

Geología médica

Agosto, 2025

© David Amado Pintor - SCC



© David Amado Pintor - SGC

¿Qué es el SGC?

El Servicio Geológico Colombiano es una entidad estatal de ciencia y tecnología, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, que se encarga de generar y difundir conocimiento geocientífico y nuclear para el entendimiento del ciclo del agua, el cambio climático, los minerales y energías del subsuelo, las amenazas de origen geológico (como los volcanes, sismos y deslizamientos) así como el patrimonio geológico y el paleontológico, con el fin de contribuir al bienestar de las personas que habitan en Colombia.

¿Qué es la geología médica?

Es la disciplina que estudia cómo influyen **los factores ambientales, por ejemplo, los procesos y componentes geológicos**, en la salud de los seres humanos y demás seres vivos.

El fundamento de la geología médica es el estudio de la interacción entre minerales y mineraloides con los seres vivos y las matrices ambientales que los rodean—incluyendo el agua, los suelos, los gases, los produc-

tos agropecuarios o la cadena trófica que corresponda—, lo que puede ocasionar la **liberación, movilización, dispersión y disponibilidad de ciertos elementos químicos en el ambiente.**

Si estos elementos químicos presentan concentraciones superiores o inferiores con relación a los umbrales determinados por autoridades ambientales o de salud nacionales o internacionales (como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Organización Mundial de la Salud, entre otras), **pueden tener un impacto directo en la salud de las personas y de otros seres vivos.** Esta relación entre el bienestar ecosistémico y la presencia y disponibilidad ambiental de estos elementos de interés es, justamente, lo que investiga la geología médica.

Las problemáticas y riesgos geoquímicos estudiados pueden estar influenciados por factores naturales y antrópicos. Los **factores naturales** se deben a la concentración anómala de ciertos elementos químicos y a las características de sus posibles interacciones ambientales. Por otro lado, los **factores antrópicos** comprenden procesos inducidos por la actividad humana, como la extracción y refinación de minerales, gases e hidrocarburos, las actividades agropecuarias, los desechos urbanos e industriales, así como cualquier acción humana que altere el comportamiento natural de los minerales y sus constituyentes químicos.

¿Existen otras disciplinas que intervienen en este campo de estudio?

Sí. Además de integrar la geología con distintas especialidades de la medicina, como la **epidemiología** y la **toxicología**, este campo

de estudio se nutre de los aportes de profesionales en **biología, ingeniería ambiental, agronomía, geografía, sociología y antropología**, entre otras disciplinas, para robustecer sus estudios y generar conocimiento que contribuya al bienestar de las personas y comunidades.

¿Qué elementos químicos estudia la geología médica?

Podemos hablar de dos grandes grupos:

- **Elementos de interés ambiental:** son aquellos necesarios para la vida cotidiana y la productividad agropecuaria que, en concentraciones por encima o por debajo de ciertos umbrales, pueden generar problemáticas para la salud y el ambiente. Algunos de ellos son: sodio, magnesio, potasio, calcio, fósforo y azufre.
- **Elementos potencialmente peligrosos (EPP):** estos tienen efectos negativos en la salud o el medio ambiente, ya que su sola presencia y biodisponibilidad, incluso en concentraciones bajas, puede ser perjudicial. Algunos son: arsénico, cadmio, cromo, plomo, níquel, aluminio, mercurio y antimonio.

— Las problemáticas y riesgos geoquímicos estudiados pueden estar influenciados por factores naturales y antrópicos.

¿Cómo trabaja el SGC los temas relacionados con esta disciplina?

A través de investigaciones realizadas por el **Grupo de Trabajo de Geoquímica Ambiental y Geología Médica**, perteneciente a la Dirección de Recursos Minerales. Este equipo interdisciplinario trabaja articuladamente con otros grupos de investigación del SGC, asociaciones, comunidades, instituciones académicas y entidades gubernamentales, intersectoriales, nacionales y regionales, con el objetivo de **identificar necesidades y trazar hojas de ruta consecuentes para la generación de conoci-**

miento geocientífico que contribuya a la toma de decisiones y acciones para la gestión de riesgos y problemáticas ambientales, socioambientales, de salud pública y de carácter geoquímico por parte de autoridades competentes y actores involucrados.

Para lograr este objetivo, el grupo realiza estudios e investigaciones a través de la toma de muestras para posterior análisis geoquímico en matrices ambientales (agua, suelo, sedimento y roca) y muestras biológicas (que pueden ser de seres vivos y material vegetal) para determinar la concentración de elementos químicos. Estos resultados, analizados en un contexto geológico, ambiental



y de salud de la población en estudio, permiten determinar, espacializar y caracterizar posibles afectaciones a la salud de las personas o al medio ambiente, por exposición a uno o varios elementos peligrosos identificados, así como fundamentar la mitigación de dichas afectaciones o riesgos.

¿De qué manera aborda sus estudios el Grupo de Geoquímica Ambiental y Geología Médica del SGC?

Actualmente, el Grupo de Geoquímica Ambiental y Geología Médica del SGC trabaja con un **enfoque orientado a la evaluación del riesgo geoquímico**, bajo tres perspectivas principales con las que identifican y caracterizan:

- La amenaza, como el **entendimiento de la presencia de uno o varios elementos en un área determinada**, en función de su concentración, interacción y procesos de liberación y movilización geoquímica, que pueden dar lugar a posibles afectaciones a la salud.
- La forma en que las personas o los animales pueden resultar expuestos a estos elementos identificados.
- El riesgo geoquímico, definido como la **probabilidad de ocurrencia de efectos adversos**, considerando la amenaza geoquímica y exposición previamente identificadas, caracterizadas y presentadas en mapas temáticos.

- Estas investigaciones se llevan a cabo por medio de la **recolección, sistematización y análisis de información geológica, química, ambiental y de salud**, tanto la ya existente como la que se adquiere en las zonas de estudio.

La información tomada en campo consiste en **datos de parámetros fisicoquímicos tomados en territorio**, como pH y conductividad eléctrica del agua, descripción de perfiles de suelo, etc., y en **toma de muestras de suelo, agua, sedimento, rocas y material biológico** (humano, vegetal, animal y de productos agropecuarios). Esta información es procesada y analizada para obtener resultados que son la base para la elaboración de informes técnicos. Una vez finalizados y publicados, estos informes se entregan y socializan con las autoridades competentes, las comunidades y otros actores involucrados¹.

¿Qué investigaciones se han llevado a cabo hasta el momento?

Durante los últimos diez años, el Grupo de Geoquímica Ambiental y Geología Médica del SGC ha estudiado:

- Los contenidos de flúor en aguas superficiales y subterráneas de los departamentos de Santander y Huila.
- La evaluación geoquímica en la depresión Momposina, en sectores de los municipios de San Marcos (Sucre), Ma-

1. De acuerdo con la ley 1712 de 2014, la ley estatutaria 1755 de 2015, y la ley 2273 de 2022, en cuanto a la información generada por el SGC es aplicable el principio de máxima publicidad, exceptuando aquellos datos cuya divulgación sea susceptible de afectar derechos fundamentales o vulnerar fines de carácter constitucional, casos en los cuales se aplican las reglas de reserva de la información establecidas en la normativa en mención.

gangué y Mompós (Bolívar), enfocada en determinar contenidos de elementos potencialmente peligrosos, especialmente mercurio.

- La caracterización de elementos tóxicos, con énfasis en selenio, en la cuenca del río Suárez, ubicado en el municipio de Palmas del Socorro, Santander.
- La línea de presencia natural de mercurio en carbones en Cundinamarca, Boyacá, Córdoba y Meta.
- Contenidos de arsénico en las cuencas de los ríos Campoalegrito y San Ramón, en Santa Rosa de Cabal, Risaralda (Fase I), en el cabello de humanos y en el agua de consumo (Fase II).
- La determinación de concentraciones de metales, principalmente cadmio, en cultivos de cacao del municipio de San Vicente de Chucurí, Santander, y Yacopí, Cundinamarca.
- El diagnóstico para la caracterización geoquímica y ambiental enfocada en determinar contenidos de elementos potencialmente peligrosos (especialmente mercurio y arsénico) en la cuenca del río Suratá, Santander.

Además, el Grupo de Geoquímica Ambiental y Geología Médica ha trabajado en la definición de metodologías de **evaluación de riesgo geoquímico para la salud por exposición o déficit de elementos de interés ambiental**, así como en metodologías para la **determinación de la disponibilidad ambiental** (especie química de un elemento en el ambiente que puede ingresar a los organismos vivos) y **bioaccesibilidad** (especie química de un

elemento presente en el organismo y que se encuentra disponible para ser asimilada) **de contaminantes de origen natural inorgánicos y orgánicos**.

¿Qué se hace con la información recogida durante un estudio de geología médica?

Una vez se tienen los informes técnicos, **el SGC los entrega o socializa con los actores interesados, en especial las entidades de salud territoriales y autoridades competentes** de la zona de estudio y otros actores involucrados, según los compromisos adquiridos.

Estos informes y socializaciones incluyen todos los soportes de la investigación y las conclusiones de la misma, tal como lo indica el artículo 5 del **Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe**, adoptado en Escazú, Costa Rica, el 4 de marzo de 2018 y aprobado en Colombia por la ley 2273 de 2022.

Cabe aclarar que el **SGC no es la entidad encargada de desarrollar estrategias de gestión de riesgos e impactos ambientales o a la salud humana** frente a las problemáticas sobre las cuales genera información. Sin embargo, en el marco de la ley 2273 de 2022, **su responsabilidad es generar el conocimiento geocientífico** sobre amenazas relacionadas con el subsuelo, que permita a las autoridades de orden nacional y territorial tomar decisiones informadas y oportunas para el bienestar de las comunidades y los ecosistemas, así como suministrar la información no

sometida a reserva legal o constitucional que esté relacionada con los riesgos ambientales y los posibles impactos adversos asociados que afecten o puedan afectar el medio ambiente y la salud.

¿Por qué son relevantes las investigaciones en geología médica para la población en general?

Los estudios en geología médica tienen múltiples impactos en la vida de una comunidad, entre los que destacamos:

1. Salud pública. El SGC puede aportar conocimiento geocientífico que permita a las alcaldías, comunidades y demás entidades responsables conocer la relación entre los minerales, los ecosistemas y su propia salud, así como **desarrollar acciones de prevención o mitigación de los riesgos e impactos asociados a las concentraciones anómalas y biodisponibles de ciertos elementos químicos de origen geoambiental.**

2. Productividad agropecuaria. Con los estudios en geoquímica ambiental y geología médica es posible **caracterizar las particularidades de los suelos** y definir si hay carencia de nutrientes o no, o si existen elementos que deberían estabilizarse o removerse para evitar daños en los cultivos y la vegetación de una zona.

3. Gestión ambiental. El conocimiento de los procesos geoquímicos y sus interacciones con matrices ambientales, la salud humana y el ecosistema provee información necesaria para establecer y mejorar sistemas de monitoreo ambiental, así como sistemas de gestión de riesgo ambiental y decisiones en licenciamiento ambiental.

En conclusión, la geología médica es una de las tantas formas en que la ciencia se pone al servicio del bienestar de las comunidades, a través de la generación de conocimiento que permita tomar **decisiones informadas, responsables y oportunas**, contribuyendo a la producción de información estratégica para la protección, prevención y gestión ambiental necesarias para el goce efectivo de los derechos fundamentales de las personas y de la naturaleza.



SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO



Solicitudes de medios con:

Mónica Jaramillo Arias

Jefe de prensa

medios@sgc.gov.co

+57 312 504 7242

© David Amado Pintor - SGC



@sgcol



Servicio Geológico Colombiano



@serviciogeologicocolombiano



www.sgc.gov.co