

<b>PROGRAMA - AÑO 2019</b>			
<b>Espacio Curricular:</b>	(G205) Geoquímica		
<b>Carácter:</b>	Obligatoria	Período	1º semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Geología		
<b>Profesor Responsable:</b>	Mariana RAVIOLO LÓPEZ		
<b>Equipo Docente:</b>	Javier GÓMEZ FIGUEROA		
<b>Carga Horaria:</b> 80 hs.			
<b>Requisitos de Cursado:</b>	Tener aprobadas: Probabilidad y estadística (M105), Química Orgánica (Q102), Mineralogía Parte A (G102A), Mineralogía Parte B (G102B)		

### **1-EXPECTATIVAS DE LOGRO**

Analizar, describir y comprender distintos procesos geológicos mediante el uso de herramientas geoquímicas,

Predecir el comportamiento de distintos ambientes naturales en función de la variación de las condiciones químicas, aplicar herramientas químicas para el análisis de contaminación ambiental.

### **2-DESCRIPTORES**

Principales líneas de investigación en geoquímica. Termodinámica de los procesos naturales. Geoquímica de los procesos endógenos y exógenos. Estabilidad mineral, su importancia. Diagramas de estabilidad mineral: la regla de las fases de Gibbs. Interpretación de diagramas a la luz del Principio de Le Chatelier y la ecuación de Clapeyron. Diagramas P-T, T-X, ternarios. Cristalización en sistemas sin y con soluciones sólidas. Fusión parcial: experimentos de laboratorio y ejemplos del manto. Diagramas de fase ternarios. Elementos químicos geológicamente importantes. Equilibrio químico en geología. Equilibrio ácido-base. Hidrólisis. Potenciales de oxidación y diagramas de Eh-pH aplicados a ambientes naturales. El comportamiento de elementos mayoritarios y traza en los procesos ígneos. La clasificación cosmoquímica o de Goldschmidt. Los elementos volátiles y semivolátiles. Los elementos alcalinos y alcalino-térreos. Las tierras raras. Geoquímica endógena: la composición química del núcleo, manto y corteza. Geoquímica isotópica. Leyes de la radiactividad. Isótopos radigénicos. Métodos para el cálculo de edades absolutas (dataciones) y de proveniencia. Los isótopos estables: fraccionamiento isotópico. Geoquímica exógena: la meteorización química; la composición química de las aguas naturales. Los sedimentos carbonáteos.

**3-CONTENIDOS ANALÍTICOS** (Defina los contenidos de cada unidad, subdividiéndolos en temas, respetando los contenidos mínimos indicados en el plan de estudio correspondiente)

## CONCEPTOS GENERALES

Tema 1. La geoquímica como ciencia.

Definición, objetivos, disciplinas auxiliares y su relación con otras áreas de Ciencias de la Tierra.

Las propiedades de los elementos.

Clasificación geoquímica de los elementos.

Elementos químicos geológicamente importantes. Elementos alcalinos- alcalinotérreos. Volátiles y semivolátiles.

Ley de Goldschmidt y Ley de Oddo-Harkins.

Origen de los elementos; estabilidad de sus nuclídios.

Tema 2. Cosmoquímica

Composición, evolución geoquímica y diferenciación de la tierra.

La tierra y el sistema solar. Origen y abundancia de elementos en el cosmos.

Formación del sistema solar y de la tierra.

Meteoritos: composición y clasificación.

Estructura y composición geoquímica de la tierra: corteza, manto y núcleo.

Ciclo geoquímico.

Tema 3- Equilibrio químico

Equilibrio químico en sistemas homogéneos y heterogéneos. Ley de acción de masas. Principio de Le Chatelier. Equilibrio químico en sistemas homogéneos: el agua, sus propiedades físicas y químicas, disociación. Concepto de pH; ácidos y bases.

Hidrólisis. Sistemas reguladores. Efecto del ión común. Ejemplos de interés geológico: efecto regulador del agua de mar.

Sistemas heterogéneos: solubilidad, producto de solubilidad. Saturación y sus modificadores. Actividad, fugacidad, fuerza iónica.

Equilibrio en carbonatos: precipitación de calizas y formación de toscas.

Tema 4- Termodinámica

Principios de conservación de la energía: primera ley de la termodinámica. Entalpía.

Segunda ley de la termodinámica: irreversibilidad de los procesos espontáneos.

Entropía y energía libre. Potencial químico. Condiciones de equilibrio y criterio de transformación espontánea. Relación entre la energía libre y la constante de equilibrio.

Tercera ley de la termodinámica. Ecuación de Clapeyron. Cambios de la constante de equilibrio en función de la temperatura.

Cristalización en sistemas con y sin solución sólida.

## GEOQUÍMICA DE LOS PROCESOS ENDÓGENOS Y EXÓGENOS

Tema 5- Geoquímica de rocas ígneas

Clasificación geoquímica de las rocas ígneas. Composición química y mineralógica.

Minerales félsicos y máficos; esenciales, accesorios y secundarios. Magmas, origen y procesos de diferenciación. Elementos mayoritarios. Elementos traza. Las tierras raras, elementos trazas alojados en fases minerales accesorias. Diagramas de variación de dos y tres elementos. Regla de las fases de Gibbs. Estabilidad mineral.

#### Tema 6- Geoquímica de rocas metamórficas

Clasificación de las rocas metamórficas, procesos y tipos de metamorfismo. Composición química y mineralógica de rocas metamórficas. Cambios geoquímicos producto del metamorfismo.

#### Tema 7- Geoquímica de rocas sedimentarias.

Clasificación y composición química y mineralógica de rocas sedimentarias. Meteorización geoquímica de minerales y rocas.

Procesos químicos de meteorización: hidratación, hidrólisis, oxidación y reducción; velocidades de meteorización y reacciones. Potencial de meteorización. Potencial iónico y clasificación de los elementos en el ciclo exógeno. Ambientes de depositación en relación a los parámetros Eh-pH. Aplicación de parámetros geoquímicos en la determinación de la proveniencia de rocas sedimentarias. Geoquímica de arcillas y rocas carbonáticas. Rocas evaporíticas.

#### Tema 8- Geoquímica de la hidrósfera, de la atmósfera y de la biósfera

El agua en la tierra: abundancia, distribución y composición. El ciclo hidrológico, precipitación y evaporación. Geoquímica del agua de mar: génesis y evolución de los océanos, elementos mayoritarios, gases disueltos y balance químico; evaporación del agua de mar, evaporitas.

Atmósfera: composición química, génesis y evolución.

Biosfera: Definición y composición química.

#### Tema 9- Geología isotópica

Isótopos estables e inestables. mecanismos de decaimiento. Principios de datación radiométrica. Métodos principales y su aplicación práctica. Isótopos estables, oxígeno, hidrógeno, azufre y carbono. Isótopos radiactivos. Ley de la radiactividad.

#### Tema 10- Prospección geoquímica: definiciones, selección de método de prospección.

Etapas de exploración de reconocimiento.

Geoquímica y ambiente.

### **Trabajos Prácticos**

Elaboración de trabajos tipo monografías sobre temas específicos, de importancia particular, a fin de poder profundizar en temas elegidos como por ejemplo:

Origen del universo, meteoritos, problemáticas ambientales relacionadas con la geoquímica, aplicación de la geoquímica, etc.

#### 4-BIBLIOGRAFÍA *(Indique Autor/es, Título, Editorial, Edición, Año)*

- Albarède F. (2009) *Geochemistry. An introduction*. Cambridge University Press. Cambridge, 342 pp.
  - Faure G. (1998) *Principles and applications of geochemistry*. Prentice Hall, New Jersey, 625 pp.
  - Henderson P. (1982) *Inorganic geochemistry*. Pergamon Press, Oxford. 353 pp.
  - Krauskopf K.B. (1982) *Introduction to geochemistry*. McGraw Hill. London, 617 pp.
  - Mason B., Moore, C.B. (1982) *Principles of Geochemistry*. John Wiley & Sons, New York. 344 ppl
  - McSween H.Y., Rirchardson, S.M., Uhle, M. (2003). *Geochemistry: Pathways and Processes*. Columbia University Press., 363 pp.
  - Misra K.C. (2012) *Introduction to geochemistry. Principles and applications*. Wiley-Blackwell, 438 pp.
  - Walther J.V. (2009) *Essentials of geochemistry*. Jones and Barlett Publishers, LLC, 797 pp.
  - White W. M. (2013) *Geochemistry*. Wiley-Blackwell (ISBN 978-0470656686), Wiley-Blackwell (ISBN 978-0470656686). 660 pp.
- . Andrews, J. E., Brimblecombe, P., Jickells, T.D., Liss, P. S. and Reid B. (2004) *An introduction to environmental chemistry*. Blackell Publishing.
- . Gill, R. (1999) *Modern Analytical Geochemistry*. Longman.
- . Gill, R. (2010). *Igneous rocks and processes. A practical guide*. Wiley & Blackwell.
- . ROLLINSON, H. (1993) *Using Geochemical Data: evaluation, presentation, interpretation*. John Wiley & sons.
- . WEDEPOHL, K.H., ed. *Handbook of Geochemistry*. Berlin: Springer-Verlag, (1969-1978).

#### 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

*(Describa brevemente la metodología de enseñanza y recursos didácticos a utilizar, tanto para las clases teóricas como para las prácticas.*

*Indique el sistema de evaluación del espacio curricular, en el que se contemplen por ej., metodologías de evaluación, cantidad y calidad de las evaluaciones parciales de proceso y evaluación final (examen oral o escrito, práctica integradora, presentación de trabajos, monografías, coloquios, etc.)*

CLASES TEÓRICAS: Desarrollo de los conceptos teóricos que son fundamentales para abordar cada unidad temática de la materia. Las clases teóricas son de tipo convencional, con utilización de presentaciones de tipo Power Point y videos. La idea de la exposición es inducir a la participación del alumnado.

CLASES PRÁCTICAS: serán una combinación de lo visto en clase teórica junto con ejercicios prácticos. Elaboración de trabajos tipo monografías, sobre temas puntuales. El objetivo es reforzar la información planteada en clase teórica de manera de afianzar el conocimiento.

PARCIALES: Dos evaluaciones parciales con su respectivo recuperatorio.

**6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO** *(Indique los requisitos que deberá cumplir el estudiante para adquirir la condición de alumno regular, tales como porcentaje de asistencia, aprobación de prácticos y evaluaciones, etc.)*

Son requisitos para que un alumno sea considerado regular:

- Asistir al 50% de las clases (ordinarias y recuperatorias) teóricas.
- Cumplir con la asistencia al 80% de las clases prácticas.
- Aprobar todos los trabajos prácticos. Se calificarán como “aprobados” con 70%.

Recuperatorios:

Se podrán recuperar hasta 2 trabajos prácticos.

Aprobar los exámenes parciales de carácter teórico-práctico con 70 %.

Recuperatorios: de examen parcial (por baja calificación o inasistencia).

Condiciones especiales: se evaluará la participación del estudiante, pudiendo ponderar la calificación final para lograr la acreditación total de la asignatura, mediante un trabajo especial de análisis científico a definir por el profesor.

**7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR** *(Describa los requisitos que deberá cumplir el estudiante para aprobar y/o promocionar el espacio curricular. Especifique condiciones para alumnos regulares y libres.)*

<b>PROMOCIONABLE</b> <i>(Marque con una cruz la respuesta correcta)</i>	SI		NO	X

a) Tabla Horaria

Fecha	Clase Teórica	TP	Consultas
15/03	3	3	
22/03	3	3	
29/03	3	3	
05/04	3	3	
12/04	3	3	
19/04	3		3
26/04	Examen		
03/05	3	3	
10/05	3	3	
17/05	3	3	
24/05	3	3	
31/05	3	3	
07/06	3	3	
14/06	3		3
21/06	Examen		

b) Tabla Unidades Temáticas

Fecha	Clase Teórica	TP	Consultas
15/03	1		
22/03	2		
29/03	3		
05/04	4		
12/04		repaso	
19/04	Examen		
26/04	5		
03/05	6		
10/05	7		
17/05	8		
24/05	9		
31/05	10		
07/06		repaso	
14/06	Examen		
21/06			

**FIRMA Y ACLARACIÓN**  
DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR