



Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo
Universidad Nacional de Tucumán

Carrera de Geología

Programa Analítico

Asignatura: MINERALOGÍA

Plan de estudio: 2022

Curso: 1er. Año Régimen de cursada: 2do. Cuatrimestre

Docente Responsable: CLARA EUGENIA CISTERNA

AÑO: 2025



Contenidos Mínimos

Leyes fundamentales de la Cristalografía Geométrica y Estructural. Propiedades físicas y química de los minerales. Sistemática mineral.

Fundamentación de la asignatura en el Plan de Estudio y su articulación horizontal y vertical

Analizar los datos de inscripción y promoción de los alumnos. Explicar los datos destacados y enunciar causas probables.

La asignatura Mineralogía corresponde al Ciclo de Geológicas Básicas y se cursa en el segundo cuatrimestre de primer año de la carrera. Los estudiantes que se inscriben para su cursado deben tener regulares Introducción a la Geología, Física y Química. Para el cursado de Mineralogía es fundamental haber adquirido los conocimientos vertidos en Química y Física, de lo contrario es imposible la enseñanza de nuestra asignatura.

En relación a la articulación de Mineralogía con otras asignaturas directamente relacionadas, son importantes para mencionar: - Mineralogía Óptica: utiliza todos los conocimientos adquiridos en Mineralogía, tanto referidos a Cristalografía, como Cristaloquímica y Sistemática mineral. – Sedimentología: en los temas de Petrografía Sedimentaria es fundamental el adiestramiento en la identificación de minerales (clastos, matriz, cementos); como así también el conocimiento de sus propiedades físicas, como factores vinculados al comportamiento de los minerales ante procesos como la erosión y transporte. - Petrología: en esta asignatura se utilizan los conocimientos adquiridos en Mineralogía desde el punto de vista de los minerales como formadores de rocas, sus condiciones físicas de formación, estabilidad y las asociaciones paragenéticas. – Suelos: en esta asignatura también es importante el conocimiento de los minerales como componentes de los suelos y para su caracterización. – Paleontología: Mineralogía es importantes debido a la necesidad de los estudiantes de conocer, entre otros temas, procesos de reemplazos de sustancias minerales en fósiles, su composición y condiciones para su formación. – Geoquímica: integra los conocimientos de la química mineral, condiciones físicas de estabilidad (ej. diagramas P –T), reacciones y asociaciones minerales y sus vinculaciones con procesos físico - químicos en la corteza terrestre. – Respecto a las asignaturas Yacimientos minerales y Geología de yacimientos minerales, la Mineralogía cumple un rol fundamental siendo indispensable para su dictado la suma de conocimientos vertidos en referencia a clasificaciones de minerales, propiedades físicas, reconocimiento megascópico, asociaciones, génesis y usos.

Finalmente, la asignatura Mineralogía cumple un rol fundamental en la carrera de Geología, tanto por la proyección de sus conocimientos en relación con muchas otras asignaturas de la carrera, como en la formación del Geólogo en este tema y su futuro trabajo profesional en diferentes áreas de la Geología (Petrología, Sedimentología, Prospección y Geología de minas, entre otras) y en la misma línea de la Mineralogía como Ciencia Básica.

Articulación con otras materias del mismo año y de segundo año

Mineralogía (2 c - primer año) necesita de los conocimientos vertidos en las otras asignaturas de primer año de la Carrera y está directamente relacionada con Mineralogía Óptica (2c de Segundo año). En Mineralogía se brindan las herramientas fundamentales de Cristalografía, propiedades físicas y Sistemática mineral que permiten abordar los conocimientos vertidos en Mineralogía Óptica, referidos a las características ópticas de los minerales. También está directamente vinculada la introducción a la sistemática de los Silicatos y los fundamentos para su reconocimiento megascópico (tema XI, T.P. 16 y práctica de campo), en especial referida a los minerales formadores de rocas. Respecto a Sedimentología (2c del mismo año), Mineralogía es de utilidad principalmente en los temas referidos a la petrografía de estas rocas.



Objetivo General

Brindar los elementos principales para la comprensión de la Cristalografía Morfológica - Estructural y Cristalquímica. Adiestrar a los alumnos en la identificación y clasificación de sustancias minerales.

Objetivos Específicos

- Conceptualizar e interpretar la información referida a la estructura interna de los minerales y sus vinculaciones con las características morfológicas y propiedades físicas.
- Comprensión y adiestramiento en el manejo de representaciones y proyecciones cristalográficas en el plano.
- Interpretación de datos químicos en el estudio y clasificación de sustancias minerales.
- Brindar criterios básicos para el reconocimiento megascópico de las especies minerales, procesos de formación y asociaciones paragenéticas.

Contenidos de la Asignatura

(Borrar lo que no corresponda)

Programa Teórico

CRISTALOGRAFÍA MORFOLÓGICA

I. 1) Mineralogía: reseña histórica. Definiciones y disciplinas concurrentes. **2)** Estado cristalino: conceptos. Cristalografía: definiciones. Elementos geométricos de los cristales. Simetría del cristal: los elementos de simetría en los grupos puntuales, su notación y equivalencia. **3)** Las formas cristalográficas. Forma, porte y hábito. **4)** Sistemas cristalográficos y relaciones axiales. Las reglas de simetría y las clases de simetría. **5)** Ley cristalográfica de Steno-Miller. Goniometría y goniómetros. Símbolos y notaciones cristalográficas. **6)** Zonas: concepto, cálculo y problemas. **7)** Proyecciones y coordenadas polares.

(Trabajos Prácticos Nº 1, 2, 3)

II. 1) La proyección estereográfica y su empleo generalizado en Cristalografía. Propiedades. Problemas. Uso de la red de Wulff. **2)** Dominio fundamental cristalográfico y las formas simples dependientes. **3)** Las asociaciones de los cristales en la Naturaleza: agregados irregulares, subregulares y regulares de minerales. Sintaxia y epitaxia. **4)** Maclas: elementos, efectos y frecuencia. Origen, clasificación y leyes de las maclas en los minerales, ejemplos.

(Trabajos Prácticos Nº 4, 5)

CRISTALOGRAFÍA ESTRUCTURAL

III. 1) Estructura cristalina: conceptos básicos. Simetrías uni, bi y tridimensionales del discontinuo cristalino. Redes de Bravais. **2)** Los elementos de simetría y los grupos espaciales, distribución y notaciones. **3)** Principios de coordinación en las estructuras cristalinas. Celda elemental. Notación y coordenadas de Wyckoff. Cálculo del volumen y la densidad. **4)** Tipos de estructuras cristalinas en los minerales: nomenclatura y clasificación. **5)** Difractometría de rayos X: fundamentos. Tablas ASTM de minerales y sustancia inorgánicas. Identificación mineral mediante rayos X.

(Trabajos Prácticos Nº 6, 7, 8)

IV. 1) Cinética de la cristalización. Principios de crecimiento cristalino. Agregados policristalinos. **2)** Funciones de estado de la materia y diagramas de equilibrio de fases en sistemas minerales de importancia geológica. **3)** Topotaxia y pseudomorfosis. Defectos y deformaciones en los cristales.

QUÍMICA DE LOS MINERALES

V. 1) Cristalquímica, tipos de uniones de los átomos, radios atómicos y número de coordinación. **2)** Soluciones sólidas. Isomorfismo, polimorfismo, pseudomorfismo. Minerales amorfos y minerales metamórficos. **3)** Interpretación de análisis químicos de minerales. Cálculo de la fórmula estructural. Contenido de la celda unidad. Diagramas de fases.



(Trabajos Prácticos Nº 9)

SISTEMÁTICA MINERAL

VI. Física mineral. 1) Propiedades escalares y vectoriales. Dureza. Anisotropía – isotropía cristalina. Deformación elástica, plástica y fractura. Fractura y exfoliación. **2)** Densidad – Peso específico de los minerales. Conceptos y métodos de determinación. Ejemplos. **3)** Propiedades dependientes de la luz. Color, raya, brillo: definiciones, factores determinativos. Luminiscencia, fotoluminiscencia, termoluminiscencia, triboluminiscencia. Ejemplos. **4)** Propiedades eléctricas y magnéticas. Propiedades térmicas. Minerales conductores y semiconductores. Sustancias aislantes. Ejemplos. **5)** Radioactividad, minerales radioactivos, importancia. Ejemplos.

(Trabajos Prácticos Nº 10, 11)

VII. 1) Sistemática mineral: antecedentes. Principios generales de clasificación. Clasificación de Strüenz. **2)** Comisión de Nomenclatura Mineral - Nuevos Minerales **3)** Compuestos simples: elementos nativos, sulfuros y sulfosales, haluros, óxidos e hidróxidos. **4)** Principios de clasificación en sales oxigenadas. **5)** Compuestos orgánicos.

(Trabajos Prácticos Nº 12)

VIII. 1) Elementos Nativos. Generalidades. Aspectos químicos, cristalográficos y estructurales. Características megascópicas de los principales minerales. Génesis. Usos y aplicaciones. **2) Sulfuros y Sulfosales. Seleniuros, Teleruros, Arseniuros, Bismuturos y Antimoniuros.** Generalidades. Aspectos químicos, cristalográficos y estructurales. Características megascópicas de los principales minerales. Génesis. Usos y aplicaciones.

(Trabajos Prácticos Nº 12)

IX. 1) Haluros. Generalidades. Aspectos químicos, cristalográficos y estructurales. Características megascópicas de los principales minerales. Génesis. Usos y aplicaciones. **2) Óxidos e hidróxidos.** Óxidos simples y óxidos múltiples. Generalidades. Aspectos químicos, cristalográficos y estructurales. **3) Hidróxidos. 4)** Características megascópicas de los principales minerales. Génesis. Usos y aplicaciones.

(Trabajos Prácticos Nº 13)

X. 1) Sales oxigenadas: clasificación. Compuestos simples. Sales oxigenadas con aniones adicionales. Compuestos simples hidratados. Compuestos simples hidratados y con otros aniones. **2)** Carbonatos, Nitratos y Boratos. **3)** Sulfatos, Seleniats y Teluratos. **4)** Fosfatos, Arseniats y Vanadatos. Wolframatos. **5)** Aspectos químicos y estructurales. Características megascópicas de los principales minerales. Usos y aplicaciones.

(Trabajos Prácticos Nº 14, 15)

XI. 1) Silicatos: clasificación. Características megascópicas de los minerales formadores de rocas. **(Trabajos Prácticos Nº 16)** 2 hs. *(esta carga horaria está incluida en el grado de flexibilidad).*

Contenidos mínimos (90 hs.): unidades I a X.

Contenidos incluidos en el grado de flexibilización (30 hs.): unidad XI (marco teórico de 2 hs.) y T.P 16 (incluye 4 hs. de práctica de gabinete y 24 hs. de práctica de campo).

Programa Teórico-Práctico

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Programa Práctico



Cristalografía

T.P. 1: Cristales: elementos geométricos. Simetría cristalina: elementos y operaciones de simetría. - Resolución de ejercicios para el reconocimiento de elementos y operaciones de simetría sobre diseños planos simples, sobre modelos cristalográficos y muestras minerales con buen desarrollo de sus caras. Duración: 2 hs.

T.P. 2: Cristalografía Morfológica: reglas de simetría. Las 32 clases de simetría: holoedrias y meroedrias. - Trabajo sobre maquetas y sustancias minerales para el reconocimiento de ejes y sistemas cristalográficos. - Ejercicios sobre modelos cristalográficos, determinando: a) Posición de los ejes cristalográficos; b) Elementos de simetría; c) Determinación de las formas presentes. - Con el mismo material, se trabaja en la determinación de formas cristalográficas, porte y hábito. Duración: 3 hs.

T.P. 3: Relaciones axiales. Notaciones cristalográficas. Ley cristalográfica de la racionalidad de los índices. - Trabajo con ejercicios que incluyen ejemplos de sustancias correspondientes a los diferentes sistemas cristalográficos, para el cálculo de los índices de Miller. - Zonas: reconocimiento sobre maquetas y cristales, definición y gráfica. Duración: 3 hs.

T.P. 4: Ley cristalográfica de la constancia de los ángulos: - Mediciones de ángulos interfaciales. - Proyección estereográfica: propiedades, problemas y uso de la red de Wulff: mediante la utilización de los datos obtenidos de las mediciones previas, se realizan ejercicios de proyección en la red de Wulff. - Proyección estereográfica de cuerpos correspondientes a los diferentes sistemas cristalinos y sus elementos de simetría. - Planteo y resolución de problemas referidos a la determinación de ejes de zona, intersecciones de caras, entre otros. Duración: 3 hs.

T.P. 5: Maclas: conceptos, elementos, ejemplos comunes. - Se brinda a los estudiantes material didáctico (maquetas y sobre muestras minerales) para la identificación de maclas y operaciones de simetría que las definen. - Trabajo de reconocimiento de leyes de maclas más comunes en los diferentes sistemas cristalográficos. Duración: 2 hs.

T.P. 6: Cristalografía Estructural. Redes planas. - Desarrollo de ejercicios de reconocimiento e identificación simétrica sobre material gráfico con situaciones problemáticas. - Trabajo sobre diseños planos de ejemplos cotidianos. Duración: 2 hs.

T.P. 7: Cristalografía Estructural. Redes espaciales. - Reconocimiento de los elementos y propiedades de arreglos espaciales sobre situaciones problemáticas representadas por los modelos estructurales de sustancias comunes. - El trabajo se realiza conjuntamente con la información obtenida mediante rayos X. Duración: 3 hs.

T.P. 8: Estructura cristalina. - Análisis de las estructuras del cobre, halita, fluorita, cloruro de cesio, diamante y calcita. - Trabajo de reconocimiento de los elementos de simetría, tipo de celdilla y coordinación sobre modelos y gráficas de las sustancias indicadas. - Correlación con datos morfológicos. Ordenamiento reticular. - Coordenadas y notación: ejercicios y gráficas de proyecciones. - Cálculo de la multiplicidad de las celdillas con datos obtenidos de laboratorio. - Grupos espaciales: sobre ejemplos de diferentes sistemas cristalográficos, análisis de sus elementos. Trabajo con animaciones de estructuras. Difracción de Rayos X: Conceptos básicos. Uso del equipo de difracción de rayos X. Obtención de difractogramas, realización de su indexación e identificación de sustancias minerales. Duración: 3 hs.

Cristaloquímica

T.P. 9: Cristaloquímica. - Trabajo con datos analíticos de sustancias correspondientes a diferentes clases minerales. - Cálculo de la fórmula general y determinación de la composición



de la celda unidad. - Manejo de datos químicos en diagramas composicionales. - Soluciones sólidas: ejemplos. Polimorfismo e isomorfismo: - análisis comparativo sobre modelos estructurales de grafito – diamante, calcita – aragonito, pirita – marcasita, blenda – wurtzita, fluorita - uraninita. Grupo del olivino. Ejemplos con muestras de minerales. Duración: 3 hs.

Propiedades masivas y Sistemática Mineral

T.P. 10: Propiedades masivas. Peso específico: - determinación con balanza de Mohr-Wesphal. Cálculo de densidad: trabajo realizado sobre datos obtenidos de laboratorio. Tenacidad y dureza. Sobre muestras de minerales: estimación de peso específico y dureza (con escala comparativa). Exfoliación: reconocimiento, definición y notación. Fractura Duración: 3 hs.

T.P. 11: Propiedades masivas. - Trabajo sobre muestras de sustancias minerales representativas, para el reconocimiento de color, brillo y diafanidad. Hábito. Duración: 3 hs.

T.P. 12: Sistemática mineral: - Reconocimiento de Elementos nativos. Sulfuros y Sulfosales. - Trabajo sobre muestras minerales representativas, observación y definición de sus propiedades físicas, identificación de la sustancia y descripción en cada caso, utilizando la terminología adecuada. Duración: 4 hs.

T.P. 13: Sistemática mineral: - Reconocimiento Óxidos simples y compuestos, Hidróxidos y Haluros. - Trabajo sobre muestras minerales representativas, observación y definición de sus propiedades físicas, identificación de la sustancia y descripción en cada caso, utilizando la terminología adecuada. Duración: 4 hs.

T.P. 14: Sistemática mineral: Sales oxigenadas. - Reconocimiento de Carbonatos, Nitratos y Boratos. - Trabajo sobre muestras minerales representativas, observación y definición de sus propiedades físicas, identificación de la sustancia y descripción en cada caso, utilizando la terminología adecuada. Duración: 4 hs.

T.P. 15: Sistemática mineral: Sales oxigenadas. - Reconocimiento de Sulfatos, Fosfatos, Vanadatos, Tungstos, - Trabajo sobre muestras minerales representativas, observación y definición de sus propiedades físicas, identificación de la sustancia y descripción en cada caso, utilizando la terminología adecuada. Duración: 3 hs.

T.P. 16: Sistemática mineral: - Reconocimiento megascópico de Silicatos, como los principales minerales formadores de rocas. - Trabajo sobre muestras minerales y de rocas, observación y definición de sus propiedades físicas, identificación de la sustancia mineral y descripción en cada caso, utilizando la terminología adecuada. 4 hs. *(esta carga horaria está incluida en el grado de flexibilidad).*

Distribución de la Carga Horaria

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICAS	60
TEÓRICA-PRÁCTICA	6
PRÁCTICA	54



TOTAL DE LA CARGA HORARIA	120
---------------------------	-----

Métodología de Enseñanza

Para el dictado de la Asignatura se incluyen:

- Clases expositivas: - mediante las cuales se desarrolla el programa teórico. – Introducción a los trabajos prácticos.
- Experiencias de gabinete y/o laboratorio: trabajo con muestras de minerales en gran parte de los trabajos prácticos. En general utilizando lupas de mano y binocular. Trabajo con pc y proyección de animaciones. Utilización de programas de computación sencillos, especialmente en el trabajo con proyecciones y con datos químicos. Aplicación de experiencias sencillas para prácticas con minerales (ej. ácidos clorhídrico en carbonatos).
- Trabajo en grupos y presentación de monografías: sólo con un tema del programa seleccionado con anticipación.
- Trabajo de campo: identificación y muestreo de minerales en el terreno. Identificación de asociaciones minerales, yacimientos, etc. que se hallan en el marco geológico regional. Técnicas de muestreo. Viaje a la zona de El Pichao, extremo norte de las Sierras Pampeanas del noroeste argentino. Reconocimiento y muestreo de minerales formadores de rocas y otras sustancias minerales.

Formas e Instancias de Evaluación

- Evaluaciones periódicas: planificadas para cada T. P. Breve interrogatorio sobre el trabajo realizado. Es un instrumento para verificar el grado de comprensión en cada tema abordado y permite al docente evaluar si se deben reforzar temas trabajados.
- Trabajos monográficos. Se desarrollan y exponen en grupo, evaluándose como T.P. Su finalidad es fortalecer el trabajo en grupo; adquirir criterios de búsqueda y selección de información; capacidad para transmitir oralmente los conocimientos.
- Evaluaciones parciales: consisten en dos pruebas parciales. Permiten evaluar integralmente los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos. Para rendir estos parciales se deben tener aprobados un 50% de los T.P. y de los interrogatorios correspondientes a cada práctico. En cada caso cuentan con una recuperación.
- Evaluación o examen final: reglamentado por la UNT. Consiste en un examen evaluado por un tribunal el Prof. Resp. de la asignatura y dos docentes competentes en el tema. Se trata de una evaluación general del programa teórico y es oral.

Bibliografía

Básica

Cristalografía

Klein, C., Hurlbut Jr., C., 1993. Manual of Mineralogy. Eds. McGraw-Hill Book Company. 457 pp. New York.

Klein, C., Hurlbut, JR. C. 1998. Manual de Mineralogía. Tomo II., Ed. Reverté (4ªed.), 679 p., Barcelona.

Nesse, W. D., 2004. Introduction to Mineralogy. Oxford University Press Ed..387 pp. Oxford.

Perkins, D., 2001. Mineralogy. Prentice Hall Ed. 483 pp. New Jersey.

Phillips, F.C., 1978. Introducción a la Cristalografía. Ed. Paraninfo. 403 pp. Madrid.

Sistemática Mineral – Generalidades

Angelelli, V., Brodkorb, M., Gordillo, C. E., Gay, H. , 1983. Las especies minerales de la República Argentina. Ed. Servicio Minero Nacional, Publicación especial. 431 pp. Buenos Aires.

Anthony, J. W., Bideaux, R. A., Bladh, K. W., Nichols, M. C. 1990. Handbook of Mineralogy, Volume I: Elements, Sulphides, Sulfosales Mineral Data Publishing, 932 p., Tucson.



- Anthony, J. W., Bideaux, R. A., Bladh, K. W., Nichols, M. C. 1995. Handbook of Mineralogy, Volume II (parts 2/1 and 2/2): Silica, Silicates. Mineral Data Publishing, 896 p., Tucson.
- Anthony, J. W., Bideaux, R. A., Bladh, K. W., Nichols, M. C. 1997. Handbook of Mineralogy, Volume III: Halides, Hydroxides, Oxides. Mineral Data Publishing, 628 p., Tucson.
- Anthony, J. W., Bideaux, R. A., Bladh, K. W., Nichols, M. C. 2000. Handbook of Mineralogy, Volume IV: Arsenates, Phosphates, Vanadates. Mineral Data Publishing, 680 p., Tucson.
- Anthony, J. W., Bideaux, R. A., Bladh, K. W., Nichols, M. C. 2003. Handbook of Mineralogy, Volume V: Borates, Carbonates, Sulphates. Mineral Data Publishing 813 p., Tucson.
- Brodtkorb, M., 2002. Las Especies Minerales de la República Argentina. Tomo 2, M. Brodtkorb Ed., Asociación Mineralógica Argentina. Buenos Aires.
- Dana, E., Ford, W. E., 1953. A Textbook of Mineralogy. Ed. John Wiley and Sons. 647 pp. New York.
- Dana, E., Ford, W., 1986. Tratado de Mineralogía. Ed. CECSA. 624 pp. México.
- Dana, E. S., Hurlbult, C. S., 1962. Manual de Mineralogía. Ed. Reverté. 653 pp. Barcelona.
- Nickel, E., Mandarino, J., 1987. Procedures involving the IMA Commission on new minerals and mineral names, and guidelines on mineral nomenclature. Canadian Mineralogist, 25: 353 – 377.

Complementaria

Cristalografía

- Azároff, L. V., 1960. Introduction to solids. Ed. Mc Graw - Hill Book Company. 457 pp. New York.
- Azároff, L. V., Buerger, M. J., 1958. The Powder Method in X - Ray Crystallography. Ed. Mc Graw - Hill Book Company. 342 pp. New York.
- Berry, L.G., Mason, B., 1966. Mineralogía. Ed. Aguilar, Colección Ciencia y Técnica. 690 pp. Madrid.
- Boldyrev, A., 1934. Cristalografía. Ed. Labor SA. 425 pp. Barcelona.
- Bloss, D. F., 1971. Crystallography and Crystal Chemistry. An introduction. Ed. Holt, Rinehart and Winston, Inc. 325 pp. New York.
- Bossi, G. E., Cisterna, C. E., Vides, M. E., Ibañez, L., 1996 - 1998. Apuntes Mineralogía; Cristalografía, difracción de Rayos X y propiedades masivas. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Instituto de Estratigrafía y Geología Sedimentaria Global (IESGLO). 190 pp. Tucumán.
- Buerger, M. J., 1960. Crystal structure analysis. Ed. John Wiley. 668 pp. New York.
- Buerger, M. J., 1963. Elementary Crystallography. Ed. John Wiley. 457 pp. New York.
- Jong, W. F., 1967. Cristalografía general. Ed. Aguilar. 334 pp. España.
- De Graef, M., McHenry, M. E., 2007. Structure of Materials: An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry. Cambridge University Press, pp.847. New York
- Klockmann, F., Ramdohr, P., 1961. Tratado de Mineralogía. Ed. Gili. 600 pp. Barcelona.
- Lima-de-Faria, J., 2004. Structural Mineralogy: An Introduction (Solid Earth Sciences Library). Springer, pp. 344. London.
- Phillips, W., Phillips, N., 1980. An Introduction to Mineralogy for Geologists. Eds. John Wiley & Sons. 352 pp. New York.
- Pico Marín, C., López García, M., Veiga Blanco, M. 2007. Cristalografía de Materiales. Ed. Síntesis S. A., 254 pp. España.
- Wade, F. A., Mattox, R. B., 1976. Elementos de Cristalografía y Mineralogía. Ed. Omega. 371 pp. Barcelona.

Sistemática Mineral – Generalidades

- Bowles, J. F. W., Howie, R. A., Vaughan D Phil, D. J., Zussman, J., 2011. Rock - Forming Minerals. Non - Silicates: Oxides, Hydroxides and Sulphides. The Geological Society, vol. 5A: 920 pp. London.
- Chang, L. L. Y., Howie, R. A., Zussman, J., 1998. Rock - Forming Minerals. Non - Silicates: Sulphates, Carbonates, Phosphates, Halides. The Geological Society, vol. 5B: 383 pp. London.
- Deer, W., Howie, R., Zussman, J. 1962. Rock Forming Minerals. Vol. 1: Ortho and Ring Silicates.



1963. Vol. 2 : Chain Silicates. 1963. Vol. 3 : Sheet Silicates. 1963. Vol. 4 : Framework Silicates. 1963. Vol. 5 : Non Silicates. Eds. Longmans. London.
- De Mille, J. B., 1949. *Minerales estratégicos. Su uso, producción mundial, existencias y obtención.* Ed. Aguilar. 760 pp. Madrid.
- Dixon, B., Weed, S., (Eds.) 1989. *Minerals in soil environment.* Soil Science Society of America Book Series, 1244 pp. Wisconsin.
- Dyar, M., Gunter, M., 2008. *Mineralogy and Optical Mineralogy.* Mineralogical Society of America, 346 pp. USA.
- Heaney, P., Prewitt, C., Gibbs, G. (Eds.), 1994. *Silica. Physical behaviour geochemistry and materials applications.* Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America, 29, 606 pp. Washington.
- Hurlbut, C. S., Switzer, G., 1988. *Gemología.* Ed. Omega S. A. 250 pp. Barcelona.
- Hurlbut, C., Klein, C., 1992. *Manual de Mineralogía de Dana.* Eds. Reverté SA. 564 pp. Barcelona.
- Jones, R., Malik, H., 1993. A computer technique for rapid decomposition of X-ray diffraction instrumental aberrations from mineral line profiles. In computer applications to X-Ray diffraction analysis of clay minerals. CMS workshop lectures, 5, 6: 155-171.
- Kerrick, D., 1990. The Al₂SiO₅ Polymorphs. Reviews in Mineralogy. Ed. Ribbe, P., 22, 406 pp. Washington.
- Liebau, F., 1973. *La Sistemática de los Silicatos.* Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología. Serie Didáctica n° 1, 27. Buenos Aires.
- London, D., 2008. *Pegmatites.* The Canadian Mineralogist, Special Publication, 10: 347 pp. Ottawa.
- Melgarejo, J. C., 2011. *Atlas of Non-Silicate Minerals in Thin Section.* The Canadian Mineralogist, Special Publication, 7: 521 pp. Ottawa.
- Povarennykh, A. S., 1972. *Crystal chemical classification of minerals.* Ed. Plenum. 245 pp. New York.
- Reeder, R. J., 1983. *Mineralogy and chemistry.* Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America, 11, 397 pp. Washington.
- Schumann, W., 1983. *Guía de las piedras preciosas y ornamentales.* Ed. Omega. 225 pp. España.
- Schumann, W., 1987. *Guía de las piedras preciosas y ornamentales.* Ed. Omega. 381 pp. España.
- Strunz, H., Nickel, E. H. 2001. *Strunz Mineralogical Tables.* Schweitzerbart'sche, Stuttgart.
- Zappettini, E. O., 1999. *Recursos minerales de la República Argentina.* Ed. Zappettini, E. O., Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). Buenos Aires.
- Zussman, J. (Ed.), 1977. *Physical Methods in Determinative Mineralogy.* Academic Press, 720 pp. London.
- Información de interés general**
- Bailey, S. W., Kamenetskii, V. A., Goldshtaub, S., Kato, A., Pabst, A., Schulz, H., Taylor, H. F. W., Fleischer, M., Wilson, A. J. C., 1978. Report of the International Mineralogical Association (IMA) - International Unión of Crystallography (IUCr) joint committee on nomenclature. *Canadian Mineralogist*, 16: 113-117.
- Dunn, P. J., 1990. The discreditation of mineral species. *American Mineralogist*, 75: 928-930.
- Fourestier, J., 2002. The naming of mineral species approved by the commission on new minerals and mineral names of the International Mineralogical Association: a brief history. *The Canadian Mineralogist*, 40: 1721-1735.
- Kretz, R., 1983. Symbols for rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 68:277-279.
- Nickel, E. H., 1992. Solid solutions in mineral nomenclature. *Canadian Mineralogist*, 30: 231-234.
- Nickel, E. H., 1995. The definition of a mineral. *The Canadian Mineralogist*, 33: 689-690.
- Nickel, E. H., Mandarino, J. A., 1987. Procedures involving the IMA Commission on new minerals and mineral names, and guidelines on mineral nomenclature. *The Canadian Mineralogist*, 25: 353-377.
- Nickel, E. H., Grice, J., 1998. The IMA Commission on new minerals and mineral names: procedures and guidelines on mineral nomenclature. *The Canadian Mineralogist*, 36: 302-309.



Sureda, R. J., 2008. Historia de la Mineralogía. Instituto Superior de Correlación Geológica, serie Correlación Geológica, 23, 189 pp.

Información de interés regional

Alonso, R., 1998. Los boratos de la Puna. Ed. Cámara de la Minería de Salta. 196 pp. Salta.

Angelelli, V., 1958. Los minerales de uranio. sus yacimientos y prospección. Eds. Departamento de Geología y Minería, Comisión Nacional de Energía Atómica. 160 pp. Buenos Aires.

Arroyo, H. 1978. Estudio Geológico del sector norte del Cerro Quico (SW del dpto. Juan B. Alberdi, noreste del dpto. La Cocha, prov. de Tucumán). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Tesina (Inédito): 98pp. Tucumán.

Ávila, J. C., Lazarte, E. 1984. Presencia de oro en las venas de cuarzo del basamento metamórfico de la sierra de la Ramada, Provincia de Tucumán. 9 Congreso Geológico Argentino, Actas 5: 565-574. Buenos Aires.

Ávila, J. C., Fogliata, A., Gianfrancisco, M., Lazarte, E., Lutz, M., Ruiz, D. 1998. Recursos Mineros. En: Geología de Tucumán (Eds. Gianfrancisco, M., Puchulu, M., Durango de Cabrera, J., Aceñolaza, G.), Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas, Publicación Especial, 179-190. Tucumán.

Barber, E. 1979. Estudio Geológico del sector Sur del Cerro Quico, Tucumán – Catamarca. Facultad de Ciencias Naturales, UNT, Tesina (Inédito): 86pp. Tucumán.

Cortelezzi, C. R. y Mon, R. 1981. Los nódulos de manganeso en el Cretácico-Terciario de la Provincia de Tucumán, 8 Congreso Geológico Argentino, 2: 267-276. Buenos Aires

Danielli, C. 1963. Noticia preliminar sobre el hallazgo de un yacimiento de caliza cristalina en la provincia de Tucumán. Acta Geológica Lilloana, 5: 135-146. Tucumán.

Danielli, C. 1967. Facies tucumana del Terciario Subandino, sus correlaciones estratigráficas y litológicas en el N. W. Argentino. Acta Geológica Lilloana, 8: 24-45. Tucumán.

Danielli, C., Porto, J. C. 1981. Sobre algunos depósitos de Mn de los complejos sedimentarios del Cretácico superior y Terciario superior en un sector del NOA argentino. 2 Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 5: 237-244. Buenos Aires.

González, O. 1971. Informe preliminar del mosaico 20-D1, provincias de Catamarca y Tucumán. Plan NOA Geológico Minero (Inédito), 12 p. Tucumán.

González, O., Viruel, M., Mon R., Tchilinguirian, P., Barber, E. 2000. Hoja Geológica 2766-II San Miguel de Tucumán. Secretaría de Energía y Minería, Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 245. 124 p. Buenos Aires.

Martínez, L., Chipulina, M. 1996. Complejo Volcánico El Alisal, Tucumán: Un nuevo prospecto de mineralización diseminada. Serie Contribuciones Técnicas, Recursos Minerales, 1: 1-34. Buenos Aires.

Martínez, L., Chipulina, M., Viruel, M. 1996. Nuevo Complejo Volcánico El Alisal, Departamento Lules, Provincia de Tucumán. 13 Congreso Geológico Argentino y 3 Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas, 3: 601-602. Buenos Aires

Peña, H. 1968. Minerales y rocas de aplicación de la Provincia de Tucumán. Dirección Provincial de Minas, Ministerio de Economía y Obras Públicas, Secretaría de Comercio e Industria. Informe inédito, 60 pp. Tucumán.

Peña, H. 1970B. La presencia de minerales de U en una pegmatita de la sierra de Quilmes o El Cajón, Tucumán. Acta Geológica Lilloana, 11 (5): 42-57. Tucumán.

Peña, H. 1977. Depósitos sedimentarios de manganeso de la zona de Puerta Quemada y El Nío en el departamento de Burruyacú, prov. de Tucumán. Acta Geológica Lilloana, 14: 41-54. Tucumán.

Porto, J. C. 1959. Informe sobre las pegmatitas de las sierras Calchaquíes. Departamento de Geología del Instituto Miguel Lillo, Inédito. Tucumán.

Porto, J. C. 1971. Las pegmatitas de la parte austral en la ladera occidental de las Cumbres Calchaquíes, Provincia de Tucumán. 1 Simposio Nacional de Geología Económica, 2: 326-336. San Juan.

Porto, J. C., Díaz Taddei, R. 1985. Manifestaciones uraníferas en el cerro Quico, sierra del Aconquija, Tucumán, república Argentina. Acta Geológica Lilloana, 16 (2): 221-229. Tucumán.



Porto, J. C., Campos, F., Leal, J., Burgos, A. 1997. Mineralogía Regional de Tucumán: Guía Mineral. Museo, Instituto de Mineralogía y Petrografía, Fundación Miguel Lillo. 15 pp. Tucumán.
Rivas, V. S., Ahlfeld, F., 1998. Los minerales de Bolivia y sus parajes. Ed. Rivas, V. S., Ahlfeld, F. Tomo 1, 326 pp. Tomo 2, 302 pp. Bolivia.
Torrez F., J., 1998. Los minerales en los principales yacimientos del Dpto. de Potosí. Ed. Universidad Autónoma "Tomás Frías", Facultad de Ingeniería Geológica, Centro de Investigaciones Científicas. 45 pp. Bolivia.

Internet: páginas sugeridas

- [1] Internacional Mineralogical Association (IMA) <http://www.ima-mineralogy.org//>
- [2] The Canadian Mineralogy <http://www.mineralogicalassociation.ca/template/EJournal/>
- [3] Sociedad Española de Mineralogía <http://www.ehu.es/sem/>
- [4] Asociación Mineralógica Argentina <http://www.gl.fcen.uba.ar/ama/home.htm>
- [5] www.webmineral.com
- [6] <http://www.mindat.org/>
- [7] <http://database.iem.ac.ru/mincryst/>
- [8] <http://www.handbookofmineralogy.org/search.html?p=all>