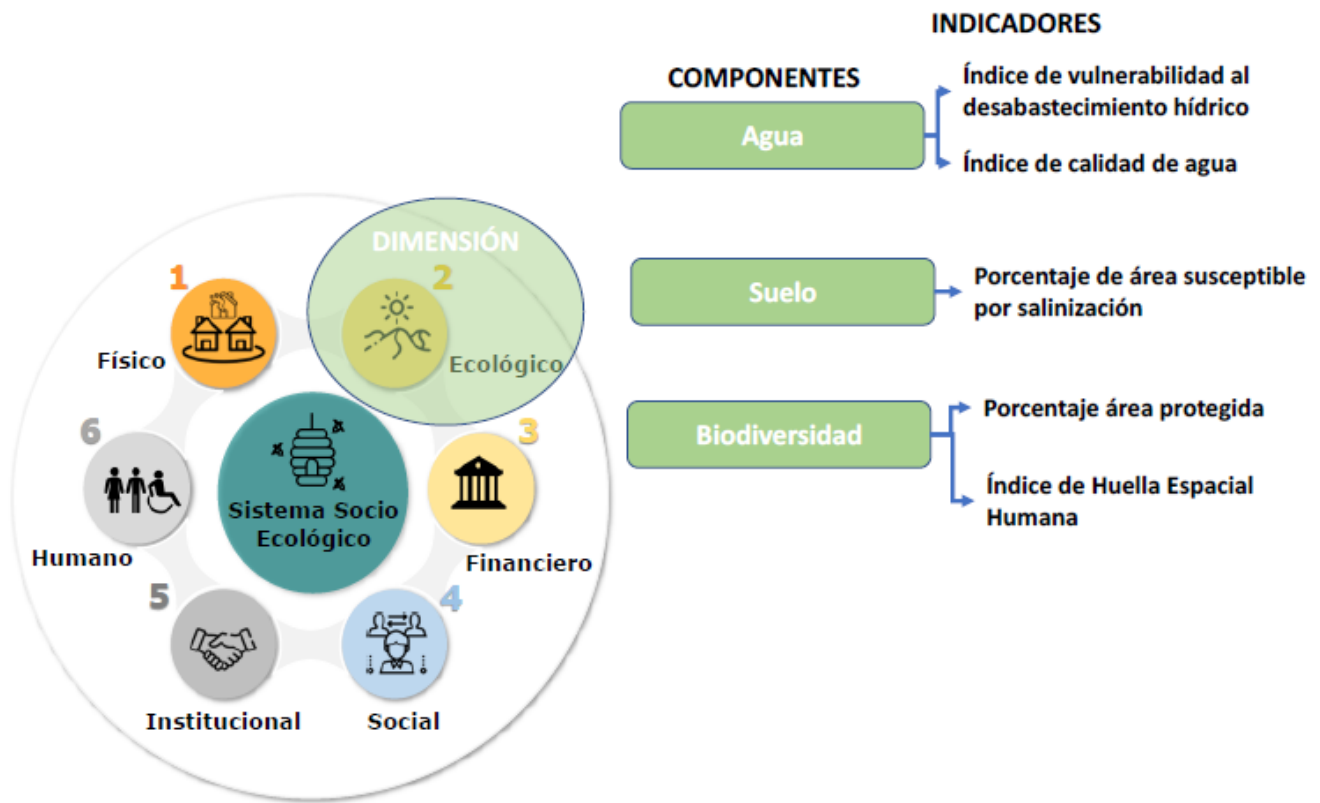


Figura 3. Componentes e indicadores de la dimensión ecológica del sistema socioecológico. Fuente: Elaboración propia basado en (Departamento Nacional de Planeación, 2023)

La dimensión ecológica o el capital natural de un sistema socioecológico es importante para la integralidad y funcionalidad territorial, pues es la base que soporta la biodiversidad y la oferta de servicios críticos para el ser humano, como el agua y el

alimento y una serie de procesos ecológicos como la polinización que derivan en beneficios como la estabilidad y salud de los ecosistemas.

2.3 Dimensión económica y financiera

La dimensión financiera y la dimensión económica fueron consideradas como un solo componente del sistema socioecológico. En este documento se explicará la diferencia entre lo económico y lo financiero, pero se sugiere tratar como una sola dimensión para facilitar la identificación de variables que puedan ser clave para evaluar en los territorios.

El tema económico se refiere fundamentalmente a la cantidad de dinero que se le puede atribuir a un bien o persona, mientras que lo financiero abarca la fluidez con la que se moviliza el dinero o cuenta bancaria, es decir la liquidez (EDUCA EDTECH, s.f.). En resumen, la economía permite cuantificar el valor monetario de un bien y las finanzas, determinar la liquidez.

La economía se relaciona con el concepto de relaciones de producción de la estructura económica orientada a los bienes y servicios, es decir, la oferta, necesaria para atender las necesidades colectivas. Una variable económica es la representación de un concepto económico que puede medirse o tomar diversos valores numéricos. La mayor parte de ellas no pueden ser menores a cero.

De acuerdo con (Salgado Vega, Munguia Ramón, & Alcántara Cruz, 2011), la dimensión económica evalúa la capacidad productiva y el potencial económico de una región, abarca indicadores de la actividad económica, así como indicadores macroeconómicos. Esos autores proponen los siguientes indicadores:

- Producto interno bruto per cápita: mide la riqueza material disponible y se mide en miles de dólares
- Producto interno bruto por persona económicamente activa: proporción de la

producción bruta total que corresponde a cada persona económicamente activa. Se calcula con el PIB multiplicado por la población activa de cada entidad, midiendo la productividad de cada persona activa.

- Inflación: aumento general de los precios de bienes y servicios de una región
- Deuda pública: considera el monto de deuda pública de las entidades

La resiliencia en economía muchas veces es medida a la luz de la capacidad de respuesta de las economías locales y regionales frente a perturbaciones y shocks. Algunos autores como (Martin & Simmie, 2010) la explican como la capacidad de evolucionar y cambiar su estructura de forma rápida y exitosa en respuesta a una perturbación.

Específicamente, (García-Sánchez & Montes-Luna, 2022) definen la resiliencia económica a nivel territorial como la capacidad de las estructuras laborales, tecnológicas, industriales e institucionales de adaptarse a cambios más competitivos, tecnológicos y a las presiones y oportunidades del mercado. Estos autores analizaron la resiliencia de España respecto a la crisis económica de la primera década del siglo XXI, para lo cual analizan fundamentalmente la variación del Producto Interno Bruto.

En general, la economía trata de establecer la competitividad de un territorio mediante la caracterización de la producción, del empleo, de las rentas y de los sectores productivos que permitan que la región tenga recursos para desarrollar diferentes actividades que pueden verse reflejadas en otras dimensiones, tal como son la infraestructura, la calidad de la salud o la educación.

Por otro lado, las finanzas son el área de la economía que estudia el funcionamiento de los mercados de dinero y capitales, las instituciones que operan en ellos, las políticas de captación de recursos, el valor del dinero en el tiempo y el coste del capital. Las finanzas públicas, que pueden ser tenidas en cuenta en un panorama territorial, comprende los bienes, rentas y deudas que forman el activo y el pasivo de la nación y los bienes y rentas cuya administración corresponde al poder nacional a través de

distintas instituciones (Santamaria Marcos, 2024).

Las finanzas territoriales en Colombia han cambiado en los últimos años debido, principalmente, a la descentralización y distintas formas creadas para su regulación. El Banco de la República ha estudiado acerca de la evolución de las cuentas de los gobiernos subnacionales, como las regalías, las transferencias y los ingresos, mostrando un impacto positivo y exitoso en la disciplina fiscal a esa escala y sugiriendo la necesidad de ajustes considerando las diferencias en las capacidades territoriales (Bonet-Morón, Pérez-Valvuela, & Montero-Mestre, 2015)

Los territorios, deben contar con distintas características financieras que muestren las cualidades que podrían tener para afrontar un eventual disturbio. Uno de los aspectos financieros más importantes a tener en cuenta es el de los ingresos de los territorios. En Colombia, los entes territoriales disponen de diferentes fuentes para financiar el desarrollo, a partir del Sistema de Financiamiento Territorial que incluye rentas propias, transferencias y cofinanciación, proveniente de otros niveles administrativos, los recursos del crédito y los recursos privados, que pueden ser incorporados a los presupuestos territoriales respetando su autonomía (García Galindo, 2009)

De acuerdo con (Departamento Nacional de Planeación, 2017), la fuente más importante de recursos para municipios de 4ta a 6ta categoría, son las transferencias que se realizan desde el nivel central a los gobiernos subnacionales. Son llamadas Sistema General de Participaciones y son clave ya que financian servicios de salud, educación, agua potable, saneamiento. Por lo tanto, esta dimensión tiene una estrecha relación con otras dimensiones del sistema socioecológico, como la dimensión de infraestructura y podría determinar en cierta medida su comportamiento o dinámica.

En términos generales, el capital financiero puede convertirse en otros activos de capital, por ejemplo, puede transformarse en infraestructura para un municipio o proveer recursos que se materializan en educación o salud. Esta dimensión también dependerá de otros activos como el humano y el institucional, que de alguna manera podrán influir en cómo se ejecutan los recursos y cómo benefician a los más

necesitados. No obstante, en términos de evaluación de la dimensión, se establecerán por ahora las diferentes variables que la describan.

Para esta dimensión los aspectos críticos o esenciales que pueden contribuir a la resiliencia del sistema son los siguientes:

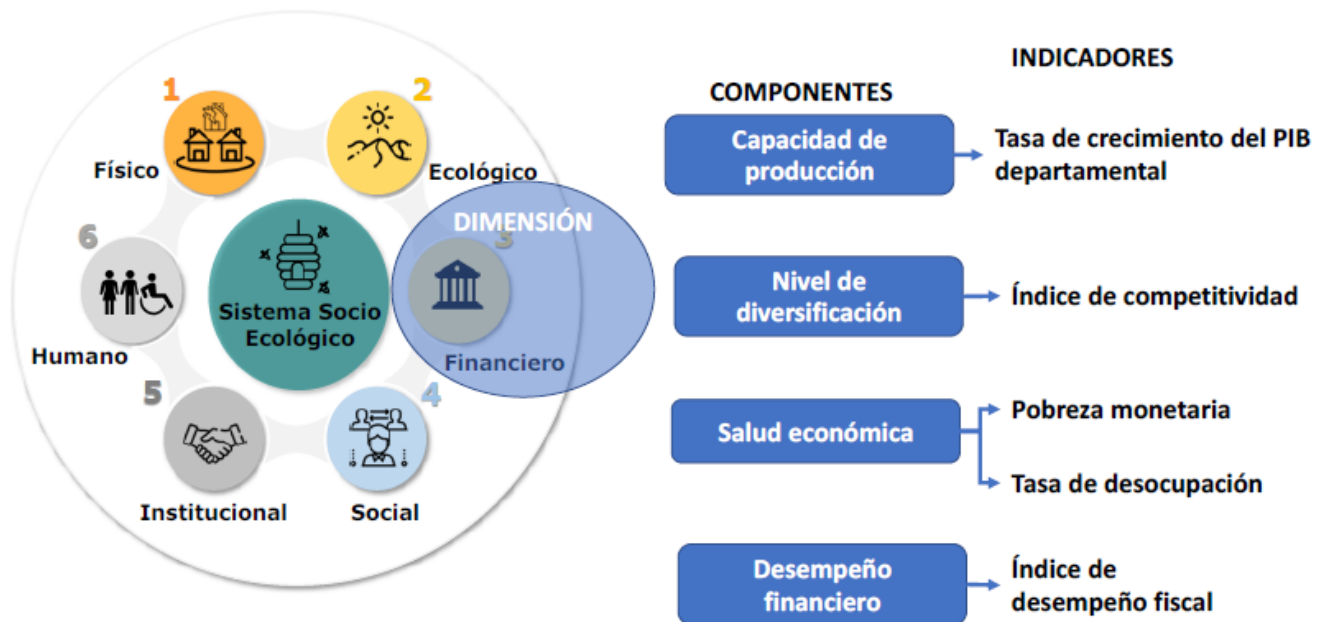
- Nivel de sostenibilidad de la economía
- Base económica diversa
- Situación económica de la población
- Gestión efectiva de las finanzas públicas

De acuerdo con diferentes marcos para evaluar la resiliencia, los indicadores clave para la resiliencia económica, son aquellos que evidencien la sostenibilidad del sistema. Por lo tanto, una aproximación al buen manejo de las finanzas de los municipios es el presentado por el Índice de Desempeño Fiscal, el cual ayuda a medir la capacidad de las entidades territoriales para hacer una correcta planeación de sus ingresos corrientes (Departamento Nacional de Planeación, 2020). Este incorpora aspectos presupuestales de sanidad fiscal, gestión de recursos y gasto, manejo de la deuda y planeación financiera, involucrando aspectos contables (Departamento Nacional de Planeación, 2020). En metodologías y modelos para evaluar la resiliencia de ciudades como la planteada por ARUP, el indicador financiero clave es el buen manejo de las finanzas públicas (ARUP; The Rockefeller Foundation, 2014).

En el Índice de Desempeño Fiscal que se realiza a nivel nacional evalúa dos dimensiones: los Resultados Fiscales y las Gestión Financiera Territorial. Los Resultados Fiscales contemplan indicadores obtenidos a partir de la ejecución efectiva de municipios y departamentos y dan cuenta de las finanzas territoriales en términos de generación de ingresos, de gasto y de capacidad de endeudamiento; la Gestión Financiera Territorial contempla procesos de planeación financiera territorial, la definición del presupuesto inicial y la ejecución del ingreso y del gasto (Departamento Nacional de Planeación, 2020). En ese sentido, este índice provee información relevante para determinar la dependencia de los municipios de las transferencias de

orden nacional, del manejo del dinero que llega por diferentes fondos públicos, sobretasas y transferencias de empresas de orden nacional. El índice muestra los municipios que son sostenibles, solventes, vulnerables, que están en riesgo o en deterioro, por lo tanto, puede ser una variable interesante por considerar para caracterizar la dimensión a nivel territorial.

Considerando lo expuesto para la dimensión económica y la financiera, así como los aspectos críticos que deben ser tenidos en cuenta para describir la dimensión, se presentan los componentes e indicadores se ajustan a esta propuesta desde la disponibilidad de datos e información a nivel nacional en la Figura 4.



*Figura 4. Componentes e indicadores de la dimensión financiera/económica.
 Fuente: Elaboración propia basado en (Departamento Nacional de Planeación, 2023)*

La información económica y financiera que tiene el país está disponible en diferentes escalas, sin embargo, esta propuesta se enfoca en un nivel departamental para poder evaluar la capacidad de estos territorios en su producción, abastecimiento, la ocupación de las personas, el flujo del dinero, su capacidad de endeudamiento y la capacidad de manejar sus fondos.

2.4 Dimensión social/comunitaria

A partir de lo propuesto por el Departamento Nacional de Planeación, la dimensión social, la institucional y la humana, han sido consideradas como tres dimensiones independientes del sistema socioecológico, aunque en ocasiones, la frontera entre una y otra es difícil de establecer.

La dimensión social/comunitaria fue definida como los activos manifiestos en derechos o reclamaciones que se derivan de pertenecer a un grupo. Esto incluye la capacidad de recurrir a amigos o familiares en momentos de necesidad, el apoyo de asociaciones comerciales o profesionales, así como sentido de comunidad, apego al lugar y participación ciudadana. Se relaciona con el bienestar de una sociedad y sus miembros, ya sea organizada o no. Incluye el perfil demográfico, las condiciones de salud, los niveles de capital social, el compromiso cívico, los lazos sociales efectivos, la inclusión social y el acceso a oportunidades (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

El capital social es considerado como un aspecto determinante en la resiliencia de un sistema socioecológico. (Putnam R., 1993), define al capital social como las características de una organización social como la confianza, las normas y las redes que pueden mejorar la eficiencia de la sociedad, facilitando la acción colectiva. Las economías con altos niveles de capital social obtienen los mejores resultados en indicadores sociales y económicos como la salud, la integración social, la riqueza nacional, la democracia y la confianza en las instituciones gubernamentales (Putnam R., 2000)

Respecto al abordaje de los desastres, el capital social es fundamental en términos de recuperación. (Aldrich, 2015) menciona que las comunidades con altos niveles de compromiso cívico y vínculos sociales tienden a actuar de manera organizada y decidida frente a los desastres.

Adicionalmente, es importante considerar que la relación interdependiente entre la gente y los ecosistemas puede proveer resiliencia. (Cinner & Barnes, 2019) afirman que cuando existen estructuras sociales muy unidas pueden generar confianza y

generar vías para resolver conflictos sobre los recursos, mejorando las condiciones ecológicas para dar continuidad en la provisión de servicios ecosistémicos, particularmente cuando ocurre un choque o disturbio. No obstante, algunas causas profundas como la pobreza, la falta de instituciones o fuerzas económicas determinan actividades humanas como la sobreexplotación de recursos afectando los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos.

Estos autores proponen algunos factores sociales que ayudan a construir o socavar la resiliencia en sistemas socioecológicos y que pueden estar muy relacionados a la capacidad de adaptación del sistema. Los factores son 1. Los activos a los que pueden acceder las personas 2. La flexibilidad para cambiar la estrategia 3. La capacidad para organizarse y actuar colectivamente 4. El aprendizaje para reconocer y responder al cambio 5. Los constructos sociocognitivos que permitan o limitan el comportamiento humano 6. La agencia, o la capacidad para decidir si cambiar o no (Ver Figura 5)



Figura 5. Factores sociales que proveen o socavan la resiliencia, relacionados principalmente a la capacidad de adaptación del sistema socioecológico.

Fuente: (Cinner & Barnes, 2019)

Aunque estos factores son determinantes para definir la resiliencia en la dimensión social, muchos de ellos son de difícil medición. En el caso de los activos, es posible que la gente sea más resiliente a los cambios si tienen acceso a distintos bienes o activos financieros, de tecnología o de salud. (Cinner & Barnes, 2019) mencionan, por ejemplo, que, si los efectos del cambio climático afectan la abundancia de un recurso y los usuarios tienen acceso a bienes financieros o tecnológicos, esto les puede facilitar la compra de materiales que les permita obtener el recurso en zonas más lejanas o, tecnología que les permita conservarlo. El acceso a este tipo de bienes o activos es probablemente factible de evaluar a través de indicadores o variables relacionados a la dimensión económica, más que a la social.

La flexibilidad refleja la capacidad de individuos e instituciones de hacer frente a los cambios y cambiar de estrategia cuando sea necesario. Las instituciones pueden gestionar los choques y perturbaciones ajustando las reglas, los límites y socios (Cinner & Barnes, 2019). Por ejemplo, en Colombia, el gremio de los pescadores de las ciénagas amplía sus actividades hacia la agricultura aprovechando los playones que se forman alrededor de estos humedales en el periodo de menos lluvias. Este tipo de flexibilidad hace más resiliente un sistema socioecológico; no obstante, medir o evaluar este tipo de factores resulta un poco dispendioso, por lo general se realiza de forma cualitativa y con metodologías etnográficas. La información sobre tasas de cambio en las normas sociales o en las actividades productivas, así como la diversidad de opiniones podría contribuir en la evaluación de este factor dentro de la dimensión social.

La organización social puede facilitar o dificultar la resiliencia al influir la forma en que las personas comparten conocimiento, cooperan y acceden a recursos. De acuerdo con (Cinner & Barnes, 2019), las relaciones sociales formales e informales que soportan esos procesos sociales clave, incluyen redes sociales e instituciones que pueden operar a diferentes escalas. La recuperación de un desastre requiere de esas pequeñas redes sociales y comunitarias, pero también de instituciones de apoyo que coordine los esfuerzos de la recuperación.

De acuerdo con (Cinner & Barnes, 2019), el aprendizaje refleja la capacidad de la gente para reconocer el cambio, atribuir ese cambio a factores causales y evaluar estrategias potenciales de respuesta. Abarca procesos experimentales y vivenciales que permite a las personas enmarcar o replantear problemas. Igualmente, puede ayudar a tomar conciencia de los complejos vínculos y retroalimentaciones entre personas y ecosistemas. De acuerdo con estos autores, una parte esencial del aprendizaje incluye la memoria, la cual no sólo puede aportar resiliencia, sino que puede evitar enmascarar la magnitud del cambio.

Mientras tanto, la dimensión sociocognitiva puede determinar la resiliencia de un sistema, expresada por ejemplo en las actitudes ante el riesgo, la experiencia personal, las normas sociales percibidas y los sesgos cognitivos. Las actitudes hacia el riesgo incluyen percepciones acerca de la probabilidad y severidad del riesgo asociado con el cambio, así como los costos y beneficios asociados con la adaptación. (Cinner & Barnes, 2019) mencionan que la preparación y las acciones de adaptación frente a un evento extremo han sido correlacionadas con la proximidad física e intensidad de experiencias previas relacionadas.

Por último, (Cinner & Barnes, 2019) se refieren a la agencia como la selección libre de las personas a la hora de responder a cambios socioecológicos e incluye aspectos de empoderamiento y autoeficacia. También refleja la creencia de las personas en su propia capacidad para gestionar situaciones futuras y controlar los acontecimientos que les afectan.

El conjunto de factores sociales mencionados anteriormente, son clave para definir cuales indicadores son estratégicos para aportar en la resiliencia de la dimensión social del sistema socioecológico; adicionalmente, algunos de ellos coinciden con la definición de la dimensión hecha por el DNP (Departamento Nacional de Planeación, 2023). Es indispensable además establecer cuales factores se pueden materializar en variables que puedan facilitar la evaluación de la resiliencia a nivel territorial.

(Maguire & Hagan, 2007) mencionan que un importante paso para la investigación es determinar indicadores válidos de resiliencia social. Estos pueden ayudar a predecir altos niveles de resiliencia, especialmente en comunidades y comparar entre ellas su capacidad de responder frente a disturbios. Entre los factores que (Maguire & Hagan, 2007) consideran relevantes se encuentran la confianza, el liderazgo, la eficacia colectiva, el capital social, la cohesión social y sentido de comunidad, la participación comunitaria, las normas, actitudes y valores existentes, la comunicación y la información y la dependencia de recursos.

Aunque los factores anteriormente mencionados son clave para la dimensión social, su valoración orientada hacia la construcción de una índice resulta bastante engorrosa. En la revisión previa de los diferentes modelos y metodologías de evaluación de la resiliencia, la dimensión social y comunitaria se enfoca en evaluar el bienestar social, la cultura y sociedad, la demografía y la inclusión. No obstante, es necesario considerar cuales de ellas pueden ser medibles o evaluables en el contexto territorial nacional.

Considerando todo lo que podría contemplar la dimensión social, se han establecido unos aspectos críticos o esenciales mínimos que deben ser tenidos en cuenta para su aporte a la resiliencia y, son los siguientes:

- Protección social
- Ambiente favorable y paz
- Características demográficas de la población
- Inclusión y participación de la población

Teniendo en cuenta las consideraciones presentadas para la dimensión social, así como los aspectos críticos que deben ser tenidos en cuenta para describir la dimensión, en la Figura 6 se presentan los componentes e indicadores que se ajustan a esta propuesta desde la disponibilidad de datos e información a nivel nacional.

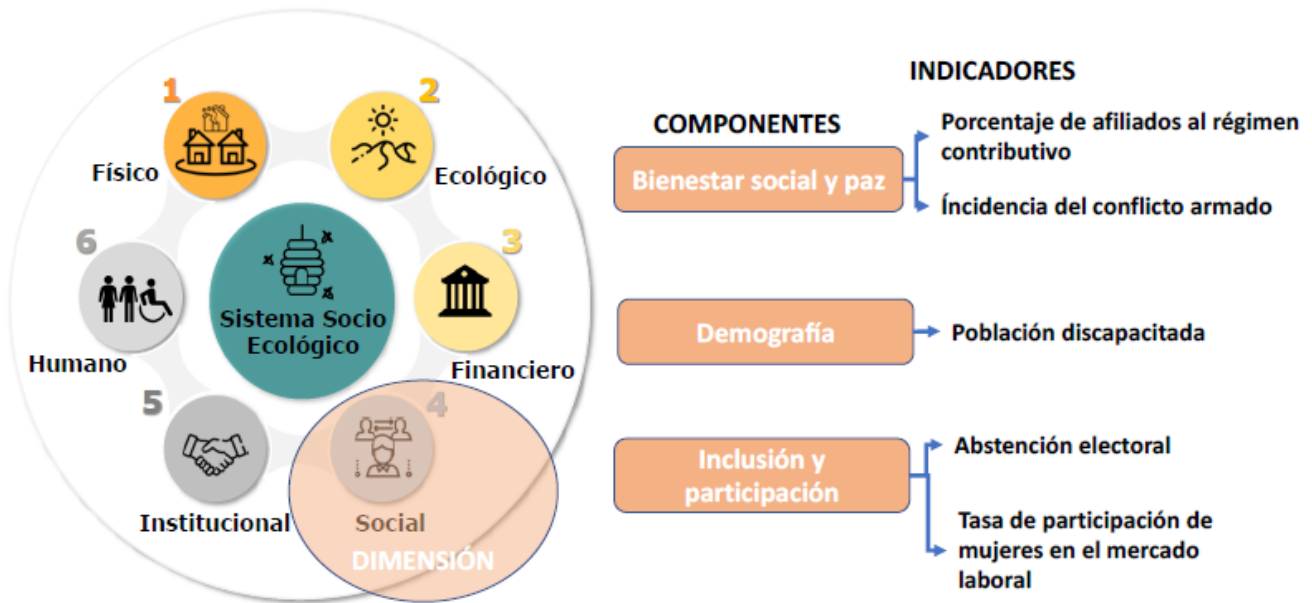


Figura 6. Componentes e indicadores de la dimensión social. Fuente: Elaboración propia basada en (Departamento Nacional de Planeación, 2023)

Los indicadores de la dimensión social permitirán establecer como está el estado actual del sistema a partir de sus características de bienestar, inclusión y participación para responder frente a choques de diferente origen.

2.5 Dimensión institucional

La dimensión institucional ha sido definida por el Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2023) como las normas y prácticas que vinculan a los agentes y sistemas en forma de gobernanza, es decir, las instituciones, organizaciones, la sociedad civil organizada y las partes interesadas privadas y procesos de toma de decisiones que administran una ciudad o comunidad. Incluye el intercambio de conocimientos, el desarrollo de capacidades, los procesos de aprendizaje y los canales, así como, los presupuestos municipales y los planes y estrategias institucionales.

A nivel mundial, los ecosistemas han sido transformados intensamente en los últimos 50 años, obteniendo importantes beneficios en el bienestar humano y en el desarrollo económico, pero con consecuencias y grandes costos asociados a la degradación de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos (Garmestani & Harm Benson, 2013). Para disminuir esta presión y hacer una gestión más adecuada en los territorios, se han creado diferentes normas, reglas, instituciones y organizaciones en diferentes escalas; en ocasiones algunas de ellas resultan muy estrictas y rígidas y no se acomodan a la dinámica real de los sistemas socioecológicos.

La institucionalidad muchas veces se relaciona con el término gobernanza, especialmente en el ámbito de análisis de los sistemas socioecológicos. El concepto de gobernanza se refiere a las estructuras y procesos por los cuales las sociedades comparten el poder y determina acciones individuales y colectivas (Young, 1992). Esta incluye leyes, reglamentos, negociación, mediación, resolución de conflictos y diferentes procesos de toma de decisiones (Lebel, 2006).

De acuerdo con (McGinnis, 2011), la gobernanza es el proceso mediante el cual se forman, interpretan aplican y reforman aquellas reglas, normas y estrategias que tienen como propósito guiar o conducir el comportamiento humano en un ámbito determinado de interacciones de política. Pueden institucionalizarse formalmente, o pueden expresarse a través de normas sutiles influyendo en como los actores toman decisiones y determinan el acceso a los recursos. La gobernanza va mucho más allá de reglas y normas formales, pues incluye procesos de toma de decisiones a nivel local y comunitario. Al respecto, (Lebel, 2006) menciona que la gobernanza no es competencia exclusiva del estado a través del gobierno, sino que surge de las interacciones entre muchos actores incluidos el sector privado y las organizaciones sin ánimo de lucro.

Las normas y leyes han sido el centro de atención de los estudios sobre la gobernanza; no obstante, es primordial prestar atención a las dinámicas internas de los territorios, las características de los actores, las opciones que tienen y las decisiones que toman. Los conjuntos de estrategias y comportamientos que desarrollan los actores para

manejar las situaciones se convierten en convenciones y el aprendizaje continuo de esas convenciones se convierte en parte de la gobernanza (Aggarwal, 2023).

Existen algunos atributos que generalmente caracterizan la buena gobernanza de un territorio y son la participación, la representación, la deliberación, la rendición de cuentas, el empoderamiento, la justicia social y características organizativas como ser multiescalar y policéntrico (Lebel, 2006). La participación pública es clave porque amplía al rango de intereses y aspectos que deben ser considerados en la toma de decisiones ya que distintos actores asignan valores diferentes a las situaciones o problemáticas del territorio, como la prestación de servicios de los ecosistemas o el riesgo al que están expuestos.

(Lebel, 2006) menciona que las instituciones policéntricas (instituciones con muchos centros o autoridades) crean oportunidades para comprender y satisfacer necesidades en contextos espacialmente heterogéneos; estas instituciones no tienen que estar claramente jerarquizados y para que puedan fortalecerse, es importante tener acuerdos institucionales y claras interacciones entre escalas.

Otro aspecto clave o atributo para la institucionalidad y la gobernanza de un territorio es la rendición de cuentas. Esta es la obligación que tienen las instituciones de informar y explicar las decisiones, acciones o inacciones y hacer las respectivas sanciones (Lebel, 2006). Para esto, los mecanismos como la transparencia, la separación de poderes y el control del presupuesto son determinantes para la justicia social y la buena gobernanza.

En gran medida, la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos, en este caso de los territorios depende de los ajustes entre las instituciones, los problemas que pretenden resolver y los contextos en los que operan (Epstein, y otros, 2015). En Colombia, la gestión territorial tiene enormes desafíos, especialmente por las múltiples problemáticas asociadas al ordenamiento territorial, al cambio climático y los desastres. La multiplicidad de agendas, programas y proyectos y su falta de articulación ponen en riesgo la credibilidad y la calidad de la gestión pública (Agencia

Nacional de Tierras, 2018).

En algunos modelos descriptivos para evaluar la resiliencia, la capacidad institucional se establece alrededor del acceso a las instituciones formales e informales para reducir el riesgo, apoyar la adaptación y asegurar el acceso equitativo a servicios esenciales en momentos de choques o disturbios (Serfilipi & Ramnath, 2018). En otros modelos que proponen variables o indicadores para las diferentes dimensiones del sistema socioecológico, se plantean algunos como la colaboración entre instituciones y agencias, el liderazgo, la gestión del conocimiento y las asociaciones entre lo público y lo privado (Tariq, Pathirage, & Terrence, 2021).

En Colombia, la presencia institucional es determinante para brindar seguridad, para garantizar la formulación de políticas y su cumplimiento, el recaudo de tributos, la oferta y acceso a servicios públicos, acceso a educación y salud y el desarrollo de infraestructura, entre otros.

La presencia institucional también es importante para que los territorios tengan la capacidad de abordar un impacto. Algunas instituciones relacionadas con la atención de los desastres, la gestión ambiental o la seguridad ciudadana son primordiales para generar respuestas a los disturbios, atender a la población y diseñar mecanismos conjuntos para adaptarse a nuevas situaciones. Muchas entidades nacionales como la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres actúan a nivel departamental y municipal a través de los Consejos Departamentales y Municipales de Gestión de Riesgo; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, actúa a nivel territorial a través de los Planes de Acción de las Corporaciones Autónomas Regionales, buscando promover las líneas generales planteadas a nivel nacional.

En términos de gobernanza local, la presencia de asociaciones o cooperativas para el uso o manejo de recursos es fundamental para la toma de decisiones, especialmente cuando las entidades de orden nacional no tienen presencia en los territorios. En algunas ocasiones, el manejo de los recursos de uso común como el recurso pesquero, las zonas de playa para el turismo o, la extracción de madera de los bosques en territorios colectivos funciona a través de normas y reglas informales que surgen y se acuerdan

entre los diversos usuarios de los recursos. No obstante, esa información es difícil cuantificarla a menos que se realicen investigaciones en un territorio en particular alrededor del manejo de un recurso de uso común.

Con este conjunto de información, se han establecido los siguientes aspectos críticos o esenciales desde la dimensión institucional para la resiliencia del sistema:

- Confianza, observación y monitoreo de las instituciones
- Desempeño efectivo de las instituciones del estado
- Sistema judicial robusto

Con base en estos aspectos críticos, la Figura 7 presenta los componentes e indicadores, partiendo de la disponibilidad de información nacional.

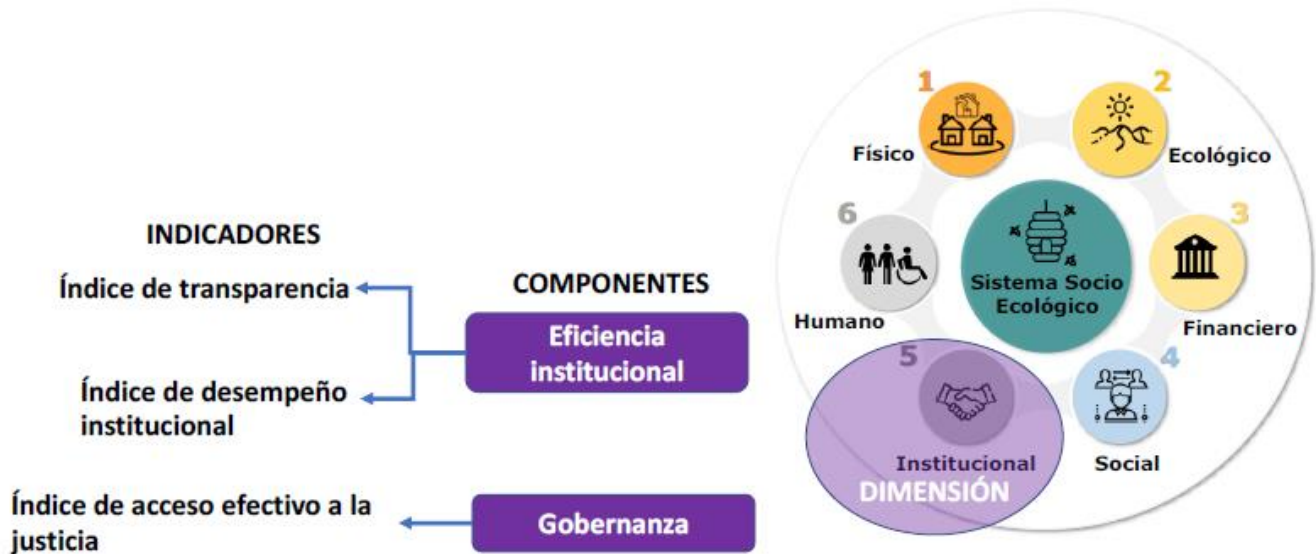


Figura 7. Componentes e indicadores de la dimensión institucional

Algunos indicadores clave como el avance en la normatividad es importante porque permite evidenciar como los territorios están al día con las regulaciones, tener objetivos y metas claras frente a nuevos escenarios de riesgo y preparar los territorios con herramientas adecuadas para responder frente a disturbios. Avanzar en la formulación e implementación de instrumentos como los Planes de Desarrollo, contribuye en la priorización de proyectos y asignación de recursos para que las regiones atiendan sus necesidades, que en muchos casos están relacionadas con el fortalecimiento de los puntos débiles del territorio. Aunque este indicador no está disponible, el índice de desempeño institucional ofrece información que permite evaluar que tanto los territorios cumplen con sus planes y políticas y por eso es propuesto en esta dimensión.

2.6 Dimensión humana

Esta dimensión ha sido definida por el Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2023) como la cantidad y calidad de mano de obra disponible. Incluye la educación y la salud del grupo de población en edad de trabajar. A nivel de hogar, está determinada por el tamaño del hogar, pero también por la educación, habilidades y salud de los miembros del hogar. En algunos marcos incluye aspectos sociales asociados al bienestar; en otros marcos, el conocimiento y el aprendizaje como parte del capital humano son clave para la resiliencia.

En términos generales, la dimensión humana se puede evaluar a la luz de fortalezas y habilidades de los individuos habitantes de un territorio, que en muchas ocasiones han desarrollado a través de la experiencia y el aprendizaje alrededor de sus medios de vida. Algunos estudios muestran que la inversión en nutrición, cuidado de la salud, educación formal e informal, la alfabetización, el empleo y el entrenamiento profesional, son aspectos que pueden ayudar a crear sociedades más resilientes (USAID, 2024).

El fortalecimiento del capital humano de los países puede ayudar al crecimiento económico sostenido e integrador y puede beneficiarlos en tener mano de obra preparada para las necesidades y prioridades del mundo cambiante (USAID, 2024). En

términos de la resiliencia territorial, la educación y la preparación de la sociedad para enfrentar diferentes choques o cambios en sus medios de vida, es fundamental para tener herramientas que contribuyan al desarrollo de la región.

Muchas veces, aspectos como el abandono escolar, la falta de oportunidades y el trabajo infantil, profundizan las diferencias sociales, el acceso a servicios afectando la generación de más y mejor conocimiento y preparación de la población. Al respecto, (Martini, 2020) utilizó indicadores como el abandono prematuro de la educación y formación, la tasa de empleos de jóvenes sin formación, la educación terciaria y atractivo de las universidades para establecer un índice de capital humano.

Un aspecto importante a tener en cuenta en esta dimensión, son los distintos sistemas de conocimiento que se encuentran en un territorio determinado. Los sistemas de conocimiento más sólidos que apoyan un desarrollo resiliente requieren inversiones considerables y bien orientadas en educación y formación, creando capacidades a largo plazo (Virji & Padgham, 2012). No obstante, el conocimiento local y el conocimiento tradicional, creados a partir de la relación entre las comunidades locales y su ambiente, juegan un papel importante en la resiliencia, pues generan un cúmulo de conocimiento que les permite adaptarse a las condiciones y reducir los disturbios (Asmamaw, Mereta, & A., 2020).

La dimensión humana recoge entonces el conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades, competencias y experiencias que han adquirido las personas en un sistema socioecológico. Por lo tanto, la información referente a la educación, a las habilidades y las competencias alcanzadas, podrían ser útiles para caracterizar esta dimensión.

Otro aspecto clave, además del conocimiento y los sistemas de conocimiento, es su interpretación. En ocasiones el conocimiento específico sobre un tema de interés debe abrir canales de comunicación entre expertos y responsables de la toma de decisiones. Muchas veces la comprensión mutua entre expertos y tomadores de decisiones se ve obstaculizada por la jerga, el lenguaje, la experiencia y las presunciones (Cash, y otros,

2003). En ese sentido, el fortalecimiento de capacidades, la comunicación efectiva y el intercambio de saberes deben ser primordiales para robustecer el conocimiento y tomar mejores decisiones para un territorio en particular.

Considerando el conjunto de información que puede incluir la dimensión humana dentro del sistema socioecológico, se han definido unos aspectos críticos o esenciales de esta dimensión para la resiliencia del sistema:

- Nivel de oportunidades para el aprendizaje
- Cobertura en educación básica
- Condiciones habilitantes de la población para incrementar oportunidades de conocimiento e innovación
- Condiciones favorables para la educación
- Seguridad alimentaria para la población

En algunos marcos metodológicos, la transmisión de conocimiento, además de la educación tradicional, es importante para comunicar experiencias y aprendizajes adquiridos a través de la relación con el entorno. Este tipo de conocimiento se da principalmente en comunidades locales, indígenas, afrodescendientes y campesinas, que han desarrollado un vínculo y un contacto directo con la naturaleza, a través del uso de los recursos. Por lo tanto, su valoración o evaluación se hace a través de metodologías cualitativas que pueden ser tenidas en cuenta al estudiar contextos específicos.

La educación y en general de los sistemas de conocimiento como parte del capital humano, son determinantes en un territorio porque definen en buena medida el uso de los recursos y las bases para tomar las decisiones sobre ellos, construyendo mecanismos de gobernanza que pueden fortalecer la resiliencia y las estrategias de respuesta frente a los choques.

De acuerdo con lo discutido en esta dimensión, la Figura 8 presenta los componentes e indicadores de la dimensión humana, buscando cumplir con los aspectos críticos que

contribuyan en la resiliencia.

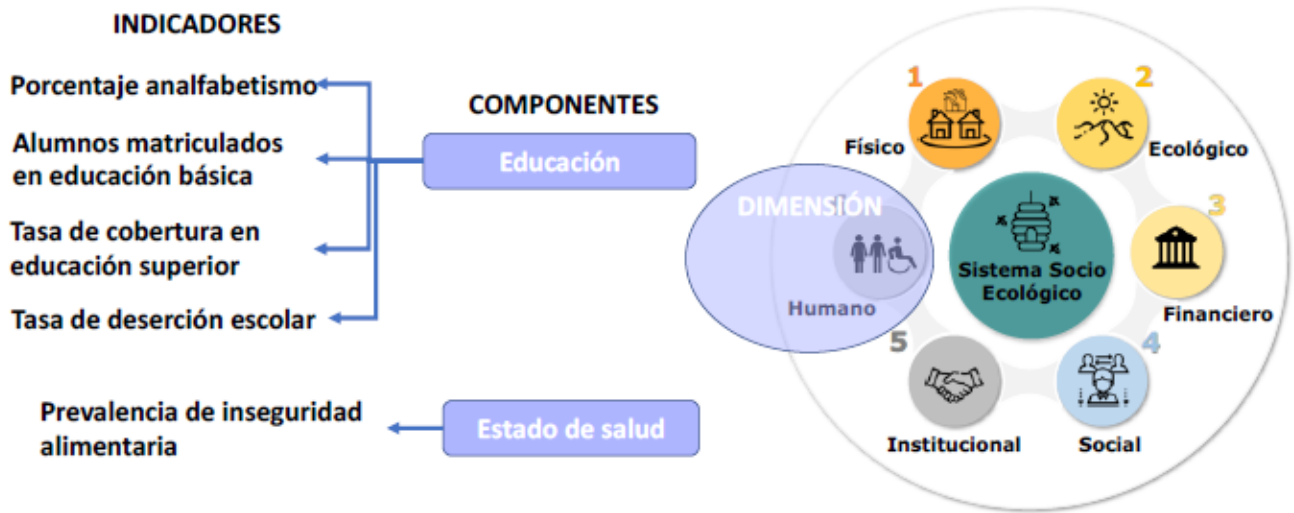


Figura 8. Componentes e indicadores de la dimensión humana. Fuente: Elaboración propia basado en (Departamento Nacional de Planeación, 2023)

En resumen, se contempla un total de 29 indicadores para las 6 dimensiones, los cuales van a contribuir con la medición de cada uno de los componentes del sistema socioecológico a escala departamental (Tabla 1). Cada uno de estos indicadores contiene un rango de calificación, el cual es presentado en el anexo 1.

Tabla 1. Dimensiones, componentes e indicadores del sistema socioecológico

DIMENSIÓN	COMPONENTE	INDICADOR
INFRAESTRUCTURA/ FÍSICA	Servicios	Acceso al agua potable
		Acceso al servicio de alcantarillado
		Conexión a internet
		Acceso a energía eléctrica
	Transporte	Proporción de vías en buen estado
	Vivienda	Déficit habitacional
ECOLÓGICA	Agua	Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico
		Índice de calidad del agua

	Suelo	Porcentaje de área susceptible por salinización
	Biodiversidad	Porcentaje de área protegida en el departamento
Índice de huella espacial humana		
ECONÓMICA Y FINANCIERA	Capacidad de producción	Tasa de crecimiento del PIB departamental
	Nivel de diversificación	Índice de competitividad
	Salud económica	Pobreza monetaria
		Tasa de desocupación
Desempeño financiero	Índice de desempeño fiscal	
SOCIAL	Bienestar social y paz	Porcentaje de afiliados al régimen contributivo
		Incidencia del conflicto armado
	Demografía	Población discapacitada
	Inclusión y participación	Abstención electoral
Tasa de participación de mujeres en el mercado laboral		
INSTITUCIONAL	Eficiencia institucional	Índice de transparencia y acceso a la información
		Índice de desempeño institucional
	Gobernanza	Índice de acceso efectivo a la justicia
HUMANA	Educación	Porcentaje analfabetismo
		Alumnos matriculados
		Tasa de cobertura de educación superior
		Tasa de deserción escolar
	Estado de salud	Prevalencia de inseguridad alimentaria

3. Construcción del índice de resiliencia territorial

El proceso de construcción del índice partió de 6 dimensiones, 17 componentes y 29 indicadores con las siguientes consideraciones:

- Un sistema socioecológico se entiende a la luz de seis dimensiones igualmente

significativas.

- Cada una de las dimensiones se entiende, a su vez, a la luz de 2-4 componentes igualmente significativos.
- Cada componente se entiende a la luz de 1-2 aspectos críticos para la resiliencia igualmente significativos.
- Para cada aspecto crítico se plantea una pregunta: ¿Cómo lo puedo medir? La respuesta es el indicador.
- El indicador evalúa el desempeño de un departamento según una escala de 0-3, que refleja unos rangos de resultados posibles, de acuerdo con la disponibilidad de datos para evaluar el indicador (promedios, máximos y mínimos para el país según la fuente de información).
- Cada uno de los indicadores que evalúan los aspectos críticos son igualmente significativos.
- Los indicadores fueron seleccionados de acuerdo con su relevancia para la resiliencia y su disponibilidad real, y de acuerdo con una escala departamental.

Este proceso de construcción del índice, el cual se deriva inicialmente de las dimensiones del sistema socioecológico, se puede observar en la Figura 9.

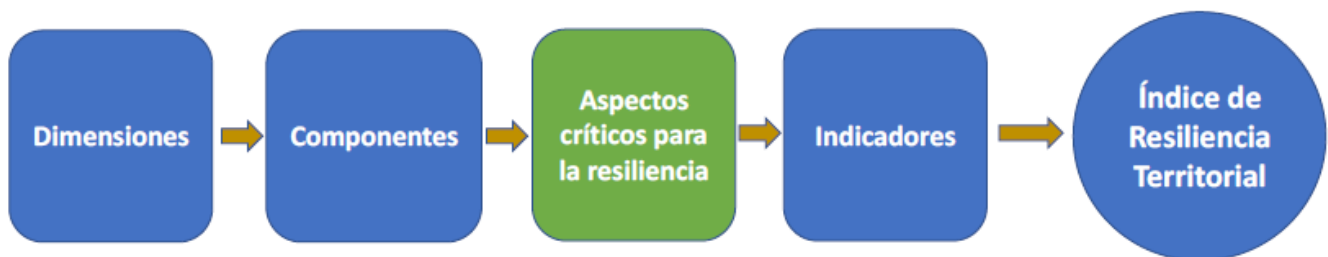


Figura 9. Proceso de construcción del índice de resiliencia territorial. Fuente: Elaboración propia basada en (Departamento Nacional de Planeación, 2022)

En el anexo 1 se presentan las matrices de evaluación para cada una de las dimensiones, los cuales pueden ser utilizados como formatos para analizar la resiliencia por medio de un piloto territorial o para evaluar el país en cada uno de los departamentos.

3.1 Interpretación del índice de resiliencia territorial

Para analizar los valores que arroje el índice al hacer la evaluación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cada dimensión tendrá un valor, resultado del promedio que se obtiene de la calificación de cada indicador. Este valor oscila entre 0 y 3.
- El territorio (departamento) tendrá una calificación de resiliencia que resulta del promedio de cada dimensión. Este valor también oscila entre 0 y 3.
- El máximo valor (3) indica que el territorio este mejor preparado y cumple mejor con los aspectos críticos para enfrentar un choque o disturbio. Cuando el valor disminuye y se acerca a 0, quiere decir que el departamento no cumple con estos aspectos críticos y es más difícil responder a un choque o disturbio (Figura 10).

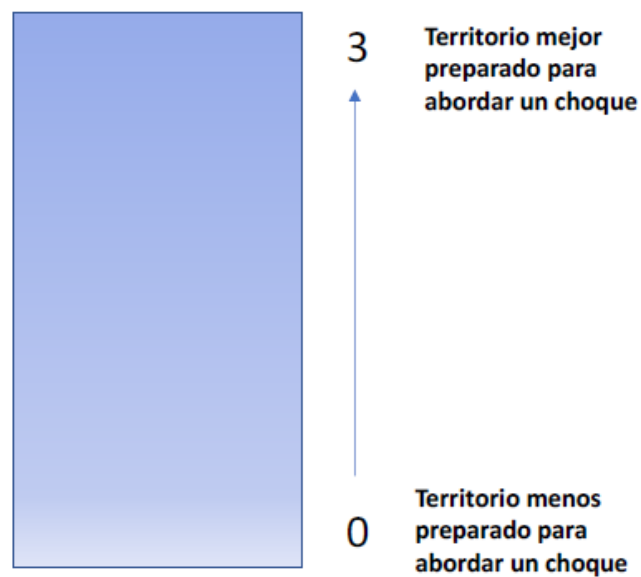


Figura 10. Interpretación del índice de resiliencia territorial. Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

El índice de resiliencia territorial propuesto es una herramienta preliminar pero útil para

la evaluación y seguimiento de ciertos aspectos críticos para la resiliencia a nivel departamental. El índice puede ser utilizado por diferentes actores, especialmente los gobiernos subnacionales para conocer el panorama general de su región y así tener una base de información que permita tomar decisiones informadas sobre como fortalecer la resiliencia territorial.

El índice de resiliencia territorial permite identificar las fortalezas y debilidades de cada territorio en términos de su preparación para abordar los desastres y otros desafíos. Este da cuenta de aspectos esenciales o mínimos que debería tener cada departamento para poder reaccionar cuando se presente un evento desastroso. Sería muy importante para más adelante incluir cierto tipo de información para cada departamento que diera cuenta de sus vulnerabilidades y riesgos, especialmente asociados a la variabilidad climática, el cambio climático y otros eventos o choques que puedan ser factibles de evaluar. Esto podría dar información de línea base sobre ciertas condiciones de vulnerabilidad que se deben fortalecer a nivel departamental.

Las dimensiones del sistema socioecológico que fueron descritas en este documento, permiten comprender las características clave del sistema y hacer referencia a puntos estratégicos y críticos que pueden ser evaluados a través de los indicadores. Los indicadores son el reflejo cuantitativo del ámbito conceptual de las dimensiones, los componentes y los aspectos críticos; también dan cuenta de la información disponible a nivel nacional.

Un punto para destacar en el proceso de construcción del índice es la evidente relación entre las dimensiones. En ocasiones, es difícil establecer a qué dimensión pertenece cierto tipo de información; tal es el caso de la dimensión social, institucional y humana, en donde algunos componentes pueden llegar a solaparse. En ese sentido, la propuesta de unos aspectos críticos que ayuden a orientar la formulación del indicador contribuye para aclarar este tipo de dificultades.

Para el análisis del resultado del indicador en el momento de evaluar un territorio, es importante considerar las relaciones causales entre los componentes y los indicadores.

Es necesario analizar la dependencia o influencia entre el comportamiento del indicador dentro de la dimensión y entre dimensiones. La observación detallada de ese comportamiento puede contribuir con un mejor análisis de la resiliencia territorial.

La construcción del índice de resiliencia territorial contribuye en el proceso que está desarrollando el Departamento Nacional de Planeación alrededor del establecimiento de una estrategia de resiliencia, y una herramienta base para la elaboración de políticas. El índice puede proporcionar información de soporte sobre la preparación de un territorio para enfrentar un potencial choque o disturbio. Es una técnica sencilla de medición que puede ayudar a los territorios diseñar planes, programas y políticas con conocimiento de causa.

Es muy importante involucrar a diferentes actores en el proceso de verificación y utilización del índice de resiliencia territorial. Esto con el fin de garantizar que el índice sea útil y relevante para los interesados. A pesar del avance presentado a través de esta propuesta, es importante mencionar que el índice de resiliencia es una herramienta compleja que debe ser analizada de manera reflexiva. Es fundamental tener en cuenta que el índice se basa en una serie de supuestos y limitaciones, y que los resultados no pueden ser interpretados de manera literal.

La información que puede arrojar el índice y el análisis de cada una de sus dimensiones, o los componentes de las dimensiones puede ser útil para orientar hacia donde deben ser formulados los proyectos que se están planteando desde el Gobierno Nacional para incrementar la resiliencia y la adaptación, así como para reducir las pérdidas y los daños por los desastres. Aunque es una herramienta propuesta a nivel departamental, puede contribuir a dar un panorama general de la situación de ese ente gubernamental y posteriormente detallar la información necesaria para tomar decisiones.

En el caso particular de la Mojana, una de las regiones en las cuales el Departamento Nacional de Planeación ha enfocado su atención, es una de las más estudiadas del país y más intervenidas, por lo tanto, las fuentes de información son significativas. De igual manera, el enfoque de análisis de sistemas socioecológicos también ha sido utilizado

en diferentes estudios; ha sido empleado especialmente por actores no gubernamentales, los cuales se han dado cuenta de la complejidad del área y la poca eficiencia de muchas de las acciones e inversiones hechas en ese lugar.

La información existente para la región de La Mojana permite que sea una candidata objetivo para analizar cada una de las dimensiones del sistema socioecológico y poner en marcha el índice de resiliencia, con el fin de establecer cuáles son los puntos débiles en donde los proyectos de inversión deben enfocarse. El índice de resiliencia territorial aplicado a los departamentos de los cuales hace parte la Mojana puede probar la validez de la información que se busca recopilar, y quizás, establecer otra información crítica que sea necesario adicionar a los componentes e indicadores que se están presentando en esta propuesta.

Es clave mencionar que el paso a seguir será probar la utilidad del índice a través de su puesta en marcha evaluando los diferentes departamentos del país y plasmando los resultados a través de una herramienta de visualización.

Bibliografía

Putnam, R. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. New York: Simon & Schuster.

Putnam, R. (1993). *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*.

New Jersey: Princeton University Press.

Aldrich, D. (2015). Social capital in post disaster recovery: Strong networks and communities create a resilient east Asian community. *Resilience and Recovery in Asian Disaster*, 14-34.

Cinner, J., & Barnes, M. (2019). Social Dimensions of Resilience in Socio-Ecological Systems. *One Earth*, 51-56.

Maguire, B., & Hagan, P. (2007). Disaster and communities: understanding social resilience. *The Australian Journal of Emergency Management*, 16-20.

EDUCA EDTECH, G. (s.f.). *Diferencias entre económico y financiero: Euroinnova International*.

Obtenido de Euroinnova International Online Education:

euroinnova.co/blog/ Salgado Vega, J., Munguia Ramón, J., & Alcántara Cruz, F.

(2011). Indicadores de Desarrollo

Sostenible. Análisis Comparativo del Distrito Federal y los Municipios de Monterrey, Guadalajara, Toluca y Metepec. *Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 48-66.

García-Sánchez, A., & Montes-Luna, M. (2022). Resiliencia económica de las regiones españolas ante la crisis financiera de 2008. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, 4-22.

Martin, R., & Simmie, J. (2010). The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. . *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 27-43.

Santamaria Marcos, R. (17 de abril de 2024). *El Economista*. Obtenido de eleconomista.es Departamento Nacional de Planeación. (2017). Oferta de financiación a entidades territoriales y su articulación. Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

Bonet-Morón, J., Pérez-Valvueda, G. J., & Montero-Mestre, J. L. (2015). Las finanzas públicas en Colombia: dos décadas de cambios. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional y Urbana*.

García Galindo, G. (2009). Fortalecimiento de las Finanzas Públicas Territoriales. *Revista EAN*, 157-179.

Unidad para la Gestión de Riesgo de Desastres. (2018). Guía para la creación y

funcionamiento de los fondos territoriales de gestión de riesgo de desastres.
Bogotá, D.C, Colombia.

ARUP; The Rockefeller Foundation. (2014). *City Resilience Index*. The Rockefeller Foundation and ARUP.

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Medición Nuevo Índice de Desempeño Fiscal*.

Bogotá, D.C.

Garmestani, A., & Harm Benson, M. (2013). A Framework for Resilience-based Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 1-9.

McGinnis, M. (2011). An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple guide to a Complex Framework. . *Policy Studies Journal*.

Young, O. (1992). The effectiveness of international institutions: hard cases and critical variables.

Governance without government: order and change in world politics. , 160-194.

Lebel, L. A. (2006). Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*.

Aggarwal, R. A. (2023). Understanding how governance emerges in social-ecological systems: insights from archetype analysis. *Ecology and Society*.

Agencia Nacional de Tierras. (2018). *Articulación Institucional Territorial en el proceso de Formulación e Implementación de los Planes de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural*. Bogotá D.C.

Epstein, G., Pittman, J., Steven M, A., Berdej, S., Dyck, T., Kreitmair, U., . . . Armitage, D. (2015). Institutional fit and the sustainability of social-ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 34-40.

Serfilipi, E., & Ramnath, G. (2018). Resilience measurement and conceptual frameworks: a review of literature. . *Annals of Public and Cooperative Economics*, 1-19.

Tariq, H., Pathirage, C., & Terrence, F. (2021). Measuring community disaster resilience at local levels: An adaptable resilience framework. *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

USAID. (07 de Mayo de 2024). *Capital Human*. Obtenido de 2024
ResilienceLinks : resiliencelinks.org

Martini, B. (2020). Resilience, Resistance and Recoverability, Regional Economic

Structure and Human Capital in Italy. Are they related? *Applied Econometrics and International Development*, 47-62.

Virji, H., & Padgham, J. (2012). Capacity building to support knowledge systems for resilient development. approaches, actions and needs. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 115-121.

Asmamaw, M., Mereta, S., & A., A. (2020). The role of local knowledge in enhancing the resilience of dinki watershed social-ecological system, central highlands of Ethiopia. *Plos One*.

Cash, D., Clark, W., Alcock, F., Dickson, N., Eckley, N., Guston, D., . . . Mitchell, R. (2003).

Knowledge systems for sustainable development. *PNAS*.

UNDRR. (s.f.). Principios para una infraestructura resiliente. Ginebra, Suiza.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2000). *Un nuevo impulso para la integración de la infraestructura regional en América del Sur*.

Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.

Weikert Bicalho, F. (2021). *Infraestructura resiliente: un imperativo para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Santiago: Comisión Económica de América Latina y el Caribe. División de Publicaciones y Servicios Web.

Fisher, M., & Gamper, C. (2017). *Marco para la evaluación de las políticas sobre la gobernanza de la resiliencia de la infraestructura crítica en América Latina*.

Washington D.C: Banco Interamericano de Desarrollo.

Oficina de las Naciones unidas para la Reducción del Riesgo. (2007). *Terminología sobre reducción de riesgo de desastres*. Ginebra.

Bergamini, N., Blasiak, R., Eyzaguirre, P., Ichikawa, K., Mijatovic, D., Nakao, F., & Subramanian, S. (2013). *Indicators of Resilience in Socio-ecological Production Landscapes*. Singapore: United Nations University Institute of Advanced Studies.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; FCDS, WWF Colombia. (2020). *Lineamientos de Infraestructura Verde Vial para Colombia*. Bogotá D.C.

Mintransporte, DNP, Minambiente, ANI, Invias, UNGRD, IDEAM. (2014). *Plan Vías - CC vias compatibles con el clima*. Bogota, D.C.

IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on*

biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany: IPBES Secretariat.

- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., & Cornell, S. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*. Ruhl, J., & Chapin, F. S. (2014). *Ecosystem Services, Ecosystem Resilience and Resilience of Ecosystem Management Policy*. New York: Columbia University Press.
- Feld, C., Sousa, J., Martins, D., & Dawson, T. (2010). Indicators for biodiversity and ecosystem services: towards an improved framework for ecosystems assesment . *Biodiversity and Conservation*, 2895-2919.
- Business/Natural Capital*. (16 de Agosto de 2021). Obtenido de Sitio Web Convention on Biological Diversity: cdb.int/bussiness/projects/natcap.shtml
- Bustamante, M., & Ochoa, E. (Enero de 2014). Guía práctica para la valoración de servicios ecosistémicos en Madre de Dios. Madre de Dios, Perú: WWW Perú.
- Correa Ayram, C., Díaz-Tomote, J., Etter, A., Ramirez, W., & Corzo, G. (2018). El cambio en la huella espacial humana como herramienta para la toma de decisiones en la gestión del territorio. En L. Moreno, G. Andrade, & M. Gómez, *Biodiversidad 2018 estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D.C.: Insituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Peñuela, L., & Bustamante, C. (2017). Sistemas productivos sostenibles. En L. Moreno, & G. Andrade, *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von humboldt.
- Folke, K., Jansson, A., Rockstrom, J., Olsson, P., Carpenter, S., Chapin, F., & Westley, F. (2011). Reconnecting to the biosphere. *Ambio*, 719-738.
- DNP, FAO. (2003). *Programa para el Desarrollo Sostenible de la región de La Mjana*. Bogotá D.C: FAO, Dirección de Desarrollo Territorial.
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Lineamientos para la formulación de estrategias y medidas de resiliencia socioecológica territorial ante riesgos de*

desastres y el clima.

Bogotá D.C.

Bindu, C., & Subha, V. (2021). Adaptability and transformability of socio-ecological system: Exploring the resilience of Mulavukad panchayat in Ernakulum district of Kerala. *Eng,onf.Ser: Mater Sci. Eng*, 1-9.

Departamento Nacional de Planeación. (2022). Guía práctica de interpretación del índice territorial de crecimiento verde. Bogotá D.C, Colombia.