



## ESTRATEGIA PARA EL FOMENTO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

---

Subdirección para el Conocimiento del Riesgo

Iván Duque Márquez  
**Presidente de la República**

Eduardo José González Angulo  
**Director General Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)**

Gerardo Jaramillo Montenegro  
**Subdirector General**

Lina Dorado  
**Subdirectora para el Conocimiento del Riesgo**

**Elaborado por:**

**Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres**

Lina Dorado; Doralba Restrepo; Mauricio Romero; Luisa Cadena-Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)

Clara Beatriz Ocampo, Argiro Ramírez- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias)

Diana Quintana - Dirección General Marítima (DIMAR)

Leonor Aydé Rodríguez - Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Fabio Andrés Bernal, Daniel Useche -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Wilson Ramírez, Dorotea Cardona - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)

Marta Calvache - Servicio Geológico Colombiano (SGC)

Alexander Figueroa, María Angélica Arenas - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE)

Enrique Bolívar Guzmán - Ministerio de Educación Nacional (MEN)

Omar Joaquín Agudelo- Centro de Estudios para la Prevención de Desastres (CEPREVE)

Carlos Arturo García - Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la Reducción de Riesgo de Desastres (REDULAC/CAPCOLOMBIA)

Juan Pablo Londoño - Universidad de la Salle, representante universidades privadas

Lina Ospina Ostios - Universidad del Valle, representante universidades públicas

Cristian Jaimes - Instituto Distrital de Gestión de Riegos y Cambio Climático (IDIGER)

**Edición y compilación**

Mauricio Romero Torres

**Subdirección para el Conocimiento del Riesgo**

**Revisión:**

Lina Dorado Gonzalez

Luisa Fernanda Cadena

**Subdirección para el Conocimiento del Riesgo**

Miguel Ángel Angulo

**Oficina Asesora de Planeación e Información**

**Aprobación**

**Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo**

**Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**  
Bogotá, Colombia 2020



## Contenido

Contenido.....	ii
Abreviaturas .....	iii
1. Resumen .....	4
2. Introducción .....	5
3. Antecedentes y justificación.....	8
4. Estrategia de fomento a la investigación.....	11
4.1 Objetivo general.....	12
4.2 Líneas estratégicas.....	12
4.3 Premisas y alcance de las cuatro líneas estratégicas .....	13
Línea Estratégica 1: Fomento de la formulación de proyectos de CTel .....	13
Línea Estratégica 2: Promoción de nuevos resultados y avances de CTel .....	15
Línea Estratégica 3: Fomento del capital humano desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	16
Línea Estratégica 4: Promoción de la articulación interinstitucional.....	17
4. Plan de acción .....	18
Bibliografía.....	22
Anexos.....	24

## Abreviaturas

CNAIGRD	Comisión Nacional Asesora de Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres
CNCR	Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo
CODECTI	Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación
CTel	Ciencia, Tecnología e Innovación
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
Minciencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
PAEDs	Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTel
PNGRD	Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
SCR-UNGRD	Subdirección para el Conocimiento del Riesgo
SNCTel	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SNIES	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
SNGRD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
UNDRR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

## 1. Resumen

Se presenta una estrategia para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación para el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres que se articula con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres hasta el año 2025 y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030. La estrategia incluye a la academia, el Estado, la sociedad civil y la industria para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en gestión del riesgo de desastres. La estrategia contiene cuatro líneas estratégicas: (1) fomento de proyectos de ciencia tecnología e innovación (CTel), (2) promoción de nuevos resultados y avances de CTel, (3) fomento del capital humano desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y (4) articulación interinstitucional, las cuales se desarrollarán a través de 16 actividades. Se espera que la estrategia genere productos de nuevo conocimiento en el corto a mediano plazo que aporten a la solución de problemas prioritarios y retos de la gestión del riesgo de desastres del país.

**Palabras clave:** estrategia de ciencia, tecnología e innovación; líneas de investigación; proyectos de ciencia, tecnología e innovación; Marco de Sendai.

## 2. Introducción

Decenas de miles de vidas se pierden en todo el mundo cada año por desastres. Solo en el periodo 2000-2019, los grandes desastres cobraron en todo el mundo 1.23 millones de vidas, afectaron a 4,200 millones de personas (muchas en más de una ocasión) y causaron pérdidas económicas por US \$2.97 billones (UNDRR & CRED, 2020). Esta tendencia de pérdidas puede continuar en los países a medida que la exposición a las amenazas crezca más rápidamente que la reducción de su vulnerabilidad (UNDRR, 2015). Evaluaciones probabilistas de riesgo multi-amenaza sitúan a Colombia con nivel intermedio de pérdidas anuales promedio por millón de dólares (a excepción de sismos) (UNDRR, 2017). Sin embargo, la distribución de las amenazas en Colombia es heterogénea en el territorio, ya que el riesgo de desastres no se asocia solo con la ocurrencia de eventos naturales o antrópicos, sino que se amplifica con las condiciones de vulnerabilidad de las comunidades que en general son aquellas con los niveles altos de pobreza y niveles bajos de gobernanza (UNGRD, 2018).

Los efectos del terremoto del eje cafetero de 1999, el fenómeno de La Niña de 2010-2011, el movimiento en masa de la vía al llano en 2019, la pandemia por Covid-19 y los ciclones tropicales Eta e Iota en 2020 son recordatorios vívidos que los desastres son un problema nacional y pueden provocar pérdidas de miles de vidas humanas, así como cuantiosas pérdidas de los medios de subsistencia y recursos económicos. Por esto, la gestión del riesgo de desastres es una prioridad para el gobierno de Colombia.

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523 de 2012) promueve la toma de decisiones informada en sus tres procesos principales: conocimiento, reducción del riesgo y el manejo de desastres. Para fortalecer el proceso de conocimiento del riesgo, el Estado a través del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) promueve la ciencia, la tecnología y la innovación sobre la gestión del riesgo de desastres (en adelante GRD), lo que ha generado aportes al entendimiento de las amenazas, así como al significado de la vulnerabilidad y la exposición al riesgo como motores fundamentales en la construcción social del riesgo de desastres (UNGRD, 2018).

Las múltiples amenazas a las que se expone Colombia requieren actualizar la estrategia de promoción de la investigación científica en GRD a través de una estrecha colaboración entre las entidades del SNGRD y los principales actores en ciencia, tecnología e innovación para fomentar los principales retos de investigación e innovación para la GRD en el territorio nacional.

Los informes bienales de evaluación global de las Naciones Unidas sobre la reducción del riesgo de desastres (GAR) que sintetizan las contribuciones de las naciones en la ciencia y la investigación relacionadas con el riesgo de desastres, muestran la creciente complejidad de los problemas científicos que aborda la GRD y la necesidad de información científica sólida para los tomadores de decisiones (UNDRR, 2019). Reducir el riesgo de desastres implica un abordaje inter y transdisciplinar al requerir un análisis de riesgos integrado, que incluya

además del conocimiento de las amenazas, el comportamiento humano, sus motivaciones, limitaciones y consecuencias, así como los procesos de toma de decisiones frente a los riesgos (Gall, Nguyen, & Cutter, 2015).

Estos abordajes inevitablemente requieren el trabajo conjunto de científicos de múltiples áreas para promover la toma de decisiones relevantes en la gestión de riesgos (ICS 2008). En la última década en Colombia, el enfoque de la investigación científica no solo ha cambiado por el proceso de internacionalización de la ciencia y la creciente competencia por la financiación (Ordóñez-Matamoros, 2020), sino por nuevas estructuras de gobernanza de la ciencia que propuso la Misión de Sabios y que también se materializan a través del nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Misión de Sabios, 2019). La ciencia actual, además de enfocarse en campos emergentes, debe vincular problemáticas socioeconómicas y socioecológicas como la reactivación económica post-pandemia, al igual que afrontar la creciente demanda por el acceso a datos abiertos, la producción en redes colaborativas, las iniciativas de ciencia ciudadana, y la información en tiempo real.

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030 (en adelante Marco de Sendai), aborda elementos relacionadas con el conocimiento científico y resalta su papel crítico en la reducción del riesgo de desastres para una toma de decisiones informada y una acción coordinada (Weichselgartner & Pigeon, 2015). La implementación del Marco de Sendai se guía por principios rectores, algunos de los cuales se refieren a los procesos de producción y uso de conocimiento (UNDRR, 2015a: §§ 19, 22, 24, 25, 36, 47; ver Cuadro 1).

Específicamente los puntos 24h-24l y 25g alientan a la generación y uso de conocimiento científico a través de (i) la formación de redes de investigación científica, (ii) orientaciones sobre las metodologías y normas para la evaluación de riesgos, (iii) la creación de modelos sobre el riesgo de desastres y el uso de datos, (iv) la detección de las carencias en investigación y tecnología y establecer recomendaciones acerca de las esferas prioritarias de investigación para la reducción del riesgo de desastres, (v) de la promoción y apoyo de la disponibilidad y aplicación de la ciencia y la tecnología para la toma de decisiones, y (vi) de la mejora en el aprendizaje y las políticas públicas. En resumen, una implementación efectiva de los principios rectores y prioridades de acción del Marco de Sendai en Colombia requieren la articulación de actores como la academia, el Estado, la sociedad civil y la industria para favorecer los procesos de producción y uso de conocimiento, y facilitar una interacción ciencia-política para la toma efectiva de decisiones.

**Cuadro 1. Colombia es firmante del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y este acuerdo en algunos apartes enfatiza el uso de la ciencia para la toma de decisiones informada.**

### **III. Principios rectores**

**19 g)** La reducción del riesgo de desastres requiere un enfoque basado en múltiples amenazas y la toma de decisiones inclusiva fundamentada en la determinación de los riesgos y basada en el intercambio abierto y la divulgación de datos desglosados,



incluso por sexo, edad y discapacidad, así como de la información sobre los riesgos fácilmente accesible, actualizada, comprensible, con base científica y no confidencial, complementada con los conocimientos tradicionales.

#### **IV. Prioridades de acción**

**22)** En el contexto de la creciente interdependencia mundial, se precisa de una cooperación internacional concertada, un entorno internacional propicio y medios de ejecución para estimular y contribuir al desarrollo de los conocimientos, las capacidades y la motivación para la reducción del riesgo de desastres a todos los niveles, en particular en los países en desarrollo.

##### **Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres**

###### **Niveles nacional y local**

**24 h)** Promover y mejorar el diálogo y la cooperación entre las comunidades científica y tecnológica, otros actores pertinentes y los encargados de formular políticas a fin de facilitar la conexión entre la ciencia y las políticas para un proceso eficaz de adopción de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

**24 i)** Velar por que se aprovechen como corresponda los conocimientos y las prácticas tradicionales, indígenas y locales, para complementar los conocimientos científicos en la evaluación del riesgo de desastres y en la elaboración y aplicación de políticas, estrategias, planes y programas para sectores específicos, con un enfoque intersectorial, que deberían adaptarse a las localidades y al contexto;

**24 j)** Reforzar la capacidad técnica y científica para aprovechar y consolidar los conocimientos existentes, y para elaborar y aplicar metodologías y modelos para evaluar los riesgos de desastres, las vulnerabilidades y el grado de exposición a todas las amenazas.

**24 k)** Fomentar las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico en las investigaciones a largo plazo sobre amenazas múltiples y orientadas a la búsqueda de soluciones en la gestión del riesgo de desastres a fin de abordar las carencias, los obstáculos, las interdependencias y los retos sociales, económicos, educativos y ambientales y el riesgo de desastres;

**24 l)** Promover la incorporación de los conocimientos sobre el riesgo de desastres, incluida la prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación en casos de desastre, en la educación académica y no académica, en la educación cívica a todos los niveles y en la educación y formación profesional.

###### **Niveles mundial y regional**

**25 g)** Intensificar la labor científica y técnica sobre la reducción del riesgo de desastres y su movilización mediante la coordinación de las redes existentes y las instituciones de investigación científica a todos los niveles y en todas las regiones, con el apoyo del Grupo Asesor Científico y Técnico de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, a fin de: fortalecer la base empírica para apoyar la aplicación del presente Marco; promover la investigación científica sobre las pautas, las causas y los efectos del riesgo de desastres; difundir información sobre los riesgos haciendo el mejor uso posible de la tecnología de información geoespacial; proporcionar orientaciones sobre las metodologías y normas para la evaluación de riesgos, la creación de modelos sobre el riesgo de desastres y el uso de datos; detectar las carencias en investigación y tecnología y establecer recomendaciones acerca de las esferas prioritarias de investigación para la reducción del riesgo de desastres; promover y apoyar la disponibilidad y aplicación de la ciencia y la tecnología para la toma de decisiones; contribuir a la actualización de la publicación "2009 UNISDR Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres"; utilizar los exámenes realizados después de los desastres como oportunidades para mejorar el aprendizaje y las políticas públicas; y difundir estudios.

**25 i)** Mejorar el acceso y el apoyo a la innovación y la tecnología, así como a la investigación a largo plazo sobre amenazas múltiples y orientada a las soluciones, en la gestión del riesgo de desastres.

##### **V. Función de los actores pertinentes**

**36 b)** El sector académico y las entidades y redes científicas y de investigación deben centrarse en los factores y las situaciones hipotéticas de riesgo de desastres, incluidos los riesgos emergentes de desastres, a mediano y largo plazo, aumentar la investigación para la aplicación regional, nacional y local, apoyar las iniciativas de las comunidades y las autoridades locales, y apoyar la interacción entre las políticas y la ciencia para la toma de decisiones.

###### **Medios de aplicación**

**47 b)** Aumentar el acceso de los Estados, en particular los países en desarrollo, a la financiación, la tecnología ecológicamente racional, la ciencia y la innovación inclusiva, así como el conocimiento y el intercambio de información mediante los mecanismos existentes, a saber, los arreglos de colaboración bilaterales, regionales y multilaterales, como las Naciones Unidas y otros órganos competentes.

### 3. Antecedentes y justificación

Desde la creación en 1988 del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, se han hecho esfuerzos para fomentar la producción y uso del conocimiento para comprender las causas y los efectos del riesgo de desastres en Colombia (SNPAD, SNCyT, SNA y SNE, 2002). Para asesorar y planificar la implementación permanente del proceso de conocimiento del riesgo se creó el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo (CNCR) como instancia interinstitucional del SNGRD en el marco de la Ley 1523 de 2012 (Art. 20, ver **Cuadro 2**). Posteriormente, mediante Resolución 795 de 2014 se creó la Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres (CNAIGRD) para “Orientar la construcción de lineamientos y promover procesos de investigación en Gestión del Riesgo de Desastres, para aumentar el conocimiento del riesgo y la cultura de investigación científica en el país, en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.”

**Cuadro 2. Marco legal y de política pública que se relacionan con el fomento a la investigación en GRD. Se listan la Ley 1523 de 2012, la Resolución 795 de 2014 y el Decreto 4147 de 2011. También se incluye el Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022.**

#### Ley 1523 de 2012

- **Artículo 4.** Definiciones. El conocimiento del riesgo es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes, y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.
- **Artículo 20.** Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo. Créase el Comité Nacional para el conocimiento del riesgo como (...).
- **Artículo 21.** Funciones. Son funciones del Comité Nacional para el conocimiento del riesgo las siguientes:
  - Orientar la formulación de políticas que fortalezcan el proceso de conocimiento del riesgo en el país.
  - Orientar la identificación de escenarios de riesgo en sus diferentes factores, entiéndase: amenazas, vulnerabilidades, exposición de personas y bienes.
  - Orientar la realización de análisis y la evaluación del riesgo.
  - Orientar las acciones de monitoreo y seguimiento del riesgo y sus factores.
  - Orientar la identificación de los factores de riesgo de desastre, entiéndase: amenazas, vulnerabilidades, exposición de personas y bienes.
  - Asesorar el diseño del proceso de conocimiento del riesgo como componente del sistema nacional.
  - Propender por la articulación entre el proceso de conocimiento del riesgo con el proceso de reducción del riesgo y el de manejo de desastres.
  - Propender por la armonización y la articulación de las acciones de gestión ambiental, adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.
  - Orientar las acciones de comunicación de la existencia, alcance y dimensión del riesgo al sistema nacional y la sociedad en general.
  - Orientar la articulación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional Ambiental.

- Orientar la formulación, implementación, seguimiento y evaluación del plan nacional para la gestión del riesgo, con énfasis en los aspectos del conocimiento del riesgo.
- Orientar la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de la estrategia de respuesta a emergencias.
- Orientar la formulación de los planes de acción específicos para la recuperación posterior a situación de desastre.
- Fomentar la apertura de líneas de investigación y formación sobre estas temáticas en las instituciones de educación superior.
- Formular lineamientos para el manejo y transferencia de información y para el diseño y operación del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo.

#### Decreto 4147 de 2011

- Promover la articulación con otros sistemas administrativos, tales como el Sistema Nacional de Planeación, el Sistema Nacional Ambiental, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional de Bomberos, entre otros, en los temas de su competencia.
- Orientar y apoyar a las entidades nacionales y territoriales en su fortalecimiento institucional para la gestión del riesgo de desastres y asesorarlos para la inclusión de la política de gestión del riesgo de desastres en los Planes Territoriales.
- Promover y realizar los análisis, estudios e investigaciones en materia de su competencia.
- Prestar el apoyo técnico, informativo y educativo que requieran los miembros del SNGRD.
- Gestionar, con la Unidad Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, la consecución de recursos para fortalecer la implementación de las políticas de gestión del riesgo de desastres en el país.

#### Resolución 795 de 2014

- Crea y conforma la Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres para fortalecer los procesos de Conocimiento y Reducción del Riesgo, así como el Manejo de los desastres, con la participación de entidades públicas, privadas e instituciones de educación superior.
- Que el Comité Nacional de Conocimiento del Riesgo hace parte del IRDR (Integrated Research on Disaster Risk) programa de investigación patrocinado por el ICSU (International Science Council for Science), grupo multidisciplinario con visión global para hacer frente a los desafíos planteados por los desastres naturales, la mitigación de sus impactos y la mejora de mecanismos de formulación de políticas.
- **Artículo 3. Objetivo de la Comisión.** Orientar la construcción de lineamientos y promover procesos investigativos en Gestión del Riesgo de Desastres, para aumentar el conocimiento del riesgo y la cultura de investigación en el país, en el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- **Artículo 6. Funciones.** La Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres tendrá las siguientes funciones:
  1. Apoyar técnicamente al Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo para el fortalecimiento del proceso de investigación en Gestión del Riesgo de Desastres y el cumplimiento de sus funciones asignadas por la ley 1523 de 2012.
  2. Construir una agenda anual o un instrumento que permita orientar las acciones, estrategias y proyecciones a realizar desde la Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres.
  3. Consolidar la información relacionada con proyectos de investigación en Gestión del Riesgo de Desastres de las entidades e instituciones que conforman el SNGRD y que por su naturaleza contribuyen en el tema.
  4. Construir y mantener actualizada la línea base de la investigación que se realiza y que requiere actualmente el país.
  5. Estructurar y mantener actualizados los lineamientos de investigación en armonía con los procesos y subprocesos de la Gestión de Riesgos de Desastres.
  6. Impulsar los temas y proyectos de investigación en Gestión de Riesgos de Desastres.
  7. Definir una estrategia para la articulación interinstitucional, intersectorial y académica de los temas relacionados con la investigación en Gestión del Riesgo de Desastres.

8. Velar por el desarrollo y proponer ajustes al Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en su componente de Investigación.
9. Impulsar la divulgación de todos los aspectos relacionados con la investigación en la gestión del riesgo de desastres.

#### **Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad**

##### **Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo**

###### **Retos**

- Profundizar en el conocimiento del riesgo, ya que 400 municipios del país no tienen estudios para su planeación territorial.

###### **Estrategias**

- Realizaremos estudios de amenazas ante fenómenos naturales para el ordenamiento territorial municipal desde las entidades técnico-científicas del país.
- Implementaremos iniciativas de adaptación al cambio climático que reduzcan los efectos de las sequías y las inundaciones en los sectores y los territorios.

##### **Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro**

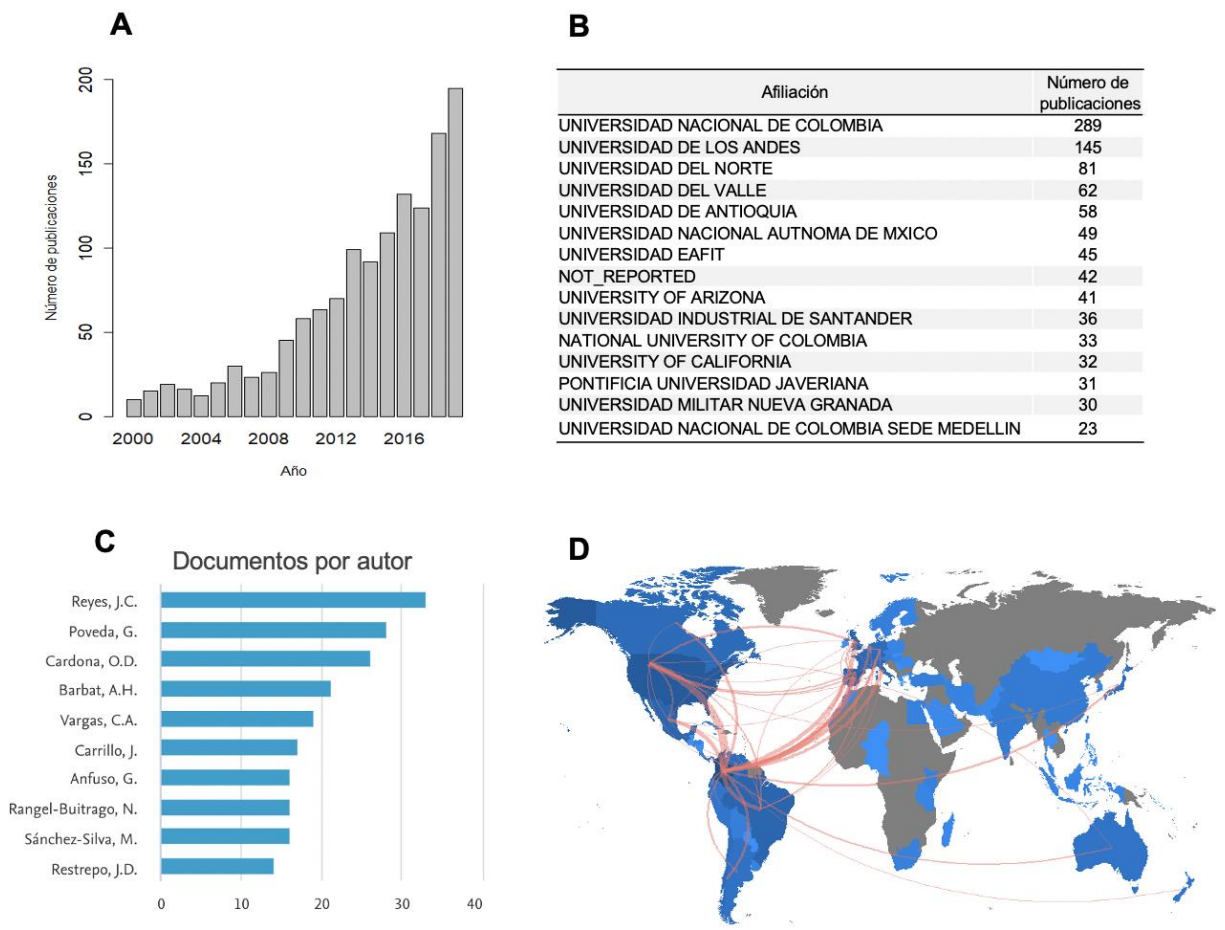
###### **Objetivos:**

- Aumentar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación.
- Estimular la colaboración entre universidades y empresas para una investigación con mayor impacto.

Aprovechar los colombianos con doctorado que regresarán al país en los próximos años.

Entre las acciones que se han realizado por dos décadas están la promoción de la inclusión de la gestión del riesgo de desastres en los programas académicos de las universidades (SNPAD, SNCyT, SNA y SNE, 2002). Cerca de 250 programas de pregrado y posgrado incorporan o tienen el potencial de incorporar la gestión del riesgo en sus currículos acorde al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) (García Gutiérrez, 2014). Existen varias maestrías específicas en GRD (e.g., Universidad del Cauca, Escuela de Ingenieros Militares o Universidad Externado), pero hasta hoy en día no existe un programa acreditado de doctorado. A nivel mundial, se destaca que para cumplir con las demandas modernas en educación, decenas de cursos en gestión del riesgo de desastres y cambio climático están disponibles en plataformas mundiales de educación como Coursera, EdX, y otras plataformas como el campus de aprendizaje abierto del Banco Mundial y los cursos en línea de la UNESCO.

Los actores en investigación de GRD en Colombia son principalmente universidades (Fig. 1B) y esta tendencia se mantiene desde al menos una década atrás (García Gutiérrez, 2014). En el país existe una amplia tradición en investigación científica en GRD que se ejemplifica en el número creciente de artículos científicos publicados en los últimos 20 años, cerca de 1,400 artículos (Fig. 1A). García Gutiérrez (2014) estimó en 48 el número de grupos de investigación que han generado nuevo conocimiento en el tema, y actualmente existen grupos de investigación bien establecidos, altamente productivos, con reconocimiento mundial y liderados por investigadores principales como Juan Carlos Reyes, Germán Poveda u Omar Darío Cardona (Fig. 1C).



**Figura 1. Producción científica colombiana en GRD.** (A) El tamaño de la producción científica potencial (N=1326) en GRD se ha incrementado entre los años 2000 a 2019 con una tasa de crecimiento anual del 16.92%. (B) La producción científica se genera principalmente en instituciones académicas nacionales y algunas internacionales. (C) Existen investigadores altamente productivos y reconocidos internacionalmente. (D) Colombia colabora principalmente Estados Unidos, España, Brasil, Reino Unido y México. Datos de Scopus analizados con el paquete Bibliometrix 3.0 para R.

## 4. Estrategia de fomento a la investigación

La presente estrategia se diseña para articularse con documentos previos y documentos en desarrollo sobre políticas y recomendaciones de investigación en GRD. Esta estrategia acoge las recomendaciones del Marco de Sendai (Cuadro 1), y los apartes de la Ley 1523 de 2012 que se relacionan con el fomento a la

investigación en gestión del riesgo de desastres (**Cuadro 2**). También incorpora documentos anteriores como la Estrategia de Fortalecimiento de la Ciencia, la Tecnología y la Educación para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres (SNPAD, SNCyT, SNA y SNE, 2002) y el Fortalecimiento de la Capacitación e Investigación en Gestión del Riesgo en Colombia (García Gutiérrez, 2014).

Así mismo, incorpora elementos del Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del SNCTI, Año 2018 de Minciencias; del Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2019, publicado por el Departamento Nacional de Planeación; del proyecto de decreto Por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI); así como de documentos en desarrollo como la Estrategia de comunicaciones de la CNAIGRD y el Plan Estratégico de Cooperación Internacional de la UNGRD.

Para desarrollar la estrategia se propone un conjunto de actividades a promoverse a través del CNCR y la CNAIGRD, quienes podrán divulgar la estrategia a través de las entidades que conforman el SNGRD, tales como entidades públicas, universidades, institutos de investigación, empresas, investigadores, estudiantes, profesionales independientes y la sociedad civil, incluidos los comités departamentales y locales de gestión del riesgo desastres.

## 4.1 Objetivo general

Establecer una estrategia para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación en gestión del riesgo de desastres para el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

## 4.2 Líneas estratégicas

Para fomentar la investigación en gestión del riesgo de desastres, se plantean cuatro líneas estratégicas que son los siguientes:

1. Fomento de la formulación de proyectos de CTel.
2. Promoción de nuevos productos de CTel.
3. Fomento del capital humano desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
4. Promoción de la articulación interinstitucional.



### 4.3 Premisas y alcance de las cuatro líneas estratégicas

La gestión del riesgo de desastres requiere ciencia, tecnología e innovación aplicable y pertinente. Para resolver los problemas teóricos y aplicados críticos de la GRD se deben fomentar los nexos entre las necesidades de investigación del PNGRD y los intereses de los investigadores. Construir estos nexos requiere articularse con las oficinas de investigación de los principales actores de CTel del país en GRD, con los programas de postgrado para que los investigadores conozcan las líneas de investigación prioritarias y los proyectos del PNGRD, a la par de visualizar las potenciales oportunidades de financiación para transformar estas necesidades en proyectos sólidos y postulaciones a financiadores.

#### **Línea Estratégica 1: Fomento de la formulación de proyectos de CTel**

La gestión del riesgo de desastres requiere conocimiento para la toma de decisiones informada y la acción coordinada. Por esto, los investigadores necesitan una gestión institucional para iniciar el ciclo de proyectos de CTel, lo cual incluye no solo conocer los problemas críticos a resolver de la GRD, sino encontrar fuentes de financiación nacional o extranjera que coincidan con estos problemas (Andersen, 2018). Esta gestión debe desarrollarse a escala nacional y territorial.

Existen diversas metodologías y portales en línea para buscar oportunidades de financiación externas (e.g., PIVOT, Elsevier Funding Institutional o Foundation Directory Online). Estas herramientas listan diferentes oportunidades disponibles para científicos de todo el mundo, principalmente de organizaciones filantrópicas y donantes no gubernamentales (Dolgin, 2019). Aunque estas herramientas requieren una suscripción, algunas de las universidades convocadas al SNGRD poseen acceso y pueden compartir esta información. Las fuentes de financiación también pueden conocerse a través de la interacción con investigadores, con los gestores de investigación de universidades e institutos, o por la revisión de los agradecimientos en los artículos de investigación e informes técnicos de proyectos (ESSENCE on Health Research, 2012; O'Neal-McElrath et al., 2019).

El relacionamiento interinstitucional se realiza utilizando el portafolio de proyectos (i.e., un conjunto de resúmenes de los proyectos propuestos por investigadores y de los proyectos del PNGRD con alcance de CTel), y las líneas de investigación prioritarias en GRD para que los gestores de investigación o los investigadores de

las diferentes instituciones relacionen rápidamente las oportunidades de financiación con las necesidades del SNGRD. En una sesión del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo podrá discutirse sobre las potenciales fuentes internas de financiación para la ciencia, tecnología e innovación dentro del SNGRD. La gestión de las oportunidades de financiación debe realizarse metódica y repetidamente con los actores involucrados para presentar al SNGRD como socio estratégico que lleve con el tiempo a construir postulaciones sólidas y viables para los financiadores.

Ante el territorio, la gestión de proyectos de CTel debe articularse con los ejercicios de planeación territorial (previamente Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTel, PAEDs), los cuales son el instrumento para que el territorio y el Estado articulen esfuerzos y recursos en sus planes y proyectos estratégicos de CTel. El SNGRD debe construir una metodología estándar para promocionar las líneas de investigación prioritarias para cada departamento o para cada región en los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), que se espera coincidan con los intereses de los investigadores del territorio. Un instrumento similar deberá construirse para promocionar los proyectos de innovación con las principales iniciativas y políticas públicas departamentales de fomento a la innovación que desarrolla cada territorio (ver Línea Estratégica 4, Actividad 4.4).

Así mismo, para fomentar la construcción colaborativa de productos de apropiación social del conocimiento, se postulará como centro de ciencia ante Minciencias el Museo del Saber en Gestión del Riesgo de Desastres. La postulación del museo tiene el objetivo de impulsar, articular, generar o transferir conocimiento científico y tecnológico sobre la gestión del riesgo de desastres que contribuya al desarrollo de organizaciones y territorios, para dar respuesta a los intereses de la sociedad, mediante programas, proyectos o servicios.

**Objetivo 1: Fomentar la formulación de proyectos de ciencia, tecnología e innovación para mejorar el conocimiento en la gestión del riesgo de desastres**

**Actividades:**

- 1.1 Presentar a los actores de CTel las líneas de investigación prioritarias en GRD y las necesidades en investigación que se incluyen en el PNGRD.
- 1.2 Búsqueda de oportunidades de financiación externas nacionales e internacionales y promoción de estas oportunidades en el SNGRD.



- 1.3 Construir un portafolio de proyectos de CTel.
- 1.4 Promover la incorporación de las líneas de investigación y proyectos de CTel en GRD con interés territorial ante los CODECTI.
- 1.5 Promover la construcción colaborativa de productos, estrategias o proyectos de apropiación social del conocimiento del riesgo.

**Resultado 1.** Se fomentaron proyectos en CTel del PNGRD a los principales grupos de investigación colombianos y se divulgaron potenciales fuentes de financiación.

## Línea Estratégica 2: Promoción de nuevos resultados y avances de CTel

Para promover la aplicación de la ciencia y la tecnología para la toma de decisiones, se requiere conocer a través de vigilancia tecnológica los nuevos productos de CTel que produce Colombia. La UNE (2011) define la vigilancia tecnológica como “el proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.” La vigilancia tecnológica incluye monitorear frecuentemente las fuentes primarias y secundarias de información, las nuevas tecnologías, así como asistir a ferias tecnológicas y eventos académicos (Muñoz Durán et al., 2006).

Para promover e implementar la CTel, el Marco de Sendai recomienda aumentar la coproducción de conocimiento entre investigadores y profesionales, compartir casos de innovación, fortalecer la comunicación y los diálogos entre las partes interesadas al utilizar plataformas nacionales y locales. La UNGRD realiza desde enero de 2020 vigilancia del nuevo conocimiento que Colombia produce en GRD (Anexo 1) y se han detectado trabajos como los de González et al. (2020) y Palacio Córdoba (2020) que se presentaron en el Foro “Innovación para la gestión del riesgo de desastres” de la serie El Planeta Pide la Palabra de julio de 2020. La promoción de nuevos productos de CTel podrá realizarse a través de los seminarios virtuales y los boletines propuestos en la estrategia de comunicaciones de la CNAIGRD. También, es posible promocionar la GRD en revistas nacionales para que se publique un número especial, o fomentar la publicación de libros o artículos de investigación desde la CNAIGRD.

### Objetivo 2: Promocionar los nuevos productos de ciencia, tecnología e innovación

#### Actividades:

- 2.1 Divulgar en el SNGRD el nuevo conocimiento científico, las nuevas tecnologías y las innovaciones generadas en Colombia sobre GRD.

2.2 Apoyar la ejecución de eventos académicos o técnicos entre los integrantes del SNGRD.

2.3 Fomentar las publicaciones científicas desde la CNAIGRD.

**Resultado 2.** Se promocionaron los nuevos productos de ciencia, tecnología e innovación relevantes para la gestión del riesgo de desastres.

### **Línea Estratégica 3: Fomento del capital humano desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

La capacidad de producir nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico depende de las fortalezas históricas de los grupos de investigación, las capacidades del capital humano, las oportunidades de financiación, y las demandas de la industria (Gómez-Velasco et al., 2020). El Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022 expresa que Colombia deberá producir más investigación científica de calidad e impacto, para lo cual será central la consolidación de capital humano de nivel de postgrado. Así mismo, la Misión de Sabios recomendó tener estrategias para insertar al mercado laboral los nuevos doctores colombianos, acorde con los desafíos mundiales de productividad, innovación, inclusión y sostenibilidad.

El SNGRD promocionará las líneas de investigación en GRD en los principales programas de posgrado del país y promoverá que los profesionales con doctorado se postulen a estancias postdoctorales para resolver temas estratégicos de la GRD en instituciones del SNCTI, otros sistemas y otras instituciones. Entre 2009 y 2019 Minciencias otorgó 5,793 becas doctorales, capital humano de importancia estratégica para realizar actividades de CTel a nivel nacional y territorial en GRD (DNP et al., 2019).

#### **Objetivo 3: Fomentar el capital humano desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**

##### **Actividades:**

3.1 Promocionar las líneas de investigación en GRD ante actores de CTel.

3.2 Postular la UNGRD ante Minciencias como actor del SNCTI.

3.3 Promover la postulación de posdoctorados en entidades del SNGRD y otros actores para generar conocimiento en temas estratégicos de la GRD.

**Resultado 3.** Se fomentó la vinculación de doctorados o postdoctorados al SNGRD para producir nuevo conocimiento en gestión del riesgo de desastres.

## Línea Estratégica 4: Promoción de la articulación interinstitucional

El Marco de Sendai invita a que la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación provengan de la interacción entre científicos, comunidad y formuladores de políticas. Aunque existen limitaciones en capacidades y financiación de los programas de investigación en GRD, que son comunes a todas las áreas de conocimiento, Colombia produce nuevo conocimiento en GRD con financiación principalmente de Minciencias. Por ejemplo, la convocatoria 858 Conectando Conocimiento incluyó en el foco ambiente una línea de investigación explícita en GRD (Minciencias, 2019). Es relevante para la actual estrategia que Minciencias mantenga y actualice las líneas de investigación prioritarias en GRD del país en su Plan Bienal de Convocatorias y esta articulación puede realizarse a través de mesas de trabajo entre Minciencias y UNGRD.

Durante 2019, se promocionó la GRD en el foco Ciencias de la Vida y la Salud de la Misión de Sabios. Se realizaron aportes a la propuesta de integración de los Institutos Públicos de Ciencia, Tecnología e Innovación y se incluyó el Marco de Sendai y la GRD en algunas de las metas para contribuir con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El SNGRD debe mantener un relacionamiento institucional con los diversos focos de la Misión de sabios ya que muchas de sus recomendaciones se incorporan en la propuesta de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021–2030 (Minciencias & DNP, 2020). La actual estrategia acoge algunas recomendaciones de la Misión de Sabios (Actividades 3.3, y 4.3), relacionamiento que también podrá desarrollarse través de la participación del SNGRD en las actividades guiadas por misiones o por focos que realice el SNCTel.

A través del Grupo de Cooperación Internacional de la UNGRD, se solicitará a la Oficina Regional para las Américas y el Caribe de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), a las agencias de cooperación internacional, o al Grupo Asesor Científico de la UNDRR aumentar la participación en redes científicas, convocatorias para proyectos, listas de distribución de información, cursos o entrenamiento. Esta información podrá transmitirse a la comunidad de investigadores colombianos en GRD para incrementar el relacionamiento interinstitucional internacional del SNGRD (Actividades 1.2 y 2.1).

El Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022 contiene un capítulo de innovación pública, y la innovación es ahora transversal en el Estado y transversal a todos los sectores socioeconómicos del país. Cada departamento tiene experiencias e iniciativas de fomento a la innovación en sus sectores estratégicos que se desarrollan a través diferentes medios (e.g., programas de innovación, centros, parques tecnológicos, laboratorios de investigación, tecnología o innovación, oficinas de transferencia de resultados, clústeres de innovación o ferias de innovación y emprendimiento). También poseen instrumentos financieros para la innovación tales como ruedas de negocios, capital semilla, capital de riesgo o ángeles inversionistas (DNP, 2020). Se utilizarán los dos volúmenes de la serie "30 innovaciones" (Izumi et al., 2019, 2020) para orientar sobre los productos y enfoques innovadores que contribuyen a reducir el riesgo de desastres que puede promocionar cada departamento.

Los gestores de riesgo departamental también podrán promover la innovación en GRD en sus gobiernos territoriales, cámaras de comercio, universidades y centros de investigación, comisiones regionales de competitividad, comités universidad-empresa-estado y los CODECTI. El Índice Departamental de Innovación posee un manual de herramientas según el tipo de usuario (local a nacional) para coordinar y ejecutar políticas, planes, programas y proyectos regionales de CTel (DNP, 2020). Se propone en la actual estrategia crear un instrumento de articulación para facilitar la interacción entre el SNGRD, otros sistemas y actores para promover actividades de innovación en GRD.

<b>Objetivo 4: Articular el SNGRD con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, otros sistemas y actores para fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación en gestión del riesgo de desastres</b>
<b>Actividades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Fortalecer el relacionamiento institucional del SNGRD con Minciencias para promover y actualizar las líneas de investigación de GRD en sus convocatorias.</li> <li>2.2 A través del Grupo de Cooperación Internacional de la UNGRD incrementar los vínculos con la UNDRR, agencias de cooperación internacional, grupos asesores y redes científicas.</li> <li>2.3 Fortalecer el relacionamiento institucional del SNGRD con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y otros sistemas para promover la ciencia, la tecnología y la innovación en GRD.</li> </ul>
<b>Resultado 4. Se promovió el relacionamiento institucional del SNGRD con el SNCTI y otros sistemas y actores</b>

## 4. Plan de acción

Esta estrategia se alinea con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres hasta el año 2025. Sin embargo, la estrategia se actualizará acorde a lo que se establezca en este Plan. El marco temporal de ejecución de las actividades de la estrategia es de corto plazo (<2 años) y de mediano plazo (entre 2 a 5 años). El seguimiento se realizará desde la UNGRD a través de la Subdirección para el Conocimiento del Riesgo y la Oficina Asesora de Planeación e Información. La siguiente tabla presenta el detalle de actividades de la estrategia acorde a cada objetivo.

**Tabla 1.** Objetivos, actividades, indicadores, responsables y tiempo de ejecución de la estrategia.

Objetivo	Actividades	Indicador	Meta	Responsable	Tiempo ejecución
<b>1. Fomentar la formulación de proyectos de ciencia, tecnología e innovación para mejorar el conocimiento en la gestión del riesgo de desastres</b>	1.1 Presentar a los actores de CTel las líneas de investigación prioritarias en GRD y las necesidades en investigación que se incluyen en el PNGRD	# de seminarios de fomento realizados	1.1.1 Cuatro seminarios de fomento por año ante actores de CTel (universidades, grupos de investigación, institutos y entidades públicas)	UNGRD IGAC (CIAF) MINAMBIENTE Universidades privadas Universidades públicas SGC	Corto plazo
	1.2 Búsqueda de oportunidades de financiación nacionales e internacionales relacionadas con GRD y promoción de estas oportunidades con los investigadores	# de oportunidades de financiación identificados	1.2.1 Envío de cuatro boletines por año de oportunidades de financiación de proyectos de CTel a la red de investigadores en GRD o a responsables de proyectos del portafolio de proyectos	UNGRD Universidades privadas Universidades públicas	Corto plazo
		# de presentaciones realizadas	1.2.2 Presentación en una sesión del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo para explorar potenciales fuentes de financiación de la investigación en el SNGRD	UNGRD SGC MINCIENCIAS	Corto plazo
		# de proyectos postulados	1.2.3 Un proyecto de CTel por año postulado a financiadores nacionales o internacionales	UNGRD, CEPREVE, DIMAR, IAvH, IGAC, IDEAM, MEN, MINAMBIENTE, REDULAC/CAPCOL OMBIA, SGC, Universidades privadas, Universidades públicas	Mediano plazo
	1.3 Construir un portafolio de proyectos de CTel	% de avance en la elaboración del portafolio de proyectos en GRD	1.3.1 Un portafolio de proyectos en GRD	UNGRD, CEPREVE, DIMAR, IAvH, IGAC, IDEAM, MEN, MINAMBIENTE, REDULAC/CAPCOL OMBIA, SGC, Universidades privadas, Universidades públicas	Mediano plazo
	1.4 Promover la incorporación de las líneas de investigación y proyectos de CTel en GRD con interés territorial ante los CODECTI	# de actividades de promoción realizadas	1.4.1 Una actividad por año de promoción de las líneas y proyectos de investigación en GRD ante los CODECTI	UNGRD, MINCIENCIAS, MINAMBIENTE	Corto plazo

	1.5 Promover la construcción colaborativa de productos, estrategias o proyectos de apropiación social del conocimiento del riesgo	# de postulaciones presentadas	1.5.1 Una postulación del Museo del Saber en Gestión del Riesgo de Desastres como centro de ciencia ante Minciencias	UNGRD	Mediano plazo
<b>2. Promocionar los nuevos resultados y avances de ciencia, tecnología e innovación</b>	2.1 Divulgar en el SNGRD el nuevo conocimiento científico, las nuevas tecnologías, las innovaciones generadas en Colombia	# de boletines divulgados	2.1.1 Dos boletines por año de nuevo conocimiento divulgado al SNGRD (asociado a estrategia de comunicaciones de la CNAIGRD)	UNGRD, CEPREVE, DIMAR, IAvH, IGAC, IDEAM, MEN, MINAMBIENTE, REDULAC/CAPCOL OMBIA, SGC, Universidades privadas, Universidades públicas	Corto plazo
	2.2 Apoyar la ejecución de eventos académicos o técnicos	# de eventos académicos realizados	2.2.1 Dos eventos académicos realizados que promocionan los nuevos resultados y avances de CTel (asociado a estrategia de comunicaciones de la CNAIGRD)	UNGRD, CEPREVE, DIMAR, IAvH, IGAC, IDEAM, MEN, MINAMBIENTE, REDULAC/CAPCOL OMBIA, SGC, Universidades privadas, Universidades públicas	Corto plazo
	2.3 Fomentar publicaciones científicas desde la CNAIGRD	# de actividades de fomento de publicaciones científicas realizadas	2.3.1 Una actividad de fomento de publicaciones científicas (asociado a estrategia de comunicaciones de la CNAIGRD)	UNGRD, CEPREVE, DIMAR, IAvH, IGAC, IDEAM, MEN, MINAMBIENTE, REDULAC/CAPCOL OMBIA, SGC, Universidades privadas, Universidades públicas	Mediano plazo
<b>3. Fomentar el capital humano desde el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología</b>	3.1 Promocionar las líneas de investigación en GRD ante actores de CTel	(# de seminarios realizados/ # de seminarios programados) *100	3.1.1 Un seminario de fomento de formación de capital humano por año ante actores de CTel (universidades, grupos de investigación, institutos y entidades públicas)	UNGRD IGAC (CIAF) MINAMBIENTE SGC Universidades privadas Universidades Públicas	Corto plazo
	3.2 Postular la UNGRD ante Minciencias como actor del SNCTI	% de avance en la elaboración del Proyecto o iniciativa a postular	3.2.1 Postulación de la UNGRD ante Minciencias como actor del CTel	UNGRD	Corto plazo

<p><b>e</b> <b>Innovación</b></p>	<p>3.3 Promover la postulación de posdoctorados en entidades del SNGRD para generar conocimiento en temas estratégicos de la GRD</p>	<p># de actividades de divulgación desarrolladas</p>	<p>3.3.1 Una actividad de divulgación por año de las líneas de investigación y proyectos prioritarios en GRD ante entidades del SNGRD para fomentar los posdoctorados en temas estratégicos de la GRD</p>	<p>UNGRD, CEPREVE, DIMAR, IAvH, IGAC, IDEAM, MEN, MINAMBIENTE, REDULAC/CAPCOL OMBIA, SGC, Universidades privadas, Universidades públicas</p>	<p>Corto plazo</p>
<p><b>4. Articular el SNGRD con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, otros sistemas y actores para fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación en gestión del riesgo de desastres</b></p>	<p>4.1 Fortalecer el relacionamiento institucional del SNGRD con Minciencias para promover y actualizar las líneas de investigación de GRD en sus convocatorias</p>	<p># de mesas de trabajo adelantadas para promoción de las líneas de investigación</p>	<p>4.1.1 Una mesa de trabajo por año con Minciencias para promocionar las líneas de investigación en GRD en las convocatorias nacionales de investigación e innovación de Minciencias</p>	<p>UNGRD MINCIENCIAS</p>	<p>Corto plazo</p>
	<p>4.2 A través del Grupo de Cooperación Internacional de la UNGRD, incrementar los vínculos con la UNDRR, agencias de cooperación internacional y redes científicas</p>	<p># de mesas de trabajo con el grupo de cooperación internacional desarrolladas</p>	<p>4.2.1 Dos mesas de trabajo por año con el Grupo de Cooperación Internacional para intercambiar información de convocatorias de investigación y documentos relevantes para la GRD</p>	<p>UNGRD</p>	<p>Mediano plazo</p>
	<p>4.3 Fortalecer el relacionamiento institucional del SNGRD con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y otros sistemas para promover la ciencia, la tecnología y la innovación en GRD</p>	<p>% de avance en la construcción de un instrumento o protocolo de articulación</p>	<p>4.3.1 Un instrumento o protocolo de articulación, para facilitar la interacción entre el SNGRD, otros sistemas y actores para promover actividades de ciencia, tecnología e innovación en GRD</p>	<p>UNGR MINCIENCIAS</p>	<p>Corto plazo</p>

# Bibliografía

- Aguirre BE, El-Tawil S. (2020). The Emergence of Transdisciplinary Research and Disaster Science. *American Behavioral Scientist*, 64(8), 1162-1178. <https://doi.org/10.1177/0002764220938114>
- Andersen, J. (2018). Research Strategy. En: J. Andersen, K. Toom, S. Poli, & P. F. Miller (Eds.), *Research Management: Europe and Beyond* (pp. 109–145). Boston, Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805059-0.00005-5>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación), Minhacienda (Ministerio de Hacienda y Crédito Público), Minciencias (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2019). *Documento CONPES 3981. Declaración de Importancia Estratégica del Proyecto "Capacitación de Recursos Humanos para la Investigación Nacional"*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3981.pdf>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2020). *Índice departamental de innovación para Colombia IDIC 2019*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Indice-Departamental-Innovacion-Colombia-2019.pdf>
- Dolgin, H. (2019). The hunt for the lesser-known funding source. *Nature*, 570, 127-129. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01734-1>
- ESSENCE on Health Research. (2012). *Cinco claves para optimizar el cálculo de los costos de la investigación en países de ingreso mediano y bajo*. ESSENCE Serie de documentos sobre buenas prácticas, Geneva, Switzerland, TDR/World Health Organization.
- Gall, M., Nguyen, K. H., & Cutter, S. L. (2015). Integrated research on disaster risk: Is it really integrated? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12, 255–267. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.01.010>
- García Gutiérrez, A.X. 2014. *Fortalecimiento de la Capacitación e Investigación en Gestión del Riesgo en Colombia*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. <https://j.mp/3mfs6Xs>
- Gómez-Velasco, N.; Jiménez-González, A.; Rodríguez-Gutiérrez, J.; Romero-Torres, M. (2020). Comparación de la eficiencia científica entre Colombia y México a través de indicadores relativos de producción y calidad científica. *Revista Española de Documentación Científica*, 43 (2), e262. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.2.1644>
- González, D., Rueda-Plata, D., Acevedo, A. B., Duque, J. C., Ramos-Pollán, R., Betancourt, A., & García, S. (2020). Automatic detection of building typology using deep learning methods on street level images. *Building and Environment*, 177, 106805. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106805>
- ICS (International Council for Science). (2008). *A Science Plan for Integrated Research on Disaster Risk: Addressing the challenge of natural and human-induced environmental hazards*.
- Izumi, T., Shaw, R., Ishiwatari, M., Djalante, R., Komino, T. (2019). *30 innovations for disaster risk reduction*. IRIDeS, Keio University, the University of Tokyo, UNU-IAS, CWS Japan, Japan, 80 p.
- Izumi, T.; Shaw, R.; Ishiwatari, M.; Djalante, R.; Komino, T., Sukhwani, V., Adu Gyamfi, B. (2020): *30 innovations linking Disaster Risk Reduction with Sustainable Development Goals*. IRIDeS, Keio University, the University of Tokyo, UNU-IAS, CWS Japan, Japan, 97 p.
- O'Neal-McElrath, T., Kanter, L. & Jenkins English, J. (2019). *Winning Grants Step by Step: The Complete Workbook for Planning, Developing, and Writing Successful Proposals*, 5th Edition, Wiley, 160 p.
- Minciencias (Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación). (2019). *Convocatoria Conectando Conocimiento 2019*. <https://minciencias.gov.co/convocatorias/investigacion-mentalidad-y-cultura/convocatoria-conectando-conocimiento-2019>
- Minciencias (Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación), DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2020). *Política*



- Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021–2030. Documento CONPES en construcción. [https://minciencias.gov.co/sala\\_de\\_prensa/encuentre-aqui-el-texto-del-documento-borrador-conpes-politica-ctei-2021-2030](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/encuentre-aqui-el-texto-del-documento-borrador-conpes-politica-ctei-2021-2030)
- Misión de Sabios (2019). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento*. Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la Educación, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. [https://minciencias.gov.co/mision\\_sabios](https://minciencias.gov.co/mision_sabios)
- Muñoz Durán, J., Martínez, M. M., & Triano, J. V. (2006). La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+D+i: recursos y herramientas. *El Profesional de la Información*, 15(6), 411–419. <https://doi.org/10.3145/epi.2006.nov.02>
- Ordóñez-Matamoros, G., Vernot-López, M., Moreno-Mattar, O., & Orozco, L. A. (2020). Exploring the Effects of North–South and South–South Research Collaboration in Emerging Economies, the Colombian Case. *Review of Policy Research*. <https://doi.org/10.1111/ropr.12378>
- Palacio Cordoba, J., Mergili, M., & Aristizábal, E. (2020). Probabilistic landslide susceptibility analysis in tropical mountainous terrain using the physically based r.slope.stability model. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20(3), 815–829. <https://doi.org/10.5194/nhess-20-815-2020>
- SNPAD (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres), SNCyT (Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología), SNA (Sistema Nacional Ambiental), SNE (Sistema Nacional de Educación). 2002. *Estrategia de Fortalecimiento de la Ciencia, la Tecnología y la Educación para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres*. Bogotá. D.C. <https://j.mp/3it03RZ>
- UNE 166006:2011 (2011). Norma Española sobre Gestión de la I+D+i Sistemas de Vigilancia Tecnológica e inteligencia competitiva. Madrid, España. <https://www.isotools.org/2012/02/14/une-1660062011-ex-gestion-de-la-idi-sistema-de-vigilancia-tecnologica-e-inteligencia-competitiva/>
- UNGRD (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres), Cardona A, O. D., Bernal G., G., Marulanda Fraume, P., Villegas R., C., González C., D., ... Marulanda Fraume, M. C. (Coordinación técnica). (2018). *Atlas de riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*.
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2007). *Disaster Risk Reduction: Global Review 2007*. Report prepared for the First Session of the Global Platform for Disaster Risk Reduction, Geneva, 5-7 June. <https://www.preventionweb.net/english/documents/global-review-2007/Global-Review-2007.pdf>
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. [https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf)
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2017). *GAR Atlas: Unveiling Global Disaster Risk*. <https://www.undrr.org/publication/gar-atlas-unveiling-global-disaster-risk>
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Review of Efforts Made by Member States to Develop Sendai Framework. <https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2019>
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) & CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). (2020) *The human cost of disasters: an overview of the last 20 years (2000-2019)*. <https://www.undrr.org/publication/human-cost-disasters-overview-last-20-years-2000-2019>
- Weichselgartner, J., & Pigeon, P. (2015). The Role of Knowledge in Disaster Risk Reduction. *International Journal of Disaster Risk Science*, 6(2), 107–116. <https://doi.org/10.1007/s13753-015-0052-7>

## Anexos

**Anexo 1. Monitoreo del nuevo conocimiento científico en GRD de Colombia.** Se creó un comando booleano de búsqueda avanzado para Scopus, que utiliza palabras clave específicas para la GRD (Romero-Torres, et al., 2012). La configuración en Scopus envía actualizaciones semanales con nuevos artículos científicos que se publican. Con el comando de búsqueda también se estableció el tamaño de la producción de nuevo conocimiento de instituciones colombianas entre el año 2000 y 2021. Este tipo de búsquedas puede realizarse en otras bases de datos como Web of Science, Dimensions, Redalyc, Latindex o Scielo.

```
TITLE-ABS-KEY(avalanche* OR cyclone OR "debris flow" OR drought OR "El niño" OR "el niño southern oscillation" OR ENSO OR "la niña" OR earthquake* OR erosion OR flood* OR geohazard OR "ground motion" OR heatwave OR hurricane* OR landslide* OR storm OR "storm surges" OR tsunami* OR "technological risk" OR "technological hazard" OR "volcanic eruption" OR vulcan* OR wildfire*) AND TITLE-ABS-KEY (adaptation OR "annual average loss" OR "build back better" OR "building code" OR "building typology" OR "capacity assessment" OR "capacity development" OR "coping capacity" OR "contingency planning" OR "critical infrastructure" OR damage OR disaster* OR "decision making" OR "disaster education" OR "disaster loss database" OR "disaster relief operations" OR "relief operations" OR "disaster management" OR "disaster risk" OR "disaster risk assessment" OR "disaster risk governance" OR "disaster resilience" OR "disaster risk" OR "disaster risk information" OR "disaster risk management" OR "disaster risk reduction" OR "early warning system" OR "economic loss" OR "evacuation" OR "extensive disaster risk" OR "earthquake engineering" OR "economic loss*" OR emergenc* OR "emergency response" OR "emerging risks" OR "erupt*" OR evacuation OR exposure OR "exposure database" OR "exposed elements" OR fire OR "forest fire*" OR "fire hazards" OR "fire detection" OR "flood control" OR "flow discharge*" OR geohazard OR "global earthquake model" OR "fragility function" OR "ground motion prediction equation" OR "hazardous event" OR hazard OR "hazard assessment" OR "hazard curve" OR "hazard education" OR "biological hazards" OR "environmental hazards" OR "geological hazards" OR "geophysical hazards" OR "hydrometeorological hazards" OR "humanitarian logistics" OR "multi-hazard" OR "technological hazards" OR "heavy rainfall" OR hydrodynamic* OR "hydrolog*" OR "modelling" OR impact* OR "intensive disaster risk" OR knowledge OR "lesson* learn*" OR "loss exceedance curve" OR "loss probability distribution" OR mitigation OR modelling OR "national platform for disaster risk reduction" OR "Natech" OR "natural disaster*" OR "natural risk" OR "natural hazard*" OR "nature-based solution*" OR neotectonic* OR "peak ground acceleration" OR "peak ground displacement" OR "peak ground velocity" OR precipitation OR prediction OR preparedness OR prevention OR prevention OR "probability of exceedance" OR "probabilistic hazard assessment" OR "probabilistic risk assessment" OR "probabilistic seismic hazard" OR "probabilistic seismic risk" OR resilience OR "return period" OR "probable maximum loss" OR reconstruction OR recovery OR rehabilitation OR "residual risk" OR resilience OR response OR "response spectrum" OR "risk analysis" OR "risk assessment" OR "risk management" OR "risk model*" OR "risk perception" OR "risk reduction" OR "risk transfer" OR retrofitting OR "seismic assessment" OR "seismic catalogue" OR "seismic fault*" OR "seismic hazard*" OR "seismicity model" OR "seismic deaggregation" OR "seismic record*" OR "seismic risk" OR "seismic*" OR "seismic*" OR "seismology" OR "sendai framework" OR sendai OR simulation OR "site effects" OR "spectral acceleration" OR "spectral displacement" OR "spectral velocity" OR "structural measures" OR "non-structural measures" OR "structural response" OR "underlying disaster risk drivers" OR "urban risk" OR vulnerability OR "vulnerability function") OR SRCTITLE ( "International Journal of Disaster Risk Reduction" OR "International Journal of Disaster Risk Science" OR "Natural Hazards" OR "Natural Hazards Review" OR "Natural Hazards and Earth System Sciences" OR "Environmental Science and Policy" OR "Environment: Science and Policy for Sustainable Development" OR "Progress in Disaster Science" OR "Safety Science" OR "Risk Analysis" OR "Risk, Hazards, & Crisis in Public Policy" OR "Advances in Natural and Technological Hazards Research") AND AFFILCOUNTRY(colombia) AND NOT "agricultural management" AND NOT "arthropathy" AND NOT "bean" AND NOT "cariology" AND NOT "cassava" AND NOT "crop" AND NOT "dental" AND NOT "gene" AND NOT "genomic" AND NOT "genoty*" AND NOT "legume" AND NOT "loci" AND NOT "microbiome" AND NOT "micronutrient*" AND NOT "niche*" AND NOT "phaseolus vulgaris" AND NOT "plant yield" AND NOT "phosphorus" AND NOT "protein" AND NOT "rice" AND NOT "sorghum" AND NOT "zea may"
```

### Bibliografía

Romero-Torres, M. & Acosta, A. (Eds). 2012. *Conocimiento científico permeando la política ambiental*. Pontificia Universidad Javeriana, Conservación Internacional Colombia, Bogotá D.C. Colombia, 150 p.



Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

