

Montevideo, 17 de Febrero de 1999.

SR DIRECTOR O JEFE DE.....

_____ Pongo en su conocimiento que el Consejo de Educación Secundaria en Sesión No.2 de fecha 5 de Febrero de 1999, dictó la siguiente Resolución:

VISTO: los presentes obrados relacionados con la reformulación del Proyecto del Programa de Geología de 3°. De Bachillerato, Opción Agronomía;

RESULTANDO: I) que el Consejo de Educación Secundaria en Sesiones No.80 y 92 de fechas 21/10/97 y 1/12/97 respectivamente, designó una Comisión con el cometido de analizar el programa actual de Geología de 3°. Año de Bachillerato Opción Agronomía, y adecuarlo a las demandas actuales del nivel terciario;

II) que la referida Comisión luego de haber estudiado las sugerencias recibidas por parte de los docentes de Geología (Resolución de fecha 3/8/98 - Sesión No.52-) eleva la propuesta de Programa de Geología.

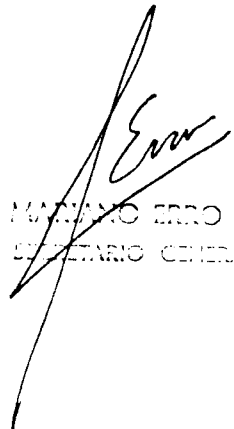
III) que la Inspección de Geografía y Geología solicita la aplicación del mismo para el presente año lectivo;

ATENTO: a lo precedentemente expuesto y al informe favorable de la Asesora Docente Prof.Silvia TRIAS;

EL CONSEJO DE EDUCACION SECUNDARIA RESUELVE:

- 1) Aprobar el Programa de Geología para 3°.año de Bachillerato, Opción Agronomía.
- 2) Disponer que su aplicación comenzará a regir a partir del presente año lectivo.

Vep
18


DR. MARIANO ERRO SARLI
SECRETARIO GENERAL

Programa de Geología

Introducción

A los docentes:

El curso de Geología en 6 de Agronomía es la primera y única oportunidad de los jóvenes de iniciarse y profundizar en un tema negado históricamente en nuestro país. En un siglo venidero donde los recursos minerales y la Geología Planetaria se hacen imprescindibles, no podemos seguir negando esta parte de la realidad.

El curso de Geología debe ser una introducción a una ciencia a la vez novedosa y significativa, capaz de sacudir concepciones preestablecidas y asimismo dotar de un contexto de integración multidisciplinario, para formar jóvenes inquietos y comprometidos.

El curso de Geología debe mostrar una Ciencia que ha avanzado muy rápidamente a partir de la década del 60, con expectativas de avances tecnológicos que abrirán caminos hacia nuevas teorías, generando una reformulación permanente.

El curso de Geología debe ser al mismo tiempo un integrador de las Ciencias de la Naturaleza y un puente entre el joven y la realidad física de su entorno. Debe sacar al estudiante del aula y llevarlo al campo.

El curso de Geología debe preparar jóvenes conscientes de la importancia de nuestros recursos minerales y dotarlos de los conocimientos para su mejor aprovechamiento. Jóvenes que comprendan que estos recursos no son renovables y que hay que explotarlos racionalmente.

Por lo expuesto el programa tendrá que abarcar distintas áreas:

- de la metodología específica de la materia.
- de su integración con las demás ciencias.
- de las implicancias filosóficas de tiempo y espacio
- de los materiales de estudio: rocas y fósiles.
- de los procesos geológicos.
- de las grandes teorías.
- de los recursos minerales.

Bibliografía

En el mercado (librerías y bibliotecas) existen textos de Geología y Mineralogía que tratan la temática del curso. Entre estos se encuentran algunos como la Geología de B. Meléndez-J. Fuster y el Manual de Mineralogía de Dana de C. Hurlbut-C. Klein que se pueden considerar como clásicos.

El tema Geología del Uruguay es más complicado, los textos no abundan y es difícil llegar a las fuentes. Los libros Geología del Uruguay de J. Bossi- R. Navarro y Recursos Minerales del Uruguay de J. Bossi resultan de gran ayuda para el profesor quien deberá adecuar los contenidos al curso. Es importante incentivar al estudiante para que emprenda la búsqueda de trabajos anteriores como los de K. Walther, R. Lambert, R. Mendez Alzola, G. Jones y tantos otros que aportaron conocimientos tan valiosos.

El Profesor debe recomendar al estudiante el abordaje de los temas en revistas tales como Investigación y Ciencia y Mundo Científico, como forma de acceder a un conocimiento actualizado. Esto obligará a un trabajo más selectivo y personalizado.

Audiovisuales

El mundo de nuestros jóvenes transcurre en gran medida frente al televisor y a la pantalla de la computadora, los audiovisuales son un medio muy poderoso de comunicación. La temática del curso deberá abordarse entonces utilizando videos que permitan organizar el trabajo y hacerlo más interesante.

En general el uso de este material debe seguir algunas pautas para su mejor aprovechamiento, por ejemplo un tiempo de exposición cercano a los veinte minutos, y un trabajo previo que prepare al estudiante para encarar el tema.

El profesor deberá emprender una búsqueda constante de audiovisuales que lo ayuden a enriquecer su curso.

Se recomienda especialmente la utilización de la Series: "Planeta Tierra" de la IBM y "Planeta Milagroso" de la Universidad de Tokai que tratan temas fundamentales como tectónica de placas, geología planetaria y recursos minerales entre otros.

Evaluación final (examen final)

La evaluación deberá tener en cuenta tanto los temas teóricos como prácticos.

Se propondrá un escrito donde se formulen seis preguntas de las cuales una implique el reconocimiento de dos muestras de minerales, otra de dos muestras de rocas y las restantes sean de contenido teórico.

Si la calificación del escrito es tres o cuatro, se procederá a un examen oral de no más de quince minutos de duración.

Los exámenes libres además deberán agregar al escrito dos preguntas: una teórica y otra práctica que incluya dos muestras, una de mineral y otra de roca.

En el examen reglamentado el escrito tendrá dos horas de duración, en el libre tres horas.

Objetivos. El estudiante debe ubicar la Geología en el contexto de las ciencias naturales con sus particularidades y su metodología específica. Debe valorar el conocimiento científico como un proceso sometido a evolución y revisión continua.

1.1- *Principios básicos: Catastrofismo (Cuvier) vs. Uniformismo-Actualismo (Hutton-Lyell)*

Superposición Normal (Stenon)

1.2 - *La vida en la historia de la Tierra. El concepto de fósil.*

1.3 - *Ciencias auxiliares.*

1.4 - *Metodología geológica*

1.4.1 - De campo (Práctico)

- Colecta de muestras.
- Levantamiento de datos en el afloramiento.
- Perforaciones

1.4.2 - De laboratorio

- Perfiles topográficos, cortes y cartas geológicas.
- Análisis de muestras.
- Instrumental y material geológico: brújula, clinómetro, lupas, martillos, fotografías aéreas, imágenes satelitales, cartas, reactivos, microscopio petrográfico, etc.

2- *Estructura de la Tierra* 16 Hs. De clase

Objetivos. El alumno debe comprender la estructura y dinámica de la Tierra como planeta, así como los métodos para su estudio. Conocer sus diferentes capas y la evolución de las mismas, en particular litosfera y astenosfera.

2.1- *Introducción: Métodos directos (perforaciones) e indirectos (gravimetría, sismología, electricidad y magnetismo, geología planetaria).*

2.2 - *Geósferas:*

2.2.1 - Corteza: continental y oceánica, descripción topográfica, litológica, y gravimétrica. Teoría de la Isostasia: hipótesis

2.2.2 - Manto: descripción litológica y mineralógica. Terremotos de foco profundo asociados a cambios mineralógicos. Teoría de las corrientes de convección según Holmes.

2.2.3 - Núcleo: Métodos de estudio: meteoritos, auroras boreales y magnetismo, gravimetría. Composición. Estado físico. Dinámica: corrientes de convección y electrodinámico

2.3 - *Teoría de la Tectónica de Placas.*

2.3.1 - Antecedentes

- Teoría de la Deriva Continental de Wegener 1912.
- Teoría de las Corrientes de Convección del Manto de Holmes 1928.
- Descubrimientos del Año Geofísico Internacional de 1957-58.
- Teoría de Hess de la Expansión del Fondo Oceánico 1960
- Teoría de las Fallas de Transformación de Tuzo Wilson 1965.
- Teoría del Paleomagnetismo de los fondos oceánicos Vine-Matthews 1966.

2.3.2 - Las Placas

-Su naturaleza y extensión.

-Tipos de límites: Convergentes - Subducción (Zonas de Benioff ej. Los Andes) y Obducción (ej. Los Himalayas) -

Divergentes - Dorsales y Zonas de desplazamiento lateral (ej. Falla de San Andrés)

- Fenómenos intra-placas: sismología en antiguos límites y puntos calientes.

2.3.3 - *Enunciado de la Teoría*

2.3.4 - *Fenómenos geológicos asociados a la Tectónica de Placas:*

Sismología:

- Definición y causas de los sismos.
- Escalas de medición: Mercalli y Richter.
- Sismógrafo y sismograma.
- Tipos de ondas sísmicas P S y superficiales.
- Discontinuidades de primer y segundo orden.

Vulcanismo:

- Fisural y en conos.
- Tipos de erupciones volcánicas.
- Cinturones de fuego.

Orogénesis:

- Evolución geosinclinal y formación de las cadenas montañosas.

3- Mineralogía (Teórico-Práctico y Práctico) 14 hs. de clase

Objetivos. El alumno debe concientizarse de que los minerales forman parte fundamental de su mundo, debe descubrirlos en su vida diaria. Aprender a reconocerlos, conocer su origen y su importancia económica. Debe reconocer la estructura de los minerales arcillosos por su papel en los procesos de formación de los suelos.

3.1 - *Definición de mineral.*

3.2 - *Cristalografía*

3.2.1 - Sustancias cristalinas y amorfas. Anisotropía.

3.2.2 - *Cristaloquímica:*

- Principio de coordinación de Pauling
- Isomorfismo: diadoja simple (ej. Olivino) y acoplada (ej. Feldespatos)

diadoja total (ej. Olivino) y parcial (Dolomita) - Desmezcla de soluciones sólidas (ej. Pertita).

- Polimorfismo (Ej. C, SiO₂) .

3.3 - *Simetría Cristalina* (Teórico-Práctico): definición de los elementos simples. Definición de clase y sistema

3.4 - *Reconocimiento de los minerales por las propiedades físicas macroscópicas:* color, raya, brillo, dureza, clivaje, fractura, hábito, maclas, tacto, sabor, peso específico, electricidad y magnetismo...

3.5 - *Sistemática: Silicatos y No Silicatos.*

3.5.1 - Clasificación estructural de los Silicatos y minerales más importantes de cada clase.

3.5.2 - Descriptiva de los Filosilicatos, especialmente la familia de las Arcillas

3.5.3 - Descriptiva de los Tectosilicatos, especialmente las familias de la Sílice y de los Feldespatos.

3.5.4 - Listado de los no Silicatos más comunes organizados en las clases correspondientes: Elementos Nativos, Óxidos, Carbonatos, Sulfatos, Nitratos, Fosfatos, Sulfuros y Haluros.

3.6 - Trabajo con alguna clave.

4- Petrología (Teórico - Práctico y Práctico) 14 Hs. de Clase

Objetivos. El alumno debe incorporar el concepto de roca desde dos aspectos: como material estructural de la corteza terrestre en continuo proceso de cambio y como herramienta para desentrañar la historia geológica.

4.1 - *Los ambientes petrogenéticos: el ciclo geológico.*

4.2 - *Procesos Endógenos Magmáticos:*

4.2.1 - Vulcanismo: el concepto de acidez del magma.

4.2.2 - Magmatismo: Serie de Bowen. Fases en la evolución del magma.

4.2.3 - Clasificación de las rocas ígneas: según origen, texturas, estructuras, y composición mineralógica.

4.3 - *Procesos Exógenos.*

4.3.1 - Meteorización: física, química, biológica, y antrópica.

4.3.2 - Erosión, transporte y sedimentación: agentes.

4.3.3 - Ambientes de sedimentación y facies sedimentarias.

4.3.4 - Clasificación de las rocas sedimentarias: según origen, texturas, estructuras y composición mineralógica.

4.4 - *Procesos Endógenos Metamórficos.*

4.4.1 - Los factores del Metamorfismo: presión, temperatura y ambiente químico.

4.4.2 - Tipos de Metamorfismo: Regional, Dinámico y de Contacto.

4.4.3 - Estructuras del metamorfismo: pliegues, fallas, esquistocidad y foliación.

4.4.4 - Metamorfismo y Orogenia.

4.4.5 - Clasificación de las rocas metamórficas: según origen, texturas, estructuras y composición mineralógica.

5- Geología del Uruguay y recursos asociados. 12 Hs. de clase

Objetivos. El alumno debe conocer la historia geológica del Uruguay a través de su columna estratigráfica y valorar sus recursos minerales.

5.1 - Basamento Cristalino

5.1.1 - Transamazónico (Zócalo del Río de la Plata)

5.1.2 - Brasileño (Zócalo del área Atlántica).

5.1.3 - Recursos minerales asociados: granitos, calizas, mármoles, filitas, talco, minerales metálicos (oro, cobre, hierro, manganeso, plomo, etc.), etc.

5.2 - Cuenca del Norte: Gondwana.

5.2.1 - El mar Devónico.

5.2.2 - Depósitos fluvioglaciales.

5.2.3 - El mar Pérmico.

5.2.4 - El desierto de Botucatu (sedimentos fluviales y eólicos)

5.2.5 - Los derrames de lava.

5.2.6 - Recursos minerales asociados: yacimientos de arcillas, esquistos bituminosos, yacimientos de piedras semipreciosas (ágatas y amatistas), yacimientos de piedra partida, posibilidades de petróleo y recursos hidrogeológicos

5.3 - Cuencas del Santa Lucía y de la Laguna Merín

5.3.1 - Sedimentos Cretácicos.

5.3.2 - Sedimentos Terciarios.

5.3.3 - Sedimentos Cuaternarios.

5.3.4 - Recursos minerales asociados: yacimientos de arena, limo, yeso, posibilidades de petróleo y recursos hidrogeológicos.

5.4 - Un recurso especial:- Los Suelos. - Introducción a su estudio

5.4.1 - Origen

5.4.2 - Tipos de suelos

5.4.3 - Suelos del Uruguay

5.4.4 - Erosión de los suelos y su importancia

Se recomienda realizar al menos una salida de campo donde el estudiante entre en contacto con yacimientos en explotación. En este sentido sería interesante que pudiera contrastar trabajos artesanales (cantera de mármol sobre la ruta 60, hornos de ladrillos de campo sobre el camino de las Piedritas en Pando...) con trabajos altamente tecnificados (cantera del Verdún, canteras de Ancap...).

Es fundamental la información de las pautas generales en el marco legal de explotación de nuestros recursos: haciendo hincapié en la falta de una normativa que asegure una protección desde el punto de vista ecológico.

Se propone la realización de cortes geológicos teóricos que atraviesen las distintas regiones geológicas.

El tema Geología del Uruguay, si bien se trata como unidad en esta parte del programa, debe estar presente a lo largo de todo el curso a modo de ejemplos que permitan acercar la teoría a la realidad.

6- Geología Ambiental: El medio ambiente y la explotación de los recursos minerales 8 Hs. de clase

Objetivo: Contribuir a la sensibilización de los alumnos en los aspectos teóricos y prácticos relativos al uso racional de los recursos minerales en un marco de desarrollo ambiental sustentable.

6.1 - *Introducción:* La cuestión ambiental en la explotación minera.

6.2 - *Caracterización de los tipos de impacto ambientales:* en la fases de instalación, explotación y abandono de una cantera.

6.3 - *Mitigación de los impactos ambientales.*

6.4 - *Rehabilitación de áreas degradadas.*

6.5 - *Legislación ambiental.*

6.6 - *Práctica de campo.*

Se recomienda trabajar en una cantera cercana al licco. El profesor guiará al alumno para que sea capaz de:

- realizar un diagnóstico ambiental del área de influencia teniendo presente los elementos de los medios físico, biótico y socio-económico-cultural
- diagnosticar los tipos de impacto: su caracterización y evaluación
- caracterizar las mitigaciones si es que existen
- proponer un proyecto de rehabilitación de las áreas degradadas.

BIBLIOGRAFIA

Para el profesor

- Fundamentos de Geología. Rogers.J, J.Adams. Omega 1967.
- Geología Global. Khan.M.A. Paraninfo 1980.
- Geología Física. Longwell , Flint. Limusa. 19 .
- La Tierra. Libros de Investigación y Ciencia. 1987.
- Tectónica de Placas. Libros de Investigación y Ciencia. 1983.
- Derivas continentales. Tarling D. M.Tarling. Muy Interesante. 1988.
- De la deriva de los continentes a la tectónica de placas. Halam A. Labor. 1976.
- La nueva concepción de la Tierra. S. Uyeda. Blume. 1980.
- Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. Mattauer.M. Omega Colección Métodos 1976.
- Introducción a la Geoquímica. González Bonorino.F. OEA Monografías 1978.
- Manual de Mineralogía de Dana. Hurlbut.C, Klein.C. Reverté 1988.
- Introducción a la Petrología. Bayly.B. Paraninfo 1982.
- Geología Práctica. Lahea.F. Omega 1970.
- Geología del Uruguay. Bossi.J, R.Navarro. Universidad de la República 1991.
- Recursos Minerales del Uruguay. Bossi.J. Ediciones Daniel Aljanati 1978.

Para los alumnos

- Geología Física. Holmes.A. Omega 1971.
- Geología. Meléndez.B, J.Fuster. Paraninfo 1966.
- El reino desconocido. Ellas R. Edición Vinten 1995.