

GEOLOGIA

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la geología comienza con las antiguas civilizaciones, explicando los procesos geológicos únicamente desde el punto de vista filosófico, por este motivo, la Geología como ciencia recién se inicia a partir de 1800, cuando mediante observaciones de campo empiezan a explicar dichos procesos.

La Geología originalmente era una rama desprendida de la **Geografía**, luego con el aporte de las observaciones de mineros, coleccionistas de minerales, rocas y fósiles; científicos filosóficos y artistas, adquiere la categoría de Ciencia independiente

Los fenómenos geológicos ocurren, debajo de la superficie terrestre los cuales se explican utilizando métodos indirectos, también ocurren sobre la superficie terrestre, utilizando en este caso métodos directos. El conocimiento de la geología ha tenido un avance extraordinario, por lo tanto esta dejando de ser una ciencia descriptiva para ser una ciencia cuantitativa.

DEFINICIÓN

La palabra *Geología* (del griego: Geo = Tierra y Logos = Tratado) fue utilizada por un obispo en el siglo XV, para diferenciar el estudio de las cosas terrenas de aquellas pertenecientes a la religión o sea la Teología (del griego Theos = Dios).

La Geología, en sentido amplio, puede ser definida como la *Ciencia de la Tierra*. Más específicamente, se ocupa de los diferentes procesos que han ocurrido en el planeta tierra, desde su origen hasta la actualidad y el conocimiento de los materiales que lo constituyen. Esto significa que se ocupa de los fenómenos geológicos en el interior del planeta y los que se desarrollan sobre la superficie.

DESARROLLO HISTÓRICO

El desarrollo histórico de la geología podemos sintetizar diciendo que: Aristóteles, uno de los grandes filósofos (384-322 a.J.C.), realizó observaciones acerca de los fenómenos naturales y las leyes que lo rigen, que fueron aceptadas sin discusión durante siglos.

Desde la época del filósofo Teofrasto (siglos IV y III a.J.C.), se creía que los llamados fósiles, eran el resultado de formas primitivas producidas por una fuerza "plástica" en el interior de la Tierra. Leonardo Da Vinci (1452-1519) observó que esos restos tenían todas las características similares a las de formas modernas de vida. También observó que los mismos se encontraban en capas consolidadas, pero originalmente semejantes a los depósitos de arena y grava próximos a las desembocaduras de ríos modernos. El método de Leonardo Da Vinci de explicar el pasado en base a la observación de hechos actuales, es la base de la Geología Moderna.

El profesor danés Peter Severinus, en 1571, instó a sus discípulos a "*tirar por la borda las verdades a medias y dirigirse a la naturaleza a estudiar, investigar las montañas, valles, desiertos, en las costas del mar o en las profundidades de la Tierra, para lograr el conocimiento acertado de las cosas y propiedades*".

Durante muchos siglos, se creyó que solo habían transcurrido unos pocos miles de años desde la formación del planeta, y que los grandes accidentes fisiográficos, eran producto de un acontecimiento excepcional o "catastrófico". Los sostenedores de esa idea, los "**catastrofistas**", predominaron en el pensamiento hasta fines del Siglo XVIII. No obstante, paulatinamente fue mayor el número de quienes pensaban que la Tierra era el resultado de procesos ocurridos en períodos enormemente prolongados.

James Hutton, de Edimburgo, Escocia (1726-1797), dio a conocer un principio básico:

"El presente es la llave del pasado", en base a esto formuló el principio de la "uniformidad de los Procesos", el cual supone que "las fuerzas que ahora operan cambiando la faz de la Tierra, han trabajado continuamente y de manera casi uniforme a través de una gran parte de la historia de la misma".

Este principio, apoyado en estudios y descubrimientos posteriores, es considerado como la base de la Geología Moderna.

Relaciones con otras ciencias

Los procesos geológicos tienen relación con otras ciencias afines, que pueden ser utilizadas para el estudio de los diferentes fenómenos.

Las ciencias con más afinidad son: Astronomía, Física, Química y Biología.

Astronomía: estudia el Universo, con su infinito número de estrellas y nebulosas, en el cual nuestro planeta se originó y forma parte.

Física: Se ocupa de las manifestaciones de la energía y propiedades de la materia. Esto nos permite conocer las características físicas de los materiales de la Tierra.

Química: trata particularmente la composición e interacción de todas las sustancias en términos de átomos y moléculas, de elementos y compuestos.

Biología: es la ciencia que estudia la materia viva, a través de ella estudia la evolución de la vida en la Tierra, y permite el conocimiento de los fósiles.

El continuo avance científico de la geología ha exigido la especialización en diferentes áreas, entre ellas tenemos:

Geofísica: Estudio de la física de la tierra: anomalías de gravedad, discontinuidades en la prolongación de ondas sísmicas- sismología, campo magnético de la tierra.

Geoquímica: La distribución de los elementos químicos en distintas partes de la corteza terrestre. Composición química de diferentes rocas y minerales.

Mineralogía: Estudio de los minerales: Estructuras internas de los minerales, composición química, clasificación.

Petrología: Estudio de las rocas, su origen, los procesos de su formación, su composición.

Geoquímica: Especialmente se estudia la distribución y la abundancia de los elementos en las distintas partes de la tierra y se trata de explicar la distribución de los elementos en las rocas por medio de procesos geológicos como por ejemplo la cristalización por diferenciación a partir de un magma, por procesos hidrotermales, que han influido la roca, por procesos metamórficos entre otros.

Geología estructural: Análisis e interpretación de las estructuras tectónicas en la corteza terrestre. Conocimiento de las fuerzas en la corteza que producen fracturamiento, plegamiento y montañas. (Fallas-Pliegues-Orogénesis).

Geología Regional: Se estudia la geología de distintas regiones como de América de Sur, de Europa, de Chile, de la región de Atacama en detalle, es decir la historia geológica, la distribución de las rocas, de los yacimientos, el estilo de deformación de las rocas de la región en cuestión entre otros.

Geología Histórica: Estudio de las épocas geológicas desde la formación de la tierra aproximadamente 4600Ma atrás hasta hoy día, de cada época se estudia los procesos geológicos importantes, que han ocurrido en la tierra, la composición y estructura de la tierra y de la atmósfera, la posición de los polos y de los continentes, dónde se han formado montañas y cuencas sedimentarias, el desarrollo de la vida en cada época,

cuando aparecieron las distintas formas de la vida. Una herramienta importante de la Geología Histórica es la Geocronología.

Paleontología: Estudio de la vida de épocas geológicas pasadas; estudio de los fósiles: Clasificación, reconocimiento. Mejorar el conocimiento de la evolución.

Estratigrafía: Estudio de las rocas estratificadas, por su naturaleza, su existencia, sus relaciones entre si y su clasificación.

Sedimentología: Estudio de los sedimentos (arena, arenisca, grava, conglomerado) y su formación. Análisis del ambiente de deposición como las propiedades físicas en el agua de un río (velocidad de la corriente y otros).

Mecánica de suelos: Estudio de las propiedades de los suelos para encontrar terreno apto para la construcción, para calcular y evitar riesgos geológicos como por ejemplo deslizamiento de escombros de faldas.

Hidrogeología: Investigaciones de la cantidad y calidad del agua subterránea, cual es el agua presente debajo de la tierra. Se trata de la interacción entre roca, suelo y agua.

Geología Económica: Exploración de yacimientos metálicos o no-metálicos. Evaluación de la economía de un yacimiento o producto mineralico.

Exploración/Prospección de yacimientos minerales: Búsqueda de yacimientos geológicos con valor económico. Por medio de la geofísica, geoquímica, mapeo, fotos aéreas y imágenes satelitales.

Geología Ambiental: Búsqueda de sectores contaminados, formas y procesos de contaminación. Especialmente de agua, agua subterránea y suelos. Investigación de la calidad de agua y suelo.

INCUMBENCIAS PROFESIONALES DE LOS GEÓLOGOS.

1. Planificar, dirigir, evaluar y efectuar estudios destinados a determinar la estructura, composición y génesis de minerales, rocas, y suelos.

2. Planificar, dirigir, coordinar, supervisar, evaluar y efectuar estudios sobre la determinación de génesis, evolución, estructura, composición físico-química y dinámica interna y externa de la Tierra y demás cuerpos celestes.

3. Dirigir, evaluar y efectuar estudios tecnológicos de minerales, rocas, áridos y gemas.

4. Planificar, dirigir, coordinar, supervisar, evaluar y efectuar estudios estratigráficos, paleontológicos, geocronológicos, geomorfológicos, geoquímicos, geotectónicos, sismológicos y paleosismológicos, volcanológicos, glaciológicos en ambientes continentales y marinos.

5. Planificar, dirigir, supervisar, evaluar y efectuar estudios para determinar áreas de riesgo geológico, naturales y antropogénicos, elaborar propuestas de prevención, mitigación y efectuar su control.

6. Planificar, dirigir, coordinar, supervisar, evaluar y desarrollar estudios de emplazamientos y estudios geotécnicos de macizos rocosos y suelos, efectuar su caracterización y acondicionamiento para la fundación de obras de ingeniería y de arquitectura, superficiales y subterráneas, y realizar el control geológico de las mismas durante su desarrollo y posterior operación.

7. Planificar, dirigir, supervisar, evaluar y efectuar estudios sobre movimiento de suelos y rocas y realizar el control geológico durante la ejecución de los trabajos.

8. Planificar, dirigir, coordinar, supervisar y efectuar prospección, exploración, evaluación y cuantificación de minerales, rocas y yacimientos sólidos, líquidos y gaseosos.

9. Establecer y/o acreditar las categorías y cuantificar reservas de recursos geológicos renovables y no renovables.

10. Dirigir, supervisar y efectuar reconocimientos geológicos, ubicación, delimitación y representación gráfica de las concesiones, pertenencias y/o propiedades mineras.

11. Planificar, dirigir y supervisar la explotación de yacimientos de minerales y rocas, efectuar el control geológico y participar del tratamiento y beneficio de los mismos.

12. Efectuar estudios geológicos integrales de cuencas hídricas y participar en la planificación y evaluación de su ordenamiento y sistematización.

13. Planificar, dirigir, coordinar, supervisar, evaluar y ejecutar la prospección, la exploración, y el manejo de los recursos hídricos subterráneos y superficiales, y geotérmicos y efectuar el control geológico de su evolución.

14. Participar en el planeamiento, supervisión y evaluación de la explotación de recursos hídricos subterráneos y superficiales, y geotérmicos.

15. Planificar, ubicar, dirigir, supervisar, interpretar estudios y técnicas auxiliares, evaluar, efectuar y representar gráficamente perforaciones de investigación, exploración y de explotación con fines hidrogeológicos, mineros, geotérmicos y geotécnicos.

16. Planificar, ubicar, dirigir, supervisar y evaluar perforaciones de exploración vinculadas a hidrocarburos, participar en la planificación, supervisión y ejecución de la explotación del yacimiento, y realizar el control geológico en las distintas etapas.

17. Elaborar y aplicar sistemas de clasificación y tipificación científica y tecnológica de minerales, rocas, suelos y aguas, y asesorar en la utilización de los mismos.

18. Planificar, dirigir, supervisar estudios de la evolución, degradación y erosión de suelos, y efectuar el reconocimiento, la clasificación, el inventario y la cartografía de los mismos.

19. Participar en la elaboración y ejecución de planes y programas de conservación, mejoramiento y recuperación de suelos y habilitación de tierras.

20. Identificar, estudiar y evaluar las características de la Plataforma continental sobre la base de referencias geológicas, y participar en el planeamiento y ejecución de estudios y proyectos oceanográficos.

21. Planificar, dirigir, supervisar y efectuar levantamientos y carteos topográfico-geológicos de superficie y subterráneos, estudios fotogeológicos e interpretación visual y digital de imágenes obtenidas por teledetección.

22. Planificar, dirigir, evaluar y efectuar estudios destinados al manejo, procesamiento, aprovechamiento y conservación de la información geológica, incluyendo bases de datos y Sistemas de Información Geográfica.
23. Planificar, participar, dirigir, evaluar y realizar estudios de impacto, gestión, restauración, rehabilitación, recomposición y mitigación ambientales y efectuar auditorias.
24. Planificar y realizar estudios de emplazamiento geológicos para repositorios, superficiales y profundos, de residuos sólidos y efluentes urbanos, industriales, peligrosos, y nucleares de baja, media y alta actividad. Participar en las obras relacionadas.
25. Planificar, efectuar, asesorar y supervisar la higiene y seguridad vinculada con la actividad geológica.
26. Participar en el planeamiento y ejecución de estudios y proyectos de ordenamiento territorial e intervenir en la fijación de límites jurisdiccionales.
27. Asesorar acerca del aprovechamiento de los recursos geológicos para la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.
28. Efectuar y controlar valuaciones y tasaciones de recursos geológicos y de las alteraciones causadas a los mismos.
29. Realizar estudios, consultas, asesoramientos, auditorias, inspecciones, arbitrajes, pericias e interpretaciones en temas de su competencia en ámbitos públicos y privados.
30. Intervenir en la preparación, actualización y redacción de códigos, reglamentos, normas y estándares de calidad, y de todo otro texto o disposición legal relacionada con la actividad geológica.
31. Participar en la corrección, certificación, y edición de material didáctico y pedagógico vinculado con la geología.
32. Realizar estudios, asesoramientos, pericias e interpretaciones en geología forense y geología médica.
33. Participar en la confección y monitoreo de licitaciones y pliegos técnicos.
34. Participar en la confección, monitoreo y evaluación de proyectos de inversión.
35. Desempeñar la docencia en todos los niveles de enseñanza de acuerdo a las disposiciones vigentes y capacitar recursos humanos en las distintas temáticas geológicas.
36. Planificar, realizar y dirigir programas y tareas de investigación y desarrollo en temas geológicos.

37. Dirigir, participar, supervisar, evaluar y efectuar estudios sobre conservación y restauración de materiales pétreos del patrimonio cultural, arquitectónico y monumental.

38. Efectuar, participar, supervisar, dirigir, asesorar y evaluar cuestiones relativas a la definición, manejo y preservación de sitios de interés geológico, paleontológico, espeleológico, paisajístico y turístico.

39. Investigar, desarrollar, participar y efectuar control de materiales geológicos aplicados a la industria, construcción, minería, agricultura, medio ambiente y servicios.

40. Certificar el material geológico y paleontológico en operaciones de importación y exportación.

LA IMPORTANCIA DE LA GEOLOGIA EN LA VIDA DEL SER HUMANO

Debemos entender la importancia que tienen los elementos geológicos en la vida diaria del ser humano y sus manifestaciones. Por ejemplo recordemos que los minerales, rocas, suelos, y petróleo son recursos no-renovables, la inadecuada utilización nos llevará a su agotamiento, dependencia, mayor pobreza, hambre y desigualdad sino se saben aprovechar adecuadamente de un modo sostenible.

- Los recursos naturales representan otro importante eje de la Geología, porque es de gran valor práctico para el ser humano. Estos recursos son, por ejemplo el agua y el suelo, una gran variedad de minerales metálicos y no metálicos, y la energía. La Geología estudia la formación y la existencia de estos recursos esenciales, también el control adecuado de su aprovechamiento y el impacto ambiental de su extracción y su uso.

- El estudio de suelos para los cimientos de edificios, puentes, presas, y otras construcciones es fundamental, para evitar fracturas, desplomes u otros daños.

- El estudio de aguas subterráneas, y los elementos de la hidrología subterránea, es esencial para el uso del ser humano en riego o bebida.

- El conocimiento de las aguas superficiales, sus efectos de erosión, su transporte y sus sedimentaciones, es importante para el control de las corrientes, los trabajos de defensa de márgenes y costas los de conservación de suelos y otras actividades.

- El estudio de los Riesgos geológicos, tales como: volcanismo, terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc. debe realizarse para la prevención o mitigación y evitar pérdidas de vida y económicas.

IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS GEOLÓGICAS EN LA PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO

Cuando se realiza el asentamiento humano con sus respectivas construcciones e infraestructura es necesario realizar un estudio del terreno desde el punto de vista geológico a los efectos de no tener inconvenientes de derrumbes, inundaciones, etc. en la vida de los habitantes. Para dicho estudio, normalmente se recurren a dos métodos:

1- Cartografía de unidades homogéneas o unidades geológico - ambientales en base a características comunes a las partes de la unidad (morfología, clima, litología, vegetación, etc.) donde se establecen los usos adecuados y no adecuados para las distintas unidades.

2- Elaborar por separado una serie de mapas temáticos, monográficos tales como pendientes, morfología, litología, exposición, clima, suelo, vegetación, sismicidad, hidrografía, etc. Estos mapas temáticos dan, combinándolos por simple superposición la obtención de unidades homogéneas.

Para el caso de infraestructuras es aconsejable el segundo método. Por ello el análisis realizado, está basado en ir eliminando zonas imposibles para la realización práctica de obras necesarias para el asentamiento humano. Este método, sirve para una primera aproximación, pero utilizándolo con mayor profundización en los temas se obtienen sucesivas aproximaciones en las combinaciones y por tanto se van eliminando zonas y también determinando áreas aptas para el asentamiento de población.

Con los resultados de los estudios es posible obtener un mapa general en el cual se delimitan las áreas para las posibles alternativas.