



Departamento
Nacional de Planeación



PNACC

Plan Nacional de
Adaptación al
Cambio Climático



Diagnóstico sobre el desarrollo de indicadores de la resiliencia climática

Aportes para la construcción de capacidades ante el clima cambiante #2

Versión 1. Bogotá, marzo 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 2 – “Documento con el diagnóstico sobre el desarrollo de indicadores de la resiliencia climática”, 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:



Índice

Introducción	4
Diagnóstico sobre el desarrollo de indicadores de resiliencia territorial	6
1. ¿Qué es un indicador?	6
1.1. Los indicadores y la resiliencia	9
2. Experiencias nacionales e internacionales en la construcción de indicadores de resiliencia	
3. Variables y/o indicadores nacionales disponibles relacionados a las dimensiones del sistema socioecológico y las capacidades de la resiliencia	32
3.1. Variables e indicadores relacionados a la capacidad de absorción	33
3.2. Variables e indicadores relacionados con la capacidad de adaptación	38
3.3. Variables e indicadores relacionados a la capacidad de transformación	46
4. Conclusiones	48
5. Bibliografía	52

Introducción

El diagnóstico de indicadores de resiliencia es un paso indispensable para conocer cómo se ha intentado medir la capacidad de distintos sistemas para responder frente a una perturbación a través de diferentes herramientas y metodologías. En el marco de la Comprehensive Action for Climate Change Initiative - CACCI, se ha avanzado en una aproximación conceptual sobre la resiliencia territorial, lo que permite tener un punto de partida sobre la noción de la resiliencia, la comprensión del territorio como un sistema socioecológico y los diferentes mecanismos creados para su evaluación.

Este documento busca apoyar la conceptualización de una estrategia de resiliencia climática territorial con enfoque socio-ecológico y comunitario, que oriente la definición de proyectos de resiliencia climática aterrizada a contextos territoriales. El concepto de resiliencia ha sido acordado como la 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.

Para analizar la resiliencia a nivel territorial y con un concepto ya establecido sobre la misma, el paso a seguir es identificar mecanismos para su evaluación, de manera que permitan medir y verificar cómo están preparados los territorios a la hora de enfrentar un disturbio o un impacto de origen diverso a través de las características de sus componentes, entendidos como bienes o activos de capital o, a través de las capacidades de la resiliencia. Esta evaluación se facilita a través de la generación de unos indicadores construidos mediante variables específicas que atiendan las necesidades de información durante los procesos.

Se han desarrollado múltiples enfoques y modelos para evaluar la resiliencia, pero es clave llegar a un consenso para su medición de acuerdo con la naturaleza de la conceptualización generada, proporcionando indicadores que sean realmente medibles y que proporcionen la información necesaria para establecer cuál es el estado de las capacidades de los territorios para enfrentar un eventual disturbio. Para identificar estos indicadores es necesario revisar experiencias previas, enfoques y metodologías utilizadas en distintos contextos con el fin de tener modelos de referencia que faciliten el ejercicio con la realidad de la información nacional. Para lograrlo, se revisaron distintos documentos de carácter técnico, los cuales recogen experiencias, especialmente a nivel internacional, sobre diferentes propuestas de variables e indicadores que pueden ser muy útiles para considerar en la evaluación de la resiliencia territorial en el país. Igualmente, se verificaron fuentes de información nacional sobre variables e indicadores que permitieran caracterizar las capacidades de la resiliencia o los bienes o activos de capital del sistema socioecológico.

Este documento está dividido en tres partes. El primer apartado presenta la definición de indicador y los tipos de indicadores con el fin de tener una base de información sobre características de estos mecanismos de descripción de variables sobre una realidad puntual y cómo se han propuesto desde las principales entidades nacionales encargadas de generar esta información. El siguiente capítulo describe distintos modelos y metodologías que se han trabajado a nivel mundial para la evaluación de la resiliencia y los indicadores y variables que utilizan en cada uno de ellos. Se presentan las diferentes dimensiones o activos de capital que se evalúan en estos modelos, los indicadores que se proponen para evaluar esas dimensiones y en algunos casos, las variables que se utilizan para evaluar las capacidades de la resiliencia.

El último capítulo presenta la recopilación de algunas variables e indicadores que se han generado en el país, que pueden ser útiles en la descripción de las dimensiones del sistema socioecológico o los activos de capital, pero principalmente, muestran su utilidad para analizar las capacidades de la resiliencia.

Diagnóstico sobre el desarrollo de indicadores de resiliencia territorial

Este documento presenta una síntesis de la información que se ha generado en distintas experiencias a nivel mundial para analizar la resiliencia, en concordancia con el marco conceptual y los lineamientos propuestos desde el Departamento Nacional de Planeación respecto al estudio de las dimensiones del sistema socioecológico y las capacidades de la resiliencia. Estas experiencias presentan distintos tipos de datos recopilados que han sido útiles para analizar la resiliencia en contextos y escalas diversas. Adicionalmente, se presentan variables e indicadores nacionales que pueden ser valiosos para analizar los activos de capital y las capacidades territoriales para enfrentar distintos disturbios.

1. ¿Qué es un indicador?

El concepto de indicador se ha definido de diferentes maneras. A nivel nacional, el Departamento Nacional de Planeación lo ha definido como una expresión cuantitativa, observable y verificable que permite describir las características comportamientos o fenómenos de la realidad. Esto se logra a través de la medición de una variable o relación entre variables (DNP, 2023).

La Organización de las Naciones Unidas describe al indicador como una herramienta para clarificar y definir de forma más precisa objetivos e impactos. “Son medidas verificables de cambio o resultado diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas” (Mondragón, 2002).

De acuerdo con Mondragón, los indicadores deben estar inscritos en un marco teórico o conceptual, que permita asociarse con el evento o tema al cual el usuario pretende darle forma. Así mismo, deben contar con objetivos y metas claras para poder evaluar que tan cerca están de lo planteado como meta. En el caso de los indicadores que permitan evaluar la resiliencia territorial en el país, partirían de la base conceptual que se ha elaborado desde el DNP y que toma una postura sobre la noción de la resiliencia. Esta base conceptual estableció

una definición de resiliencia con enfoque socioecológico y unas dimensiones que permiten analizar el sistema. El objetivo de plantear estas dimensiones es que puedan ser más fácilmente “medibles” y de las cuales se puedan derivar variables e indicadores. El marco conceptual propone las dimensiones como los activos de capital que son usualmente utilizados en la evaluación de la resiliencia frente al riesgo de desastre (Figura 1).



Figura 1. Dimensiones del Sistema Socioecológico para evaluar la resiliencia. Fuente: (DNP, 2023)

En relación con la gestión pública, los indicadores facilitan el diagnóstico y seguimiento de las políticas públicas ya que a través de estos se puede cuantificar el desarrollo, hacer seguimiento al cumplimiento de acuerdos, compromisos, planes, programas y proyectos y generar alertas tempranas en

el logro de objetivos planteados (DNP, 2023). Los indicadores se utilizan para monitorear y evaluar el desempeño económico y social de las intervenciones públicas a lo largo de la cadena de valor. En este sentido, son el resultado de operacionalizar los objetivos a alcanzar en el marco de una política, programa o proyecto. Se expresan en metas a partir de las cuales se diseñan los indicadores que miden el grado en el que fueron alcanzadas (Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL, 2013) en (DNP, 2023).

De acuerdo con el DNP (2023), en su guía de seguimiento a políticas públicas, es determinante establecer el objetivo del indicador y el tipo de indicador más apropiado para cumplir con esta función, identificando el eslabón de la cadena de valor, la influencia en la intervención pública y la dimensión a la cual pertenezca el indicador a construir. En la propuesta del DNP se clasifican los indicadores en tres tipos según su aporte a los resultados de implementación de políticas públicas, considerando cuantos insumos se utilizaron, cuales productos y servicios fueron entregados y cuáles son los resultados de la puesta en marcha distintas políticas (Comisión Económica para América latina y el Caribe CEPAL, 2013) en (DNP, 2023).

La clasificación que sugiere DNP es la siguiente:

- Indicadores de gestión: mide los eslabones de la cadena de valor (insumos y actividades). Se conciben en la etapa de planeación. Se subdividen en indicadores que miden los insumos e indicadores que miden las actividades.
- Indicadores de producto: miden los bienes y servicios que son entregados, cumpliendo los estándares de calidad definidos. Los bienes son productos de carácter físico, tangible y acumulable. Los servicios son intangibles y no acumulables.
- Indicadores de resultado: Cuantifican los efectos relacionados con la intervención pública, los cuales pueden tener incidencia por factores externos y no necesariamente por la intervención pública.

1.1. Los indicadores y la resiliencia

Específicamente y en relación con la evaluación de la resiliencia, diferentes estudios han coincidido que es necesario crear un sistema de medición de la resiliencia que sea fácilmente alcanzable, pragmático y ampliamente reconocido (Serfilipi & Ramnath, 2018). Para esto, el uso de indicadores puede contribuir de manera importante en acercarse de manera más eficaz a la evaluación de la resiliencia en el país a escala territorial. (Serfilipi & Ramnath, 2018) clasifican diferentes modelos conceptuales de resiliencia que buscan traducir la idea central de la resiliencia a un resultado concreto y medible que oriente programas y teorías de cambio.

La evaluación de la resiliencia territorial por medio de indicadores es un enorme desafío en el contexto nacional; es necesario verificar con qué información se cuenta en el país en diferentes escalas, de manera que permita medir los efectos y los impactos de las decisiones tomadas en las regiones en cuanto a los mecanismos de gestión del riesgo frente a desastres, cambio climático y el desarrollo territorial. Igualmente, es necesario revisar si la información existente en el país permite analizar las dimensiones del sistema socioecológico o los activos de capital, si permiten sólo describirlas o más adelante determinar si corresponden a algún tipo de indicador propuesto para el seguimiento de políticas públicas.

Tal como lo sugiere (Vos, 1995) en (DANE), no es fácil distinguir los diferentes tipos de indicadores; para establecer los indicadores de resiliencia la situación es similar. La recomendación es interpretarlos como una cadena de indicadores que permitan relacionar insumos con resultados en términos de objetivos inmediatos de los programas y proyectos, y sus efectos últimos en términos de impacto sobre un conjunto amplio de objetivos de desarrollo.

Una aproximación a la descripción de los indicadores de la resiliencia podría ser de acuerdo con la medición, así (DANE):

- a) Indicadores cuantitativos: los cuales son una representación numérica de la realidad, como son valores diferentes se pueden ordenar en forma ascendente o descendente.
- b) Indicadores cualitativos: permiten tener en cuenta la heterogeneidad, amenazas, debilidades del entorno territorial y evaluar con enfoque de planeación estratégica la capacidad de gestión del territorio. Por ejemplo: bueno, aceptable, regular, malo, o, binarios: si o no.

En la búsqueda de unos indicadores que permitan evaluar la resiliencia frente a los desastres en un territorio particular mediante el análisis de sus dimensiones y las capacidades de la resiliencia, se presentarán a continuación algunas experiencias que muestran diferentes aproximaciones para su medición hechas en contextos diversos. Esta información traducida en variables o indicadores no necesariamente están descritos en las categorías propuestas por DNP o corresponden con ellas; lo que se busca es presentar algunos ejemplos utilizados en distintas experiencias con el fin de buscar coincidencias con información existente en el país para que sea potencialmente utilizada para evaluar la resiliencia territorial.

2.Experiencias nacionales e internacionales en la construcción de indicadores de resiliencia

Las experiencias que se presentan a continuación relacionadas con la evaluación de la resiliencia exploran información que contribuye a describir las dimensiones de un sistema establecidas por diversos modelos y metodologías, las cuales consideran relevantes para realizar su análisis, muchas veces dependiendo de la escala de trabajo. Estas dimensiones pueden ser o no similares a las propuestas por el DNP (Dimensión física, ecológica, humana, financiera, institucional y humana), no obstante, retoman información o variables que pueden ser estratégicas para tener en cuenta en el momento de establecer los datos necesarios para describir las dimensiones establecidas en el análisis nacional.

Varias metodologías se han diseñado alrededor del mundo para evaluar la

resiliencia en diferentes escalas y con diferentes objetivos. Un aspecto fundamental de la evaluación de la resiliencia es determinar si se quiere evaluarla en un punto estático a través de la descripción de los capitales, o evaluar la dimensión dinámica de la resiliencia a través de sus capacidades. La dimensión estática, es decir los capitales, es explicada como una foto en la cual los actores tienen el control (capital humano, social, financiero, físico y natural) y que pueden ser medidos en cualquier momento. Muchos modelos de resiliencia evalúan los activos de capital antes y después de una perturbación. Las condiciones de partida, o el antes del choque determinan las condiciones de vulnerabilidad en el futuro y la magnitud de las consecuencias (Serfilipi & Ramnath, 2018).

De acuerdo con (Ratnaningias & Handayani, 2020), World Resources Institute ha desarrollado una herramienta denominada Evaluación de la Resiliencia en Comunidades Urbanas (UCRA, por sus siglas en inglés), la cual ayuda a las ciudades a medir sus vulnerabilidades y capacidades de resiliencia, accesos a servicios, información, redes de apoyo social y recursos financieros; sin embargo, lo hace a nivel de comunidades. Esta herramienta cuenta con un set de indicadores específicos y detallados, divididos en 55 categorías, se enfocan poco en temas de gobernanza y de aspectos económicos de las ciudades. La herramienta es más consistente al evaluar agrupaciones de indicadores relacionados al manejo del desastre, en infraestructura general y ecosistemas.

La organización ARUP ha desarrollado el Índice de Resiliencia de Ciudades (CRI por sus siglas en inglés), el cual sirve para medir y monitorear múltiples factores (fortalezas y debilidades) que contribuyen al marco de resiliencia de ciudades. Este cuenta con un conjunto de indicadores divididos en 52 categorías. Los indicadores de esta herramienta son más integrales y mucho más amplios que los de UCRA. Igualmente, el índice CRI es mucho más consistente al evaluar dimensiones como las de infraestructura y ecosistemas, gobernanza y manejo del desastre.

Los clúster o dimensiones de estas herramientas para evaluar la resiliencia y algunos indicadores que trabajan las herramientas UCRA y CRI se pueden observar en la Tabla 1. Estas herramientas no evalúan las capacidades de la

resiliencia (absorción, adaptación y transformación) sino que consideran el manejo de los desastres, como una dimensión específica de la cual se desprenden diferentes indicadores.

Tabla 1. Dimensiones e indicadores propuestos para las metodologías UCRA y CRI para medir resiliencia.

Dimensión	Indicadores de resiliencia metodología CRI	Indicadores de resiliencia metodología UCRA
Salud	Sistemas públicos en salud	Acceso a instalaciones urbanas de salud
	Acceso adecuado a la calidad del cuidado de la salud	Campamentos comunitarios de sensibilización en salud
		Concientización del clima y la salud Salud y seguros de vida
Empoderamiento de los actores	Participación de los ciudadanos	Perfil educativo Igualdad de género
	Educación adecuada para todos	Número de instalaciones educativas
		Política y ciudad
	Mecanismos efectivos para comprometer a la comunidad con el gobierno	Participación de los votantes
Manejo del desastre	Atención médica de urgencia Respuesta de emergencia eficaz Mapeo integral de amenazas y exposición	Áreas de alto riesgo Hundimiento de suelos Lluvias anómalas Aumento del nivel del mar
	Vigilancia y evaluación de amenazas y riesgos Gestión de emergencias	Acceso a drenaje de aguas por tormentas
	Concienciación y preparación de la comunidad	Protección del fuego
	Protección diversa de los medios de subsistencia tras una conmoción	Reducción de riesgo liderada por la comunidad
	Infraestructuras de protección sólidas	Actividades

		Acceso a sistemas de alerta temprana
		Rutas de evacuación y refugio
		Acceso a centros información Percepción del riesgo climático Práctica de la reducción del riesgo de desastres
		Kits de reducción del riesgo de desastres
		Copia de seguridad de documentos Acceso a noticias locales Conocimiento de las previsiones del clima
		Trabajo y medios de subsistencia Ahorros de emergencia Disposición a invertir en reducción del riesgo de desastres
	Perfil de pobreza Perfil de discapacidad	Perfil social
	Apoyo no gubernamental Tarjeta de la seguridad social	Redes sociales informales Socialización vecinal Preferencia de barrio
		Actividad social en comunidades
		Confianza en el líder comunitario
Infraestructura general y ecosistemas	Suministro de energía asequible Acceso al agua potable Saneamiento eficaz	Viviendas informales
	Códigos, normas y aplicación adecuados	Acceso a la red de distribución de agua
	Ecosistemas protectores gestionados eficazmente	Acceso a la red de tratamiento de aguas residuales

	<p>Gestión eficaz de los ecosistemas Infraestructuras flexibles Capacidad de reserva Mantenimiento diligente Continuidad adecuada de los activos y servicios críticos</p>	<p>Acceso a la electricidad Acceso a la red de sólidos Acceso al transporte público Número de parques/espacios abiertos</p>
	<p>Redes de transporte diversas y asequibles</p>	<p>Servicios urbanos Movilidad</p>
	<p>Explotación y mantenimiento eficaces del transporte Tecnología de comunicaciones fiable</p>	<p>Acceso a elementos naturales Tipos de construcción Iluminación y ventilación Posesión de teléfonos móviles Acceso a Internet</p>
	<p>Redes tecnológicas seguras</p>	<p>No aplica.</p>
Gobernanza	<p>Sistemas eficaces de disuasión de la delincuencia</p>	<p>Tenencia de la tierra</p>
	<p>Prevención proactiva de la corrupción</p>	<p>No aplica.</p>
	<p>Una policía competente Justicia penal y civil accesible Toma de decisiones gubernamentales adecuadas Coordinación eficaz con otros organismos gubernamentales Colaboración proactiva de múltiples partes interesadas</p>	
	<p>Control exhaustivo de la ciudad y</p>	
	<p>gestión de datos</p>	
	<p>Proceso de planificación consultivo Transparencia</p>	
	<p>Uso del suelo y zonificación adecuados</p>	
	<p>Proceso sólido de aprobación de planificación</p>	
Economía	<p>Finanzas públicas bien gestionadas</p>	

	Planificación exhaustiva de la continuidad empresarial Base económica diversificada	
	Entorno empresarial atractivo	
	Fuerte integración con la región	

Fuente: Ratnaningtias & Handayani, 2020.

Estas metodologías permiten evidenciar como se diferencian los indicadores que buscan medir la resiliencia a escala de ciudad (CRI) y los que buscan medir la resiliencia a escala comunitaria (UCRA). No obstante, estas herramientas no se enfocan en medir las capacidades de la resiliencia, sino se orientan a establecer como se encuentran las ciudades y las comunidades en un momento determinado, es decir, son modelos o herramientas descriptivas que utilizan información que permite caracterizar sistemas particulares. Los indicadores desarrollados en este modelos y metodologías corresponden a la información que estas herramientas consideran necesaria para caracterizar las dimensiones y no son estrictamente construidos como la relación entre variables que usualmente se conoce a nivel nacional.

Por otro lado, (Serfilipi & Ramnath, 2018) hacen una revisión de una serie de marcos de resiliencia para evaluar fortalezas y debilidades de determinados sistemas; esta revisión corresponde al análisis de diferentes modelos de resiliencia elaborados por profesionales del desarrollo pertenecientes a organizaciones con incidencia en países renta media y países menos desarrollados, tal como ocurre con algunas naciones de Latinoamérica y África.

En su análisis, dividen estos marcos en modelos descriptivos, causales y analíticos. La siguiente tabla resume las características de cada uno de estos marcos (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción general de los modelos de análisis de la resiliencia en revisiones de literatura

Tipo de modelo de evaluación de la resiliencia	Nombre/organización	Características	Debilidades
Descriptivo	Oxfam (Comité de Oxford de ayuda contra el hambre)	Identifica determinantes clave del sistema de resiliencia	No consideran necesariamente, una secuencia de eventos cronológicos y relaciones causales
		Describe dimensiones que considera importantes para alcanzar la resiliencia (viabilidad de medios de vida, capacidades institucionales)	
Causal	DFID Departamento para el Desarrollo Internacional de 2012	Muestran vínculos causales entre impactos, capacidades de la resiliencia y resultados. Ayudan el desarrollo de intervenciones y teorías de cambio	No van más allá de un nivel conceptual
		Ofrecen una visión clara de la causa-efecto	
	TANGO Asistencia Técnica a ONGs de 2012	Integran activos de capital con las capacidades de la resiliencia	

	OECD Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo	La resiliencia se considera un resultado para alcanzar los objetivos del desarrollo	
	IFAD Fundación Internacional para el Desarrollo Agrícola de 2015		
Analítico	RIMA de FAO Medición e Índice de Análisis de la Resiliencia	Integran los activos de capital y las capacidades	Generalmente evalúan sólo una capacidad: absorción o capacidad adaptativa
		Establecen dimensiones específicas que miden capacidades de la resiliencia, por ejemplo, la capacidad adaptativa	
	UNDP	Realiza un análisis factorial de las dimensiones que ayuda en la construcción de un índice	

Los modelos descriptivos se caracterizan por identificar determinantes clave del sistema de resiliencia sin considerar necesariamente, una secuencia de eventos cronológicos y relaciones causales (Serfilipi & Ramnath, 2018). Estos autores destacan el modelo de resiliencia de Oxfam (2013), una organización creada desde Oxford para ayudar contra el hambre. Este modelo se divide en 5 dimensiones que contribuyen a la construcción de un índice de resiliencia. Estas dimensiones son:

- **Viabilidad de los medios de vida:** estrategias de los medios de vida para hacer frente a los choques, factores de estrés e incertidumbre.

- **Potencial de innovación:** habilidad para tomar apropiadamente los riesgos y ajustarse positivamente a los cambios.
- **Recursos de contingencia y acceso a asistencia:** acceso a recursos de respaldo, y asistencia apropiada en tiempos de crisis.
- **Integridad del ambiente natural y construido:** salud de los ecosistemas locales, solidez en las prácticas de manejo de recursos y robustez de la infraestructura física esencial.
- **Capacidad social e institucional:** acceso a instituciones formales e informales para reducir el riesgo, apoyo para la adaptación positiva, acceso asegurado y equitativo a los servicios esenciales en periodos de impactos o estrés.

No obstante, (Serfilipi & Ramnath, 2018) mencionan que este modelo se enfoca en la descripción de los componentes de la resiliencia, pero no incluye ninguna variable relacionada con el impacto, ignora la dimensión temporal y causal entre componentes. Aunque son modelos descriptivos que podría ser muy útiles para explicar las dimensiones de un territorio en el contexto nacional, quedaría un vacío importante para los objetivos de la evaluación de la resiliencia y la valoración de sus capacidades.

Como se mencionó en la tabla 2, existen modelos o marcos de resiliencia que se centran en una secuencia de eventos que muestran vínculos causales entre impactos, capacidades de la resiliencia y resultados. Estos modelos son más adecuados para el desarrollo de intervenciones y teorías de cambio (Serfilipi & Ramnath, 2018). Dos ejemplos de los modelos causales son los propuestos por el Departamento para el Desarrollo Internacional de 2012 (DFID por sus siglas en inglés) y el de Asistencia Técnica a ONGs de 2012, llamado TANGO, los cuales se enfocan en la reducción de riesgo de desastre y la resiliencia.

El modelo DFID integra los activos de capital del modelo de medios de vida sostenibles (social, humano, físico, financiero y natural) con el disturbio y las capacidades de la resiliencia; tiene un énfasis importante en la resiliencia más que en el bienestar de los hogares. Este modelo fue seguido por la versión de la Fundación Internacional para el Desarrollo Agrícola de 2015 (IFAD por sus siglas en inglés), el cual menciona que la resiliencia de hogares rurales está

determinada por el acceso a cinco capitales: natural, productivo, financiero, humano y social. Cuando se pierde alguno de esos capitales se socava la resiliencia de los hogares respecto a los impactos generados por el clima (Serfilipi & Ramnath, 2018).

El modelo de evaluación de la resiliencia propuesto por TANGO considera la resiliencia como un resultado intermedio necesario para alcanzar una ambición de desarrollo en el largo plazo (Serfilipi & Ramnath, 2018). Se considera como una medida de bienestar al igual que la seguridad alimentaria, la salud, la nutrición o la pobreza. Tanto DFID como TANGO no especifican como analizar los vínculos causales y medir los resultados de la resiliencia; recientemente, TANGO agregó un enfoque de agregación de las capacidades en un índice de la resiliencia y la evaluación del efecto de la resiliencia en ciertos programas.

La OCDE desarrolló otro modelo para la evaluación de la resiliencia en 2014 (Serfilipi & Ramnath, 2018). Este aplica un enfoque de manejo del riesgo para medir la resiliencia construido sobre herramientas tradicionales de gestión del riesgo; utiliza una perspectiva del capital y de la capacidad, siguiendo un modelo causal. Este modelo ofrece una sugerencia normativa sobre qué programas de resiliencia se deben considerar en diferentes contextos. Además, una de sus herramientas ayuda a analizar el sistema de análisis por medio de talleres participativos que ayude a crear programas de resiliencia, identificar los riesgos, los componentes básicos de la resiliencia, los puntos que deban ser apoyados y las partes interesadas. Este modelo se asemeja a lo planteado desde el DNP, respecto a la identificación de programas o planes que se asocien a cada una de las capacidades de la resiliencia, con el objetivo de determinar puntos débiles y crear proyectos que ayuden a fortalecerlos.

El objetivo del DNP es establecer como diferentes intervenciones pueden contribuir en la resiliencia de los territorios, definir si determinadas acciones o medidas previas han contribuido a que un territorio sea resiliente o, si futuras intervenciones a través de proyectos de inversión cumplen con las características necesarias para contribuir a la resiliencia. Esto se establecerá en un siguiente producto de esta consultoría.

Finalmente, (Serfilipi & Ramnath, 2018) señalan los modelos analíticos para evaluar la resiliencia. Estos identifican las dimensiones de la resiliencia integrando los activos de capital y las capacidades. Uno de los modelos analíticos más representativos es el Modelo de Medición e Índice de Análisis de la Resiliencia (RIMA por sus siglas en inglés) desarrollado por FAO y actualizado en 2016 (Alinovi, Erdgin, & Romano, 2008). Este modelo se enfatiza alrededor de los capitales y la capacidad adaptativa, pero las capacidades de absorción y transformación son pasadas por alto.

La resiliencia en este modelo se estima mediante el análisis factorial de sus dimensiones, las cuales son clasificadas en dos categorías: 1) Dimensión física: ingresos y acceso a alimentos, acceso a servicios básicos, bienes o activos, redes de seguridad social 2) Dimensión de capacidad: capacidad adaptativa y sensibilidad. En la práctica, en un momento dado en el tiempo, la resiliencia de un hogar depende de las opciones disponibles para sobrevivir (sus propios ingresos, los bienes que posea, las redes de seguridad social), y cuando ocurra un disturbio, los hogares reaccionan usando la respuesta disponible (capacidad adaptativa) para alcanzar un nuevo nivel de bienestar en un periodo siguiente de tiempo (Serfilipi & Ramnath, 2018) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020).

Existen otros modelos analíticos, basados principalmente en la propuesta de FAO, que incluyen más variables de la resiliencia o amplían el número de dimensiones a evaluar. La resiliencia se calcula computando las puntuaciones compuestas para cada una de las dimensiones. La mayoría de estos modelos se han desarrollado para medir la resiliencia a nivel de hogar, ya que se considera que es el nivel donde realmente se toman las decisiones, especialmente aquellas relacionadas con la seguridad alimentaria (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020).

Respecto a la evaluación de la resiliencia frente a eventos extremos, especialmente relacionados con el clima, también se han desarrollado diferentes marcos de análisis. (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020), evaluaron diferentes marcos de resiliencia en comunidades costeras frente al manejo del desastre, los cuales se basan en métodos cuantitativos y

cualitativos y se presentan en formatos de modelos, kits de herramientas, fichas de puntuación e índices.

Los modelos los caracterizan como aquellos que ayudan a reducir la complejidad entre los factores de riesgo y la resiliencia, utilizan la información pasada de los desastres para aproximar las condiciones futuras (Cutter, 2016) en (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020). Las fichas de puntaje ayudan a obtener valores de rendimiento y evaluarlos en función de cada criterio dentro del marco de evaluación de la resiliencia. Los valores pueden ser respuestas a preguntas, juicios o percepciones.

Los kits de herramientas tienen la función principal de orientar sobre cómo hacer las evaluaciones de resiliencia y ofrecen mecanismos para identificar criterios de evaluación, recolección de datos, planes de monitoreo. Los índices se basan en datos cuantitativos, utilizando medias ponderadas o sumas de puntuaciones de los criterios de la herramienta de evaluación; suelen estandarizarse con fines comparativos (Cutter, 2016) en (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020).

Los marcos de resiliencia en comunidades costeras revisados por (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020), son similares en su organización y en los componentes de análisis y procedimientos. Por lo general, utilizan mínimo 4 dimensiones de análisis: ambiente y cambio climático, dimensión socioeconómica, infraestructura y gobernanza e instituciones. En estos marcos se le da una gran importancia a la dimensión social y económica, pues se evalúa la habilidad de las comunidades altamente dependientes de los recursos para sobrevivir cuando estos son limitados en el momento de un desastre. Respecto a la dimensión de infraestructura para la resiliencia, muchos de estos marcos tienen en cuenta los servicios públicos y la infraestructura de comunicaciones que son clave para reducir el impacto de los desastres.

Algunos de los marcos analizados se desarrollaron para evaluar la resiliencia en ciertos territorios de Estados Unidos y otros, para evaluar la resiliencia en países asiáticos, principalmente aquellos que han sido afectados por tsunamis como Tailandia, Sri Lanka, Indonesia, India y Maldivas. El punto en común de

estos territorios donde se han desarrollado los marcos es que son áreas costeras. Los países donde se han llevado a cabo estos marcos no tienen muchas similitudes culturales con Colombia, pero las similitudes en cuanto a sus características geográficas y económicas los asemeja para tener en cuenta los indicadores, variables o información requerida propuesta en estos marcos.

Estos marcos son: Índice de Resiliencia a los Desastres del Clima (CDRI), Índice de Resiliencia para la Comunidades de Texas (TX-CDRI), Índice de Resiliencia para Desastres Localizados (LDRI), Medida de Inferencia de la Resiliencia (RIM), Línea Base de Indicadores de Resiliencia para Comunidades (BRIC), Índice de Resiliencia a Desastres Climáticos para la India (IN-CDRI), Marco de Resiliencia Comunitaria (CRDSA), Resiliencia Costera Comunitaria (CCR2).

Un hallazgo importante en esta revisión de los marcos de resiliencia es el ámbito limitado de aplicación en la dimensión de ambiente y cambio climático, respecto a las demás dimensiones. (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020) concluyeron que indicadores referentes a la protección de ecosistemas y gestión de los recursos son fundamentales para absorber los impactos de los desastres. En el caso nacional, la dimensión ambiental ha sido pasada por alto en diferentes ocasiones cuando se trata de evaluar la resiliencia y especialmente cuando tienen que ver con la reducción del impacto de las amenazas, especialmente relacionadas con el clima. Para Colombia, los indicadores correspondientes a la dimensión natural o ecológica, debe ser cuidadosamente seleccionados de manera que permitan proveer información estratégica para la resiliencia en los territorios, ya sea para protección contra los desastres, adaptación al cambio climático o que permitan caracterizar la dimensión y diferenciarla entre regiones.

Otra conclusión importante del análisis de estos marcos de resiliencia es que muchos indicadores de las dimensiones pueden variar entre lugares, pues gran parte de ellos se establecen de acuerdo con la amenaza o impacto a analizar y al lugar donde se quiera evaluar la resiliencia. Los autores mencionan que la perspectiva local es importante para el diseño, desarrollo y aplicación de cualquier marco de trabajo (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020).

Algunos ejemplos de dimensiones e indicadores de estos marcos se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Ejemplos de dimensiones e indicadores utilizados en distintos marcos de análisis de la resiliencia para gestión de riesgo de desastres.

DIMENSIÓN	INDICADOR	SUBINDICADOR
Sociedad y economía	Demografía	Tasa de crecimiento de la población
		Densidad de población
		Dependencia por edad
		Discapacidad
		Nivel de educación
		Titularidad y tipo de propiedad
	Medios de vida	Recursos costeros
		Ingresos de los hogares
		Pobreza
	Empleo	Empleo
		Empleos dependientes de los recursos costeros
	Sensibilización y formación	Ejercicios y simulacros de desastres
		Entrenamiento en reducción de riesgo de desastre
		Sensibilización sobre los riesgos de desastre
		Programas de sensibilización multilingües
		Campañas de sensibilización
		Capital social
Cultura	Organizaciones religiosas	
Seguridad y protección	Seguridad y protección	
	Disturbios e incidentes de homicidio	
Ambiente y cambio climático	Control de polución costera	Calidad del agua
		Polución marina
		Cobertura de manglar
	Uso de la tierra	Tierra agrícola
		Espacio verde urbano
		Código de construcción
		Promedio de elevación del área
		Zona urbanizada vulnerable
	Eventos de inicio lento	Exposición y riesgo a incremento de temperatura
		Aumento del nivel del mar
	Eventos de inicio	Frecuencia de amenazas naturales

	rápido	Intensidad o severidad de las amenazas naturales
Infraestructura	Salud	Hospitales
		Camas de hospitales
		Número de médicos
		Número de ambulancias
		Aseguramiento en salud
		Personal sanitario de apoyo
	Transporte	Vías de acceso
		Titularidad de los vehículos
		Servicios de transporte para necesidades especiales
		Buses escolares y de empleados
	Servicios	Infraestructura e instalaciones públicas
		Energía renovable
		Estaciones de bomberos
	Comunicaciones	Acceso a teléfonos móviles
		Acceso a radio/televisión
		Fiabilidad de sistemas de comunicación
		Servicios de internet
Muros de contención y línea de costa	Vulnerabilidad de la línea de costa	
	Edad de los muros de contención	
	Mantenimiento de los muros de contención	
Gobernanza e instituciones	Leyes y política	Regulaciones y políticas
		Regulación ambiental
		Participación en planeación de RRD
		Estrategias RRD
	Acción institucional	Observación y monitoreo
		Coordinación y colaboración institucional
		Grupos voluntarios

Fuente: (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020)

Estos ejemplos de variables de resiliencia (llamados indicadores por los autores) presentados por (Almutairi, Mourshed, & Mohammed Ameen, 2020) son muy útiles para la descripción de las dimensiones y posiblemente para evaluar la capacidad de abordar un desastre y recuperarse, es decir la capacidad de absorción de la resiliencia. No obstante, las otras capacidades no son consideradas, debido a que el énfasis está orientado hacia la gestión del

riesgo.

El Comité de Evaluación de Sostenibilidad (COSA por sus siglas en inglés) propone un conjunto de 76 indicadores de resiliencia a escala de hogar o núcleo familiar, los cuales fueron comparados con indicadores utilizados por otras organizaciones que han trabajado en el tema y utilizados en estudios de vulnerabilidad como el Índice de Vulnerabilidad de los Medios de Subsistencia (LVI), el Índice de Riesgo Mundial (WRI), el Índice de Rendimiento Medioambiental (EPI) y el Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN).

Este conjunto contiene indicadores cualitativos y cuantitativos, que se pueden desagregar en 27 indicadores de resiliencia, los cuales fueron identificados utilizando el filtro SMART (Específico, Medible, Alcanzable, Realista y Rastreadable). Los indicadores que acá se presentan son flexibles y tal como lo mencionan los autores, estos se pueden adaptar de acuerdo con las circunstancias y prioridades locales o nacionales (Serfilipi & Ramnath, 2018). Algo muy interesante de esta propuesta de clasificación de indicadores es que balancea la perspectiva multidimensional de las capacidades de la resiliencia (capacidad de absorción, capacidad de adaptación y capacidad de transformación) con las dimensiones estáticas, que son las propuestas en el modelo de activos de capital (humano, físico, socio político, financiero y natural).

Los indicadores propuestos por el Comité de Evaluación de Sostenibilidad (COSA), permiten capturar las capacidades de las familias y comunidades y su preparación frente a impactos y disturbios, con el objetivo de limitar su vulnerabilidad y promover la sostenibilidad (Sostenibilidad, s.f.). Estos indicadores están distribuidos en tres grandes dimensiones: social, ambiental y económica, los cuales agrupan los activos de capital de los medios de vida y las capacidades de la resiliencia. Cada una de estas dimensiones esta subdividida en temas y estos temas en elementos básicos de análisis (Tabla 4)

Tabla 4. Indicadores de resiliencia propuestos por el Comité de Evaluación de Sostenibilidad en la dimensión social.

DIMENSIÓN SOCIAL

DIMENSIÓN	INDICADOR	SUBINDICADOR	
Derechos humanos básicos y equidad	Seguridad alimentaria	Días sin suficiente alimento	
		Diversidad nutricional	
	Educación	Nivel educativo de los adultos del hogar	
		Nivel de alfabetización de adultos en el hogar	
		Niños escolarizados en el grado apropiado	
Impacto*	Exposición al impacto	Severidad del impacto	
		Ocurrencia de impactos	
		Información de contexto del impacto	
	Estrategias para abordar el impacto	Severidad de las estrategias de abordar el impacto	
		Tipos de estrategias de abordaje	
		Habilidad de recuperación	
	Planes de mitigación	Estrategias de preparación individuales	
		Diseminación de información crítica (Alertas tempranas)	
		Acceso a seguros	
		Historia del aseguramiento	
		Calidad del seguro	
	Comunidad y ambiente institucional	Redes de seguridad	Acceso a redes de seguridad
			Participación en estructuras de toma de decisiones
		Inclusión	Participación en actividades comunitarias
	Ambiente político	Percepciones sobre el ambiente político	
Servicios e infraestructura	Servicios básicos	Acceso a cuidados de salud	
		Acceso a escuelas	
		Calidad de las escuelas	
		Calidad del cuidado en salud	
		Acceso a servicios de extensión	
		Calidad de servicios de extensión	
		Acceso a servicio veterinario	
		Calidad de servicio veterinario	
	Infraestructura	Acceso a mercados	
		Agua potable para uso doméstico	
		Acceso a electricidad	
		Acceso a instalaciones sanitarias	
		Acceso a tecnologías de información	

		Acceso a carreteras de asfalto
Condiciones de vivienda y trabajo	Condiciones de vida	Estatus de pobreza
		Estatus de salud
Aprendizaje e innovación*	Nuevas tecnologías	Adopción de nuevas tecnologías
		Acceso a nuevas tecnologías
	Empoderamiento individual	Poder para producir cambios
	Conocimiento tradicional	Influencia de los ancianos
	Información	Frecuencia de información
		Fuente de información
		Calidad de la información

Fuente: (Sostenibilidad, s.f.)

Tabla 5. Indicadores de resiliencia propuestos por el Comité de Evaluación de Sostenibilidad en la dimensión ambiental.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

DIMENSIÓN	INDICADOR	SUBINDICADOR
Agua	Cantidad de agua	Medidas de conservación de agua
	Calidad de agua	Medidas de prevención de contaminación de agua
Suelo	Conservación	Ciclo nutrientes locales
		Erosión
		Intercalamiento de cultivos
		Manejo integrado de plagas
		Manejo integrado de nutrientes
		Eficiencia en el uso de fertilizantes
Manejo de recursos	Gestión de recursos e insumos	Tipo de toxicidad de pesticidas
		Gestión de residuos
		Gestión responsable de residuos
		Cambio en el uso de la tierra
Cambio climático*	Secuestro de carbono y mitigación	Stock de carbono
		Otras prácticas de mitigación y secuestro de carbono
		Energía
	Adaptación	Prácticas de adaptación al cambio climático
		Formación ambiental
Biodiversidad	Densidad de arboles	árboles por hectárea
		Reforestación

	Diversidad de plantas	Diversidad de árboles y plantas
--	-----------------------	---------------------------------

Fuente: (Sostenibilidad, s.f.)

Tabla 6. Indicadores de resiliencia propuestos por el Comité de Evaluación de Sostenibilidad en la dimensión económica.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

DIMENSIÓN	INDICADOR	SUBINDICADOR
Otros recursos económicos	Créditos	Acceso a créditos
		Historial de créditos
	Ahorros	Bienes productivos
		Acceso a ahorros
Medios de vida productivos	Ingresos	Historia de ahorros
		Redes de ingresos de los hogares
	Diversificación	Dependencia
Número de fuentes de ingreso		

Fuente: (Sostenibilidad, s.f.)

Los temas que fueron señalados con asterisco en la tabla anterior podrían considerarse como aquellos elementos de análisis que corresponden a las capacidades de la resiliencia, pues dan cuenta de cómo las comunidades responden frente a un impacto, cómo se adaptan y mitigan los efectos del cambio climático y cómo son capaces de transformarse hacia nuevos escenarios a través de la innovación. Como se estableció en el marco conceptual de la resiliencia territorial con enfoque socioecológico, la capacidad de absorción se basa principalmente en minimizar o absorber los efectos negativos de las tensiones o choques para evitar las trayectorias negativas de los riesgos (Proag, 2014). La capacidad de adaptación se refiere a la habilidad del sistema para aprender, combinar experiencia y conocimientos, ajustar las respuestas a las perturbaciones y seguir funcionando (Berkes, Colding, & Folke, 2008) en (Franco Gaviria, Amador-Jiménez, Millner, Durden, & Urrego, 2022). Mientras tanto, la capacidad de transformación trata de desplazar el desarrollo hacia nuevas vías e incluso crear unas nuevas. Se trata de tener la capacidad de cruzar umbrales y mover los sistemas socioecológicos hacia trayectorias de desarrollo nuevas, emergentes y a menudo desconocidas (Walker, Abel, Anderies, & Ryan, 2009).

Otro estudio similar de la resiliencia a nivel de comunidad es el de Análisis de Resiliencia basado en Comunidades (CoBRA por sus siglas en inglés). Esta metodología busca analizar las características de la resiliencia, a nivel comunitario y familiar, que sirvan para la evaluación cuantitativa del impacto a través de indicadores, así como para identificar factores subyacentes o intervenciones que tienen mayor impacto en el desarrollo de la resiliencia a través de procesos participativos (MacOpiyo, 2018). Esta metodología también describe claramente los activos de capital y los servicios de los hogares y las comunidades y mide factores más dinámicos como la capacidad de estos para ampliar y reducir su capital en respuesta a los choques, tensiones o cambios, y se basan en habilidades o vínculos para adaptarse de forma positiva.

En ese documento metodológico de CoBRA se listan unos potenciales indicadores que describen los activos de capital y las capacidades de la resiliencia para cada una de las dimensiones (Tabla 5).

Tabla 7. Descripción de los capitales y las capacidades de la resiliencia establecidos por CoBRA.

Dimensión	Ejemplos	Indicadores de capital	Indicadores de capacidad
Física	Infraestructura, vías, acueductos, redes eléctricas	Acceso a vías para diferentes climas	% hogares con acceso a agua potable todo el año Capacidad de almacenamiento/reserva de aguas
	Acceso a nuevas tecnologías/equipos	% hogares con suministro de electricidad	
Humana	Nivel de educación de los miembros del hogar Seguridad alimentaria del hogar	% hogares con asistencia en alimento y dinero Miembros del hogar con educación secundaria o superior	# miembros del hogar con educación secundaria o más
	Salud y estatus nutricional de los miembros del hogar		# miembros del hogar económicamente activos
Financiera	Fiabilidad y crecimiento de los ingresos	Nivel de ingresos	# fuentes de ingreso del hogar
	Oportunidades de empleo y comercio Productividad de los medios de	% hogares con acceso a seguridad para la tierra y fines de subsistencia	Acceso a mercados operativos Accesos a servicios de ahorro y crédito

	subsistencia		
Natural	Acceso e igualdad de recursos naturales, tierra, bosques, agua, suelo Manejo sostenible y regulación de recursos naturales	Extensión de cobertura natural	% tiempo de pasto de calidad disponible Calidad del manejo de las fincas
	Redes locales de apoyo familiar	Hogares involucrados en actividades de reforestación	Tasa de deforestación
Social	Habilidades de la comunidad para planear y movilizar recursos e implementar acciones para reducción del conflicto, manejo de recursos naturales	# de estructuras o comités locales en funcionamiento	Calidad de los líderes
		% hogares con mujeres y grupos marginalizados involucrados en procesos de planificación local	% población viviendo en paz y seguridad
			% años sin incidentes de conflicto/ inseguridad

Fuente: (MacOpiyo, 2018)

A nivel nacional existen muy pocos estudios sobre resiliencia a los desastres específicamente. Por ejemplo, (Contreras, Martelo, & Rodríguez, 2020) hicieron un análisis de la resiliencia territorial para 22 departamentos de Colombia, con el objetivo de evaluar como las regiones tienen la capacidad de responder frente a un evento o disturbio externo. Para esto, consideraron variables como la diversidad de las empresas (número de empresas en distintas actividades económicas), el uso del suelo (producción y rendimiento de cultivos, pastos, producción de leche, inventario pecuario), el índice de desempeño integral (efectividad en el cumplimiento de los planes de desarrollo), la huella ecológica (áreas de bosque, tierra de uso agrícola, emisiones de CO₂, variable que fue elaborada por los autores, considerando la carga que generan las personas por hectárea).

La resiliencia fue calculada usando las variables normalizadas de la diversidad de empresas, de suelos, el índice de desempeño integral multiplicados por las ponderaciones de cada dimensión y divididos por el indicador de la huella ecológica sobre la superficie del departamento. De acuerdo con los resultados,

los departamentos más resilientes son Cundinamarca, Antioquia y Valle. Este estudio hace un análisis sobre las variables evaluadas y concluye que las regiones con altas huellas ecológicas que sobrepasan su capacidad de carga son menos resilientes. También resalta que la diversidad hace que los sistemas sean más resilientes, pues las economías poco diversificadas y su homogeneidad en actividades económicas y empresariales, las hace proclives a tener una menor capacidad de adaptación ante un evento traumático. En la revisión de otros estudios, los autores mencionan que los países más vulnerables son los que tienen peores resultados en las dimensiones económicas, sociales, ambientales y tecnológicas (Contreras, Martelo, & Rodríguez, 2020)

Otro estudio hecho en Colombia proporciona un marco teórico y conceptual para cuantificar la resiliencia en un contexto a largo plazo. Utiliza elementos de la interdisciplinariedad y perspectivas de redes para establecer vínculos y causalidades entre variables sociales y ecológicas y atributos de resiliencia. Evalúa y modela la estructura y función del sistema socioecológico a partir del análisis de redes bayesianas dinámicas. Los modelos de redes bayesianas permiten cuantificar la resiliencia a través de probabilidades y ofrecen una plataforma de diálogo interdisciplinar y un marco adaptativo para abordar cuestiones sobre el seguimiento y la gestión de los ecosistemas, la cual es probada en Monquentiva, en los Andes de Colombia. El uso de indicadores no es el núcleo de esta investigación, pero si resaltan las relaciones causales entre componentes o nodos del sistema, impulsores de cambio y capacidades de la resiliencia (Franco Gaviria, Amador-Jiménez, Millner, Durden, & Urrego, 2022).

Existen otro tipo de índices creados, por ejemplo, para evaluar la capacidad de recuperación de los negocios en todos los países del mundo. El FM (Factory Mutual Insurance Company), compañía de seguros que se especializa en servicios de prevención de pérdidas para grandes empresas en todo el mundo, diseñó una metodología que ayuda a los ejecutivos a evaluar y gestionar los riesgos en las cadenas de suministros a través de la generación del índice global de resiliencia. Esta metodología evalúa 15 impulsores de la resiliencia, clasificados en factores económicos, de riesgo y cadena de suministro. En el

factor económico se evalúan variables como productividad, riesgo político, intensidad energética, tasa de urbanización y gasto sanitario. En el factor de riesgo se evalúa riesgo sísmico, riesgo climático, riesgo al fuego y riesgo cibernético; en la cadena de suministros se evalúa la calidad de la infraestructura, control de corrupción, gobernanza corporativa, visibilidad de la cadena de suministro (2023 FM Global Resilience Index).

En general, existen diversas aproximaciones a la evaluación de la resiliencia, sin embargo, pocas herramientas o metodologías están diseñadas para medir las capacidades; muchas de ellas describen claramente las dimensiones que pueden ser evaluadas antes y después de un impacto para ver el cambio, o simplemente, describen el sistema en un momento determinado, explicando como se encuentra un territorio o una comunidad para enfrentar un impacto en sus diferentes dimensiones.

Las herramientas o metodologías que evalúan las capacidades de la resiliencia han optado por incluirlas como uno de los temas clave dentro de las dimensiones, por ejemplo, en la dimensión ambiental o social. Esta será una de los puntos clave para definir en el establecimiento de variables e indicadores que permitan evaluar la resiliencia territorial para Colombia.

Adicionalmente, muchos de los modelos o herramientas presentadas en este documento para la evaluación de la resiliencia, no utilizan indicadores, sino que proponen cierto tipo de información que permite describir las dimensiones del sistema socioecológico y las capacidades de la resiliencia. Aunque no se presenten como una relación entre variables, permiten dar a conocer que información ha sido utilizada para evaluar la resiliencia en los distintos escenarios y escalas que se han trabajado.

3. Variables y/o indicadores nacionales disponibles relacionados a las dimensiones del sistema socioecológico y las capacidades de la resiliencia

Los indicadores que se han desarrollado a nivel nacional son esencialmente indicadores que hacen seguimiento a los resultados de la gestión, el impacto y

la calidad de las políticas públicas y hacen monitoreo especialmente a las actividades planteadas, los recursos financieros ejecutados o los recursos físicos requeridos. Han sido una herramienta útil para la toma de decisiones con rigor técnico y basada en evidencia que mide los cambios y monitorea el cumplimiento de la intervención, emitiendo alertas tempranas (DNP, 2023).

En el país no se han diseñado indicadores estrictamente para medir o evaluar la resiliencia tal como se ha planteado desde el DNP, es decir, indicadores que describan las dimensiones propuestas (Dimensión física, ecológica, humana, institucional, financiera) o las capacidades (Absorción, adaptación y transformación). Sin embargo, se han generado algunos indicadores o se han trabajado algunas variables que bien podrían relacionarse a las capacidades de la resiliencia o que podrían ser útiles para la descripción de los capitales o la dimensión estática de la resiliencia.

Como se ha mencionado anteriormente y de acuerdo con lo planteado en la aproximación conceptual, las capacidades de la resiliencia podrían definirse a través de los mecanismos de gestión del riesgo para establecer la capacidad de absorción de los territorios, los mecanismos y estrategias para lidiar con el cambio climático, especialmente para la adaptación, y las habilidades que han generado los territorios para el desarrollo y la innovación para enfrentar los cambios tras un impacto o disturbio.

3.1. Variables e indicadores relacionados a la capacidad de absorción

Es importante considerar que una variable es un concepto abstracto que puede tomar diferentes valores; esta se puede medir, observar y manipular. Mientras tanto, el indicador es una medida específica que se utiliza para representar o medir una variable; son generalmente medidas concretas que proporcionan información sobre una variable en particular.

Respecto a la capacidad de absorción, la apuesta del DNP a partir del marco conceptual es que esta capacidad en el sistema socioecológico pueda ser fortalecida a través de acciones, medidas y proyectos de la gestión de riesgo

de desastres. La capacidad de absorción está relacionada con la asimilación de los eventos desastrosos, la capacidad de enfrentarlos a través de mecanismos de respuesta y recuperarse a través de procesos de rehabilitación y restauración. Para que los territorios tengan estas capacidades, es necesario contar con diferentes aspectos que están contenidos en los activos de capital. Por ejemplo, los tipos de infraestructura adecuada para resistir los embates del clima o los eventos sísmicos, ecosistemas que ofrezcan bienes y servicios ecosistémicos clave ante los desastres tales como el agua y el alimento, o ecosistemas que permitan disminuir el impacto de las amenazas. Igualmente, es necesario contar con recursos financieros para atender las emergencias, capital humano preparado para ocuparse de las personas heridas o enfermas y posiblemente un tejido social que acompañe en la recuperación post desastre.

Existe información propuesta en el país relacionada con la capacidad de absorción que ayuda a medir ciertas características nacionales que contribuyen a establecer el estado en que se encuentra la gestión del riesgo. Esta información daría cuenta de la capacidad del país de responder frente a un evento desastrosos. Un ejemplo de esta información es la consignada en el llamado Índice de Gestión del Riesgo (IGR), el cual fue elaborado como un insumo para el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastre, ayudando a medir el desempeño de la gestión del riesgo. De acuerdo con (INGENIAR, 2013), este índice es una medición cualitativa de la gestión con base en unos niveles preestablecidos o referentes deseables hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance. Para la formulación del IGR se tuvieron en cuenta cuatro componentes o políticas públicas: Identificación del riesgo, (IR); Reducción del riesgo (RR); Manejo de desastres (MD); y Gobernabilidad y Protección financiera (PF). El índice hace evaluaciones de la política pública por medio de seis subindicadores de desempeño y cada uno tiene cinco niveles de valoración: bajo, incipiente, significativo, sobresaliente y óptimo.

El índice evaluó unas medidas o acciones para establecer si se estaba realizando una gestión adecuada del riesgo, analizando intervenciones que

permitían definir si el país estaba realizando acciones para la reducción del riesgo y si estaba proponiendo respuestas oportunas para el manejo del desastre y la protección financiera para asumirlo. En la siguiente tabla (Tabla 6) se presentan estas acciones o medidas que fueron analizadas y que proporcionaron información sobre el estado de la gestión del riesgo en el país como base para el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres. Esta información existente puede ser útil para analizar la capacidad de absorción y también para proporcionar información que ayuda a describir parte de las dimensiones del sistema socioecológico.

Tabla 6. Acciones o medidas consideradas para medir el desempeño de la gestión del riesgo de desastres en el país en el IGR.

Acciones evaluadas para la identificación del riesgo	Acciones evaluadas para la reducción del riesgo	Acciones evaluadas para el manejo del desastre	Acciones evaluadas para evaluar la gobernabilidad y protección financiera
Inventario sistemático de desastres y pérdidas	Integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana	Organización y coordinación de operaciones emergencia	Organización interinstitucional y multisectorial descentralizada
Monitoreo de amenazas y pronóstico	Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental	Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta	Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional
Evaluación mapeo de amenazas	Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos	Dotación de equipos, herramientas e infraestructura	Localización y movilización de recursos de presupuesto
Evaluación de vulnerabilidad y riesgo	Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas	Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional	Implementación de redes y fondos de seguridad social

Información pública y participación comunitaria	Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción	Preparación y capacitación de la comunidad	Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos
Capacitación y educación en gestión de riesgos	Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados	Planificación para la rehabilitación y reconstrucción	Cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado

Fuente: (INGENIAR, 2013)

Algunas de las variables que recopilan información para la identificación del riesgo, podría ser una base importante para describir el estado del sistema socioecológico, específicamente, de algunos bienes o activos de capital que caracterizan determinado territorio, por ejemplo, la información de vulnerabilidad y riesgo y el mapeo de las amenazas. Mientras tanto, las variables de reducción de riesgo, de manejo del desastre y de protección financiera podrían dar mejor información sobre las capacidades del sistema socioecológico.

Por otro lado, se encuentra el Índice Municipal de Riesgo ajustado por Capacidades, el cual permite comparar a los municipios según la población expuesta a condiciones más críticas de amenaza por tres fenómenos que ocurren con mayor frecuencia en el país (Flujos torrenciales, inundaciones lentas y movimientos en masa). También evalúa las capacidades financieras, de gestión de riesgo de desastres y socioeconómicas con las que cuentan los municipios para enfrentar el riesgo (DNP, 2020).

Las dimensiones que utiliza el índice son las de amenaza, que es calculada como la unión de las áreas con las condiciones más críticas en donde pueden ocurrir inundaciones lentas, movimientos en masa y avenidas torrenciales; la exposición es calculada como la proporción de la población del municipio expuesta a alguna de las amenazas y fue obtenida en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). La vulnerabilidad se cuantifica de acuerdo con el porcentaje de población afectada por factores, como el bajo logro educativo, rezago escolar, viviendas sin alcantarillado, inasistencia

escolar, acceso a fuentes de agua, aseguramiento en salud, condiciones de la vivienda, asistencia a primera infancia, analfabetismo. Esta información fue obtenida del Índice Sintético de Condiciones de Vida del DANE (DNP, 2020).

El índice de riesgo fue construido a través de una fórmula que combina la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad; asigna un valor de 0 a 100, donde los valores más bajos indican que la vulnerabilidad social es baja y no están expuestos a las condiciones más críticas de amenaza. Los valores altos indican que los habitantes son muy vulnerables y están cerca de condiciones críticas de amenaza (DNP, 2020).

La información que caracteriza los municipios en este índice en cuanto las amenazas, la población expuesta y las condiciones de vulnerabilidad son claves para caracterizar o describir las dimensiones del sistema socioecológico de interés. Como se expuso en las experiencias internacionales, variables muy parecidas a las mencionadas permiten describir el sistema, muchas veces desde una dimensión independiente asociada al riesgo de desastres o utilizando esa información para complementar otras dimensiones como la humana o la de infraestructura. Esto se acordará con el DNP en la definición de variables para la construcción de indicadores nacionales de resiliencia.

El índice de capacidades utiliza tres dimensiones: la financiera, que se refiere a la disponibilidad de recursos de las entidades territoriales para atender las necesidades de la población. Tiene en cuenta los ingresos tributarios y no tributarios por habitante, por municipio. La dimensión del riesgo de desastres indica los avances de la implementación de la Política nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y da cuenta de la existencia de consejos municipales de gestión de riesgo, del estado el Plan Municipal de Gestión de Riesgo y la estrategia de respuesta a emergencias. Incluye la inversión por habitante en conocimiento y reducción de riesgo de desastres realizada por municipio. La dimensión socioeconómica señala las condiciones económicas y urbanas del municipio y se mide por el porcentaje de población en cabeceras municipales, el valor agregado por habitante y el número de empresas por cada 10.000 habitantes (DNP, 2020).

El Índice de Capacidades se calcula haciendo un promedio de las dimensiones, considerando que las variables que lo componen tienen la misma importancia para el cálculo. También asigna un valor de 0-100, donde los valores bajos señalan municipios con bajas capacidades y las puntuaciones altas, los municipios con altas capacidades para gestionar el riesgo (DNP, 2020). Esta información es muy valiosa para establecer la capacidad de un municipio para responder frente a un evento desastroso y poder recuperarse frente al mismo, por lo tanto, puede ser clave a la hora de establecer la capacidad de absorción.

Finalmente, el Índice de Riesgo Ajustado por Capacidades utiliza una fórmula que expresa la relación entre el Índice de Riesgo y el Índice de capacidades. También muestra los resultados en una escala de 0-100, donde los valores más bajos muestran municipios con menor riesgo y mayor capacidad y los de valores más altos, municipios con mayor riesgo y baja capacidad (DNP, 2020).

En términos generales, la capacidad de absorción de un territorio, así como la descripción de algunas de las dimensiones se pueden establecer por medio de las variables que manejan estos índices de riesgo generados en el país. Como se mencionó en los ejemplos sobre indicadores de resiliencia presentados en este documento, los modelos utilizan indicadores y variables similares a lo que están incluidas en el índice de riesgo por capacidades y en el índice de gestión de riesgo. El desafío está en definir si los indicadores vinculados a la capacidad de absorción se relacionan con una dimensión del sistema socioecológico (por ejemplo, de infraestructura o la dimensión humana) o, si se establece como una dimensión individual asociada a los impactos que puede sufrir un territorio. Así mismo, un índice como el de riesgo ajustado por capacidades, se puede desglosar y alimentar la información requerida para describir alguna de las dimensiones del sistema socioecológico; nuevamente, el reto está en definir si se organizan como parte de una dimensión o forman una adicional de riesgo de desastres.

3.2. Variables e indicadores relacionados con la capacidad de adaptación

Esta capacidad se refiere al ajuste, modificación o cambio de las características

de un sistema socioecológico al enfrentar un impacto o un disturbio. Esta capacidad, así como la capacidad de transformación incluyen respuestas y cambios en el largo plazo a nivel social, económico y ambiental y ocurren especialmente cuando la capacidad de absorción es desbordada (Cutter, 2016). Desde el DNP se ha discutido que esta capacidad puede verse reflejada en los mecanismos y estrategias de adaptación al cambio climático. Es importante recordar que se estableció que la resiliencia se evaluaría a través del enfoque socioecológico porque es necesario analizar diferentes componentes de un sistema, tanto naturales como sociales y su capacidad de abordar los desastres, de adaptarse a condiciones nuevas o transformarse a un estado nuevo a través de las capacidades (Romero, y otros, 2016).

En 2016 se publicó una propuesta de indicadores de adaptación en el llamado Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SNIACC). Este documento define un conjunto de indicadores y recomendaciones para su puesta en marcha y provee información básica para calcular el valor del indicador para las unidades de análisis que pueden ser municipios o subzonas hidrográficas (Romero, y otros, 2016)

El SNIACC ofrece unos indicadores de amenazas del cambio climático, por ejemplo, cambios en la precipitación y temperatura media anual, la susceptibilidad de inundación por ascensos del nivel del mar, la escorrentía hídrica superficial, la susceptibilidad a la desertificación, el índice de aridez, la pérdida o retroceso de glaciares. También ofrece unos indicadores de exposición, relacionados especialmente a la densidad poblacional y su exposición a vectores como malaria y dengue y cambios de aptitud climática para cultivos principales; e indicadores de sensibilidad, como la tasa de cambio de cobertura arbórea, la susceptibilidad de la vegetación natural a incendios, el riesgo de colapso de ecosistemas terrestres, susceptibilidad a eventos de remoción en masa, conflicto de uso del territorio, Índice de Pobreza Multidimensional, Índice de retención y regulación hídrica y densidad poblacional urbana. El conjunto de indicadores de amenazas, exposición y susceptibilidad pueden contribuir a la caracterización del sistema socioecológico y sus dimensiones, especialmente de la dimensión ecológica/ambiental.

Para la capacidad adaptativa, el SNIACC la presenta mediante indicadores como:

- a) Cobertura del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- b) Montos de créditos agropecuarios otorgados a pequeños productores, la diversidad de cultivos
- c) Índice de Uso del Agua
- d) Índice de agua no Retomada de la Cuenca
- e) Índice de Presión Hídrica del Ecosistema
- f) Índice de Eficiencia en el Uso del Agua
- g) Índice de Calidad del Agua
- h) Densidad de Habitantes por Zonas Verdes
- i) Índice de Desempeño Integral Municipal

El SNIACC finalmente propone unos indicadores para medir el riesgo o impacto del cambio climático, como son: la tasa anual de mortalidad por malaria, la letalidad anual por dengue grave, tasa anual de mortalidad por Enfermedades Diarreicas Agudas en menores de cinco (5) años, el Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento, riesgo de red vial primaria frente a fenómenos hidrometeorológicos extremos. Estos indicadores también podrían contribuir en la descripción del sistema socioecológico, es decir que pueden ser útiles en el detalle de las dimensiones de los activos de capital, especialmente para describir la vulnerabilidad de los territorios.

Posteriormente, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC) (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERIA, 2017) presenta un conjunto de 113 indicadores que se refieren a la amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa a nivel municipal. Se subdividen en seis dimensiones: seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad y servicios ecosistémicos, salud, hábitat humano e infraestructura. La mayoría de los indicadores de amenaza y sensibilidad son estratégicos para describir las dimensiones del sistema socioecológico, principalmente la dimensión ecológica, la física y la de infraestructura. Algunos ejemplos de indicadores son: cambio de superficie de zonas óptimas de cultivo, cambios en la oferta y demanda de agua de uso agrícola, el porcentaje de áreas agropecuarias susceptibles a inundación. En la

dimensión ecológica se proponen indicadores clave como la pérdida idónea para especies amenazadas y de uso, cambio proyectado de porcentaje de área con vegetación natural, o cambio en coberturas de manglar.

Los indicadores sobre la capacidad adaptativa son:

- Porcentaje del PIB de otros cultivos a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al PIB total departamental
- Porcentaje del PIB cultivo de café a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al PIB total departamental
- Porcentaje de área asegurada respecto al total de área sembrada
- Porcentaje del PIB de la producción pecuaria a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al total del PIB departamental
- Severidad pobreza monetaria extrema
- PIB agrícola y pecuario de los municipios costeros (Miles de millones de pesos) respecto al PIB de la misma rama departamental
- Grado de asistencia técnica prestada por UPA (AGR)
- Acceso a maquinaria agrícola por UPA (AGR)
- Acceso a maquinaria pecuaria por UPA (GAN)
- Créditos otorgados por departamento / superficie agrícola total
- Porcentaje de la superficie agrícola con irrigación
- Inversión en política de seguridad alimentaria y nutricional
- Índice de presión hídrica al ecosistema
- Índice de agua no retomada a la cuenca
- Índice de eficiencia en el uso del agua
- Inversiones sectoriales de entidades territoriales dentro y fuera del Plan departamental de Agua
- % del área del Municipio correspondiente a Bosque
- % de área por Municipio correspondiente a ecosistema natural
- Porcentaje de área del municipio con áreas protegidas registradas en RUNAP
- Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental.

Estos indicadores de capacidad adaptativa propuestos por la TCNCC pueden dar

orientaciones sobre como los municipios pueden responder o activar su capacidad de adaptación frente a un clima cambiante. Los indicadores podrían recopilar información de la dimensión ambiental, particularmente del componente agrícola.

El IDEAM, después de hacer la TCNCC, hizo un análisis de vulnerabilidad y riesgo en las planicies inundables de la cuenca Magdalena-Cauca, considerando los servicios ecosistémicos de provisión de alimento (peces y cultivos), control de inundaciones, abastecimiento de agua y servicios culturales. Para esto, generó unos indicadores de capacidad adaptativa que responden a las condiciones de vulnerabilidad y sensibilidad socioecológica dependiendo del servicio ecosistémico en cuestión (IDEAM, TNC, 2019). Ver Tabla 7.

Tabla 8. Indicadores de capacidad adaptativa para responder a la vulnerabilidad y sensibilidad de servicios ecosistémicos, propuestos por IDEAM y TNC.

Servicio ecosistémico	Indicador de capacidad adaptativa
Abastecimiento de agua	Inversión de las CAR en restauración/reforestación en cuencas hidrográficas
	Inversión por municipio en restauración/reforestación
Control de inundaciones	Inversión de las CAR en medidas de adaptación y mitigación al cambio climático
	Inversión total por municipio en restauración/reforestación
Servicios culturales	Área bajo categoría de conservación en el territorio
	Área del territorio étnico legal
	Número de reservas de la sociedad civil
	Número de asociaciones comunitarias para la gobernanza del territorio
	Numero de estrategias de protección del patrimonio cultural
	Inversión en reforestación por las CAR

Fuente: (IDEAM, TNC, 2019)

La Contribución Nacionalmente Determinada de 2020 (Gobierno de Colombia,

2020), también propone una serie de metas de adaptación con su correspondiente indicador. Sin embargo, estas metas e indicadores fueron modificados al hacer el Plan de Implementación de la NDC y la mayor parte de estos indicadores se encuentran en proceso de formulación y aprobación. Buena parte de estos indicadores proponen incluir consideraciones de cambio climático en instrumentos de ordenamiento territorial y de cuencas, pero no miden el impacto de estas acciones.

La NDC en su actualización de 2020 se acerca a fortalecer la capacidad adaptativa del país, pues propone 10 objetivos multisectoriales. Se enfoca en dimensiones clave como la alimentación, agua, asentamientos e infraestructura, biodiversidad, ecosistemas y salud. Estas medidas se tendrán en cuenta para establecer si efectivamente contribuyen con la capacidad adaptativa y, por lo tanto, aportan a la resiliencia en las distintas dimensiones planteadas en concordancia con las propuestas para el sistema socioecológico.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) (DNP, Minambiente, IDEAM, UNGRD, PNN; IAvH, 2016) constituye el mecanismo que orienta la gestión y organiza los procesos de planificación nacional en materia de adaptación; articula la implementación de políticas, planes, acciones y proyectos para reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa ante los posibles impactos de fenómenos climáticos en el país (Gobierno de Colombia, 2020). Este Plan, en su objetivo 3 propone “Promover la transformación del desarrollo para la resiliencia climática”, enfocado en elementos clave como la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, el recurso hídrico y zonas insulares, marinas y costeras, infraestructura básica y sectorial, seguridad alimentaria y hábitat humano. Para estos elementos propone una serie de acciones y sugiere unos indicadores que se deben construir para hacer el seguimiento y evaluación en cuanto a los objetivos planteados frente al conocimiento, la planificación y la transformación del desarrollo.

El PNACC propone la construcción de unos indicadores para articularse a través de sus objetivos con el Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación de Cambio Climático, tal como se puede observar en la Tabla 8.

Tabla 9. Sugerencias de construcción de indicadores del PNACC para articularse con el SNIACC.

Objetivos	Estrategias		Monitoreo y Evaluación
Conocimiento	1A	Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático	Indicadores de insumo, productos y/o resultados sobre la instrumentalización y avance en el entendimiento del cambio climático, la vulnerabilidad y la adaptación de acuerdo con las actividades planteadas en el plan de acción.
	1B	Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático	Indicadores de producto y/o resultado sobre educación, sensibilización y capacitación sobre adaptación al cambio climático de las entidades nacionales de acuerdo con las actividades del plan de acción.
	1C	Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático	Indicadores actividades y/o resultado sobre fortalecimiento de capacidades a nivel sectorial, local, regional y nacional frente al cambio climático de acuerdo con las actividades del plan de acción.
Planificación	2A	Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado	Indicadores de gestión para incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los diferentes instrumentos de ordenamiento y planificación territorial del SNIACC- acuerdo con las actividades del plan de acción.
	2B	Desarrollo de proyectos de inversión resilientes	Indicadores de gestión para incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los diferentes instrumentos de planificación sectorial del SNIACC de acuerdo con las actividades del plan de acción.
Transformación del Desarrollo	3A	Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos	Indicadores de resultado de acuerdo con cada una de las líneas de análisis de la vulnerabilidad, la implementación y financiación de acciones territoriales y sectoriales de adaptación al cambio climático (i.e. Recurso hídrico, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Salud, Infraestructura, etc.) y con las
	3B	Producción agropecuaria y seguridad alimentaria adaptadas al cambio climático	

	3C	Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas	categorías de análisis del marco conceptual sobre adaptación al cambio climático (i.e. Amenaza, exposición, etc.) del SNIACC que deben ser formulados y actualizados de acuerdo con los objetivos y metas de los planes sectoriales y territoriales, así como seguir los lineamientos y prioridades que se establezcan por el Grupo de Adaptación y Resiliencia de la CICC.
	3D	Crecimiento verde de hábitats humanos	

Fuente: (DNP, Minambiente, IDEAM, UNGRD, PNN; IAvH, 2016; DNP, 2022)

De esta propuesta del PNACC hay algunos indicadores que están en funcionamiento, principalmente aquellos de relacionados a la gestión para la incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los diferentes instrumentos de ordenamiento y planificación territorial.

El Plan de Acción del PNACC busca promover la implementación efectiva en adaptación a través del seguimiento a las fases del ciclo del proceso (conocimiento, planificación y transformación), e indica acciones de medios de implementación necesarios para alcanzar los objetivos trazados a partir de las metas de adaptación del país. También busca orientar la acción coordinada entre actores, públicos y privados, por medio de la consolidación y análisis de avances sectoriales y territoriales (Gobierno de Colombia, 2020).

Las metas de adaptación planteadas en la NDC se encuentran distribuidas en las tres fases del proceso del PNACC: conocimiento, planificación y transformación. Veintitrés metas de la NDC están asociadas a las dos primeras fases: conocimiento y planificación. Sin embargo, 16 de las 30 metas de adaptación de la NDC, reflejan opciones de transformación que permitirán cumplir con el objetivo de tener un país más resiliente y adaptado al clima (Gobierno de Colombia, 2020)

En general los indicadores utilizados en el país para evaluar la capacidad adaptativa podrían ser utilizados de manera que se asocien a alguna de las dimensiones del sistema socioecológico, por ejemplo, la ambiental, la social, humana y de infraestructura; o como se mencionó en el apartado de la

capacidad de absorción, que esta capacidad de adaptación se establezca como una dimensión adicional en el sistema socioecológico para evaluar la resiliencia.

3.3. Variables e indicadores relacionados a la capacidad de transformación

Esta capacidad de la resiliencia constituye una respuesta de largo plazo en términos sociales, económicos y ambientales, lo que se ve reflejado en la diversificación de los medios de vida, o cambios en la estructura y función del sistema cuando la capacidad de adaptación ya no es suficiente. Esta capacidad garantiza de alguna manera la estabilidad del sistema socioecológico.

La capacidad de transformación no ha sido ampliamente discutida aún en el DNP, sin embargo, se podría establecer alrededor de los procesos de innovación y desarrollo de los territorios para enfrentar los cambios en el sistema. En ese sentido, más allá de un plan de desarrollo que depende de administraciones territoriales muy cortas, es probable que los procesos de innovación que surjan luego de un disturbio puedan contribuir a que muchos territorios salgan adelante frente a una problemática.

Con la llegada de la pandemia del COVID 19 y la crisis en diferentes niveles, en el país creció la atención hacia la innovación y la articulación de los actores del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación. Fue así como se actualizó el Índice de Innovación y Competitividad o Índice Departamental de Innovación para Colombia, basado en el Índice Global de Innovación; su última versión es de 2022. Este índice evalúa 7 pilares a nivel departamental:

- a) Instituciones: mide el ambiente institucional y regulatorio y se compone de subpilares como el entorno político, el entorno regulatorio y el ambiente de negocios.
- b) Capital humano e investigativo (contiene información de educación secundaria y media, educación superior e investigación y desarrollo)
- c) Infraestructura: se divide en tres subpilares: TIC, infraestructura general y sostenibilidad ambiental
- d) Sofisticación de mercados: mide la estabilidad de los mercados, la

capacidad empresarial en la inversión y el acceso a mercados internacionales

- e) Sofisticación de negocios: mide la factibilidad de obtener crédito a nivel local y la facilidad de obtener crédito empresarial a través de mediciones de crédito, capacidad de inversión y comercio y competencia
- f) Producción de conocimiento y tecnología: mide la generación, impacto y difusión de conocimientos científicos y tecnológicos en los departamentos
- g) Producción creativa: evalúa aspectos de la sociedad del conocimiento y el fomento de la innovación

Este índice contiene un subíndice de Insumos que se obtuvo aplicando el promedio simple de los pilares de Instituciones, Capital Humano e Investigativo, Infraestructura, Sofisticación de mercados, y Sofisticación de Negocios. El subíndice de resultados se calcula como el promedio de puntajes alcanzados en los pilares de Producción de Conocimiento y Producción Creativa. La Razón de Eficiencia en innovación se calcula dividiendo el subíndice de Resultados por el subíndice de Insumos, mostrando cuanta innovación se produce a partir de los insumos de innovación en el territorio (DNP, 2022).

De acuerdo con el (DNP, 2022), el Índice de Innovación y Competitividad no sólo se limita a las capacidades empresariales o institucionales, sino que se relaciona con otras variables macroeconómicas o de bienestar general mostrando una fuerte relación entre las capacidades de innovación y el grado promedio de desarrollo económico, competitividad, productividad y desarrollo humano.

Como se mencionó anteriormente esta capacidad debe ser discutida con el equipo en DNP, sin embargo, los indicadores que maneja el Índice Departamental de Innovación para Colombia pueden sugerir información valiosa para determinar la capacidad de transformación de los territorios. En algunos modelos de resiliencia, esta información de innovación se maneja como una dimensión independiente a los activos de capital que constituyen el

sistema socioecológico.

4. Conclusiones

La resiliencia territorial es determinante para establecer cómo ciertas regiones responden frente a diversos impactos o choques, activando sus capacidades de absorción, de adaptación y transformación, dependiendo de la severidad del disturbio y del tiempo de exposición al mismo. Los indicadores son herramientas que permiten acercarse a la evaluación de la resiliencia, permitiendo de alguna manera medir las capacidades en los territorios frente a un impacto y orientar proyectos programas o intervenciones para contribuir al desarrollo sostenible.

Se han desarrollado múltiples modelos para evaluar la resiliencia en diferentes escalas, por ejemplo, las ciudades; los más comunes son los modelos que evalúan los activos de capital en comunidades o incluso a nivel de hogar. La resiliencia en estos modelos se evalúa por la capacidad de las personas de acceder a esos activos de capital o en ocasiones, se evalúa por las características de cada uno de esos activos. Los más comunes para evaluar la resiliencia son la dimensión ambiental, económica y social.

Algunos modelos de evaluación de la resiliencia se pueden categorizar como descriptivos, causales y analíticos. Los descriptivos identifican determinantes clave del sistema de resiliencia, los causales muestran vínculos causales entre impactos, capacidades de la resiliencia y resultados y los analíticos, se centran identificar las dimensiones de la resiliencia integrando los activos de capital y las capacidades. El documento menciona que probablemente, este tipo de modelos son los más apropiados para evaluar la resiliencia a nivel territorial.

Al comparar la información, los indicadores y las variables que proponen los distintos modelos de resiliencia y los indicadores y variables que se han generado a nivel nacional, se puede concluir que gran parte de los datos que actualmente tiene el país pueden ser útiles tanto para describir las dimensiones del sistema socioecológico, establecer una línea base y comparar esta información tras un disturbio, así como para determinar cómo está el país

en cuanto a sus capacidades para abordar un desastre, adaptarse y avanzar hacia el desarrollo. No obstante, es importante mencionar que las diferencias entre las escalas de información pueden dificultar la decisión sobre el nivel de análisis que se definirá para el índice de resiliencia.

Como se presentó en el documento, la información sobre las medidas de gestión de riesgo de desastre y la información base sobre las amenazas de la variabilidad climática están consignadas en el Índice de Riesgo de Desastre ajustado por Capacidades, el cual fue diseñado a escala municipal. Algo similar ocurre con la información de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático y los indicadores propuestos en el SNIACC, los cuales también están disponibles a escala municipal. Mucha información propuesta para los indicadores de adaptación, pueden estar disponibles a escala departamental en diferentes sistemas de información nacional como el SIAC. Sin embargo, la información y variables para la construcción del índice de innovación están a escala departamental.

La mayor parte de modelos o herramientas para evaluar la resiliencia presentados en este documento, fueron diseñados a escala comunitaria; la información y las variables que allí se proponen son muy útiles como base para tener en cuenta en la caracterización de las dimensiones del sistema socioecológico y para establecer las capacidades de la resiliencia. El modelo del Comité de Evaluación de Sostenibilidad (COSA por sus siglas en inglés) ofrece un conjunto de indicadores que pueden ser adaptados a las características de los territorios. Este modelo además incorpora variables que permiten “medir” las capacidades de la resiliencia al tiempo que se caracterizan las dimensiones, aspecto que podría facilitar la selección de variables e indicadores útiles a nivel nacional y establecer una información mínima a tener en cuenta para cada territorio a evaluar. Por lo tanto, se sugiere tomar este modelo como referencia para la selección de información, indicadores y variables nacionales para el índice de resiliencia territorial.

Algunos de los trabajos revisados sobre los distintos modelos para evaluar la resiliencia coinciden que las variables e indicadores referentes a la protección de ecosistemas y gestión de la biodiversidad son fundamentales para absorber

los impactos de los desastres y para disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones, pero no han sido tenidos en cuenta en muchas ocasiones. Dada la importancia de la biodiversidad en un país como Colombia y la dependencia de los servicios que ofrece la naturaleza para la reducción del riesgo, la adaptación, la innovación y el desarrollo, es importante que esta información sea tenida en cuenta tanto en la descripción de las dimensiones o activos de capital, como en su aporte a las capacidades de la resiliencia. Por ejemplo, distintos indicadores de adaptación están contruidos sobre variables de biodiversidad, tal como el porcentaje de coberturas vegetales, la cobertura de ecosistemas estratégicos, etc., aportando información clave tanto para la dimensión natural como para las capacidades de adaptación y absorción.

Adicionalmente, en un país como Colombia, las variables e indicadores que proporcionen información sobre infraestructura, la calidad de la infraestructura, vías, comunicaciones, acceso a salud, atención en salud, presupuesto para emergencias, calidad de la educación para la innovación e incluso vulnerabilidad frente al conflicto armado, pueden ofrecer una perspectiva clara sobre el estado de los territorios y sus capacidades para enfrentar un disturbio, recuperarse o adaptarse. Por lo tanto, el conjunto de variables o indicadores de cada una de las dimensiones debe contener esa información clave para tener un mejor análisis de las regiones del país y dar orientaciones de cómo se deben considerar futuros proyectos de inversión para fortalecer la resiliencia.

El paso por seguir será la construcción de una gran matriz que permita seleccionar variables e indicadores nacionales que puedan ajustarse a los propuestos por los distintos modelos presentados en este documento y proporcionar un gran portafolio que presente opciones a los territorios.

Por otro lado, es muy importante definir si se integran los activos de capital a las capacidades de la resiliencia a la hora de definir los indicadores que finalmente se tendrán en cuenta para la construcción del índice de resiliencia territorial.

Este documento puede aportar distintos ejemplos de variables e indicadores que han sido utilizados en diferentes experiencias, en distintos territorios y en

diferentes escalas para que sean tenidos en cuenta a la hora de pensar en asociarlos a las nuevas metas de la NDC, así como para la revisión y ajuste de los indicadores del Plan de Acción del PNACC.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Mondragon, A. (2002). ¿Qué son los indicadores? *Revista de Información y Análisis*, 1-19.
- DNP. (2023). *Guía de seguimiento a políticas públicas*. Bogotá.
- Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL. (2013). *Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México*.
- Comisión Económica para América latina y el Caribe CEPAL. (2013). *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*.
- DANE. (s.f.). *Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores. Estrategia para el Fortalecimiento Estadístico Territorial*. Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística.
- Vos, R. (1995). *hacia el mejoramiento del sistema de indicadores sociales para América Latina*. Washington: Institute of Social Studies y Banco Interamericano de Desarrollo BID.
- Ratnaningties, T., & Handayani, W. (2020). Content analysis of Resilience Indicators for Mainstreaming Resilience into Semarang City's Development Planning Policies. *The Indonesian Journal of Planning and Development*, 45-57.
- Serfilipi, E., & Ramnath, G. (2018). Resilience measurement and conceptual frameworks: a review of literature. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 1-19.
- Alinovi, L., Erdgin, M., & Romano, D. (2008). Towards the measurement of household resilience to food insecurity: applying a model to Palestinian household data. *Food and Agricultural Organization of the United Nations*, 137-152.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Core Indicators for Resilience Analysis: Toward and Integrated Framework to Support Harmonized Metrics*. Food And Agriculture Organizations of the United Nations.

- Almutairi, A., Mourshed, M., & Mohammed Ameen, R. F. (2020). Coastal community resilience frameworks for disaster risk management. *Natural Hazards*, 595-630.
- Cutter, S. (2016). The landscape of disaster resilience indicators in the USA. . *Natural Hazards*, 741- 758.
- Sostenibilidad, C. d. (s.f.). *thecosa.org*. Obtenido de thecosa.org/resilience_indicators
- Proag, V. (2014). The concept of vulnerability and resilience. *Procedia Economics and Finance*, 369- 376.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2008). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press.
- Franco Gaviria, F., Amador-Jiménez, M., Millner, N., Durden, C., & Urrego, D. (2022). Quantifying resilience of socio-ecological systems through dynamic Bayesian networks. *Frontiers in Forest and Global Change*.
- Walker, B., Abel, N., Anderies, J., & Ryan, P. (2009). Resilience, adaptability and Transformability in the Goulbunr-Broken Catchment, Australia. *Ecology and Society*.
- MacOpiyo, L. (2018). *Community based resilience analysis (COBRA) assesment report for Zomba, Ntcheu and Nkhata Bay Districts in Malawi*. UNDP.
- Contreras, M., Martelo, J., & Rodriguez, H. (2020). Cálculo y análisis de la resiliencia de los departamentos de Colombia. *Sociedad y Economía*.
- 2023 FM Global Resilience Index, M. (s.f.). *FM Global*. Obtenido de www.fmglobal.com
- INGENIAR. (2013). *Diagnóstico de la Gestión de Riesgo en Colombia- Tercera parte*. Bogotá. DNP. (2020). *Índice Municipal de Riesgo de Desastres ajustado por Capacidades*. Bogotá D.C.
- Romero, M., Hernandez, N. O., Pacheco, C., Pulido, A., Sarmiento, A., Beltran, D. P., . . . Bouroncle, C. (2016). *Sistema Nacional de Indicadores*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Centro y Red de Tecnología del Clima, centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/NDC_Libro_final_digital-1.pdf
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERIA. (2017). *Tercera Comunicación Nacional de colombia a la Convención marco de las Naciones Unidas*

sobre Cambio Climático. Bogotá D.C.

IDEAM, TNC. (2019). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático de las planicies inundables de la macrocuenca Magdalena-Cauca. Resumen para tomadores de decisiones.* Bogotá D.C.

DNP, Minambiente, IDEAM, UNGRD, PNN; IAvH. (2016). *Plan Nacional de adaptación al cambio climático.* Bogotá, D.C.

DNP. (2022). *Índice Departamental de Innovación para Colombia.* Bogotá D.C.(s.f.).