

Coordinador

Manuel Pozo Rodríguez

Departamento de Geología y Geoquímica

Universidad Autónoma de Madrid

GLOSARIO SEA
Manuel Pozo Rodríguez (coordinador)
Sociedad Española de Arcillas (SEA)
ISBN: 978-84-09-45941-4

Prólogo

El proyecto de realización de un glosario relacionado con el mundo de las arcillas se planteó como objetivo de la Sociedad Española de Arcillas (SEA) durante la reunión de Madrid en 2016. La Junta Directiva de la SEA desde hacía tiempo tenía entre sus proyectos la preparación de un glosario de términos relacionados con las arcillas y minerales de la arcilla, y para ello se decidió realizar la traducción del ya existente, elaborado por la “Clay Minerals Society” (CMS). Dada la magnitud del glosario, fue necesaria la creación de un grupo de trabajo en 2019, constituido por miembros de la SEA, con el fin de llevar a cabo la tarea de traducción y adaptación al español del documento original en inglés.

La terminología empleada en el mundo de las arcillas y minerales de la arcilla es compleja y muy variada. Su diversidad temática requirió de la participación de investigadores de diversas especialidades, lo que fue fundamental para facilitar y optimizar la labor de traducción de los términos del glosario.

El equipo de trabajo, constituido por profesores y/o investigadores de diversas especialidades y universidades o centros de investigación, fueron los siguientes: Rafael Delgado Calvo-Flores, María José Bentabol Manzanares, Cristina Villabona de Benavent, Adolfo Miras Ruiz, Ana María Fernández Díaz y Juan Morales Sánchez-Migallón.

Tras la traducción de términos y revisiones del manuscrito se ha conseguido finalizar la versión en español del glosario, que se ha enriquecido con la adición de una selección de imágenes de campo y de microscopía óptica y electrónica. El resultado actual es un documento con 505 entradas referidas a términos relacionados con las arcillas y minerales de la arcilla. Periódicamente el glosario tendrá que ser ampliado y revisado ya que se trata de un documento dinámico en continuo crecimiento.

Manuel Pozo Rodríguez
Coordinador del proyecto GLOSARIO-SEA

A

1-Absorción. En la ciencia de las arcillas, la absorción tiene lugar cuando un sorbato entra en las superficies laminares internas, cavidades o espacios porosos del sorbente (generalmente una arcilla). Otros campos científicos no especifican un mecanismo.

2-Actividad (arcilla). *Skempton (1953)* define la actividad o actividad coloidal de una arcilla como la relación entre el índice de plasticidad y el porcentaje de fracción arcilla. Según Skempton se pueden establecer tres tipos de actividad: inactiva (actividad <0,75), normal (actividad entre 0,75 y 1,25) y activa (actividad >1,25). Ver también arcilla de baja actividad, arcilla de alta actividad.

3-Adátomo. Un átomo adherido a un sustrato. *Syn.*, átomo adsorbido.

4-Admicela. Una estructura de micela adsorbida a una superficie. Ver: micela.

5-Adobe. Ladrillos duraderos secados al aire, formados por mezclas de agua, arcilla, limo, arena y paja u otros materiales orgánicos fibrosos.



GLOSEA_5. Muros de adobe en una casa del yacimiento arqueológico de Al-Madam (Emirato Arabe Unido de Sharjah (Foto: M. Pozo Rodríguez).

6-Adsorbato. Cualquier sustancia que en forma atómica, molecular o iónica penetra y es retenida por otro material (líquido, sólido, gel, etc). Ver: difusión al estado sólido, adsorbente.

7-Agua adsorbida. Moléculas de agua atraídas y adheridas por fuerzas atómicas a las superficies externas y/o internas de un filosilicato u otro material, con espesores de una o más moléculas.

8-Adsorción catiónica. Proceso de adsorción de cationes en superficies basales que presentan carga negativa, posiblemente como resultado de la sustitución isomórfica dentro de la estructura, y/o adsorción en superficies minerales con cargas insatisfechas, frecuentemente donde hay unidades de coordinación incompletas. La superficie de adsorción es común en el plano atómico de oxígenos basales de los filosilicatos con lámina 2:1. La adsorción en bordes predomina en filosilicatos con lámina 1:1 como es el caso de la caolinita (*O'Bannon, 1984*).

9-Adsorción aniónica. Proceso de adsorción de aniones en superficies de OH basales de una fase en la que los grupos estructurales hidroxilo están reemplazados por otros aniones, o en bordes de partícula que presentan cargas netas positivas por enlaces insatisfechos, también por intercambio de hidroxilos de borde (*O'Bannon, 1984*).

10-Adsorción. Proceso de atracción y adhesión de átomos, iones, o moléculas en una fase gaseosa o líquida (especies disueltas) a una superficie.

11-Aflojamiento (slaking). Desmenuzamiento de grandes agregados de suelo o material arcilloso (típicamente >2-5 mm) o roca sedimentaria de grano fino rica en arcilla, en pequeñas partículas (<0,25 mm) cuando se sumergen rápidamente en agua. El aflojamiento se produce cuando los agregados no son lo suficientemente fuertes para soportar las tensiones internas causadas por la rápida absorción de agua en la estructura de poros o en su fábrica. Las tensiones internas son el resultado del hinchamiento diferencial de las partículas de arcilla, el aire atrapado que escapa de los poros, la liberación rápida de calor durante la humectación, y la acción mecánica del agua en movimiento. Se ve influido por la presencia de arcillas esmectíticas (esmectitas, especialmente montmorillonita sódica; o arcillas interestratificadas con componente esmectítico), que se contraen cuando están secas y se hinchan cuando están húmedas. La materia orgánica a menudo reduce el aflojamiento al unir las partículas o al ralentizar la tasa de humectación de la superficie.

12-Agente de acoplamiento silano. Es una clase de reactivos caracterizados por un átomo central de silicio coordinado tetraédricamente a cuatro grupos R. Tales compuestos se utilizan comúnmente para unir un sustrato inorgánico, como minerales de la arcilla, a un polímero. En la forma más reactiva, dos o tres de los grupos R son átomos de cloro y el resto son grupos orgánicos. Los átomos de cloro en estos compuestos son muy reactivos con el agua y se hidrolizan fácilmente para formar polímeros de condensación con una columna vertebral Si-O-Si, o los átomos de cloro pueden reaccionar con grupos hidroxilo en superficies minerales de la arcilla con pérdida de HCl. Una forma menos reactiva tiene dos o tres de los grupos R como grupos metoxi o etoxi, siendo el grupo R restante otro grupo orgánico no lábil. Estos silanos pueden ser hidrolizados para formar polímeros similares o reacciones con hidroxilos en minerales de la arcilla, pero generalmente se requiere calor y vacío para impulsar la reacción de condensación. Estos agentes permiten que la superficie de los compuestos que contienen hidroxilo se convierta en superficies hidrofóbicas o reactivas en función del carácter del grupo orgánico R.

13-Aglomeración. Ver: floculación.

14-Agregación. Ver: floculación.

15-Agua adsorbida o (H_2O). Las moléculas de H_2O atraídas a superficies internas o externas de un filosilicato, o de otro material, y adheridas a dichas superficies con grosores de una o más moléculas. Temperaturas elevadas, típicamente de $110^{\circ}C$ durante 12 horas pueden desorber todas las moléculas de agua adheridas. Sin embargo, para los filosilicatos una temperatura de $110^{\circ}C$ puede no liberar todas las moléculas de agua adsorbida presentes y temperaturas de $300^{\circ}C$ (en casos especiales, incluso más altas) pueden ser necesarias para algunas vermiculitas y esmectitas. *Syn.*, agua absorbida. Ver: agua estructural.

16-Agua combinada. Ver: agua estructural.

17-Agua de cristalización. Ver: agua estructural.

18-Agua enlazada estructuralmente. Ver: agua estructural

19-Agua estructural o (H_2O^+). Agua (más exactamente, moléculas de H_2O u OH) que está enlazada directamente a cationes situados en posiciones cristalográficas en una estructura cristalina. Este H_2O u OH puede ser eliminada a temperaturas elevadas, generalmente mediante calentamiento a $1000^{\circ}C$. En los filosilicatos, el “agua” enlazada estructuralmente está en la forma de grupos hidroxilos (OH) coordinados con cationes, por lo que se requiere alta temperatura para promover la deshidroxilación. El flúor y otros aniones pueden también ser eliminados a estas temperaturas. Aun así, los minerales hidratados, como el yeso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), tienen agua estructural coordinada con cationes en forma de H_2O (e.g., agua de hidratación) que es liberada mediante calentamiento a temperaturas relativamente bajas, $65-95^{\circ}C$. *Syn.* Agua combinada, agua molecular, agua enlazada estructuralmente, agua de cristalización, agua de hidratación. También se utiliza el término agua reticular, aunque no es recomendable ya que el retículo hace referencia a un conjunto de puntos simétricamente equivalentes. Ver: agua adsorbida.

20-Agua de hidratación. Ver: agua estructural.

21-Agua higroscópica. H_2O adsorbida por un suelo que está en equilibrio con la atmósfera a la cual está expuesto a una cierta temperatura y humedad relativa, normalmente $25^{\circ}C$ con 98 % de humedad relativa.

22-Agua interlaminar. Agua (o moléculas de H_2O , para ser más exactos) adsorbida entre las láminas (1:1 o 2:1) de un filosilicato. El H_2O interlaminar está estructuralmente influida por las capas 1:1 o 2:1 adyacentes y por los cationes presentes en el espacio interlaminar. Ver: agua adsorbida.

23-Agua molecular. Ver: agua estructural.

24-Agua reticular. Ver: agua estructural.

25-Agua zeolítica. Moléculas de agua adsorbidas dentro de las cavidades/túneles de la estructura de la zeolita, comúnmente eliminadas mediante calentamiento entre 350 y $400^{\circ}C$ durante aproximadamente 12 horas. “Agua zeolítica” era un término usado por los primeros investigadores para describir el agua interlaminar de los filosilicatos. Aun así, la analogía es imperfecta (y ya no se usa) porque el número de moléculas de agua interlaminar afecta el espaciado entre láminas de un filosilicato, mientras que la forma y tamaño de los túneles zeolíticos no se ven afectados por el número de moléculas de H_2O presentes. Ver: agua estructural; agua adsorbida

26-Aliettita. Interestratificado regular constituido por una lámina tipo talco y lámina de tipo esmectita trioctaédrica en una proporción de 1:1 (*Veniale y van der Marel, 1969; Bailey, 1981*). Ver: interestratificación

27-Alofana. A veces referida como “alofana desordenada”, es una fase aluminosilicatada pobremente cristalina y relacionada composicionalmente a la imogolita, con $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ entre 1 y 2. Es frecuente en suelos procedentes de cenizas volcánicas, aunque puede presentarse en suelos derivados de rocas ígneas básicas en clima tropical o en podzoles originados a partir de rocas más ácidas (félsicas). La alofana puede precipitar en fuentes termales ricas en ácido silícico y aluminio. Está formada por esferas de diámetro entre 3-5 nm. Blanca o incolora en húmedo presenta aspecto terroso cuando se seca. Ver: Imogolita.

28-Alúmina. Término que hace referencia a la composición química Al_2O_3 sin connotación estructural. Con frecuencia se utiliza para describir un mineraloide o un vidrio, por ejemplo vidrio rico en alumina. Por lo tanto, alumina no se refiere al corindón u otra fase rica en aluminio (e.g. bohemita, diáspora). Ver: mineraloide.

29-Aluminosilicato. “En general los silicatos que tienen Al coordinado tetraédricamente se denominan aluminosilicatos, a diferencia de aquellos donde se dispone octaédricamente que se denominan silicatos aluminicos...” (*Liebau, 1985, p. 13*). Aunque ésta es la definición clásica de aluminosilicato, muchos textos lo utilizan de forma contradictoria. Por ejemplo, cianita y andalucita tradicionalmente consideradas parte del grupo de los aluminosilicatos junto a la sillimanita, no presentan Al coordinado tetraédricamente, aunque se relacionan (estructural y geológicamente) entre sí y con la sillimanita. Sin duda, teniendo en cuenta la primera parte de la definición de *Libeau (1985)* como base de la definición, la parte segunda no debería limitarse solamente al aluminio en coordinación octaédrica. Los filosilicatos se consideran aluminosilicatos porque la mayoría presentan sustitución de Si por Al aunque no se cumple en todos los casos. Aquellos sin aluminio tetraédrico pero presente en otras coordinaciones poliédricas deben denominarse, más correctamente, como silicatos aluminicos.

30-Amorfo. Término que describe una fase no cristalina donde los componentes constituyentes (átomos, moléculas, iones) no presentan ordenamiento de largo alcance. i.e. no relacionados por periodicidad de translación. Existen muchas variaciones con respecto al orden o falta de orden, por ejemplo, en los vidrios los átomos se disponen como grupos de coordinación de tetraedros (e.g. cuatro iones de oxígeno coordinados con un ión silicio). Estos tetraédros comparten vértices definiendo una estructura local similar a la de las estructuras cristalinas; sin embargo, esos grupos de átomos no están relacionados por una periodicidad de translación en un largo alcance. Este tipo de ordenamiento a corto rango difiere enormemente de una disposición simplemente aleatoria de los átomos. Ver: no cristalino, cristalino.

31-Anquizona. Zona de transición entre la diagénesis profunda y el metamorfismo de bajo grado, definida en la illita de rocas pelíticas por índices de Kübler entre 0,42 y 0,25. Ver: diagénesis, índice de Kübler.

32-Ángstrom, Å. Unidad no incluida en el Sistema Internacional (SI) de medida, igual a 10^{-10} metros, e.g., $1 \text{ Å} = 0.1 \text{ nm}$.

33-Apilamiento turbostrático. En los filosilicatos, el apilamiento turbostrático implica disposiciones altamente desordenadas (no regulares) del apilamiento de láminas, similar al apilamiento de cartas paralelas unas sobre otras, pero sin alineación de los bordes. Los minerales de la esmectita y de la halloysita presentan comúnmente apilamiento turbostrático. Ver: apilamiento rotacional desordenado.

34-Arcilla. Material natural compuesto principalmente de minerales de grano fino, que es generalmente plástico en condiciones adecuadas de contenido de agua, y se endurece una vez seco o cocido. Aunque la arcilla generalmente contiene filosilicatos, puede contener también otros materiales que imparten plasticidad y se endurecen al secarse o cocerse. Otros materiales asociados incluyen sustancias que no confieren plasticidad, y materia orgánica. Independientemente, diferentes disciplinas han definido el tamaño de las partículas, y por esta razón la definición incluye “de grano fino” en lugar de un valor concreto. Aun así, a causa de dichas variaciones de tamaño de una disciplina a otra, es importante que el tamaño de grano sea especificado en cada contexto (*Guggenheim y Martin, 1995*). Para definiciones de aplicaciones no relacionadas con ciencias de las arcillas, ver *Jackson (1997)*.

35-Arcilla ácida. Ver: arcilla activada con ácido.

36-Arcilla activada con ácido. Arcilla (generalmente bentonita cálcica) tratada con un ácido en suspensiones acuosas a elevada temperatura, que es posteriormente lavada, secada y molida. La modificación resultante favorece la acidez superficial, incrementa la superficie específica y origina porosidad, todo ello mejorando la decoloración de aceites de consumo alimentario o las propiedades sorcitivas. La acidez superficial de una arcilla fue indicada en 1899 por K. Kobayashi en Japón, denominando a la arcilla como “arcilla ácida”. Por lo tanto, “arcilla ácida” y “arcilla activada” se describen por separado en Japón. Adaptaciones más recientes de la activación ácida aplicada a otras arcillas de tipo “fuller’s earth” (sepiolita, palygorskita o mezclas de palygorskita-montmorillonita), han mejorado o han eliminado etapas del procesado de la activación ácida “clásica” para la obtención de diferentes arcillas decolorantes destinadas al refinado de aceites consumibles. Es frecuente describir el proceso de activación cuando se hace referencia a las arcillas activadas, e.g. “arcilla activada térmicamente”, “arcilla activada sódica”. Ver: arcilla decolorante, arcilla de tipo fuller’s earth, beneficiado.

37-Arcilla activada. Ver: arcilla activada con ácido.

38-Arcilla aglutinante. Arcilla comercial que forma agregados coherentes y es de fácil remoción en camas de gato, se forma tras la exposición a la orina del gato. Las arcillas aglutinantes comerciales han añadido polímeros hidrófilos para mejorar la coherencia y la fuerza de los agregados resultantes. La adición de estos polímeros es para resolver el problema de la orina muy concentrada en algunos gatos, especialmente los machos, donde las concentraciones de sal son muy altas. Los fabricantes en los Estados Unidos suelen utilizar montmorillonita rica en Na de Wyoming y Dakota del Sur como arcillas aglutinantes.

39-Arcilla aniónica. Grupo de minerales con láminas cargadas positivamente que se enlazan mediante una interlámina aniónica (negativa), también llamados hidróxidos dobles laminares (del inglés Layer double hydroxides (LDH)). Ver: arcilla aniónica hinchable, hidróxidos dobles de metales.

40-Arcilla aniónica hinchable. El término “arcilla” se refiere a un material natural de grano fino que con cierta cantidad de agua adquiere plasticidad y se endurece cuando se seca o se calienta al fuego. El término “aniónico” se refiere a una lámina 2:1 que tiene una carga neta residual negativa, que debe ser compensada por una carga interlaminar positiva (catiónica). Hay dos tipos de arcillas aniónicas hinchables: esmectitas y vermiculitas. Ver: arcilla aniónica, arcilla, hidróxidos dobles de metales, esmectita, vermiculita, plasticidad.

41-Arcilla autoactivada. Organoarcilla con un solvente orgánico que tiene una fuerza de gel óptima, no potenciada con aditivos, como moléculas polares (e.g., etanol, acetona, carbonato de propileno). Ver: fuerza de gel, arcilla orgánica.

42-Arcilla autodispersante. Arcillas a las que se añaden aditivos para desarrollar viscosidad a una menor cizalla y energía que las arcillas no autodispersantes. Ejemplos de aditivos para formar un complejo apropiado son el EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) y el sebo dihidrogenado de metilo de amonio cuaternario. Esta molécula se intercala en la arcilla orgánica y abre el espacio interlaminar para permitir la exfoliación.

43-Arcilla basal (underclay). Roca sedimentaria de grano fino compuesta principalmente por minerales arcillosos, que generalmente no está estratificada y contiene restos de raíces vegetales. Los depósitos de arcilla basal ricos en caolinita son importantes económicamente para la fabricación de cerámicas (modificado desde *Huddle and Patterson, 1961*). Ver: arcilla plástica, arcilla refractaria, arcilla pétreo.

44-Arcilla bauxítica material arcilloso rico en minerales de aluminio (p.e, gibbsita, boehmita, diáspora). Este material se utiliza para fabricar refractarios o como mena de aluminio. Ver: bauxita.

45-Arcillas-bola o arcillas plásticas (ball clay). Arcillas sedimentarias caoliníticas, de tamaño de partícula fino, plásticas, con pequeñas cantidades de materia orgánica, importantes en la fabricación de cerámicas. Se suelen encontrar asociadas con capas de lignito. Ver: arcilla basal.

46- Arcilla china. La porcelana se fabricó por primera vez en China usando caolín, feldespato y cuarzo. Los comerciantes la trajeron a Europa y cuando se logró hacer porcelana en Meissen (Alemania) e Inglaterra, el caolín primario utilizado en la formulación se denominó "China Clay". El término todavía se utiliza hoy en día en gran parte en Europa y es sinónimo de caolín.

47-Arcillas de alta actividad. En ingeniería geotécnica, las arcillas de alta actividad tienen actividades que van desde aproximadamente >1 a $7+$, siendo las arcillas esmectíticas (es decir, arcillas con esmectita o interestratificados con esmectita) las que más comúnmente tienen actividades cercanas a 3 (cuando están saturadas en Ca, o en entornos de alta salinidad) a $7+$ (cuando están dominadas por Na y en baja salinidad). Ver: actividad, arcilla; arcillas de baja actividad; arcillas rápidas

48-Arcilla de baja actividad. En ingeniería geotécnica las arcillas de baja actividad (<1) incluyen illita, clorita y caolinita. Los minerales primarios en tamaño arcilla y los óxidos de Fe y Al también se consideran de baja actividad. Ver: actividad, arcilla, arcillas de alta actividad, arcillas rápidas.

49-Arcilla decolorante. Se utiliza en la decoloración de productos derivados del petróleo por adsorción, y por lo general son bentonitas o tierra de batán (fuller's earth). Por ejemplo, la tierra decolorante se usa para eliminar el color verde de la clorofila en algunos aceites de cocina. *Syn.*, tierra decolorante.

50-Arcilla expandible. Ver: arcillas hinchables

51-Arcilla firme. Ver: arcilla grasa.

52-Arcilla gelificante. Término industrial para los minerales arcillosos (especialmente paligorskita, sepiolita, montmorillonita sódica, hectorita y organoarcilla) que tienen alta viscosidad con bajo porcentaje en sólidos cuando se mezclan con fluidos. Estos minerales arcillosos forman un coloide donde la fase dispersa y el medio de dispersión dan lugar a un material semisólido, similar a la gelatina. Las aplicaciones industriales incluyen agentes espesantes/suspensión, adhesivos, selladores, masillas y compuestos para vidrios. La viscosidad de gelificación se mide típicamente en viscosímetros Fann o Brookfield. Para aplicaciones acuosas y algunos minerales arcillosos fibrosos como la paligorskita, el comportamiento gelificante y la viscosidad se mejoran añadiendo óxido de magnesio o extruyendo la pasta para alinear las fibras. En el caso de la montmorillonita, el comportamiento gelificante puede mejorarse mediante tratamientos con carbonato sódico para aumentar el contenido en Na intercambiable y la capacidad de hinchamiento de la arcilla. Para aplicaciones a base de solventes, varias esmectitas pueden ser modificadas en su superficie por compuestos cuaternarios de aminas para formar organoarcillas que muestran excelentes características de gelificación. Ver: coloide.

53-Arcilla grasa. Término industrial cualitativo utilizado para distinguir arcillas que poseen alta plasticidad (con límite líquido mayor de 50 o alto contenido de fracción arcillosa). Aquellas que presentan una ligera plasticidad se denominan "arcillas firmes", con un índice plástico mayor de 7, o con alto contenido de fracción limo y arena). El término se origina en un sistema de clasificación del suelo (Sistema Unificado de Clasificación del Suelo, p. ej. ASTM 2487/2488, utilizado tanto en Ingeniería como en Geología).

54-Arcilla hinchable. Arcilla que puede absorber grandes cantidades de agua y por esta causa se expande en volumen. Los minerales de la arcilla hinchables, esmectita y vermiculita, cuando aparecen como materiales de grano fino, se las conoce como "arcillas hinchables". En la industria, a las bentonitas se las conocen comúnmente como "arcillas expandibles". Algunas arcillas conocidas como "arcillas hinchables" se ha demostrado que están formadas por interestratificados de dos tipos de láminas de filosilicatos, una de ellas expandible por la adsorción de H₂O y otra no, como en la "clorita hinchable" que se trata de un interestratificado de clorita y esmectita. *Syn.*, arcilla expandible. Ver: mineral de la arcilla hinchable.

55-Arcilla peptizada. Arcilla a la que se han añadido productos químicos para mejorar las características de rendimiento para un uso final específico. Ver: peptizar

56-Arcilla pétreo (flint clay). Capa o depósito de arcillas caoliníticas no plásticas, densas y frágiles, de tamaño de partícula fino que presentan fractura concoidea. Se encuentran típicamente asociadas con capas de carbón. Ver: arcilla basal.

57-Arcilla pilareada. Mineral de la arcilla intercalado con pequeños complejos orgánicos o inorgánicos (o "pilares"), que no llenan completamente el espacio interlamina. El tamaño y la forma de las cavidades resultantes (o "galerías") vienen determinados por el tamaño, la forma y la orientación de los pilares. Las arcillas pilareadas son potencialmente útiles para eliminar moléculas orgánicas mediante adsorción selectiva ("tamices moleculares"). En el caso de las arcillas, en las intercalaciones se utilizan complejos cargados positivamente (ya sean "cationes" orgánicos o inorgánicos), para compensar la carga negativa superficial de la arcilla. Los tipos comunes de complejos incluyen los del grupo metilamonio (orgánico) y el ion Keggin (Al₁₃, inorgánico). Otros tipos de materiales laminares también pueden ser pilareados. Ver: ión Keggin, zeolita.

58-Arcillas rápidas o licuables. Sedimentos de tamaño de grano limo-arcilloso o arcilloso-limoso propensos a los deslizamientos de tierra que se vuelven líquidos al colapsar (resistencia a la cizalla <0.5 kPa). La resistencia previa al colapso es superior en 30 (mínimo) o hasta cientos de veces la resistencia posterior al colapso. La arcilla rápida o licuable no es tixotrópica; no puede reestructurarse después del colapso. El término "arcilla rápida o licuable" se aplica sólo al material intacto sin colapsar.

Las arcillas rápidas de Escandinavia, este y oeste de Canadá y Alaska se desarrollaron como harinas glaciares de grano fino que se acumularon en aguas marinas y salobres durante la retirada de los glaciares durante el Pleistoceno (*Torrance, 2012*).

Los factores químicos, minerales y microestructurales son críticos para el desarrollo de arcillas licuables. La mineralogía debe estar dominada por "minerales de baja actividad" (illita, clorita, cuarzo, feldespatos, anfíboles, óxidos de hierro y carbonatos). Otros requisitos incluyen: microestructura floculada (inducida por la sal), lixiviación de sal (que disminuye el límite líquido) y condiciones reductoras que inhiben la formación de arcillas hinchables. Los experimentos para producir arcilla licuable usando arcilla "pura", como illita, no han tenido éxito, pero el uso de material disperso de lo que una vez fue "arcilla rápida" sí que los han tenido. Mientras que los filosilicatos no hinchables deben estar presentes, los minerales primarios del tamaño de arcilla también parecen ser necesarios.

Existe una variante mineralógica de una arcilla rápida o licuable, que se ha desarrollado actualmente en sedimentos marinos en Japón y que está formada por arcillas de baja actividad (<1.1), elevado contenido en hierro ferroso, arcilla no hinchable y cenizas volcánicas (*Torrance y Ohtsubo, 1995*). Sin embargo, cuando se desarrollan condiciones oxidantes que permiten la conversión del hierro ferroso en hierro férrico para disminuir la carga interlaminar lo suficiente como para producir una esmectita hinchable, el aumento resultante del límite líquido hace que la zona oxidada ya no sea "licuable". Ver: límite líquido, índice líquido, índice plástico, deslizamiento de tierra de arcillas rápidas o licuables, resistencia a la cizalla, tixotropía, escala de Udden-Wentworth.

59-Arcilla rápida o licuable remodelada: La "arcilla rápida remodelada" se refiere al material después de que la microestructura floculada de la arcilla licuable se haya destruido. Por definición, la arcilla licuable remodelada se comporta como un líquido. Las propiedades de flujo de la arcilla licuable remodelada son necesarias para el análisis del comportamiento del flujo de los deslizamientos de derrubios a medida que sale de la cicatriz del deslizamiento y fluye. La mayoría de las arcillas licuables remodeladas se comportan desde el punto de vista de la "reología moderna" en forma tixotrópica, con resistencia a la cizalla aumentando y disminuyendo, respectivamente, a medida que aumenta y disminuye la tasa de cizallamiento. El cambio nunca es más que una pequeña porción de la resistencia de la arcilla rápida antes del colapso. La arcilla licuable rica en limo remodelada puede exhibir una dilatación extrema a altas tasas de cizallamiento, lo que lleva a un bloqueo de cizallamiento. Ver: arcilla rápida o licuable, deslizamiento de tierras, dilatación.

60-Arcilla refractaria (fire-clay). Arcilla rica en caolinita con excelentes propiedades refractarias, cocida se utiliza comúnmente como ladrillos refractarios. Las arcillas refractarias se clasifican como de utilidad baja, media, alta y súper, la última resiste temperaturas de 1430 a 1804 °C. Las arcillas refractarias son pobres en metales alcalinos, alcalinotérreos y de transición. Se encuentran típicamente en asociación con capas de carbón. Ver: material refractario, arcilla basal.

61-Arcilloso. Adjetivo que describe una roca o sedimento que contiene arcilla.

62-Arenilla (grit). Término cualitativo empleado en la industria minera de arcillas para referirse a los pequeños y duros granos de minerales accesorios presentes en el

depósito arcilloso (cuarzo, feldespato, rutilo, ilmenita y apatito) que imparten un carácter abrasivo indeseable a la masa arcillosa.

63-Argilan. Ver: cután.

64-Argilita. Ver: lutita.

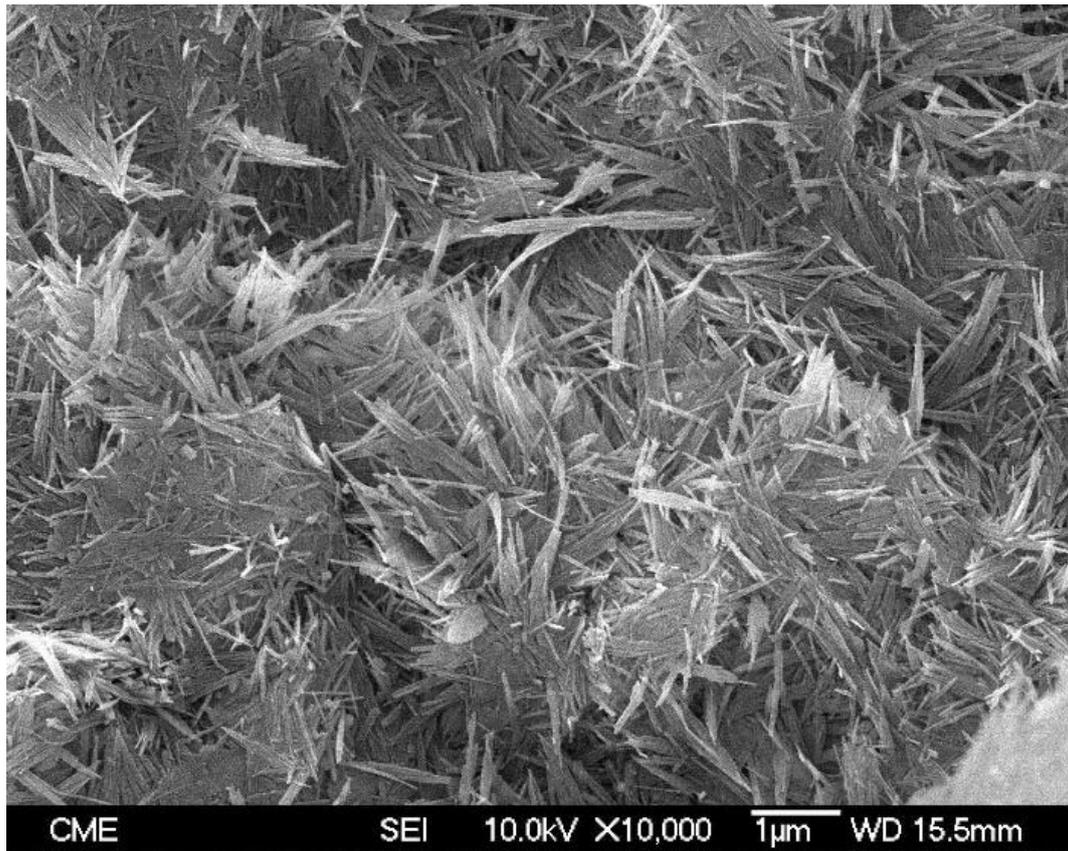
65-Asbestiforme. Minerales con la misma morfología que los asbestos.



GLOSEM_65. Morfología asbestiforme de fibras de asbesto serpentínico (crisotilo) observadas con el microscopio óptico (Foto: M. Pozo Rodríguez).

66-Asbestos. Término genérico y comercial para dos grupos de silicatos fibrosos: crisotilo, el mineral fibroso de la serpentina, y los anfíboles fibrosos (amosita, crocidolita, antofilita, tremolita y actinolita). Los minerales pertenecientes a los asbestos son incombustibles, actuando como excelentes aislantes térmicos y eléctricos, resistentes al ataque químico, teniendo una elevada tensión de rotura. Además de ser fibrosos, otras características incluyen flexibilidad y la capacidad de las fibras para ser separadas (a menudo formando madejas). La relación de aspecto (i.e. relación entre la longitud y la anchura) es comúnmente de 100:1. Los minerales de la serie actinolita-tremolita no tienen interés comercial. La amosita (asbesto marrón) es una variedad de grunerita, mientras la crocidolita es una variedad de riebeckita. Los asbestos se han considerado patogénicos por inhalación, aunque no todos los minerales lo son por igual, así el crisotilo se considera menos peligroso que los anfíboles.

67-Attapulgita. 1) Hace referencia al mineral palygorskita, y no debería utilizarse en la literatura mineralógica y geológica. Ver *Guggenheim et al. (2006)* y referencias incluidas. 2) Attapulgita es un término industrial empleado globalmente como sinónimo de palygorskita; especialmente allí donde se extrae y procesa en la región de Florida-Georgia (EEUU) y en otros depósitos comerciales en el mundo (e.g. China, España, Senegal, India, Australia, Grecia, Turquía y Ucrania).



GLOSEM_67. Palygorskita de Attapulgis (Foto: E. García Romero).

68-Autigénico. Minerales que se han formado “in situ” y no han sufrido transporte. Estos materiales se han formado al mismo tiempo que la roca que los contiene o posteriormente a su formación. El término se aplica también a minerales que son claramente el resultado del crecimiento de nuevos cristales sobre otros anteriores del mismo tipo, e.j., los recrecimientos de feldespato potásico pueden denominarse recrecimientos autigénicos.

B

69-Bauxita. Término que se aplica a la roca mena de aluminio, compuesta principalmente de hidróxidos de aluminio [gibbsita, $\text{Al}(\text{OH})_3$; boehmita, $\text{AlO}(\text{OH})$; y diáspora $\text{AlO}(\text{OH})$], frecuentemente en mezcla con oxihidróxidos de hierro [goethita, $\text{FeO}(\text{OH})$ y hematitas, Fe_2O_3], caolinita y pequeñas cantidades de anatasa (TiO_2). La mayoría de los depósitos de bauxita son el resultado de la meteorización de una variedad de rocas ricas en Al con bajo contenido en silicatos relativamente estables. Los depósitos de bauxita están a menudo más relacionados con paleoclimas tropicales o subtropicales que con el tipo de litología, especialmente cuando los largos períodos de estabilidad tectónica permiten la meteorización “profunda y completa” de la roca precursora. Ver: arcilla bauxítica.

70-Beidellita. Miembro dioctaédrico del grupo de las esmectitas. Una característica importante de este mineral es que la carga negativa procede principalmente de la sustitución isomorfica en la capa tetraédrica de la lámina 2:1. (Güven, 1988). Una fórmula idealizada para la beidellita es $R^{+}_{0,33}Al_2(Si_{3,67}Al_{0,33})O_{10}(OH)_2.nH_2O$, donde R es un catión intercambiable, en este caso univalente, pero son posibles otras valencias. El análogo de hierro (Fe^{3+}) se denomina nontronita, conociéndose composiciones intermedias. La beidellita se encuentra frecuentemente como producto de meteorización de cenizas volcánicas en asociación con ambientes hidrotermales, y como productos diagenéticos. Una beidellita especialmente pura procede de la mina Black Jack, Idaho, Estados Unidos. Ver: esmectita.

71-Beneficiado. a) Proceso o procesos para concentrar una mena mineral. b) proceso de mejora de las características aplicabilidad de una arcilla industrial mediante el procesamiento y/o incorporación de aditivos químicos; p.e., bentonita.

72-Bentonita. a) Término mineralógico/petroológico: roca blanda, plástica, de color claro, compuesta principalmente de minerales de arcilla del grupo de la esmectita, particularmente de la especie montmorillonita, que se forma típicamente por alteración química de cenizas volcánicas vítreas o tobas, en condiciones sedimentarias o hidrotermales. La bentonita puede contener granos minerales accesorios que fueron originalmente fenocristales en la roca madre, así como fases minerales autigénicas secundarias como el feldespato potásico. Alteraciones diagenéticas o metamórficas de bajo grado pueden modificar la esmectita a una variedad de minerales interstratificados illita-smectita, dando lugar a los materiales conocidos como K-bentonitas. b) Término industrial: Material arcilloso altamente coloidal y plástico, compuesto principalmente por el mineral de arcilla montmorillonita, que se utiliza comúnmente en lodos de perforación, como aglutinante de arena de fundición, en camas de gato, cementos, cerámica y en otras actividades o productos industriales. La bentonita sódica se hincha significativamente al contacto con agua (hasta 12 veces) mientras que la bentonita cálcica tiene una capacidad de hinchamiento menor (hasta 3 veces).



GLOSEA_72. Cantera de bentonita magnésica (Cabañas de la Sagra, Toledo) (Foto: M. Pozo Rodríguez).

73-Bentonita blanca. Clasificación genérica industrial para una arcilla bentonítica blanca o casi blanca (principalmente esmectita, illita, y/o interstratificados), generalmente pobre en materia orgánica y fases ricas en hierro, y a menudo conteniendo caolinita y/o cantidades menores de silicatos accesorios (cuarzo, feldespatos, ópalo, etc.). La bentonita blanca es un material de gran valor añadido, base para muchas aplicaciones y productos industriales.

74-Bentonita de Mississippi. Término obsoleto. Ver: bentonita del Sur.

75-Bentonita del Sur. Inicialmente, término industrial o comercial que designa a la bentonita cálcica de Mississippi (EEUU). Este material presenta baja adsorción de agua, dilatación, viscosificación y alta adherencia con arenas para moldeo. El uso del término se ha ampliado para incluir cualquier bentonita que tenga características de rendimiento iguales a las de la bentonita cálcica de alta calidad de Mississippi. Mientras el término "bentonita del sur", y sus sinónimos, siguen teniendo significado en el ámbito industrial y comercial, son científicamente obsoletos y no deben utilizarse en ese contexto. *Syn.*, bentonita de Mississippi.

76-Bentonita de Wyoming. Término obsoleto. Ver: bentonita western.

77-Bentonita western. Un término industrial o comercial, utilizado originalmente para designar la bentonita sódica de alta calidad de Wyoming, EE.UU. Este material exhibe características de alta adsorción de agua, dilatación, viscosificación y resistencia de unión con arena seca. El uso del término se ha ampliado desde entonces para incluir cualquier bentonita que tenga características de rendimiento iguales a la de la bentonita sódica de alta calidad de Wyoming. Mientras que el término "Bentonita Western", y sus sinónimos, siguen teniendo sentido en el ámbito industrial y comercial, son científicamente obsoletos y no deben utilizarse en tal contexto. *Syn.* Bentonita de Wyoming, Bentonita sódica de Wyoming, Bentonita tipo Wyoming.

78-BET. Ver: Brunauer-Emmett-Teller (BET) sobre el análisis del área superficial específica.

79-Bicapa. Ver: bicapa de organoarcilla de alquiloamonio.

80-Bicapa de organoarcilla de alquilamonio. Disposición interlaminar de dos monocapas de cationes alquilamonio (cada monocapa tiene un plano C-C-C de la cadena alquil paralela al plano (001) del silicato) entre las láminas 2:1 de un filosilicato. Los grupos terminales (e.g., NH_3^+) cargados positivamente de los cationes alquilamonio se unen a la superficie interlaminar del silicato para originar un espaciado característico a 17,6 Å. Ver *Lagaly and Weiss (1975)*; *Lagaly (1994)*. Ver: Método del alquilamonio (carga laminar), organoarcilla alquilamónica monocapa, organoarcilla.

81-Biofilm Comunidad microbiana generalmente soportada por una superficie y unida por agentes y mecanismos de unión extracelular, tales como los exopolisacáridos (EPS), en una forma o arquitectura tridimensional característica. La matriz del biofilm puede también incluir componentes abióticos, como arcilla u otras partículas minerales, productos de corrosión, etc. que pueden actuar como soporte y/o como fuentes de nutrientes.

82-Biscuit. Ver: bizcocho.

83-Bizcocho a) Cerámica no esmaltada que ha sufrido cocción. b) Revestimiento de esmalte seco, pero aún no cocido. La temperatura de cocción del bizcocho es la utilizada inicialmente para estabilizar la cerámica antes del esmaltado.

C

84-Calcán. Ver: cután.

85-Calgón®. Producto comercial compuesto por fosfato de sodio, a veces utilizado como agente dispersante de arcilla en suspensiones acuosas. En esta aplicación, el fosfato sódico tampona la disolución, y los iones fosfato se adsorben preferencialmente en los bordes de las arcillas. Ambos procesos ayudan en la dispersión de la arcilla. Calgon® es una marca registrada de la compañía "The Calgon Corporation".

86-Caolín. a) Término petrológico: roca compuesta principalmente de caolinita, nacrita, dickita y/o halloysita (es decir, minerales del grupo del caolín). En la mayoría de los casos, se desconoce la identificación de la especie mineral específica. La roca suele ser blanca, terrosa y blanda. b) Término mineralógico: nombre de un subgrupo (dentro del grupo "serpentina-caolín") para los filosilicatos que son dioctaédricos, con lámina 1:1, y con una carga neta de capa de aproximadamente 0,0. Las especies de este subgrupo incluyen caolinita, nacrita, dickita y halloysita. Anteriormente, el nombre del grupo era "serpentina-caolinita", y el nombre del subgrupo era "caolinita", pero este esquema creaba confusión porque no estaba claro si "caolinita" se refería al subgrupo más general o la especie "caolinita". El Comité de Nomenclatura de AIPEA (*Guggenheim et al., 1997*) formalizó el cambio en la creencia de que el uso de "caolín" como nombre de roca o como nombre de grupo mineral o subgrupo es distinguible según contexto. Ver: dioctaédrico, lámina 1:1.

87-Caolín "airfloat". Proceso en el que el caolín es secado, transportado en una columna de aire que atraviesa rápidamente el molino de pulverización y pasa a través de un clasificador por aire ciclónico donde las partículas más gruesas de tamaño arena son retiradas como ganga, o bien reincorporadas al molino para su posterior reducción del tamaño. Este término se emplea en la industria del caolín y se refiere a productos pulverizados de menor coste, procesados en seco y clasificados mediante aire, donde la composición química es importante pero donde la pureza, manipulado y aspecto es de menor importancia. Ver: clasificación mediante aire.

88-Caolín blando. Ver: caolín duro.

89-Caolín duro. Roca de textura arcillosa, con color entre blanco y gris, compuesta predominantemente de minerales del grupo del caolín (principalmente caolinita). El caolín duro es de grano fino, difícil de romper, y comúnmente con bordes afilados y salientes (dentados). El caolín duro requiere técnicas de extracción minera y procesamiento mineral más complejas que el "caolín blando" (roca rica en caolín que es suave al tacto, frágil y desmenuzable).

90-Caolinita. Miembro del grupo del caolín (capa 1:1, dioctaédrica), y polimorfo con dickita y nacrita. La composición química es $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$. En la caolinita, el sitio octaédrico vacante se encuentra en el sitio "B" de cada capa para formar una estructura triclinica. Los sitios "B" y "C" estarían relacionados por un plano de simetría si ambos sitios estuvieran ocupados idénticamente dentro de la misma capa, mientras que el sitio "A" reside en el plano de simetría (*Bish y Von Dreele, 1989*). La caolinita se forma en condiciones diagenéticas e hidrotermales, y puede transformarse en dickita a temperaturas más altas. A temperaturas muy elevadas, la caolinita se transforma en "metacaolinita". Ver: caolín.

91-Capa. En el caso de los filosilicatos, una capa se refiere a la unión de poliedros de coordinación tetraédrica mediante la compartición de vértices (es decir, capas tetraédricas) o uniones de poliedros de coordinación octaédrica compartiendo aristas (es decir, capa octaédrica). Para una capa tetraédrica, se comparten tres de los vértices de un tetraedro con otros tetraedros y el cuarto vértice puede apuntar en cualquier dirección (*Guggenheim et al., 2006*, y referencias incluidas). Ver: capa tetraédrica, capa octaédrica, lámina.

92-Capa brucítica uso inapropiado de capa trioctaédrica. Ver: capa trioctaédrica, material interlaminar

93-Capa de Stern. Helmholtz y más tarde Stern dividen el lado de la disolución de una capa doble difusa en una parte interna (capa Stern o Helmholtz) y una parte externa (Capa Gouy o difusa). En un modelo más simple, los iones con un tamaño finito "d" se adsorben en una superficie y forman un llamado plano Helmholtz exterior. En el denominado modelo de triple capa, el plano Helmholtz se subdivide en un plano Helmholtz interno (iHp, donde residen iones específicamente adsorbidos como protones o K en minerales de la arcilla de alta carga) y un plano Helmholtz externo (oHp, donde residen iones no específicamente adsorbidos). Hay que tener en cuenta que para todos los modelos se mantiene la siguiente ecuación:

$$\text{Sigma_zero} + \text{Sigma_iHp} + \text{Sigma_oHp} + \text{Sigma_diffuse} = \text{cero.}$$

Donde: Sigma_zero denota la densidad de carga (en Coulomb por metro cuadrado) del sólido, Sigma_oHp denota la densidad de carga de las especies adsorbidas en el plano interior de Helmholtz (generalmente iones específicamente adsorbidos), Sigma_iHp denota la densidad de carga de las especies adsorbidas en el plano exterior de Helmholtz (generalmente especies no específicamente adsorbidas), y Sigma_Diffuse es la densidad de carga de la doble capa difusa formada en la disolución. Ver: doble capa difusa.

94-Capa difusa. Ver: doble capa (eléctrica) difusa, capa de Stern.

95-Capa dioctaédrica. En el caso ideal, la unidad estructural más pequeña en un filosilicato contiene tres octaedros. Si dos de las posiciones están ocupadas por cationes y uno de los huecos está vacante, la capa octaédrica es considerada como "dioctaédrica". Cuando las tres posiciones están ocupadas, la capa es considerada como "trioctaédrica". (*Guggenheim et al., 2006*; y referencias incluidas). Una capa dioctaédrica aloja generalmente cationes trivalentes. Ver: capa trioctaédrica.

96-Capa octaédrica. En los filosilicatos, una capa octaédrica está formada por octaedros que comparten aristas y que están unidos dando lugar a una disposición bidimensional continua. Estos octaedros generalmente contienen cationes pequeños (por ejemplo, Al, Fe³⁺) o de tamaño mediano (ej.: Mg, Fe²⁺, Li) con aniones de coordinación (ej.: O, OH, Cl, S). En algunos filosilicatos (ej.: filosilicatos modulados), la capa octaédrica puede ser sólo parcialmente continua, por ejemplo, formando cadenas unidimensionales de octaedros u octaedros aislados. Hay dos tipos de capas octaédricas: dioctaédrica o trioctaédrica (*Guggenheim et al., 2006* y referencias incluidas). Ver: capa dioctaédrica, capa trioctaédrica, plano, lámina.

97-Capa tetraédrica. Capa formada por unidades de coordinación tetraédrica continuas bidimensionales, que se presentan compartiendo tres vértices y el cuarto vértice puede apuntar en cualquier dirección. La capa tetraédrica generalmente tiene una composición T₂O₅ (T = Si, Al, Fe³⁺, Be, B...) (*Guggenheim et al., 2006*, y referencias incluidas). Ver: capa tetraédrica.

98-Capa trioctaédrica. Se aplica a la estructura de los filosilicatos. En el caso ideal, la unidad estructural más pequeña contiene tres octaedros ocupados por cationes. Si dos de estos sitios están ocupados y un sitio está vacante, entonces la capa octaédrica se denomina "dioctaédrica". Si los tres sitios están ocupados, la capa se considera trioctaédrica (*Guggenheim et al., 2006*, y referencias incluidas). Una capa trioctaédrica generalmente contiene cationes divalentes Ver: Capa dioctaédrica.

99-Capacidad de calor específico. Ver: capacidad calorífica.

100-Capacidad de intercambio catiónico (CIC). La carga superficial de un filosilicato se relaciona con un desequilibrio neto negativo de cargas procedentes de las láminas silicatadas del mineral. La capacidad de intercambio (véase intercambio catiónico) se relaciona con la magnitud de la carga neta negativa que ocurre dentro de la lámina (normalmente, 2:1). El intercambio de cationes tiene lugar cuando una disolución que contiene cationes intercambiables forma un gradiente de concentración con el catión intercambiable del mineral. La cantidad de cationes intercambiados se relaciona con la carga existente en el mineral. La carga neta negativa es considerada "carga permanente", y ésta se origina a partir de soluciones sólidas octaédricas o tetraédricas (o ambas), cambios en el estado de oxidación de los cationes constituyentes de la lámina, sustituciones que implican aniones [por ejemplo, O^{2-} , $(OH)^-$], y otros posibles factores.

101-Carga de lámina. En filosilicatos, la "carga de lámina" o "carga neta laminar" es la desviación total de la carga negativa en relación a la composición ideal dioctaédrica o trioctaédrica sin sustituciones. Por ejemplo, para una lámina 2:1 dioctaédrica rica en R^{3+} , la composición de la lámina es idealmente $R_2Si_4O_{10}(OH)_2$. En una moscovita, donde $R=Al$ y hay una posición de Si sustituida por un Al, la composición de la lámina es $Al_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$ y dado que un Al^{3+} sustituye a un Si^{4+} , hay una carga residual no compensada en la lámina resultante, de -1. En la moscovita, esta carga residual es compensada por un catión interlaminar, K^+ , de modo que la estructura tiene carga neutra. Debido a aniones $O_{10}(OH)_2$, las cargas laminares son siempre negativas, y pueden figurar en la literatura como un valor tanto positivo como negativo. Una carga laminar negativa puede resultar tanto de una solución sólida donde un catión de carga positiva menor sustituye a un catión de carga mayor, o de una sustitución de un catión por una vacante (sin carga). Las sustituciones de aniones [p.ej., OH por O] son también posibles, pero poco comunes. La localización y tamaño de la sustitución tiene un gran efecto en las propiedades físicas de las arcillas. La carga de lámina se usa en la clasificación de los filosilicatos.

102-Carga permanente. Ver: punto de carga zero.

103-Carga total. Ver: punto de carga cero

104-Capacidad de retención de líquido. Es la capacidad máxima de un líquido que un material granular, poroso y de grano fino puede absorber en la estructura de los granos individuales y aún seguir fluyendo libremente. El punto donde los gránulos impregnados de líquido se adhieren a los lados de un recipiente (es decir, se "humedecen") representa una medida aproximada de la capacidad interna de retención de líquido del material (es decir, el punto por encima del cual los gránulos comienzan a adherirse y pierden propiedades de flujo libre).

105-Catalizador. Es una sustancia que influye en la velocidad de una reacción química sin ser consumido durante su desarrollo. Al proceso por el cual un catalizador influye en la reacción, se le denomina catálisis. A menudo involucra la adsorción o la formación de

componentes intermedios. Cuando ocurre una catálisis, la energía libre de Gibbs total de la reacción no cambia.

106-Ceniza de fondo. Residuo fundido silicatado, amorfo, producido al quemar carbón en hornos industriales. La ceniza de fondo triturada y de tamaño adecuado se utiliza como sustituto de áridos en hormigón y como sustituto, no cristalino, de arena de cuarzo en chorros de arena. Ver: ceniza volante.

107-Ceniza volante. Residuo silíceo particulado fino, aerotransportado y típicamente amorfo, que se origina tras la quema de carbón en hornos industriales. La química del carbón y el tipo/química del sistema de recolección de las cenizas determinan la composición de las cenizas volantes. Las cenizas volantes puzolánicas se utilizan comúnmente como aditivo en el cemento. Las no puzolánicas se utilizan a menudo como relleno en productos de madera y plástico, en hormigón asfáltico, en tejas para techos y en otros compuestos de materiales manufacturados. Las cenizas volantes comúnmente contienen una variedad de metales pesados que estaban presentes en concentración de trazas en el carbón no quemado. Ver: ceniza de fondo.

108-Cerámica blanca. Cualquier cerámica que cocida adquiere un color blanco o marfil, comúnmente usada en azulejos, vajilla, etc.

109-Chamota. Materia prima cerámica con alto contenido en sílice y alúmina, producida por cocción de "arcillas refractarias" a alta temperatura y posteriormente molida y tamizada a tamaños de partícula específicos. La chamota es generalmente porosa con una densidad aparente baja. Ver: arcilla refractaria.

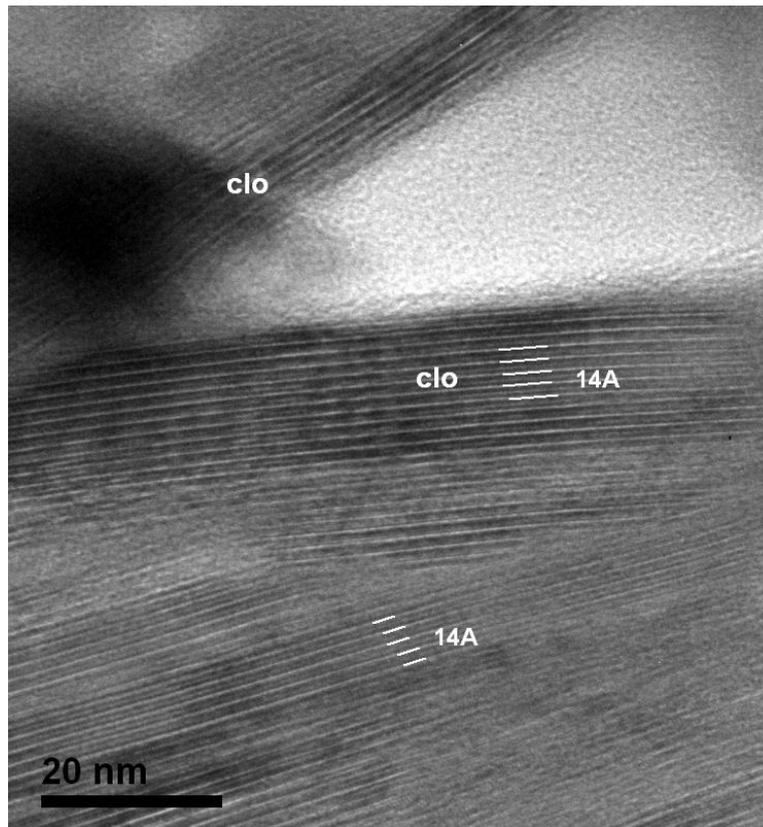
110-Clorita. nombre de un grupo de filosilicatos laminares de tipo 2:1 con carga variable. El material interlaminares consiste en una capa octaédrica de un hidróxido, que da como resultado un valor $d(001)$ de aproximadamente $\sim 14.0-14.4 \text{ \AA}$. El grupo se divide en subgrupos que son trioctaédricos o dioctaédricos, y estos subgrupos se dividen en especies minerales basadas en la composición química. Ver más explicaciones en "nombres de grupos".

111-Clorita dioctaédrica. Especies del grupo mineralógico de las cloritas, con capas dioctaédricas únicamente (ej: dombasita). Ver: clorita trioctaédrica, clorita di, trioctaédrica, capa dioctaédrica.

112-Clorita di, trioctaédrica especies dentro del grupo mineralógico de las cloritas con una lámina dioctaédrica 2:1 y una interlámina trioctaédrica (ej: cookeita, sudoita). Ver: clorita trioctaédrica, clorita dioctaédrica, capa dioctaédrica, capa trioctaédrica.

113-Clorita trioctaédrica. Especies del grupo de la clorita con solamente capas trioctaédricas. Ésta es la forma más común de la clorita. Ver: clorita dioctaédrica, clorita di, trioctaédrica, capa trioctaédrica.

114-Clorita tri-dioctaédrica. Especie del grupo de minerales de la clorita que tendría una capa trioctaédrica 2:1 y una capa interlaminares dioctaédrica. No se conocen estructuras de clorita de este tipo. *Bailey (1988)* describió como tri-dioctaédrica la franklinfurnaceita, que tiene Ca entre la capa 2:1 y la interlámina, y por lo tanto no es una verdadera clorita. Ver: clorita dioctaédrica, clorita di-trioctaédrica, clorita trioctaédrica, capa dioctaédrica, capa trioctaédrica.



GLOSEA_110. Imagen de microscopía electrónica de alta resolución de clorita (Foto: F. Nieto García).

115-cis-vacante. Filossilicato dioctaédrico donde la vacante está ordenada y se da en una posición octaédrica donde los aniones OH, F se encuentran en esquinas adyacentes del octaedro (i.e., orientación *cis*). Alternativamente, la descripción de la posición *cis* está fuera del plano de simetría de la lámina (basado en una simetría de lámina idealizada, no necesariamente en la totalidad de la estructura). Ver: trans-vacante.

116-Coagulación. Ver: floculación.

117-Cocción. Tratamiento térmico sobre materiales arcillosos hasta la fusión parcial y fundición para originar materiales cerámicos.

118-Co-ion un ion con la carga del mismo signo de la interfase sólida. Si presenta una carga opuesta a la carga de la interfase sólida a la cual es atraído se denomina contraión.

119-Complejación superficial. Hay dos tipos de complejos superficiales, uno sin moléculas de H₂O interpuestas entre él y la superficie mineral, denominado complejo de esfera interna, y otro en el que se interpone al menos una molécula de H₂O, y esto se denomina complejo de esfera externa (*Sposito, 1989*). Los complejos de esferas internas están unidos químicamente; los complejos de esferas externas o los que existen en la capa difusa se dicen que están físicamente adsorbidos (*Parks, 1990*).

120-Complejos de esfera externa. Los iones absorbidos en el plano externo de Helmholtz forman complejos de esfera externa. La mayor distancia a la superficie en relación con las distancias más cortas de los complejos de la esfera interna puede

resultar de la retención de moléculas de H₂O (por hidratación) entre la superficie y el ion.

121-Complejos de esfera interna. Son iones que se adsorben en el plano interno de Helmholtz. Hay evidencia espectroscópica de que dichos iones se acercan tanto a la superficie que, por ejemplo, las moléculas de agua de la capa de hidratación deben ser removidas del plano de contacto. Dado que la adsorción de iones en una superficie en la que la carga aumenta requiere energía de enlace, se habla de adsorción específica.

122-Complejo de parafina. Ver: complejo de parafina y organoarcilla de alquilamonio

123-Complejo orgánico de arcilla. Ver: organoarcilla.

124-Compuesto lámina a lámina. Compuestos producidos sobre casi cualquier sustrato, incluyendo textiles, donde el compuesto se fabrica por inmersión/enjuague/secado del sustrato en dos disoluciones distintas, una disolución que contiene una arcilla, normalmente montmorillonita, y la segunda disolución que contiene un polímero complementario (p.ej., cualquier polímero policationico). Estos compuestos son típicamente transparentes, y generalmente tienen entre 40 y 50 biláminas de espesor. Los compuestos lámina a lámina disminuyen sustancialmente la inflamabilidad y mejoran las propiedades de barreras de gas. Ver: retardantes de llama.

125-Complejo de parafina de organoarcilla de alquilamonio Un ordenamiento interlaminar de cationes de alquilamonio con grupos terminales (e.g., NH₃⁺) positivamente cargados (polar) unidos a las superficies interlaminares de un filosilicato 2:1. Las cadenas alquil se inclinan con una orientación perpendicular con respecto a las superficies (001), y su orientación produce espaciados basales de > 22 Å. Los ángulos entre los ejes de las cadenas alquil y las capas de los silicatos 2:1 se incrementan con la carga y varían de 50 a 60° en vermiculitas y a 90° en micas. Ver *Lagaly and Weiss (1969; 1975); Lagaly (1994)*. Ver: Método de cargas de capas de alquilamonios, bicapa de organoarcillas de alquilamonio, monocapa de organoarcillas de alquilamonio, pseudotricapa organoarcillas de alquilamonio, organoarcilla.

126-Contracción. Término que se utiliza en la industria cerámica para describir la reducción del tamaño de un cuerpo sólido en relación con la deshidratación que sufre durante el secado inicial y/o por la volatilización durante la etapa final de cocción en la fabricación del cuerpo cerámico (p.e. ladrillos, cerámica blanca, artículos sanitarios, porcelana y gres).

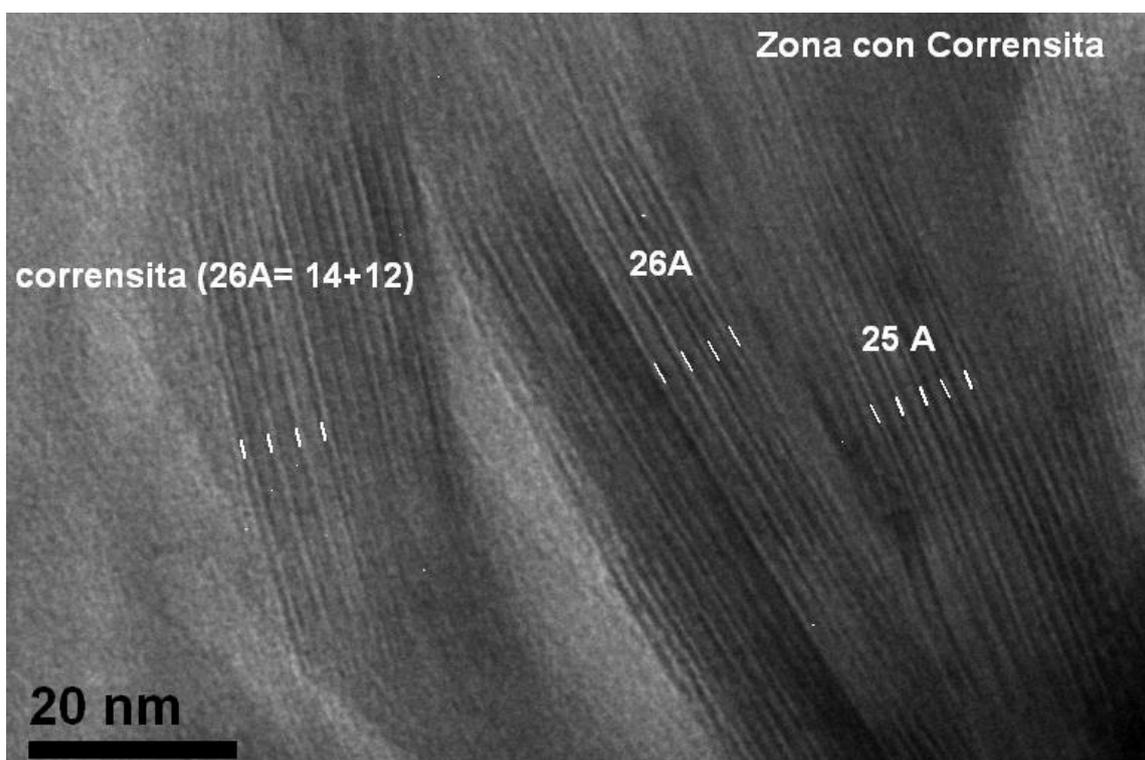
127-Coprecipitación. Aparición de un precipitado de fase sólida junto con otros componentes de la disolución. El mineral absorbente puede disolverse parcial o completamente o la disolución puede sobresaturarse con respecto a una fase de modo que los componentes pueden volver a precipitarse junto con otros componentes de la disolución.

128-Coloide Una entidad, tanto sólida como líquida, dispersada en un medio. Dicha entidad debe tener una de sus dimensiones entre 1 nm y 1 µm. A un coloide dispersado en un líquido también se le llama "sol". El término puede ser usado para el sistema en su conjunto (*Lyklema 1991*). Ver: arcilla gelificante.

129-Complejo. Es una especie disuelta o superficial que se forma por la asociación de un catión, un anión o una molécula neutra, a un anión o molécula denominada ligando. El complejo puede tener una carga total positiva, negativa o neutra.

130-Concreción. Ver: glaebula.

131-Corrensita. Interestratificado regular de capas trioctaédricas de tipo clorita con capas trioctaédricas de tipo esmectita o vermiculita, denominándose a las primeras "corrensita de baja carga" y a las segundas "corrensita de alta carga". La relación entre las capas de tipo clorita y las de tipo esmectita o vermiculita es de 1:1 (*Guggenheim et al., 2006*). La corrensita se presenta en ambientes de baja temperatura, como evaporitas, depósitos salinos, rocas sedimentarias, zonas de meteorización, sistemas hidrotermales, diagénesis de enterramiento, metamorfismo de bajo grado y algunas zonas metamórficas de contacto.



GLOSEA_131. Imagen de corrensita en microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (Foto: F. Nieto García).

132-Crecimiento cristalino secundario. Crecimiento cristalino por adhesión de nanopartículas a partículas más grandes que sucede por una serie de agregaciones, a veces conocidas como "acoplamiento orientados".

133-Crecimiento o disolución controlados por superficies. El crecimiento o la disolución controlados por superficies requiere que el paso determinante de la reacción de crecimiento o disolución se produzca en la superficie mineral; este paso se produce en la forma de una unión o separación de la superficie de un 'complejo activado' de un metal o ligando-metal.

134-Criptocristalina. Término textural de una roca en la que los granos de minerales individuales en un agregado son demasiado pequeños para distinguirse con un microscopio petrográfico. Si los granos pueden distinguirse con el microscopio, la textura es "microcristalina". Se dice que la roca tiene una textura "compacta" si los granos no pueden distinguirse a simple vista. Los petrógrafos de carbonatos utilizan un tamaño de cristal específico en los granos carbonatados individuales para clasificar una roca con

textura "criptocristalina", aunque no parece haber un acuerdo universal en cuanto a la dimensión de los granos.

135-Cristal. Elemento o compuesto químico que es cristalino y muestra caras planas que reflejan dicha cristalinidad. Si el sólido no muestra caras planas, se refiere como "anhédral" o xenomorfo y si está completamente delimitado por caras se le denomina "euhédrico" o idiomorfo, y es "subhédrico" o hipidiomorfo si está delimitado por caras mal definidas. En un sentido coloquial el término cristal se usa también con frecuencia para referirse a granos cristalinos anhédrales.

136-Cristalino. Sólido que está constituido por átomos, iones, o moléculas organizadas periódicamente. El material debe tener suficiente ordenamiento atómico, de modo que un diagrama de difracción (de rayos X, electrones, neutrones, etc.) que contenga máximos bien definidos pueda ser indexado usando los índices de Miller (*Nickel, 1995*). Ver: No cristalino.

137-Cuasicután. Ver: cuasi-recubrimiento.

138-Cuasi-recubrimiento. En micromorfología de suelos un cuasi-recubrimiento es un edaforasgo que consiste en una capa de material relacionado con superficies (e.j. huecos, granos, agregados) aunque no inmediatamente adyacente a ellas. Syn., cuasicután. Ver: hipo-recubrimiento.

139-Cután. Un edaforasgo que involucra material (comúnmente recubrimientos de arcilla orientada, pero también geles, revestimientos amorfos, etc.) que cubre las superficies de los huecos, granos y agregados, y son comunes en los suelos evolucionados y paleosuelos. Los cutanes pueden derivarse y diferenciarse como cutanes de difusión, cutanes de iluviación y cutanes de tensión. Otros cutanes pueden describir variaciones de composición. Los cutanes pueden identificarse en un paleosuelo o en el suelo mediante el microscopio petrográfico. Ver: edaforasgo.

Argilán Arcillas orientadas recubriendo granos, huecos o agregados. Sus características composicionales pueden utilizarse como prefijos modificadores, como ferri-argilán (teñido de óxido de hierro) o órgano-argilán (teñido por materia orgánica). Syn. Piel de arcilla. Ver: cután, edaforasgo, ferrán, mangán.

<i>calcán</i>	Cután compuesto de calcita
<i>ferrán</i>	Cután de óxido e hidróxido de hierro
<i>mangán</i>	Cután de óxido e hidróxido de manganeso
<i>organán</i>	Cután compuesto de materia organica
<i>silán</i>	Cután constituido por ópalo o caldedonia
<i>sesquán</i>	Cután compuesto de óxidos de Al-Fe
<i>soluán</i>	Cután de sales solubles (p.e. yeso)

D

140-Dee. Ver: diámetro esférico equivalente.

141-Defloculante o desfloculante. Sustancia que dispersa partículas para formar una suspensión coloidal o casi coloidal, cuando es añadida a un lodo que contiene aglomeraciones de partículas que se han agregado para formar partículas más grandes no cohesionadas. Los defloculantes más comunes, para sistemas simples de arcillas (sin intercambio), incluyen el carbonato sódico o fosfatos sódicos (ej. pirofosfato de sodio). Estos defloculantes producen una disolución tamponada de pH alto y son especialmente útiles cuando se desean separar partículas de arcilla por tamaño. Ver: floculación.

142-Deflocular o Desflocular. Dispersar las aglomeraciones de partículas pequeñas que se adhieren las unas a las otras en una suspensión, para formar una suspensión coloidal o casi coloidal. La suspensión que resulta es más fluida que la original.

143-Delaminación o deslaminación. Término utilizado para describir un proceso de separación entre las caras planas de láminas adyacentes de una partícula, para lo cual se produce la intercalación de un material huesped y permanece el apilamiento de láminas. Este término difiere del de exfoliación. La exfoliación implica la pérdida de la orientación de las unidades laminares separadas respecto a las de la estructura, y la superación de las fuerzas de cohesión interláminar. Cuando la delaminación o exfoliación no pueda distinguirse, debe usarse "intercalación" o "delaminación / exfoliación" para describir el proceso. Ver: intercalación, exfoliación, láminas 1:1, láminas 2:1. (Del Comité de Nomenclatura AIPEA, 2011, inédito).

144-Deshidratación. Extracción de H₂O de una fase. El H₂O puede estar presente como una parte integral de la estructura atómica o como agua "libre" (adsorbida). Comúnmente, la deshidratación se consigue por aumento de temperatura o evaporación.

145-Deshidroxilado. Cualquier fase obtenida mediante eliminación del hidroxilo de los filosilicatos antes de la recristalización (*Guggenheim et al., 2006*).

146-Deshidroxilación. sustracción de grupos (OH)⁻ de la estructura atómica de una fase. El resultado suele ser la descomposición/recristalización, aunque algunos materiales forman estructuras deshidroxiladas antes de la recristalización. Ver: deshidroxilado.

147-Deslizamiento de arcillas rápidas extendidas. Ver: deslizamiento de tierras de arcillas rápidas o licuables.

148-Deslizamiento de flujo de arcilla rápida. Ver: deslizamiento de tierras de arcillas rápidas o licuables.

149-Deslizamiento de tierra de arcillas rápidas o licuables. Un deslizamiento de tierra en el que la arcilla rápida juega un papel importante. Por lo general, comienzan con un pequeño deslizamiento de tierra producido en una ribera o terraza fluvial, pero también pueden ser provocados por acciones humanas o terremotos. Los "deslizamientos de flujo de arcillas rápidas" se producen cuando existe un espesor importante (unos pocos metros o más) de arcillas licuables bajo una zona relativamente delgada de superficie erosionada. El flujo colapsa comúnmente paso a paso y regresivamente durante un período de tiempo sustancial (minutos a más de una hora). Los derrubios lícuados transportan la delgada costra lejos de la cicatriz de deslizamiento y a lo largo del valle del río. Quedan muy pocos restos dentro de la cicatriz. Los flujos son la norma en Escandinavia y constituyen aproximadamente la mitad de los deslizamientos de tierra de arcillas rápidas en el este de América del Norte. En los "deslizamientos de tierra de arcillas rápidas extendidos", la costra no deslizante es más

gruesa y sus grandes trozos son difíciles de transportar. Una vez que se inicia el colapso, la superficie de despegue avanza rápidamente hacia la zona de arcillas rápidas y, a medida que la arcilla se licua y comienza a moverse, la costra se rompe mediante una serie de cortes que están orientados perpendicularmente a la dirección del movimiento. En la mayoría de los casos, una gran proporción de los derrubios de tierra permanece dentro de la cicatriz del deslizamiento. Las crestas de los cortes casi intactos se alternan con zonas de derrubios líquidos y plásticos para crear una topografía acanalada de tipo horst y graben. Los deslizamientos de tierra de tipo extendido son rápidos (decenas de segundos a minutos de duración). Ver: arcilla rápida o licuable

150-Desmenuzable. Característica de un material sólido de permitir fácilmente la reducción de su tamaño de partícula.

151-Desorden de apilamiento rotacional. Los filosilicatos comúnmente muestran rotaciones entre capas adyacentes que involucran $n \cdot 60^\circ$ (donde n es un entero de 1 a 6), y con registro o registro parcial entre láminas. El desorden de apilamiento o el desorden parcial implica la falta de regularidad en el valor n . La equivalencia a este tipo de orden/desorden de apilamiento puede lograrse también mediante traslaciones aleatorias o parcialmente aleatorias a lo largo de los ejes pseudo hexagonales a o b (comúnmente a lo largo de a , y muy raramente a lo largo de b) del filosilicato. Ver: apilamiento turbostrático

152-Desplazamiento interlaminar. Ver: interlámina.

153-Desplazamiento intralaminar. Ver: desplazamiento laminar.

154-Desplazamiento laminar. Es la suma del desplazamiento intralaminar más el desplazamiento interlaminar, que define el desplazamiento total relativo entre láminas adyacentes. Para láminas 2:1, el desplazamiento laminar se mide desde el centro geométrico del anillo ditrigonal. El desplazamiento intralaminar es el desplazamiento que se origina dentro de la capa octaédrica y se mide entre los centros geométricos del anillo ditrigonal, desde la capa tetraédrica inferior a la superior de dicha lámina. Ver: interlaminar, lámina.

155-Desvitrificación. Cristalización a partir de un vidrio.

156-Diagénesis. Son las reacciones químicas, físicas y biológicas que afectan al sedimento durante el enterramiento, después de la acumulación inicial. Las reacciones de diagénesis pueden consistir en la adición y eliminación de material, la transformación por disolución y recristalización o reemplazamiento (autigénesis), o ambas, y cambios de fase (véase maduración de Ostwald). La meteorización, producida en los sedimentos de la superficie terrestre en condiciones ambientales, no forma parte del proceso de diagénesis y representa el límite inferior de temperatura de la diagénesis. El hidrotermalismo, la geotermia y el metamorfismo de contacto no se consideran parte del proceso diagenético. El grado más bajo de metamorfismo limita el proceso de diagénesis a alta temperatura y alta presión. En las rocas ricas en arcilla, el límite entre la diagénesis y el metamorfismo de muy bajo grado (la zona de transición es la anquizona) tiene un índice de Kübler de $0,42 - 0,25^\circ 2\theta$. La reducción de las interláminas de esmectita (<10%) en las interestratificaciones de illita-esmectita es característica de la transformación de la zona diagenética a la anquizona (*Merriman y Peacor, 1999*). *Weaver y Brockstra (1984)* propusieron un límite entre la diagénesis y el metamorfismo como el punto en el que la illita desordenada (1Md) se ha convertido en ordenada (1M, 3T o 2M1). La retrodiagénesis fue descrita por *Nieto et al. (2005)* como "procesos retrógrados mediados por fluidos que ocurren en condiciones diagenéticas". Véase

anquizona, epizona, interstratificación, maduración de Ostwald, esmectita-illita Ver: índice de Kübler.

157-Diámetro esférico equivalente. Las partículas de arcilla son a menudo separadas por su tamaño usando la ley de Stokes, aunque esta ley se refiere estrictamente a partículas esféricas. Efectivamente, las partículas de arcilla con formas laminares se sedimentan en un fluido a velocidades más lentas que las esferas de igual densidad. Si se utiliza la ley de Stokes en la separación por tamaño de partículas de arcilla laminares, es apropiado describir la sedimentación a una velocidad igual a la de una esfera de diámetro "equivalente" (diámetro esférico equivalente o dee o d.e.e.). Ver: ley de Stokes.

158-Difracción interpartícula. Concepto introducido por *Nadeau et al. (1984)* que teoriza que las partículas individuales de minerales de la arcilla, en agregados orientados utilizados en difracción de rayos-X, se apilan en agregados compuestos de partículas que dispersan la radiación de forma coherente para dar lugar a modelos 00l de difracción, similares a los de los cristallitos de McEwan sin separar. Las partículas compuestas se producirían teóricamente durante la preparación de las muestras tras la desagregación de las muestras originales de roca o suelo.

159-Difusión. Proceso de transferencia de masa de la materia desde áreas de alta actividad a baja actividad, o de energía, de forma que el calor es transferido de regiones de alta temperatura a regiones de baja temperatura, con el tiempo. La difusión tiene lugar generalmente por la vibración térmica de la masa.

160-Difusión volumétrica. Proceso de transferencia de materia dependiente de la temperatura en sólidos, desde áreas con alta concentración a otras de baja concentración. La difusión volumétrica en sólidos tiene lugar generalmente a lo largo de canales intersticiales o bordes de grano, o mediante intercambio de una vacante por un átomo, ión o molécula. Ver: difusión.

161-Dilatancia. Propiedad de un fluido no newtoniano donde el fluido muestra una reducción de la viscosidad con el tiempo, cuando no es agitado (ej: batido) y un incremento de la viscosidad cuando se agita. Ver: fluido newtoniano, arcilla rápida, tixotropía.

162-Disilícico. Término no válido, previamente utilizado en la clasificación de las micas, para aquellas en las que el número de átomos de silicio por fórmula unidad es dos para cuatro posiciones tetraédricas, véase *Rieder et al. (1998)*. Ver: mica, mica verdadera, mica frágil, mica con deficit interlaminar, nombres de grupos.

163-Disolución arcillosa o sol. Ver: suspensión

164-Disolución coloidal. Ver: suspensión

165-Distancia interlaminar. Ver: interlámina.

166-Distribución c/f. *Stoops y Jongerius (1975)* diferenciaron cinco tipos característicos (fabricas) de suelos y depósitos palustres basándose en partículas gruesas (c) y finas (f) o arcillosas: mónica, gefúrica, cithónica, enaúlica y porfírica. La distribución c/f es, por lo tanto, la relación entre la matriz y los componentes esqueléticos (p.e. granos, agregados). Sin embargo, las diferentes descripciones de las clasificaciones no se excluyen mutuamente:

Distribución c/f mónica Esta distribución consiste predominantemente en un grupo de tamaño, que incluye toda la matriz, el material amorfo o los componentes esqueléticos.

Distribución c/f gefúrica La distribución implica un material de grano fino que conecta componentes más gruesos, donde el material grueso no está en contacto directo con otros componentes gruesos.

Distribución c/f cithonica. Distribución en la que el material de grano fino forma un recubrimiento sobre los componentes esqueléticos más gruesos. La orientación de las partículas de arcilla en el recubrimiento no se considera importante en la definición.

Distribución c/f enáulica. Distribución en la que hay un armazón de componentes esqueléticos grano-soportados con rellenos parciales de materiales de grano fino y espacios de poros.

Distribución c/f porfírica Distribución de los componentes, generalmente gruesos, dentro de una matriz de material de grano fino.

167-Distribución cithonica (relación c/f). Ver: Distribución c/f.

168-Distribución c/f enaulica. Ver: distribución c/f.

169-Distribución c/f gefúrica. Ver: distribución c/f.

170-Distribución c/f mónica. Ver: distribución c/f.

171-Distribución c/f porfírica. Ver: Distribución c/f.

172-Difusión en estado sólido. Proceso de transferencia de masa en el que los átomos, iones o moléculas se mueven a través de un sólido. Ver: absorbente, adsorbato, intercambio catiónico.

173-Doble capa difusa. Todas las cargas superficiales son compensadas por contra-iones opuestamente cargados. Algunos de estos contra-iones están enlazados, normalmente de forma transitoria (ver intercambio catiónico), en la denominada capa de Stern o de Helmholtz, y alguno de ellos pueden difundirse desde la superficie y formar una capa difusa. Tanto la superficie cargada como los iones que se difunden forman la doble capa eléctrica, la cual globalmente no está cargada. El espesor de la doble capa difusa es función de la fuerza iónica (I) de la disolución únicamente. La distancia $1/\kappa$, donde el espesor ha disminuido se denomina longitud de Debye (apantallamiento). El espesor decrece con el aumento de la fuerza iónica debido al efecto de apantallamiento de los iones. Ver: capa de Stern.

E

174-Edaforasgo. Se refiere a una fábrica unitaria en un suelo que se diferencia fácilmente de las fábricas adyacentes por una diferencia en la concentración de un componente, como son las variaciones de los constituyentes químicos (por ejemplo, orgánicos, hierro férrico, manganeso), la fracción granulométrica o la fábrica interna. La fábrica-b no suele considerarse como un edaforasgo. Ver: fábrica-b, cután, pápula.

175-Edafoplasma. Ver: plasma del suelo.

176-Edafoplasmación. Producción y redistribución (tanto física como química) del plasma del suelo, tanto durante su formación como desarrollo por los procesos edafogenéticos. Ver: plasma del suelo.

177-Eje de rotación. Ver: simetría de rotación.

178-Elutriación. Ver: clasificación por el aire de tamaños de grano.

179-Emulsión. Ver: suspensión.

180-Emulsión sólida. Ver: suspension.

181-Enantiomorfo o par enantiomorfo. Ver: plano de simetría.

182-Enlace fluxional. Enlace dinámico donde los átomos se intercambian entre lugares relacionados mediante simetría. En los casos en que las configuraciones son no-equivalentes, el resultado es un isómero o tautómero, mientras que una molécula fluxional implica configuraciones químicamente equivalentes.

183-Ensayo de hinchamiento libre. Ensayo de control de proceso o de calidad donde se mide la compatibilidad de una arcilla con varios disolventes mediante la colocación de una cantidad especificada de arcilla en un fluido de interés, permitiendo que la arcilla permanezca sin perturbar, y determinándose la cantidad de hinchamiento después de un tiempo especificado. En el ensayo se utiliza a menudo una probeta cilíndrica graduada para evaluar la cantidad de hinchamiento después de una o dos horas, y típicamente se utiliza 1 gramo de arcilla; aunque cada fabricante/proveedor sigue sus propios protocolos. El ensayo es relativo a una arcilla sin capacidad o comportamiento de hinchamiento, ya que no hay comportamientos de hinchamiento estándar. Es especialmente útil para determinar la órganoarcilla óptima para formulaciones de pintura o grasa.

184-Epitaxia. Crecimiento cristalino orientado que se forma sobre la superficie de un sustrato monocristalino. Este sobrecrecimiento ocurre cuando las dimensiones reticulares en el plano compartido del sobrecrecimiento y el sustrato son similares. Para diferencias moderadas, las variaciones dimensionales de las dos fases pueden resultar en un contacto continuo. Sin embargo, para diferencias reticulares más grandes entre las dos fases, pueden formarse pequeñas partículas de la fase de recrecimiento si sólo se produce una acomodación limitada.

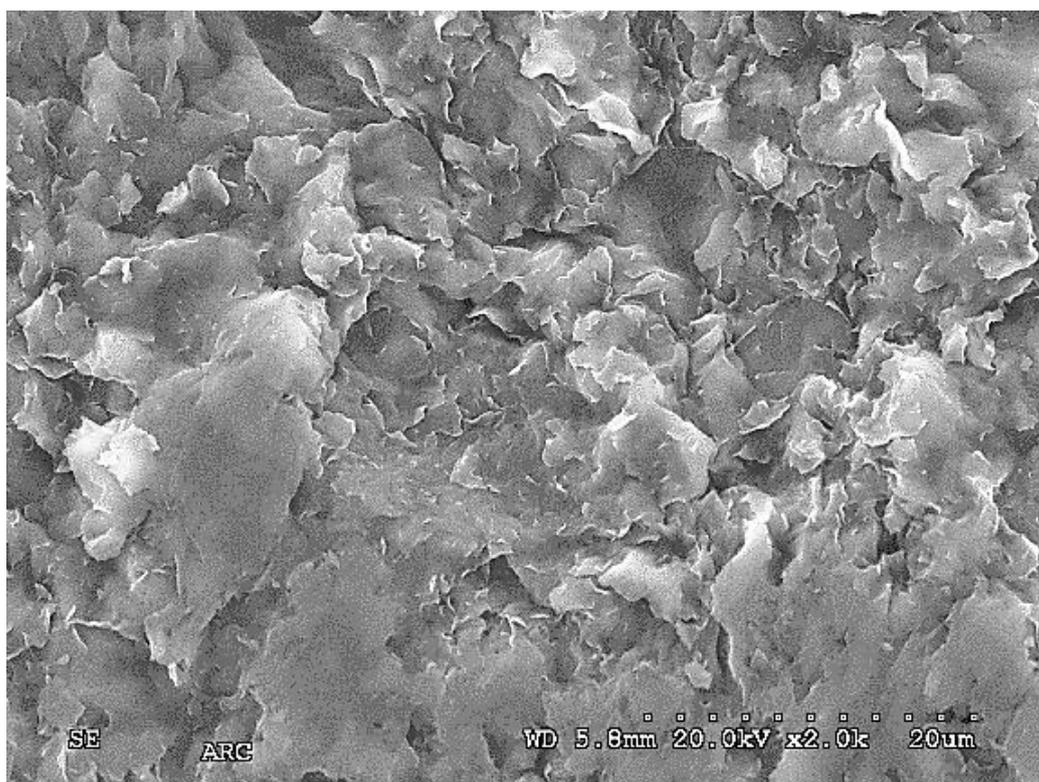
185-Epizona. Zona de comienzo del metamorfismo de grado bajo. La epizona está definida por índices de Kübler menores de 0.25 en litologías lutíticas. Ver: índice de Kübler.

186-Escala de Udden-Wentworth. A menudo denominada escala de Wentworth es una escala de tamaños (diámetro) para los clastos y se utiliza principalmente en sedimentología y disciplinas afines. La escala Udden-Wentworth considera sólo el tamaño y no implica composición. El término "arcilla" en la escala puede ser confuso porque en la mineralogía de arcillas se define la "arcilla" como un material con propiedades específicas no relacionadas sólo con el tamaño de las partículas. Por lo tanto, para evitar la confusión, se recomienda aquí el uso de "tamaño arcilla" en lugar de "arcilla" para resaltar las características del tamaño de las partículas solamente. También pueden utilizarse otras divisiones, como "fino", "medio", "grueso", etc. *Pettijohn (1957)* analiza la historia del uso de los términos de tamaño, los esquemas de clasificación alternativos y las modificaciones de la nomenclatura. Ver: arcilla

187-Escala de Wentworth. Ver: escala de Udden-Wentworth.

188-Esmalte o vidriado. Recubrimiento vítreo producido sobre una cerámica por fusión o la lechada utilizada para hacer el recubrimiento.

189-Esmectitas. Grupo de filosilicatos laminares 2:1 con una carga laminar de -0.2 a -0.6 por fórmula unidad. Generalmente en las muestras naturales el espaciado $d(001)$ es de aproximadamente 14.4-15.6 Å, aunque este puede variar dependiendo del H₂O retenida y del catión que ocupa la región interlaminar. El grupo se divide en trioctaédricas (según *Bailey, 1980*, este nombre de subgrupo es "saponita") o dioctaédricas (nombre del subgrupo es "montmorillonita", según *Bailey, 1980*), y estos subgrupos se dividen además en especies minerales según la composición química. *Guggenheim et al. (2006)* no dieron nombres a los subgrupos. Los minerales del grupo de la esmectita presentan grandes superficies específicas (hasta 700 m²/g) y exhiben una alta capacidad de expansión (hinchamiento) en presencia de H₂O. A los minerales de la esmectita y la vermiculita a menudo se les conocen como minerales de la arcilla "hinchables" o "expandibles". La capacidad de intercambio catiónico y la solvatación de moléculas polares son grandes. La esmectita es el componente primario de la bentonita (ver bentonita para obtener información de la génesis) y de los sedimentos pelíticos (por ejemplo, lutitas físilas) apareciendo también en los suelos. Hasta 1975, el grupo de la esmectita fue denominado grupo montmorillonita-saponita, pero esta nomenclatura fue abandonada debido a la confusión causada por el uso del mismo nombre para un grupo y una especie. Muy tempranamente, esmectita fue el término utilizado para las arcillas de batán (inicialmente), montmorillonita, y ciertos depósitos de arcilla bentonítica. Ver: nombres de grupos.



GLOSEM_189. Esmectita aluminica (Almería) (Foto: M. Pozo Rodríguez).

190-Espaciado reticular. Ver: Parámetro d .

191-Espectroscopía. Estudio de la interacción de la radiación con la materia.

192-Espuma. Ver: suspensión.

193-Espuma sólida. Ver: suspension.

194-Estevensita. Esmectita trioctaédrica con una composición ideal de $(M^{+}_{2y} \cdot nH_2O)(Mg_{3-y}R_y)Si_4O_{10}(OH)_2$ donde M es el catión intercambiable en la interlámina (dado aquí como univalente), R representa las vacantes y, y n es variable. La estevensita está mal definida, pero la falta de Al, algunas vacantes octaédricas, el alto contenido en Si y el alto contenido en Mg son características importantes. *Brindley (1955)* describió la estructura de la estevensita como dos láminas con interestratificaciones de talco y saponita; *Faust et al. (1959)* sugirieron que la estevensita es una estructura defectuosa con dos componentes de talco y dominios parecidos al talco, y *Shimoda (1971)* encontró que la estevensita está compuesta sólo por componentes hinchables como los minerales del grupo de las esmectitas. *Christidis y Mitsis (2006)* estudiaron una estevensita rica en Ni que parecía confirmar el carácter de esmectita con apilamiento turboestático y capacidad de intercalación de etilenglicol.

195-Estructura. Ordenamiento atómico, iónico, y molecular de los átomos de un material (*Guggenheim et al., 2006*).

196-Estructura cristalina. Organización estructural de un material cristalino.

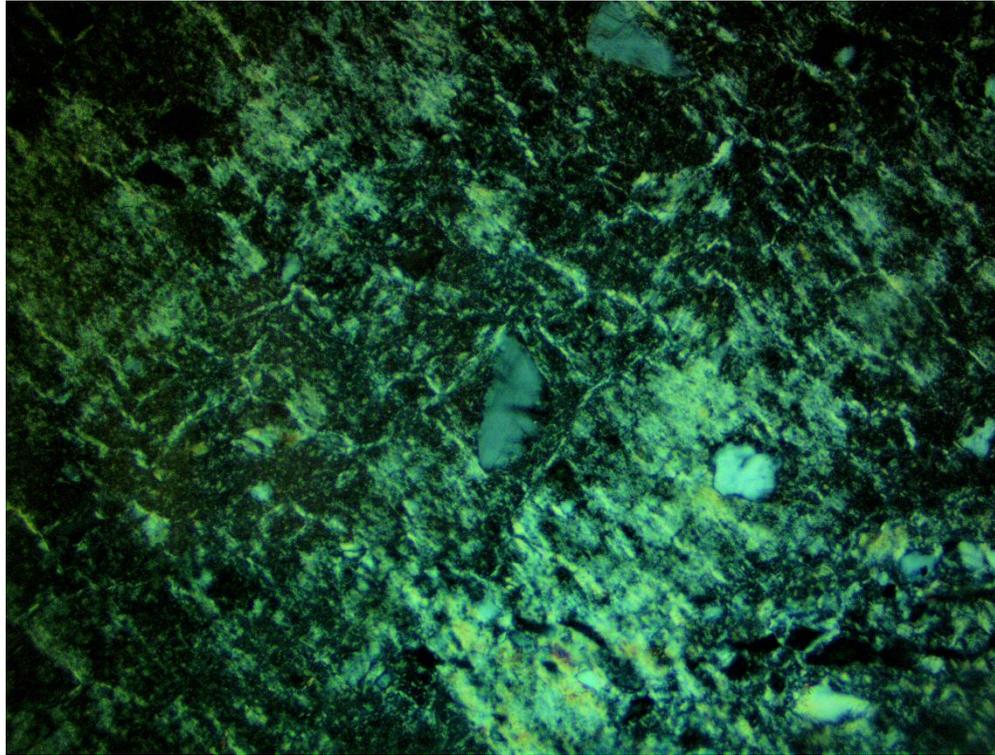
197-Exfoliación. a) En el campo de las arcillas, la exfoliación implica un grado de separación entre las láminas de una estructura, donde las unidades, ya sean láminas individuales o un apilamiento de láminas, son isotrópicamente dispersadas (sin orientación preferente e independiente) en un disolvente o matriz polimérica (*Bergaya et al., 2011*). Esto se puede lograr mediante intercalación, por medios mecánicos o por otros métodos. Donde no puede distinguirse entre delaminación o exfoliación, puede utilizarse “intercalación” o delaminación/exfoliación” para describir el proceso. Ver intercalación, delaminación, lámina 1:1, lámina 2:1 (tomado de Comité de Nomenclatura de la AIPEA, 2011, no publicado). b) Un proceso de meteorización física por el cual grandes plutones graníticos se rompen como las capas de una cebolla a lo largo de las juntas que se encuentran paralelas a la superficie (lajado).

198-Extra-armazón. Ver: zeolitas.

199-Extrusión. Proceso de empuje de un material plástico a través de un troquel para cambiar su forma. Comúnmente se utiliza en la industria de fabricación de ladrillos.

F

200-Fábrica arcillosa birrefringente. Es un rasgo petrográfico que se refiere al desarrollo de fábricas orientadas y brillantes de arcillas en la matriz (groundmass). Estas regiones de alta birrefringencia con polarizadores cruzados están formadas por muchas partículas paralelas que unidas originan un patrón coherente. En sedimentos y suelos, las fábricas arcillosas birrefringentes se asocian comúnmente a bioturbación y ciclos de humectación-deseccación, repectivamente. Ver: fábrica birrefringente (Fábrica-b).



GLOSEM_200. Fabrica arcillosa birrefringente en masa arcillosa con granos de cuarzo dispersos (Foto: M. Pozo Rodríguez)

201-Fábrica birrefringente (fábrica-b). Fábrica de la matriz de un sedimento o suelo donde el material de grano fino muestra birrefringencia (fábrica b) que origina colores de interferencia en lámina delgada con polarizadores cruzados (según *Bullock et al., 1985*). *Syn.* Fábrica de arcilla birrefringente; ver listado. Los tipos de fábricas-b relacionadas con arcillas u otros materiales finos incluyen:

Fábrica-b con estrías cruzadas. Similar a la fábrica-b con estrías reticuladas, pero donde las estrías birrefringentes no se cortan perpendicularmente en la matriz.

Fábrica-b grano-estriada. Una fábrica-b que está formada por partículas orientadas paralelas a las superficies de los granos esqueléticos.

Fábrica-b mono-estriada. Una fábrica con estrías birrefringentes que no están asociadas a superficies naturales y se presentan aisladas en la matriz.

Fábrica-b en mosaico moteado. Una fábrica-b moteada que origina un mosaico de manchas birrefringentes coalescentes.

Fábrica-b paralelo-estriada. Una fábrica con estrías birrefringentes que no están asociadas a superficies naturales y que se presentan paralelas o subparalelas en la matriz.

Fábrica-b poro-estriada. Una fábrica-b donde las partículas de arcilla se orientan paralelamente a las superficies de los poros.

Fábrica-b con estrías reticuladas. Dos conjuntos de estrías birrefringentes que intersectan a ángulos rectos en la matriz; aparentemente las estrías no se asocian con superficies naturales.

Fábrica-b moteada. Matriz (o edafoplasma o matriz-s). Predominantemente arcillosa, en la que las zonas birrefringentes se localizan en pequeñas zonas (varias micras), equidimensionales a ligeramente alargadas (motas).

Fábrica-b con moteado de puntos. Una fábrica-b moteada que consiste de zonas aisladas o motas.

Fábrica-b estrial. Matriz constituida principalmente por arcilla con birrefringencia paralela afectando al conjunto. Esta orientación general es comúnmente heredada de procesos sedimentarios y puede presentarse en una dirección (uniestriada) o en dos (biestriada).

Fábrica-b estriada. Matriz predominantemente arcillosa con líneas o zonas alargadas birrefringentes que muestran extinción prácticamente simultánea, generalmente con tamaños de varios centenares de micras.

202-Fábrica-b estriada. Ver: fábrica-b.

203-Fábrica-b en mosaico moteado. Ver fábrica-b.

204-Fábrica-b con estriación cruzada. Ver: fábrica-b.

205-Fábrica-b estrial. Ver: fábrica-b.

206-Fábrica-b mono-estriada. Ver: fábrica-b.

207-Fábrica-b moteada. Ver: fábrica-b.

208-Fábrica-b con moteado de puntos. Ver: fábrica-b.

209-Fábrica-b poro-estriada. Ver: fábrica-b.

210-Fábrica-b paralelo-estriada. Ver: fábrica-b.

211-Fábrica-b reticulado-estriada. Ver: fábrica-b.

212-Fango. Término de campo para cualquier mezcla plástica y blanda de limo y arcilla que contenga >50% de partículas con diámetros <2 µm (los geólogos estadounidenses, siguiendo la escala de Wentworth, usan <1/256 mm o <4 µm).

213-Fangolita (mudstone). Término general para una pelita rica en arcilla sin fisilidad o laminación. La cantidad de arcilla y/o limo no está bien definida; la proporción de limo puede ser grande. En la terminología inglesa se denomina mudstone o mudrock, según las clasificaciones. Ver: arcilla, lutita, fango, fangolita fisil, lutita fisil, limo, limolita.

214-Fangolita fisil. Término general para una pelita rica en arcilla que presenta fisilidad y/o laminación. La cantidad de arcilla y/o limo no está bien definida; la proporción de limo puede ser grande. En la terminología inglesa se denomina mudshale o shale, según las clasificaciones. Ver: arcilla, lutita, fango, lutita fisil, limo, limolita.

215-Fase. Parte de un sistema con propiedades químicas y físicas características que pueden separarse mecánicamente de otras partes del sistema.

216-Fase dispersa. Ver: suspension.

217-Fase de partición de organoarcilla organofílica. Ver: organofílico, organoarcilla.

218-Ferrán. Ver: cután.

219-Ferrimagnetismo. Propiedad de un material donde hay una alineación antiparalela de los momentos magnéticos y estas alineaciones están desequilibradas, ya sea porque una dirección tiene momentos más fuertes o un mayor número de momentos. Las

estructuras de la espinela inversa ("ferritas") son a menudo ferrimagnéticas, donde los momentos magnéticos de los cationes férricos en los sitios tetraédricos y la mitad de los cationes en los sitios octaédricos (también hierro férrico) se oponen y cancelan, mientras que los restantes sitios octaédricos ocupados pueden tener momentos magnéticos equilibrados (p.ej., Mg, Cd, Zn, cero electrones no apareados) o descompensados (p. ej., Mn, Fe²⁺, Co, Ni, Cu), aproximadamente proporcionales al número de electrones no apareados.

220-Fibroso. Hábito cristalino que describe a los filamentos delgados y flexibles.

221-Filosilicato. Familia de minerales del grupo de los silicatos que contienen láminas tetraédricas bidimensionales continuas de composición T₂O₅ (T= Si, Al, Be...) con tetraedros unidos compartiendo tres vértices cada uno, y con un cuarto vertice apuntando en cualquier dirección. En la unidad estructural las capas tetraédricas están enlazadas a capas octaédricas, o a grupos de cationes coordinados, o cationes individuales. Aunque las capas tetraédricas continuas a menudo forman anillos hexagonales, otras configuraciones de anillos se consideran parte de la familia de los filosilicatos (*Guggenheim et al., 2006*, y referencias incluidas). Ver: mineral de la arcilla.

222-Fisil. Ver: fisilidad.

223-Fisilidad. Propiedad de una roca de partirse en fragmentos finos en forma de escamas hojosas. La fisilidad refleja fábricas y texturas como el alineamiento de minerales de la arcilla y filosilicatos, y laminaciones formadas por tamaños de grano fino. Ver: laminación.



GLOSEM_223. Fisilidad en pizarra sedimentaria que origina canchales de fragmentos con morfología de tablitas (Guadalajara) (Foto: M. Pozo Rodríguez).

224-Flexible. Término descriptivo de la tenacidad donde un mineral puede deformarse sin romperse, pero puede volver a su estado original tras el cese de la fuerza. Ver: elástico.

225-Floculación. Originalmente, floculación se refería a la desestabilización de una suspensión por el agrupamiento de partículas pequeñas en más grandes, debido a pequeñas cantidades de polímeros (p. ej., ver *Lyklema, 1991*). Como se emplea comúnmente hoy, la floculación ya no se limita a los polímeros, y puede implicar cambios del electrolito. Sin embargo, los mecanismos de desestabilización difieren cuando se consideran polímeros vs electrolitos: los polímeros se adsorben y forman puentes entre partículas, mientras que los cambios electrolíticos implican variaciones de la fuerza iónica que reducen las fuerzas repulsivas entre las partículas. Ambos procesos producen agrupamiento de partículas pequeñas en una suspensión para producir partículas más grandes. La superficie total no cambia esencialmente. *Syn.*, agregación.

226-Flóculo. Grupo de partículas sueltas en una suspensión que se unen para producir una partícula más grande. En mineralogía de arcillas, un flóculo, o "floc", se compone de minerales de arcilla de grano muy fino en asociación con limo fino y restos orgánicos, mantenidos juntos por las fuerzas electrostáticas o envolturas orgánicas (según *Potter et al., 2005*). Ver: floculación.

227-Fluido newtoniano. Fluido en el que la viscosidad (igual a la relación entre esfuerzo de cizalla y tasa de cizallamiento) es constante. Las suspensiones de agua y arcilla donde la arcilla está totalmente defloculada se acercan al estado de fluido newtoniano. Ver: dilatancia, arcilla rápida, tioxotropía.

228-Forma. a) En mineralogía, la morfología de un cristal que es una manifestación externa del modelo ordenado de la estructura atómica. La forma cristalina es comúnmente una forma geométrica regular. b) En cristalografía, una forma consiste en un grupo de caras relacionadas por simetría.

229-Fundente. a) En metalurgia, un material que limpia químicamente una superficie metálica para prepararla para soldadura. b) En cerámica, un material que reduce el punto de fusión de los materiales cerámicos para facilitar la formación de vidrio. Ver: fusión.

230-Fundimiento. Fusión de una sustancia.

231-Fusión. Unión de dos o más partículas de forma que el material entre ellas es de su misma composición. La fusión se emplea a menudo para referirse a la fundición de dos sustancias. En la ciencia de las arcillas, los agregados se pueden formar sin fusión mediante puentes de agua o polímeros entre las partículas, de manera que en apariencia se presentan como una partícula más grande. Ver: floculación.

G

232-Galería. Ver: arcilla pilareada.

233-Gel. Ver: suspensión.

234-Glóbula. Edaforasgo constituido por agregados segregados de material con distinta composición (similar a los cutanes) que constituyen parte de la matriz del suelo. La ausencia de formas planares y unos contornos más claros diferencian glóbulas de cutanes. Tres glóbulas comunes incluyen nódulos, concreciones y moteados.

-Nódulo, glóbula de forma esférica a irregular con estructura interna masiva

-Concrección, glóbula con morfología de nódulo, pero con estructura interna de capas concéntricas.

-Moteado, glóbulas pobremente diferenciadas que se presentan como parches difusos en la matriz.

235-Grupo aluminol. Un grupo AlOH superficial (ver grupo silanol), que es capaz de incorporar o disociar protones. Ver: grupo silanol.

236-Grupo de la caolinita-serpentina. Sustituido por grupo del caolín-serpentina.

237-Grupo montmorillonita-saponita. Antiguo nombre de grupo, sustituido por esmectita. Ver: esmectita.

238-Grupo sepiolita-palygorskita. Nombre de grupo para los filosilicatos fibrosos con carácter parcialmente laminar. La estructura atómica tiene planos continuos de átomos de oxígeno basales (formando así el carácter laminar) con los átomos de oxígeno apicales de los tetraedros apuntando alternativamente en direcciones opuestas al plano basal. Los ápices tetraédricos se unen a láminas octaédricas parciales, discontinuas en una dirección, pero infinitas en la otra, para formar un patrón de listones octaédricos (formando así el carácter fibroso dominante). Estos minerales se clasifican como filosilicatos modulados. El ancho de los listones puede variar, lo que conduce a diferentes números de sitios catiónicos octaédricos por fórmula unidad (5 para la palygorskita, 8 para la sepiolita).

239-Grupo silanol. Es un grupo superficial SiOH, que es capaz de incorporar o disociar protones. Un grupo de ferronol (FeOH) es un grupo de superficie adicional que se comporta de forma similar a un grupo aluminol o silanol. Ver: grupo aluminol.

240-Grupo tipo hidrotalcita. Ver: hidróxidos dobles de metales.

H

241-H₂O⁻. Ver: agua absorbida.

242-H₂O⁺. Ver: agua estructural.

243-Hábito. Morfología que presenta un cristal de un mineral, por ejemplo el hábito "laminar" de las partículas de arcilla, incluyendo formas que reflejan la disposición interna de los átomos, así como las características de crecimiento de los cristales. Algunos ejemplos de hábitos son: isométrico, tabular, acicular, laminar, entre otros.

244-Hectorita. Miembro trioctaédrico rico en Mg y Li del grupo de las esmectitas. La composición química ideal es $(M^{+}_y \cdot nH_2O)(Mg_{3-y}Li_y)Si_4O_{10}(OH)_2$ donde M es el catión intercambiable, y es el contenido de Li, y n es variable. El catión M (interlaminar) se asume aquí como univalente, pero puede tener también otros estados de valencia. Se

ha documentado la sustitución de F por (OH). El apilamiento de las muestras naturales es generalmente turboestrático.

245-Herencia, a) El fenómeno por el cual los minerales se forman en un ambiente distinto en el espacio o el tiempo del que se encuentran actualmente. b) El término también se utiliza cuando algún elemento de una estructura mineral preexistente es heredado por otro mineral mediante el fenómeno de transformación. Ver: neoformación, transformación.

246-Hidrólisis. a) Se produce cuando una molécula reacciona con el agua para romper un enlace químico, y como consecuencia a menudo incorporando H₂O en la sustancia. b) La hidrólisis en una superficie implica la descomposición de la molécula de H₂O en hidróxidos y protones para formar zonas de superficie protonadas/desprotonadas.

247-Hidrobiotita. Interestratificación regular de láminas de tipo biotita con otras de tipo vermiculita. La relación entre las láminas es de 1:1 (*Brindley et al., 1983*).

248-Hidromica. Término obsoleto, reemplazado por mica con interlámina incompleta.

249-Hidrofóbico. Calificativo aplicado a materiales, superficies o moléculas, que tienen poca o ninguna afinidad por el H₂O. Ver: hidrofílico.

250-Hidrofílico. Calificativo aplicado a superficies o moléculas con fuerte atracción por el H₂O. Los solutos hidrofílicos son polarizables y tienden a disolverse más fácilmente en agua que en aceite. Ver: hidrofóbico.

251-Hidróxidos dobles de metales. Nombre para un grupo de compuestos naturales y sintéticos con la fórmula general de M²⁺_(1-x) M³⁺_x(OH)₂A⁻_x, donde M²⁺ es un metal divalente, siendo el Mg el más común en la naturaleza (otros incluyen Ni, Cu, Ca, Fe); M³⁺ es un metal trivalente, normalmente Al o Fe (también Cr); A⁻ es un anión monovalente; y x normalmente está cercano a 0.3. El anión más común en la naturaleza es CO₃²⁻ [aunque también se dan SO₄²⁻, Cl⁻, (OH)⁻]. Para aniones divalentes, la fórmula se modifica a (x/2). La parte cargada positivamente de la estructura es similar a la de la brucita, con la porción de aniones análoga a la interlámina en los filosilicatos. Los materiales de la interlámina son fácilmente intercambiables, e incluyen H₂O y de vez en cuando cationes. *Syn.*, hidróxidos de doble capa, LDH (del inglés Double Layer Hydroxides), hidróxidos de capa doble, grupo similar a la hidrotalcita, HT, arcilla aniónica.

252-Hidróxidos de doble capa. Ver: hidróxidos dobles de metales.

253-Hidróxidos dobles laminares. Ver: hidróxidos dobles de metales.

254-Hipo-recubrimiento. En micromorfología de suelos es un edaforasgo que está formado por una capa de material relacionado e inmediatamente adyacente a la superficie de huecos, granos o agregados. *Syn.*, neocután; Ver: recubrimiento, cután, casi-recubrimiento.

255-Illita. Término propuesto en 1937 por Grim y otros como nombre de "grupo" para los constituyentes minerales similares a la mica, pero en tamaño arcilla en los sedimentos arcillosos. *Bailey et al. (1984)* indicaron que la illita, como especie, debe cumplir las siguientes características: (1) la estructura no es hinchable, (2) la lámina 2:1 es dioctaédrica, y (3) existen criterios de composicionales. *Rieder et al. (1998)* dieron una fórmula representativa y rangos típicos como $K_{0.65}Al_{2.0}R(Al_{0.65}Si_{3.35})O_{10}(OH)_2$ donde ${}^{vi}R^{2+}/({}^{vi}R^{2+} + {}^{vi}R^{3+}) < 0.25$ y ${}^{vi}Al/({}^{vi}Al + {}^{vi}Fe^{3+}) > 0.6$ y esto difiere de la moscovita, una mica estrechamente relacionada con una fórmula de miembro final y rangos de $KAl_2(AlSi_3)O_{10}(OH)_2$ donde ${}^{iv}Si$: 3. 0 - 3,1, ${}^{vi}Al$: 1,9 - 2,0, K: 0,7 - 1,0 (cationes interlaminares > 0,85), ${}^{vi}R^{2+}/({}^{vi}R^{2+} + {}^{vi}R^{3+}) < 0,25$, y ${}^{vi}Al/({}^{vi}Al + {}^{vi}Fe^{3+})$: 0,5- 1,0. La deficiencia interlaminares observada en la illita se considera una parte importante de la definición. Rieder y colaboradores definieron la illita como un nombre de "serie". Los aspectos relacionados con el tamaño de la arcilla y la presencia en sedimentos arcillosos no se consideran criterios aceptables para definir un mineral. Cuando se hace referencia a la illita como especie mineral, es aconsejable hacer una declaración clara a tal efecto. La illita no pura, es decir, el material que contiene un componente hinchable, se denomina "illítica".

256-Imogolita. Fase de aluminosilicato poco cristalino que a veces se encuentra en suelos, incluidos andisoles y spodosoles, y depósitos de pumita. Una estequiometría idealizada de la imogolita es $Al_2SiO_3 \cdot (OH)_4$ o $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$, aunque tanto el contenido de SiO_2 como el de H_2O pueden variar, posiblemente debido a impurezas naturales, variaciones estructurales o pretratamientos. Las partículas son nanotubos de aproximadamente 2 nm de diámetro y de varios micrómetros de longitud, típicamente formando haces de 10 a 30 nm de ancho. La curvatura del tubo involucra grupos AlOH más grandes, que aparecen como una capa similar a la gibbsita en la superficie externa, y grupos SiOH aislados más pequeños, que se cree que están ubicados en la superficie interna del cilindro y se asocian con la vacante de la lámina tipo gibbsita. Su morfología hace que la imogolita sea potencialmente útil en la industria para la sorción de contaminantes, el almacenamiento de gases, como catalizador de oxidación y como emisor de electrones. Ver: alofana.

257-Índice de Árkai. El diagrama de difracción de rayos X de clorita de grano fino se utilizó para obtener información sobre la "cristalinidad" aparente de la clorita por M. Frey (*Frey, 1978*) y por Árkai (*1991*) para correlacionar las reacciones en las que interviene esmectita-moscovita y esmectita-clorita con el índice de Kübler (y otras características indicativas del grado metamórfico). Dado que los diagramas de difracción están afectados por la presencia de una diversidad de defectos, tamaños medios de cristalito y otros rasgos, no está claro si la "cristalinidad" está siendo verdaderamente medida, y por lo tanto el índice no debe ser considerado como un índice de "cristalinidad". Ver: cristalino, índice de cristalinidad, índice de Hinckley, índice de Kübler.

258-Índice de cristalinidad. Intento de descripción del estado de cristalinidad de un sólido, como un valor numérico característico, generalmente relacionado con la difracción (de Rayos X). El término es algo inapropiado porque sugiere que la idea compleja de la cristalinidad puede estar representada por un sólo valor numérico. Se debe evitar el uso del término: "índice de cristalinidad", aunque se puede emplear de forma limitada, escribiéndolo entre comillas, cuando se refiere a un trabajo previamente citado (*Guggenheim et al., 2002*). Algunos de estos índices son útiles para describir, por ejemplo, el tamaño de cristalito o el grado de diagénesis. Ejemplo de índices son los

desarrollados por *Hinckley (1963)* para distinguir entre diferentes muestras de caolinita, por *Kübler (1964)* para describir ciertos orígenes de muestras de illita, o por *Árkai (1991)* para describir diferentes orígenes de clorita. Se recomienda referirse al autor que describe los procedimientos necesarios para definir el valor, independientemente de lo que el índice realmente esté describiendo; tal como el índice de Hinckley. Ver *Guggenheim et al. (2002)* y sus referencias. Ver: índice de Árkai, índice de Kübler, índice de Hinckley.

259-Índice de Hinckley. *Hinckley (1963)* intentó definir la "cristalinidad" de la caolinita describiendo cambios en el diagrama de difracción de rayos X de polvo en varias muestras de caolinita. El procedimiento, sin embargo, no cuantifica la diversidad de defectos presentes y, si se utiliza, no debe calificarse como un índice de "cristalinidad". Véase también *Plançon y Zacharie (1990)*; *Guggenheim et al. (2002)*. Ver: cristalino, índice de cristalinidad, índice de Kübler, índice de Arkai.

260-Índice de liquidez. Contenido en agua - límite plástico/índice de plasticidad, $o: (w - wp)/(wl - wp)$. Ver: límites de Atterberg, límite plástico.

261-índice de Kübler. *Kübler (1964, 1967)* intentó definir un índice de "cristalinidad" para la illita ("IC") mediante el examen por difracción de rayos-X en polvo de intercrecimientos de illita y/o moscovita, originalmente para identificar los límites de la anquizona con la diagénesis y la epizona (metamorfismo). Los valores medidos se expresan por pequeños cambios en el valor de los espaciados "d" como la anchura del pico a 10 Å a mitad de altura sobre el fondo para la radiación de Cu. Si se utiliza el procedimiento, no debe caracterizarse como un índice de "cristalinidad", ya que no está claro si lo que se está midiendo es la "cristalinidad" realmente porque tales diagramas también reflejan la presencia de esmectitas y/u otras micas ricas en K, diferentes tamaños medios de cristalito, deformaciones reticulares, orden de apilamiento de láminas, parámetros instrumentales y otras características. Ver: cristalino, índice de cristalinidad, índice de Hinckley, índice de Arkai.

262-Índice de plasticidad. Diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico; es decir, la diferencia entre el contenido de agua de una mezcla de grano fino de suelo/agua en el límite entre sus estados líquido y plástico y el límite entre sus estados plástico y frágil, sobre la base de los ensayos establecidos por Atterberg y estandarizados por la norma ASTM D4318 - 05. Véase *Mitchell (1993)*. *Syn.*: Número de plasticidad. Ver: actividad, límites de Atterberg, número de consistencia, límite líquido, límite plástico, límite de contracción.

263-Interacción ión-dipolo. Enlace fluxional formado entre un ion y una molécula polar. El ejemplo clásico es donde las moléculas de agua hidratan un catión de sodio. Sin embargo, la interacción no se limita al H₂O, ya que muchas moléculas orgánicas polares formarán interacciones ión-dipolo. Ver: enlace fluxional.

264-Intercalación. Es un término general para describir el movimiento de átomos, iones o moléculas dentro de una estructura laminar, a menudo un mineral de la arcilla hinchable. Este proceso puede ser reversible o no. Las láminas de la estructura donde se albergan no se modifican esencialmente con la sustancia alojada entre ellas. Las láminas aparecen como semicontiguas mediante apilamiento. Comúnmente implica cambio catiónico o reacciones de solvatación. La intercalación introduce, por ejemplo, moléculas de H₂O, tensoactivos de planos individuales (monocapas) o capas de tipo parafina entre las láminas de la fase receptora. La ordenación resultante es una "estructura intercalada". Ver: delaminación, exfoliación.

265-Intercambio catiónico. Proceso por el cual un catión enlazado a un sitio en una superficie se sustituye por un catión de una disolución. Tanto en los filosilicatos como en las zeolitas, el catión puede localizarse en las superficies externas o superficies internas; así, el proceso completo puede implicar que los cationes en el interior migren hacia la superficie, y que a su vez sean reemplazados por los cationes de la disolución que entran hacia el interior. El término difiere del de difusión en estado sólido principalmente por la escala de tiempo, ya que el intercambio catiónico ocurre relativamente rápido y en la difusión en estado sólido se requiere de un tiempo mucho más prolongado.

266-Interestratificación. Estructura de un filosilicato donde dos o más tipos de láminas se intercalan formando un dominio estructural de difracción coherente con un grado de ordenamiento que puede variar desde forma aleatoria a completamente ordenada. Las láminas pueden ser 1:1 o 2:1 y las interláminas pueden ser hinchables o no. La difracción de rayos X y la difracción de electrones en el microscopio electrónico de transmisión son dos técnicas comúnmente utilizadas para determinar las proporciones de láminas y la regularidad del apilamiento interlamina. Las técnicas de análisis por dispersión de energía se usan comúnmente para obtener información química. Los interestratificados regulares pueden designarse como especies minerales, siempre que cumplan con los criterios específicos establecidos por la IMA (Asociación Mineralógica Internacional). Los interestratificados irregulares se caracterizan comúnmente de acuerdo con la información disponible, por ejemplo, interestratificado irregular mica-esmectita, y no ostentan la condición de especie.

267-Interestratificado. Ver: interestratificación.

268-Interlámina. Término general que se aplica tanto a la región existente entre dos láminas adyacentes como a la relación entre las dos láminas adyacentes (*Guggenheim et al., 2009*). La "distancia interlamina" es más precisa para describir la distancia entre las láminas adyacentes de capa tetraédrica a capa tetraédrica, y se mide tomando la media de la coordenada z del plano de oxígenos basales. El "desplazamiento interlamina" describe la magnitud del desplazamiento lateral de capa tetraédrica a capa tetraédrica a través del espacio interlamina. Ver: lámina, desplazamiento de la lámina.

269-Intumescencia. Expansión irreversible de un sólido al ser calentado. La vermiculita comúnmente muestra expansión por calentamiento rápido (intumescencia) debido a la pérdida de láminas de H₂O interlamina a temperaturas relativamente bajas y separación de las capas. El calentamiento lento de la vermiculita puede producir hebras parecidas a gusanos, y es esta característica la que le da al grupo de la vermiculita su nombre: "vermiculari", para criar gusanos, en latín.

270-Ión de cambio. Ver: catión de cambio.

271-Ión Keggin. Una estructura tipo Keggin, rica en aluminio, se usa comúnmente como agente de apilamiento (pilareado) en arcillas. Este complejo tiene una composición Al₁₃O₄ (OH)₂₄·(H₂O)₁₂)⁷⁺, y a menudo se denomina Al₁₃. Aunque son posibles otras composiciones con la estructura tipo Keggin, no se han estudiado tan extensamente en arcillas pilareadas. Las estructuras de Keggin son de interés comercial porque son catalizadores. Ver: arcilla pilareada.

272-Isomorfo. Literalmente significa "misma forma". La idea fue propuesta por primera vez por F. Beudant alrededor de 1800 (ver *Zoltai y Stout, 1984*, p. 5-6) para describir cristales que tienen la misma forma, pero composiciones entre FeSO₄ y ZnSO₄. Así, posteriormente el término se utilizó comúnmente para describir una serie de cristales con una composición que varía continuamente incluso en los casos en que las caras de

los cristales estén ausentes. Estas mezclas químicas homogéneas presentan una gama continua de propiedades, por ejemplo, desde los miembros finales de Fe hasta los de Zn. Estas series de sólidos se denominan series de "sustitución isomórfica" (en deshuso) o series de "solución sólida". *Syn.*, isomórfico. Ver: "solución sólida" para más información.

273-isotropía. Descripción de un material con propiedades físicas que son las mismas independientemente de la dirección de la medida. Ver: anisotropía.

K

274-K-Bentonita. Ver: bentonita

275-Kerolita. Una variedad de talco, pero con H₂O tanto en la interlámina como asociada a los enlaces rotos en los bordes de las partículas. Como variedad del talco, la "kerolita" no debe utilizarse como nombre mineral en sentido estricto. *Brindley et al. (1977)* dieron la composición como Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂.nH₂O con n = 0,8 - 1,2. El apilamiento es turboestrático y el tamaño de las partículas es < 5 láminas apiladas. Tras semanas bajo la acción del etilenglicol, la kerolita se hincha ligeramente, mientras que el talco no lo hace. La kerolita aparece en perfiles de meteorización (*Brindley et al., 1977*), en ambientes palustres (*Pozo y Casas, 1999*) y en tapices microbianos en cuevas hawaianas (*Léveillé et al., 2002*), y puede derivar de la sepiolita (*Stoessell, 1988*). Ver: talco.

L

276-Laminación. Secuencias de finas capas (láminas) que se originan como resultado de variaciones en el suministro de sedimentos en las rocas sedimentarias. *Potter et al. (2005)* proponen que las láminas tienen espesores <1 cm.



GLOSEM_276. Contacto entre sepiolita laminada y glomerular (cuenca de Madrid) (Foto: M. Pozo Rodríguez).

277-Láminas. Ver: laminación.

278-Lámina. En filosilicatos, una lámina contiene una o más capas tetraédricas y una capa octaédrica. Hay dos tipos de láminas, dependiendo de las relaciones entre los tipos de capas que los componen: una "lámina 1:1" tiene una capa tetraédrica y una capa octaédrica, mientras que una "lámina 2:1" tiene una capa octaédrica entre dos capas tetraédricas en posiciones opuestas (*Guggenheim et al., 2006*, y referencias incluidas). Ver: plano, capa, capa tetraédrica, capa octaédrica.

279-Lámina 1:1. Ver *lámina*

1A. Ver notación de *Ramsdell*

1T. Ver notación de *Ramsdell*

1Tc. Ver notación de *Ramsdell*

1M. Ver notación de *Ramsdell*

280-Lámina 2:1. Ver *lámina*

281-Lámina 2:1:1. Utilizado anteriormente para describir al grupo de la clorita, constituida por una lámina 2:1 más una interlámina. Esta nomenclatura está en desuso, ver *Guggenheim et al. (2006)* y referencias citadas. Ver: capa tetraédrica, capa octaédrica, material interlaminar.

282-Lámina 2:2. Utilizado previamente para describir al grupo de la clorita, Esta nomenclatura está en desuso, ver *Guggenheim et al. (2006)* y referencias citadas. Ver: capa tetraédrica, capa octaédrica, material interlaminar.

2H1. Ver: notación de *Ramsdell*

2H2. Ver: notación de *Ramsdell*

2M1. Ver: notación de *Ramsdell*

2M2. Ver: notación de *Ramsdell*

2O. Ver: notación de *Ramsdell*

2Or. Ver: notación de *Ramsdell*

2T. Ver: notación de *Ramsdell*

3R. Ver: notación de *Ramsdell*

3T. Ver: notación de *Ramsdell*

6H. Ver: notación de *Ramsdell*

6R. Ver: notación de *Ramsdell*

Ia o Ib. Ver: notación de *Ramsdell para clorita*

Ila o Ilb. Ver: notación de *Ramsdell para clorita*

283-Lámina octaédrica. Uso inapropiado para el concepto capa octaédrica. Ver: capa octaédrica.

284-Lámina tetraédrica. Denominación inapropiada para la capa tetraédrica. Ver: capa tetraédrica.

285-Lámina tipo talco. Denominación inapropiada para la lámina 2:1. Ver: lámina.

286-LDH. Ver: hidróxidos dobles de metales.

287-LHC. Ver: capacidad de retención de líquido.

288-Ley de Stokes. Expresión matemática que describe cómo una partícula esférica, nominalmente de menos de 20 micrómetros de diámetro, sedimenta en un fluido viscoso. Esta ecuación se usa en la ciencia de la arcilla para separar partículas de distinto tamaño. Generalmente las partículas de arcilla son planas y no esféricas, y por tanto caen a velocidades más lentas que las esferas de igual densidad (y volumen), calculadas usando la ley de Stokes. Ver: diámetro esférico equivalente.

289-Ligando. Ver: complejo.

290-Límites de Atterberg. Conjunto de ensayos utilizados en ingeniería geotécnica para identificar, describir y clasificar suelos de granulometría fina. Estos ensayos, que originariamente incluían seis "límites de consistencia" (el límite superior de flujo viscoso, el límite líquido, el límite de adhesividad, el límite de cohesión, el límite plástico, y el límite de contracción) se han limitado en la actualidad al límite líquido y límite plástico y, en ocasiones al límite de contracción. Los límites de Atterberg están estandarizados mediante el ASTM Standard D4318 – 05, y se expresan en %. Ver *Mitchell (1993)*. Ver: actividad, número de consistencia, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, límite de contracción.

291-Límite líquido. Uno de los ensayos de límites de Atterberg. El contenido en agua de una mezcla de agua y suelo de grano fino que define el límite entre los estados líquido y plástico para ese suelo, según lo define el método del ensayo descrito en la norma ASTM D4318 (*Mitchell, 1993*). Ver: actividad, límites de Atterberg, número de consistencia, límite plástico, índice de plasticidad, límite de contracción.

292-Límite plástico. Uno de los Límites (test) de Atterberg. Contenido de agua de una mezcla homogénea y de grano fino de suelo/agua, en la que la mezcla comienza a mostrar un comportamiento plástico a la deformación, tal como se define en el ensayo descrito en la norma ASTM D4318 - 05. *Syn.*: límite plástico inferior. Véase *Mitchell (1993)*. Ver: actividad, límites de Atterberg, número de consistencia, límite líquido, índice de plasticidad, límite de contracción.

293-Limo. Un término general para un material clástico no consolidado, en el que las partículas predominantes (>50%) presentan diámetros entre 4-63 μm (geólogos americanos) o entre 2-63 μm (geólogos europeos). Ver: limolita.

294-Limolita. Una roca sedimentaria con predominio de clastos de tamaño limo. Las limolitas pueden presentar estructuras sedimentarias (p.e. estratificación cruzada). A menudo, aunque no siempre, están químicamente cementadas. Ver: fango, fangolita, limo.

295-Liofilización. Proceso de deshidratación donde el material se seca a través de la sublimación del agua contenida. El material se congela en un recipiente, se somete a la reducción de la presión del gas contenido, a menudo seguido de un ligero calentamiento, y se seca por la eliminación del vapor de agua sublimado. En mineralogía de arcillas, las muestras de arcilla se dispersan en el agua como una suspensión antes de liofilizar.

La arcilla residual muestra a menudo la estructura y la fábrica agregada de la fase dispersa.

296-Liquidus. Término que describe el límite inferior en un diagrama de fase, donde por encima de él la única fase presente es un líquido. Ver: diagrama de fase, solidus.

297-Litomarga. Una arcilla caolinítica compacta y sectil cuando está húmeda, frecuentemente blanca o roja/rosa y moteada. Cuando se secan las litomargas se vuelven desmenuzables.

298-Lodo. Material compuesto en gran parte por materia orgánica, carece de estructuras vegetales reconocibles y tiene un color muy oscuro. Se diferencia de la turba por ser más oscuro, sin estructuras vegetales y con un mayor contenido mineral. Se diferencia de las arcillas-bola o plásticas por tener un contenido orgánico significativamente más alto y en ser mucho más oscuro.

299-Lodos de perforación. Fluidos (p.e., agua, aceites, compuestos orgánicos) más aditivos disueltos y sólidos suspendidos de tamaño apropiado (p.e., bentonita sódica, palygorskita, órganoarcilla, barita, arena) necesarios para producir propiedades físico-químicas y reológicas apropiadas para perforaciones profundas y para la eliminación de "ripios" generados durante el proceso de perforación. Por ejemplo, uno de esos requisitos físicoquímicos para el lodo de perforación es un elevado peso específico para evitar explosiones si se encuentran estratos de alta presión durante la perforación en profundidad.

300-Longitud de Debye. Ver: doble capa (eléctrica) difusa.

301-Loza no vitrificada (earthenware). Cerámica blanca opaca, que puede o no estar vidriada. La adsorción de agua se define de diversas maneras como superior al 3% o al 5%.

302-Lúmen. En la industria de la arcilla, un lúmen es el diámetro interior de un tubo. Así, la halloysita es un mineral tubular que presenta un lúmen de aproximadamente 30 nanómetros de diámetro a lo largo del tubo.

303-Lutita. Roca sedimentaria de grano fino que tiene >66% de componentes de tamaño arcilla y poca o ninguna arena, con estratificación de capas de >10 mm de espesor. La estructura en el interior de la lutita puede ser masiva (*Potter et al., 2005*). En la terminología inglesa se denomina claystone o más raramente lutite. Ver: arcilla, lutita fisil, fango, fangolita, fangolita fisil, fangolita, limo, limolita.

304-Lutita fisil o pizarra sedimentaria. Roca sedimentaria endurecida y de grano fino compuesta por >66% de componentes de tamaño arcilla, que generalmente muestra laminación (estratificación de espesor de <10 mm) y/o fisilidad, *Potter et al. (2005)*. En la terminología inglesa se denomina clayshale o shale, dependiendo de las clasificaciones. Ver: arcilla, lutita, fango, fangolita, fangolita fisil, fangolita, limo, limolita.

305-Luz polarizada plana y cruzada. La luz polarizada plana es la luz que vibra dentro de un único plano ("plano de vibración") que se define como el plano paralelo a la trayectoria del rayo y a la dirección de su vibración. La incorporación de un segundo polarizador, con plano de vibración perpendicular al anterior, permite el estudio óptico de los minerales, denominándose luz polarizada cruzada. La luz polarizada se origina mediante la introducción de los dispositivos polarizadores en la trayectoria óptica de un

microscopio petrográfico (de luz polarizada), con el plano de vibración obtenido según la dirección privilegiada del polarizador.



GLOSEM_303. Lutita (cuenca de Neuquén) (Foto: M. Pozo Rodríguez).



GLOSEM_304. Lutitas fisiles (pizarras sedimentarias con graptolitos) (Guadalajara) (Foto: M. Pozo Rodríguez).

306-LVM. Ver: materia con bajo contenido en volátiles.

M

307-Mangán. Ver: cután.

308-Material interlaminar. En los filosilicatos, el material interlaminar separa las láminas 1:1 o 2:1 y generalmente consiste en cationes, cationes hidratados, material orgánico, hidróxidos de estructura octaédrica y/o capas octaédricas de hidróxidos. El material interlaminar compensa la carga negativa neta de la lámina. En ciertos casos (por ejemplo, talco, pirofilita, donde la carga de la capa neta es cero) no hay material interlaminar, y el espacio interlaminar que separa las láminas está vacío (*Guggenheim et al., 2006*). Ver: lamina.

309-Material refractario. Un material que conserva sus propiedades químicas y físicas a altas o muy altas temperaturas (ASTM, v. 15.01 considera alta temperatura a >538 °C). Los materiales de alta temperatura son generalmente no metálicos y se componen comúnmente de óxidos de aluminio, calcio, magnesio, y silicio. Los materiales refractarios son comunes en revestimientos para altos hornos, hornos e incineradores, y se utilizan en algunos crisoles. Las arcillas refractarias se utilizan a menudo para fabricar materiales refractarios. Ver: arcillas refractarias.

310-Materia de volatilidad baja (LVM). Término industrial para describir arcillas supercalentadas, pero sin llegar a la calcinación. Ver: supercalentamiento.

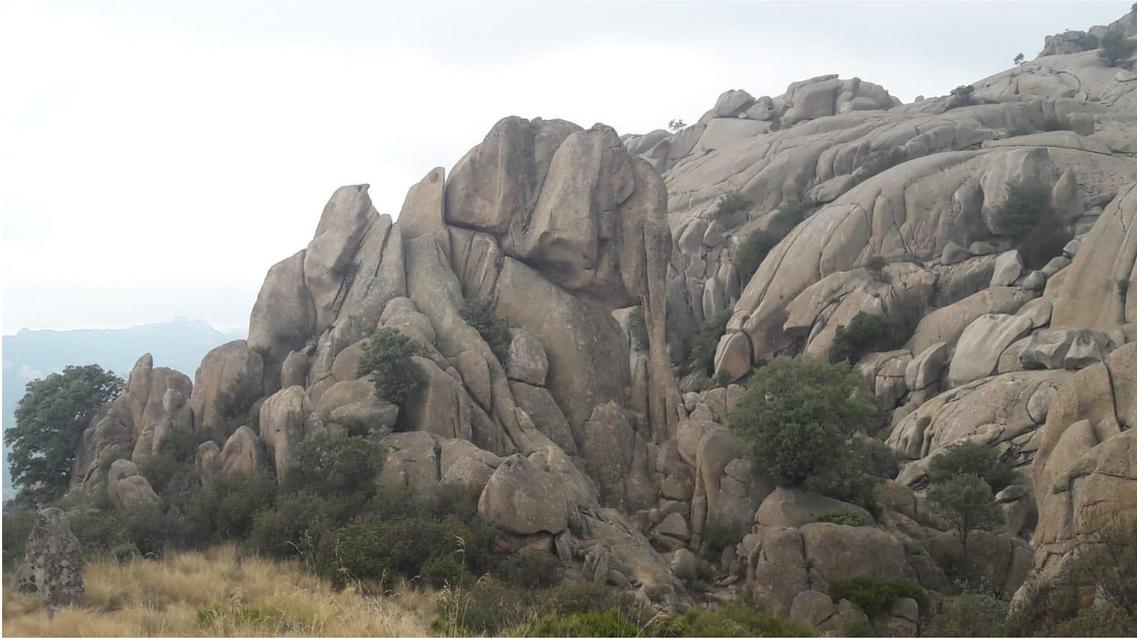
311-Materia volátil regular (MVR). Término industrial que se refiere a la deshidratación de arcilla porosa no tratada hasta que contiene entre ~5 - 20 % de humedad libre (en peso), con deshidratación lograda por calentamiento por debajo o cerca del punto de ebullición del agua (<105° C) para preservar la integridad mineral de la arcilla y crear espacios de poros vacíos para que el material pueda absorber fluidos.

312-Matriz. Ver: matriz arcillosa.

313-Matriz arcillosa. Es un término petrográfico general para materiales de grano fino (tamaño arcilla) entre partículas más gruesas y edaforasgos en suelos. El término "groundmass" es por lo tanto análogo a la matriz en sedimentos y rocas sedimentarias. *Syn.* Plasma del suelo, edafoplasma.

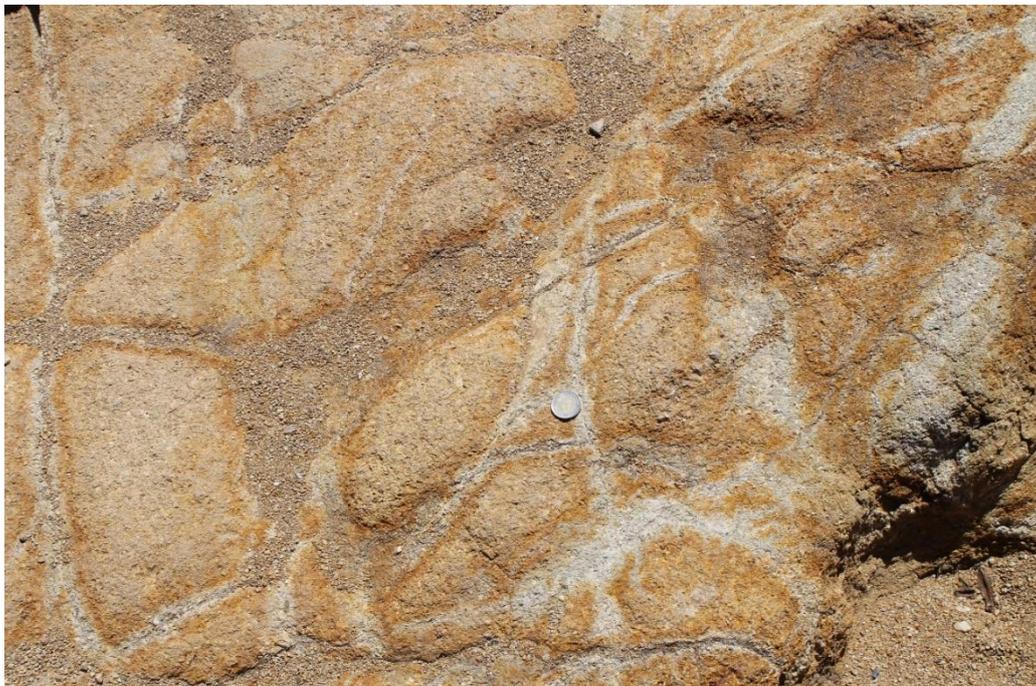
314-Meteorización. Es la descomposición física (mecánica) y/o química de las rocas, los sedimentos y el suelo "in situ", bajo la influencia de la hidrosfera y/o la atmósfera. Los seres vivos pueden influir o controlar la meteorización física y química. Ver: meteorización física, meteorización química, erosión.

315-Meteorización física o mecánica. Descomposición de las rocas en fragmentos a partir de procesos esencialmente no químicos. Los procesos no químicos pueden incluir, entre otros, cuñas de hielo (gelifracción), expansión térmica, descompresión (p.e. lajamiento), cristalización de sales y cambios de volumen causados por hidratación y/o deshidratación. La meteorización física puede estar influenciada biológicamente (e.g. raíces). Ver: meteorización, meteorización química.



GLOSEM_315. Evidencias morfológicas de meteorización física en granitos (Foto: M. Pozo Rodríguez).

316-Meteorización química. Proceso por el cual los minerales o las rocas son alterados o descompuestos por reacciones químicas bajo la influencia del agua meteórica, en la superficie terrestre o cerca de ella. Dichas reacciones químicas de meteorización incluyen, entre otras, disolución (congruente o incongruente), oxidación, hidrólisis, intercambio catiónico, complejación, hidratación, carbonatación y sulfatación. La meteorización química puede estar influida por la actividad biológica. Ver: meteorización, meteorización física.



GLOSEM_316. Evidencias de meteorización química en granitos (Foto: M. Pozo Rodríguez).

317-Método del alquilamónio (carga laminar). Método para la determinación de la carga laminar de filosilicatos con lámina 2:1, principalmente aquellos con capacidad de intercambio catiónico, complejos interestratificados y micas. La determinación de la carga laminar se basa en los cambios en el espaciado basal [$d(001)$] derivado de las diferentes longitudes de las cadenas alquílicas de los cationes alquilamónio (C6-C18), después del intercambio mediante disoluciones con diversos cloruros de n-alquilamónio (*Lagaly and Weiss, 1969; Lagaly and Weiss, 1975*). Las esmectitas de baja carga intercambiadas con alquilamónio presentan espaciados basales más pequeños que las esmectitas de más alta carga y vermiculitas. La mayor expansión tiene lugar con sales de n-alquilamónio donde la cadena alquílica es más larga. La carga laminar se estima por la longitud de la cadena alquílica en la transición de monocapa a bicapa. Consultar *Lagaly (1994)* para una más amplia descripción, problemas e historia. Ver: organoarcilla alquilamónica bicapa, organoarcilla alquilamónica monocapa, organoarcilla alquilamónica complejo de parafina, organoarcilla alquilamónica pseudotricapa, organoarcilla.

318-Método de Brunauer-Emmett-Teller (BET) para el análisis del área superficial específica. Determinación del área superficial mediante el análisis de sorción de gases no polares sobre un sólido, típicamente el nitrógeno, N_2 , calculado como la forma lineal de la ecuación BET (ver *Brunauer et al., 1938*) para la adsorción de múltiples capas de gas sobre una muestra de peso conocido. Esta técnica requiere la eliminación de los gases adsorbidos en la muestra previamente a la realización del análisis. Inconvenientes a la hora del uso de un análisis BET en arcillas que contienen agua: 1) las superficies laminares de las partículas de filosilicatos protegen a las superficies subyacentes de la adsorción de gas, y 2) las regiones interlaminares pueden llegar a ser inaccesibles al N_2 , debido a los pretratamientos que eliminan el H_2O interlaminar, lo cual colapsa cualquier hinchamiento de las arcillas existentes y, así, los resultados pueden estar afectados por las técnicas de preparación. Por lo general, se considera que mide el área de la superficie externa y, como tal, no debe usarse para el área de la superficie específica total o como un indicador de la cantidad de área de la superficie interna químicamente accesible.

319-Mezclador por agitación. Procesamiento utilizado en la industria para describir la mezcla o desagregación de alta energía de arcillas (o sustancia similar) en agua para formar una suspensión uniforme para su uso en cerámica o fabricación de papel. Un mezclador por agitación consiste generalmente en un tanque cilíndrico u octogonal con una cuchilla o aspa mezcladora. Se puede realizar un procesamiento posterior a la mezcla del lodo para separar y concentrar la fase de arcilla o eliminar la arena y minerales pesados, mediante tamizado en húmedo, hidrociclado, flotación, separación gravitatoria, modificación química y/o separación magnética. Ver: suspension, grit.

320-Mica. Término general para filosilicatos laminares de tipo 2:1 y una carga interlaminar de ~ -1.0 átomos por fórmula unidad (a.f.u.) (grupo de las micas verdaderas o comunes) o ~ -2.0 a.f.u. (grupo de las micas frágiles) o entre -0.6 y -0.85 a.f.u. (grupo de las micas con déficit interlaminar). Las micas no tienen capacidad de hinchamiento. El carácter octaédrico, ya sea tri o di, divide aún más a los grupos de las micas en subgrupos, y la composición química separa las especies dentro de los subgrupos. Ver: mica verdadera, mica frágil, mica con déficit interlaminar, nombres de grupos.

321-Micas frágiles (también denominadas “duras”). Nombre de un grupo de filosilicatos 2:1 con una carga laminar de ~ -2.0 a.f.u. (átomos por fórmula unidad). *Rieder et al. (1998)* definen las micas frágiles como aquellas (micas) que tienen más del 50% de los cationes de la interlámina divalentes. Las micas frágiles no presentan capacidad de hinchamiento apreciable. Los cationes divalentes comunes en la interlámina incluyen

Ca y Ba. Los subgrupos de las micas frágiles se basan en el carácter dioctaédrico o trioctaédrico, y las especies dentro de los subgrupos se basan en la composición química. Ver: mica, mica verdadera, mica de interlámina incompleta, nombres de grupos.

322-Mica con déficit interlaminar. Término abreviado de mica con déficit de cationes interlaminares (*Rieder et al., 1998*). Nombre de grupo de filosilicatos laminares con lámina tipo 2:1 y carga interlaminar entre -0,6 a -0,85 por fórmula unidad. Las micas con déficit interlaminar no presentan capacidad de hinchamiento. Los subgrupos de estas micas se basan en el carácter dioctaédrico o trioctaédrico (la wonesita es el único miembro conocido del subgrupo trioctaédrico), y las especies dentro de los subgrupos se basan en la composición química. El valor de carga -0.6 es un límite general, ya que la wonesita parece ser una excepción con una carga laminar de -0.5, aunque sin capacidad de hinchamiento. El valor de -0,85 se ha fijado a partir de ejemplos de especies dioctaédricas únicamente. Previamente a *Rieder et al. (1998)*, el término "hidromica" se utilizó para expresar un exceso de H₂O sobre la fórmula unidad O₁₀(OH)₂, pero estas fases son interstratificados (por ejemplo, la hidrobiotita es un interstratificado de biotita y vermiculita) o micas que presentan déficit de cationes interlaminares. Por tanto, el término "hidromica" fue abandonado en favor de mica con déficit interlaminar. El término para la especie "hidrobiotita" era confuso, y el uso del prefijo "hidro" ahora se evita. Ver: mica, mica verdadera, mica frágil, nombres de grupos.

323-Mica verdadera. Nombre aplicado al grupo de filosilicatos laminares 2:1 con una carga laminar de -1.0 por fórmula unidad. Las micas verdaderas no muestran capacidad de hinchamiento. *Rieder et al. (1998)* define las micas verdaderas como las que presentan más del 50% de los cationes interlaminares como monovalentes. El grupo de micas verdaderas se divide además en subgrupos basados en si la capa octaédrica es trioctaédrica o dioctaédrica. Ver: mica, mica frágil, mica con déficit interlaminar, nombres de grupos.

324-Micáceo. Hábito mineral donde los granos individuales tienen forma planar, frecuentemente se origina por un único plano de exfoliación. Ver: hábito.

325-Micela. Conjunto de moléculas surfactantes (cada molécula consiste en una cola hidrofóbica no polar y una cabeza hidrofílica polar) disperso como un coloide líquido. En soluciones acuosas, las micelas se forman con las colas orientadas hacia el interior de la solución y las cabezas hacia el exterior.

326- Micra (µm). Nombre equivalente a micrómetro.

327-Microcristalino. Ver: criptocristalino

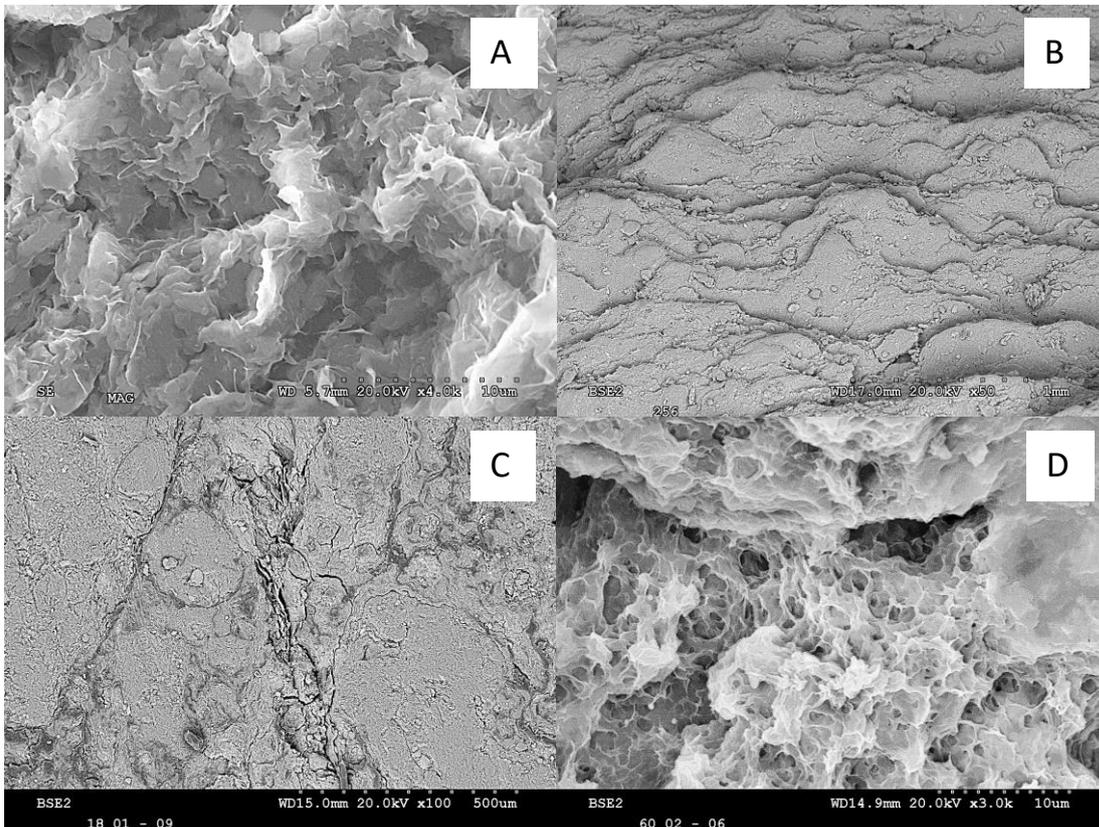
328-Microfábrica en arcillas. La microfábrica es la descripción de la distribución espacial de las partículas de arcilla en la roca o el sedimento ricos en arcilla. Comúnmente se observa mediante microscopía electrónica de barrido de los agregados, dominios o apilamiento de láminas dentro del material. Las variaciones de la microfábrica pueden afectar a las propiedades físicas y las condiciones de formación y evolución del material. Véase *Bennett et al. (1977)* y *Potter et al. (2005)*. Ver: microestructura. Los tipos de microfábricas en arcillas son (*Grabowska-Olszewska et al., 1984*):

Microfábrica de dominios. Está compuesta por dominios gruesos y desorientados de cristales de caolinita con orientación axial paralela. Los límites de los dominios implican partículas con contactos cara-cara y borde-borde. Las formas de los poros son complejas, con poros interdominio equidimensionales (2-8 µm de diámetro) y poros

intradominio más pequeños similares a fisuras (<0,5 μm). Esta microfábrica es característica de las arcillas caoliníticas eluviales; los dominios a menudo se forman a partir de cristales de feldespato meteorizados.

Microfábrica en panal de abeja. Consiste en células o dominios casi equidimensionales sin orientación y de alta porosidad (60-90%), comúnmente de 2 a 12 μm de tamaño, especialmente en materiales ricos en arcilla. Las paredes celulares están compuestas por microagregados de partículas de arcilla de montmorillonita-illita, cara-borde y borde-borde. Los granos de limo/arena son raros. La mayoría de los contactos celulares son del tipo de floculación (agrupación de pequeñas partículas), lo que promueve la alta porosidad. La microfábrica es singenética (es decir, formada durante la sedimentación) y se origina en sedimentos marinos y lacustres recientes.

Microfábrica laminar. Material arcilloso sedimentario con aspecto de flujo laminar que origina estratificación y selección de sus componentes, en su mayoría microagregados con bordes cara-cara, y ocasionalmente cara-borde. Los poros entre los agregados tienen forma de fisura paralela a la laminación. Esta microfábrica es común en los depósitos ricos en arcilla (>50%) de composición mineral variable, formándose en ambientes singenéticos y/o post-deposicionales.



GLOSEM_328. Microfábricas. A. tipo matriz. B. Tipo laminar. C. Tipo esquelético. D. Panal de abeja. (Foto: M. Pozo Rodríguez)

Microfábrica de tipo matriz. Caracterizada por una matriz continua de arcilla no orientada con una distribución no uniforme de los granos de limo/arena. La arcilla (partículas illíticas y de interestratificados) forma microagregados con límites cara-cara, cara-borde y borde-borde. El tamaño de los poros varía entre 8 y 2 μm para sedimentos/suelos poco compactados y compactados, respectivamente. La formación puede ser singenética y/o post-deposicional.

Microfábrica pseudoglobular. Se forma por la meteorización de rocas ígneas o metamórficas ricas en hierro, con la neoformación de filosilicatos de hierro (por ejemplo, nontronita). Esta microfábrica contiene microagregados esferoidales con un diámetro de 5 a 20 μm , a veces compuestos de partículas en forma de láminas, con contactos cara-borde o con interacciones cara-cara y cara-borde. La porosidad está formada por huecos interglobulares equidimensionales (10-15 μm) y poros intraglobulares equidimensionales o alargados.

Microfabrica esquelética. Está compuesta por una estructura, generalmente uniforme y porosa, de granos de limo/arena no orientados (hasta el 60%) y arcilla (10 - 30%), esta última formando una matriz discontinua y acumulándose comúnmente a lo largo de los límites de los granos más grandes para unirlos tenuemente. Esta microfábrica es más compacta que la microfábrica en panal de abeja, con porosidades que oscilan entre el 40 y el 60%. Se produce más comúnmente en depósitos recientes de arcilla de composición mineral variable (pero a menudo illítica). La formación puede ser singénica y/o post-deposicional.

Microfabrica turbulenta. Aspecto de flujo turbulento derivado de la orientación de microagregados de arcilla a lo largo de laminaciones con granos de limo/arena recubiertos de arcilla dentro de capas arcillosas deformadas. Los microagregados de arcilla están formados por partículas con contactos cara-cara, y localmente, por contactos cara-borde en ángulos muy pequeños. El contenido de arcilla es > 20%. Los poros son principalmente fisurados y alargados a lo largo de la laminación. Esta microfábrica se forma comúnmente durante la diagénesis (compactación) de los sedimentos arcillosos.

Microfábrica en esponja. Está formada por agregados gruesos (> 80 μm de diámetro) de microagregados en forma de láminas con contactos principalmente cara-cara y de cara-borde, formando una red celular que se asemeja a una esponja. El material arcilloso no está orientado y los poros tienen una forma irregular y un tamaño < 3 μm . Se ha observado en arcillas esmectíticas de origen hidrotermal.

329-Microfábrica en dominios. Ver: microfábrica, arcilla.

330-Microfábrica esquelética. Ver: microfábrica, arcilla.

331-Microfábrica en esponja. Ver: microfábrica, arcilla.

332-Microfábrica laminar. Ver: microfábrica, arcilla.

333-Microfábrica matriz. Ver: microfábrica, arcilla.

334-Microfábrica en panal de abeja. Ver: microfábrica.

335-Microfábrica pseudoglobular. Ver: microfábrica, arcilla.

336-Microfábrica turbulenta. Ver: microfábrica, arcilla.

337-Micrómetro (μm). Unidad de medida del Sistema Internacional (SI) equivalente a 10^{-6} metros.

338-Mineral de la arcilla. Se refiere a minerales del grupo de los filosilicatos, y a minerales que generalmente, salvo excepciones, generan plasticidad a la arcilla y que se endurecen una vez secos o cocidos. Esta definición amplía la definición previa de

Brindley y Pedro (1972) que relaciona los minerales de las arcillas con las propiedades de las arcillas. Los minerales de la arcilla pueden tener cualquier tamaño de cristalito, de modo que el término “mineral de la arcilla” es coherente con la definición de “mineral”, que es independiente del tamaño de cristalito (*Guggenheim y Martin, 1995*). Aun así, las propiedades únicas de las arcillas están relacionadas en parte con su pequeño tamaño de partícula y su gran superficie específica (*Guggenheim y Martin, 1996*). Ver: arcilla, filosilicato, mineral.

339-Mineral de la arcilla hinchable. Mineral de la arcilla que puede absorber grandes cantidades de agua y por esta causa se expande en volumen. Tanto la vermiculita como la esmectita son minerales de la arcilla hinchables. Ver: arcilla hinchable.

340-Mineral primario: Es un mineral de origen ígneo, metamórfico o sedimentario que se encuentra en ambientes de meteorización, sedimentarios, diagenéticos o hidrotermales donde actúan muchos procesos de alteración. Está presente en la roca madre; así, en suelos y otros ambientes de alteración o meteorización, un mineral primario es aquel que aún permanece procedente de la roca madre mientras que un mineral secundario es uno que se forma a medida que la roca se meteoriza. Ver: mineral secundario.

341-Mineral secundario. Un mineral formado por un proceso de alteración; los constituyentes químicos de un mineral secundario pueden proceder de la descomposición de un mineral primario y/o proceder del exterior del sistema durante el proceso de alteración. Ver: mineral primario.

342-Modelo de triple capa. Ver: capa de Stern.

343-Monocapa de organoarcilla alquilamonio. Disposición interlaminar de una capa de cationes de alquilamonio con el plano C-C-C de las cadenas alquil ($n < 8$) paralela al plano (001) de la lámina 2:1, originando un espaciado característico a 13,6 Å. Los grupos terminales (e.g., NH_3^+) cargados positivamente de los cationes alquilamonio se unen a superficies siloxanas alternantes en la interlámina. Consultar *Lagaly and Weiss (1975)*; *Lagaly (1994)*. Ver: método del alquilamonio (carga laminar), organoarcilla.

344-Montmorillonita. Miembro dioctaédrico del grupo de la esmectita. Una fórmula representativa es: $\text{R}_{0.33}(\text{Al}_{1.67}\text{Mg}_{0.33})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. La montmorillonita es rica en Al y capaz de intercambiar cationes (el catión intercambiable se representa como R en la fórmula; n es un número racional, no necesariamente un entero). El origen de la carga de la lámina está en la capa octaédrica. En la literatura más antigua, se utilizaba el nombre de grupo montmorillonita, que ha sido sustituido por el nombre de grupo esmectita.

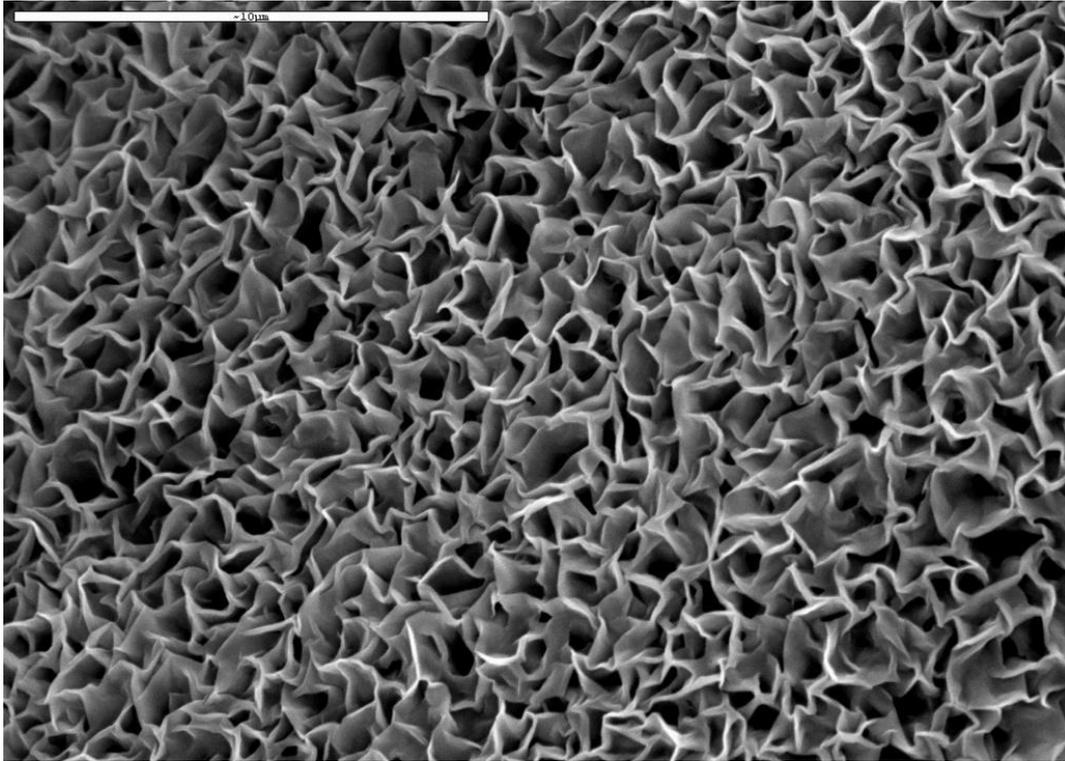
345-Montmorillonita de Chambers. Término obsoleto utilizado por primera vez por *Schultz (1969)* para definir muestras de montmorillonita en base al análisis químico y térmico y con una carga neta laminar total de -0.85 a -1.20 por celda unidad $[\text{O}_{20}(\text{OH})_4]$, con una carga de la capa de tetraédrica de entre -0,15 a -0.50, aunque existen algunas excepciones. Véase montmorillonita de Tatatila. Son términos obsoletos utilizados en esta clasificación: tipo Wyoming, tipo Otay, tipo Chambers, tipo Tatatila, tipo beidellita (ideal y no ideal) y montmorillonita no ideal. En la nomenclatura actual, la montmorillonita es una, esmectita dioctaédrica rica en Al, con una fórmula estructural ideal de $\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{Al}_{3.15}\text{Mg}_{0.85})(\text{OH})_4 \cdot X_{0.85} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ con una carga laminar debida principalmente a sustituciones octaédricas de Al por Mg.

346-Montmorillonita tipo-beidellita. El término “montmorillonita tipo beidellita” está obsoleto y no debe utilizarse. Según lo descrito por *Schultz (1969)* a partir del análisis químico y térmico, la beidellita es un tipo de montmorillonita caracterizada por una carga neta laminar negativa, de -0.85 a -1.20, por base aniónica $O_{20}(OH)_4$, con sustituciones tetraédricas que originan más del 50% de la carga laminar total. La nomenclatura (química) actual de la montmorillonita la sitúan en una esmectita dioctaédrica rica en Al con una fórmula estructural ideal de $(Al_{3.15}Mg_{0.85})Si_8O_{20}(OH)_4X_{0.85}.nH_2O$, con una carga laminar debida principalmente a sustituciones de Mg en la capa octaédrica; mientras que la beidellita tiene una carga laminar neta que se produce a partir de sustituciones tetraédricas de Si por Al, con una fórmula estructural ideal de $Al_{4.0}(Si_{7.15}Al_{0.85})O_{20}(OH)_4X_{0.85}.nH_2O$.

347-Montmorillonita tipo Otay. Definida por *Schultz (1969)* para muestras de montmorillonita [la nomenclatura actual de la montmorillonita la califica como una esmectita dioctaédrica rica en Al, con una fórmula estructural ideal de $(Al_{3.15}Mg_{0.85})Si_8O_{20}(OH)_4X_{0.85}.nH_2O$, con carga laminar principalmente debida a sustituciones octaédricas de Mg, con una gran carga neta laminar negativa [-0,80 a -1,20 por celdilla, $O_{20}(OH)_4$] obtenida casi en su totalidad (<0,15 de carga en la capa tetraédrica) por sustituciones catiónicas en la capa octaédrica, aunque se presentan excepciones. Este esquema de clasificación estuvo basado en análisis químicos y térmicos. El término es obsoleto y no debe utilizarse. Los términos utilizados en esta clasificación obsoleta son: tipo Wyoming, Otay, Chambers, Tatatila, beidellita (ideal y no ideal), y montmorillonita no ideal.

348-Montmorillonita tipo Tatatila. Término utilizado por primera vez por *Schultz (1969)* para describir una montmorillonita con las mismas características químicas de la montmorillonita de tipo Chambers (es decir, una carga interlaminar neta total de -0.85 a -1.20 por celda unidad [$O_{20}(OH)_4$] con una contribución de dicha carga por sustituciones tetraédricas entre -0.15 a -0.50), aunque con temperaturas más altas de deshidroxilación, 710-730°C en lugar de 660-690°C. El uso de este término es obsoleto. Los términos utilizados en esta clasificación obsoleta son: tipo Wyoming, Otay, Chambers, o Tatatila, beidellita (ideal y no ideal) y montmorillonita no ideal. La nomenclatura actual para la montmorillonita es que es una esmectita dioctaédrica rica en Al con una fórmula estructural ideal de $(Al_{3.15}Mg_{0.85})Si_8O_{20}(OH)_4X_{0.85}.nH_2O$ con carga interlaminar producida principalmente por sustituciones octaédricas de Mg.

349-Montmorillonita tipo Wyoming. Como describe *Schultz (1969)* a partir de análisis químicos y térmicos, la montmorillonita tipo Wyoming es un tipo de montmorillonita que se caracteriza por baja carga neta laminar negativa, de aproximadamente -0,35 a -0,85 por $O_{20}(OH)_4$, con sustituciones tetraédricas que producen de - 0.15 a -0.50 de la carga laminar total y propiedades térmicas específicas. La nomenclatura actual para montmorillonita es que es una esmectita dioctaédrica rica en Al con una fórmula estructural ideal de $(Al_{3.15}Mg_{0.85})Si_8O_{20}(OH)_4X_{0.85}.nH_2O$, donde la carga procede de sustituciones principalmente octaédricas por Mg, mientras que la beidellita tiene una carga neta que se produce a partir de sustituciones tetraédricas por Al, con una fórmula estructural ideal de $Al_{4.0}(Si_{7.15}Al_{0.85})O_{20}(OH)_4X_{0.85}.nH_2O$. Aunque la estructura de un mineral es importante (no se da aquí), las propiedades térmicas no forman parte de la definición. La montmorillonita tipo Wyoming de *Schultz (1969)* se describe mejor como una fase intermedia en la serie montmorillonita-beidellita. El término "Montmorillonita tipo Wyoming" es obsoleto y no debe ser utilizado.



GLOSEA_349. Montmorillonita tipo Wyoming. (Foto: E. García Romero).

350-Moteado. Ver: glóbula.

351-Mull: En la ciencia del suelo, mull es un tipo de humus generalmente del horizonte A, compuesto por materia orgánica evolucionada, íntimamente mezclada con la fracción mineral de grano fino. *Syn.*, humus de tipo mull.

N

352-Nanocompuesto de arcilla, un nanocompuesto (i.e., material de partículas finas que es heterogéneo a nivel de nano-escala, menor que 10^{-7} metros) donde uno o más constituyentes de las partículas finas son minerales de la arcilla. Otros componentes del nanocompuesto pueden ser, por ejemplo, polímeros, los cuales actúan como dispersantes. Algunos nanocompuestos de arcilla se fabrican con el polímero tanto alrededor de la partícula de arcilla como en la interlámina entre láminas 2:1 o 1:1. Ver: nanocompuesto.

353-Nanocompuesto (nanocomposite). Son materiales compuestos, de pequeño tamaño de partícula que son heterogéneos a nivel de la nanoescala (ej. menores de 10^{-7} metros). Estos materiales tienen estructuras y propiedades que dependen del tamaño de partícula del compuesto. Este tamaño es lo suficientemente grande como para no considerarlo como un clúster (átomo) o compuesto químico.

354-Nanocompuesto de organoarcilla. Es una organoarcilla con al menos una dimensión en el rango nanométrico dispersada en un polímero (e.g., nanocompuestos

nylon-6/arcilla, ver *Gilman et al., (1997)*. La superficie menos hidrofílica de las organoarcillas facilita la dispersión en un polímero. Dispersar ~5% de organoarcilla en un polímero hace que el polímero sea mejor retardante de llama y mejora las propiedades físicas. Consultar *Gilman et al., 1997; Picken et al, 2008; Ruiz-Hitzky y Van Meerbeek, 2006*. Ver: organoarcilla, microcompuesto de organoarcilla.

355-Nanocompuesto de polímero de arcilla. Ver: nanocompuesto de arcilla.

356-Nanocompuesto de polímero de arcilla. Ver: arcilla nanocompuesta.

357-Nanotubo. Estructura tubular a escala nanométrica, puede ser natural o sintética. Ver: nanocompuesto, imogolita.

358-Nanómetro (nm). Unidad de medida del Sistema Internacional (SI), igual a 10^{-9} metros.

359-Neblina. Ver: suspensión.

360-Neocután. Ver: hipo-recubrimiento.

361-Neoformación. Fenómeno por el cual los minerales secundarios se forman por el crecimiento de cristales enteramente a partir de solutos, sin ninguna incorporación de componentes estructurales de otros minerales preexistentes. Ver: herencia, transformación.

362-Neumatolítico. Un término petrológico referido a la alteración o cristalización en la que interviene una fase gaseosa, formada comúnmente por enfriamiento de un magma.

363- Niebla. Ver: suspensión.

364-No cristalino. Sólido en el que sus componentes se disponen sin orden, aleatoriamente. Se presentan muchas variaciones entre los dos extremos de cristalino vs. no cristalino. Por ejemplo, un material no cristalino, tal como muchos vidrios, consiste en átomos dispuestos en tetraedros u octaedros. Sin embargo, aunque esos grupos tienen casi la misma organización, están desplazados sin periodicidad unos con respecto a otros (es decir, con orden limitado u orden a corto alcance) (*Guggenheim et al., 2006*). Ver: cristalino.

365-Nódulo. Ver: glóbula.

366-Nombres de grupos de filosilicatos. Los filosilicatos se clasifican a partir de las características de sus estructuras planares, estructuras no planares e interstratificados regulares (p.e., *Guggenheim et al., 2006*). Para las estructuras planares y los interstratificados regulares, el tipo de lámina (por ejemplo, 1:1, 2:1) se subdivide según los componentes interlaminares presentes, requeridos para compensar la carga negativa neta generada en la lámina, y a cada división se le da un nombre de grupo. Además, cada grupo tiene un espaciado característico (basado en el $d(001)$) perpendicular a la dirección de apilamiento, es decir, $c \sin \beta$. Los nombres de los grupos (x ~ carga de la lámina por fórmula unidad) para las estructuras planares (los interstratificados no se dan aquí) son: serpentina-caolín ($x \sim 0$, $c \sin \beta \sim 7.1-7.3 \text{ \AA}$), talco-pirofilita ($x \sim 0$, $c \sin \beta \sim 9.1-9.4 \text{ \AA}$), esmectita ($x \sim -0.2$ a -0.6 , $c \sin \beta \sim 14.4 - 15.6 \text{ \AA}$), vermiculita ($x \sim -0.6$ a -0.9 , $c \sin \beta \sim 14.4 - 15.6 \text{ \AA}$), mica ($x \sim 1.0$, $c \sin \beta \sim 9.6 - 10.1 \text{ \AA}$), mica frágil ($x \sim 2.0$, $c \sin \beta \sim 9.6 - 10.1 \text{ \AA}$), mica con déficit de carga ($x \sim 0.6$ a -0.85 , $c \sin \beta \sim 9.6-10.1 \text{ \AA}$) y clorita ($x \sim$ variable, $c \sin \beta \sim 14.0-14.4 \text{ \AA}$). Los grupos se dividen además en subgrupos (por ejemplo, serpentina, caolín, talco, pirofilita, esmectita

trioctaédrica, esmectita dioctaédrica, etc.) mediante especies minerales basadas en su carácter octaédrico (es decir, dioctaédrico, trioctaédrico) y los subgrupos se dividen atendiendo a la composición química de los minerales. *Bailey (1980)* designó al subgrupo de esmectita trioctaédrica como saponita y al subgrupo de esmectita dioctaédrica como montmorillonita.

367-Nontronita. Miembro dioctaédrico y portador de Fe^{3+} del grupo de la esmectita. Una fórmula representativa es: $\text{R}_{0.33}\text{Fe}^{3+}_2(\text{Si}_{3.67}\text{Al}_{0.33})\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, donde R se refiere al catión intercambiable, comúnmente Na, Ca y Mg, y n es un número racional, no necesariamente un entero. La carga de la lámina se origina principalmente por sustitución en la capa tetraédrica. Es uno de los minerales predominantes a lo largo de las dorsales oceánicas. Ver: esmectita.

368-Notación de estilo Ramsdell. Método comúnmente utilizado para describir los filosilicatos, en el que un conjunto de politipos relacionados se designa con un solo nombre, generalmente un nombre de especie o de grupo, seguido de un sufijo de símbolo estructural que define las diferencias de apilamiento de las capas (*Guinier et al., 1984*). El simbolismo se basa en el número de capas (primera parte del sufijo), que va seguido de una letra mayúscula en cursiva que define el sistema cristalino: C (= cúbico), H (= hexagonal), T (= trigonal con red de Bravais hexagonal), R (= trigonal con red de Bravais romboédrica), Q (= tetragonal), O (= ortorrómbico, antes Or), M (= monoclinico), y A (= triclínico, antes Tc). El subíndice "d" indica desordenado y los subíndices "1" o "2" indican que existe otro politipo con el mismo número de capas y simetría. Ver: notación de estilo Ramsdell para la clorita.

369-Notación de estilo Ramsdell para clorita. Método comúnmente utilizado para la clorita donde se designa con un solo nombre a un conjunto de politipos relacionados, por lo general, se trata de un nombre de una especie (por ejemplo, clinocloro, chamosita) o el nombre del grupo (en este caso, clorita), seguido de un sufijo en forma de símbolos que define las diferencias de apilamiento de las capas. A diferencia de la notación de Ramsdell general para los filosilicatos, la notación de las cloritas se desarrolló para politipos de una capa; aunque se conocen politipos de clorita multicapa, son raros. La primera parte del simbolismo (I o II) designa la orientación de la capa interlaminar, la segunda parte en cursiva (*a* o *b*) describe cómo los cationes interlaminares se proyectan sobre el anillo hexagonal de la lámina 2:1 adyacente, y la tercera parte (1 a 6) indica cómo se sitúa la siguiente lámina 2:1 en relación con la capa interlaminar. Aunque hay 24 combinaciones posibles de politipos regulares de una capa, solo 12 de ellos son diferentes entre sí. Un guion separa la segunda y tercera parte del símbolo, en el caso en que se pueda determinar la tercera parte. Algunos politipos no tienen láminas 2:1 dispuestas simétricamente en relación a la capa interlaminar, en cuyo caso el segundo índice de la notación puede escribirse como *ab* o *ba*. Ejemplos: clinocloro-II*b*-4, chamosita-I*bb*, pennantita-I*a*. Ver: notación de estilo Ramsdell.

370-Nucleación homogénea. Precipitación directa de una fase sólida dentro de una disolución y no en la superficie de otra fase.

371-Número de Actividad. En ingeniería geotécnica la actividad (A) de un suelo es la relación entre el índice de plasticidad y el porcentaje en masa de la fracción arcilla. Ver: también límites de Atterberg, valor de consistencia, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad y límite de contracción.

372-Organán. Ver: cután.

373-Organoarcilla. Hace referencia a un filosilicato, típicamente esmectita, vermiculita o caolinita, pero también otros minerales (p. ej., hidróxidos de metales dobles) con moléculas orgánicas adsorbidas, de modo que las propiedades del mineral se alteran. Comúnmente, la adsorción ocurre entre las láminas 2:1 o 1:1. El mecanismo de adsorción puede variar según la molécula orgánica y la concentración. En las organoarcillas organofílicas de alquilamonio, los cationes de alquilamonio reemplazan a los cationes inorgánicos, y estos cationes orgánicos se unen en las láminas mediante fuerzas electrostáticas (=coulombianas). En las organoarcillas organofílicas de alquilamonio donde grandes cationes orgánicos ocupan completamente la interlámina, las interacciones de van der Waals entre los grupos alquilo aumentan las fuerzas de Coulomb, lo cual aumenta tanto la adsorción como la estabilidad de la organoarcilla. Las organoarcillas de tipo adsortivo que tienen pequeños cationes orgánicos que ocupan parcialmente la interlámina, se estabilizan por fuerzas de Coulomb y actúan como materiales pilareados donde hay áreas accesibles entre los pilares para una adsorción adicional. Estos pilares aumentan el área superficial con respecto a la arcilla no tratada o las arcillas organofílicas. En las organoarcillas de tipo compuesto pilareadas con compuestos orgánicos como los silanos en la interlámina, el enlace a la lámina de arcilla es de tipo covalente. Las organoarcillas con polímeros neutrales adsorbidos se unen a las láminas de arcilla mediante enlaces débiles de tipo dipolo inducido-dipolo múltiple. En las organoarcillas preparadas a partir de polímeros cargados, tales como proteínas, los polímeros están unidos por enlaces tanto electrostáticos como dipolo-dipolo inducido. Las organoarcillas se pueden usar como adsorbentes, espesantes y agentes tixotrópicos, en nanocompuestos y en nuevos materiales con propiedades catalíticas, ópticas y eléctricas (*Lagaly et al., 2006*). *Syn.*, Organo-arcilla, complejo orgánico-arcilla. Ver: organoarcilla, adsorbente, alquilamonio, filosilicato de alquilamonio organofílico, arcilla pilareada, filosilicato.

374-Organoarcilla adsortiva. Basado en isothermas de adsorción de contaminantes orgánicos y comportamiento adsorbente o sortivo, las organoarcillas de tipo adsortivo (generalmente producen isothermas no lineales y de tipo Langmuir) han intercambiado cationes orgánicos que actúan como soporte interlamina para mantener la interlámina abierta. Esta disposición facilita la adsorción adicional de contaminantes orgánicos en las superficies siloxanas, que son relativamente hidrófobas excepto los sitios ocupados por cationes intercambiables (*Chen, 1976; Jaynes y Boyd, 1991a*). Estas arcillas se preparan a partir de esmectita mediante la sustitución de cationes intercambiables inorgánicos por pequeños cationes orgánicos, como tetrametilamonio o trimetilfenilamonio. Los minerales de la arcilla de carga más baja (es decir, esmectita de baja carga) con pequeños cationes orgánicos adsorbidos producen organoarcillas que absorben más eficazmente los contaminantes orgánicos en comparación con la arcilla no modificada. Consultar *Boyd y Jaynes (1994)*. Ver: organoarcilla, organofílico.

375-Organoarcilla de cetiltrimetilamonio. Ver: organoarcilla de hexadeciltrimetilamonio.

376-Organoarcilla (arcilla organofílica) de hidróxidos metálicos dobles. Ver: hidróxidos metálicos dobles.

377-Organoarcilla de hexadeciltrimetilamonio. Arcilla 2:1 hinchable (p.ej., esmectita,

vermiculita) tratada con soluciones de la sal cuaternaria de alquilamonio, bromuro de hexadeciltrimetilamonio (HDTMA, también llamada bromuro de cetiltrimetilamonio), para formar una organoarcilla de tipo organofílico. Las organoarcillas HDTMA pueden remover del agua con alta efectividad contaminantes orgánicos, como tolueno; ver *Boyd et al. (1988)*. Ver: organoarcillas adsorbentes, organoarcillas de tipo organofílico.

378- Organoarcilla de feniltrimetilamonio. Ver: organoarcilla de trimetilfenilamonio.

379- Organoarcilla de tipo compuesto injertado. Ver: organoarcilla.

380-Organoarcilla de trimetilfenilamonio. Una esmectita de baja-carga (e.g., SWy-1, SWy-2) tratada con cloruro de trimetilfenilammonio (= cloruro de feniltrimetilamonio) o cloruro de trimetilamonio que producen organoarcillas que pueden eliminar eficazmente los contaminantes orgánicos no iónicos del agua (*Lee et al., 1990; Jaynes & Boyd 1990*).

381-Organoarcilla microcompuesta. Organoarcilla con al menos una dimensión, en escala micrométrica, dispersada en un polímero. Ver: organoarcilla, organoarcilla nanocompuesta.

382-Organoarcilla organofílica. Usando isoterms de adsorción de contaminantes orgánicos, las organoarcillas de tipo organofílico (que producen isoterms simples lineales) se caracterizan por tener grandes grupos alquil catiónicos orgánicos sustituidos. Dichos grupos parecen actuar como fase solvente (e.g., fase que particiona, i.e. solubilizada), pero se encuentran en la interlámina, para adsorber contaminantes orgánicos (*Jaynes and Boyd, 1991b*). a) Sistemas sintéticos. Estas arcillas se preparan con esmectita o vermiculita usando cationes grandes cuaternarios (>C-10) orgánicos, como el hexadeciltrimetilamonio (C-16) o el dioctadeciltrimetilamonio (C-18). Estas arcillas de mayor carga (e.g., vermiculita, illita, esmectita de alta carga) adsorben un mayor número de cationes grandes orgánicos y producen organoarcillas que son más eficaces para adsorber contaminantes orgánicos, comparadas con las arcillas sin modificar. Consultar también *Boyd and Jaynes (1994)*. b) Sistemas naturales. La materia orgánica del suelo y los compuestos orgánicos adsorbidos a las superficies de los minerales de la arcilla (internas o externas) pueden actuar como fase solvente para contaminantes orgánicos disueltos en agua. Los compuestos orgánicos (e.g., benceno, tolueno, xilenos en gasolina) son más solubles en la materia orgánica del suelo o en la fase orgánica derivada de compuestos orgánicos adsorbidos en partículas minerales que en agua. Los compuestos orgánicos no iónicos pueden ser particionados (i.e. solubilizados) hacia la materia orgánica del suelo (*Chiou et al., 1979*). Ver: organoarcilla adsortiva, organoarcilla.

383-Organofóbico. Propiedad característica de una arcilla por la cual repele un líquido orgánico. La mayoría de las arcillas naturales son organofóbicas y no se humedecen por líquidos orgánicos no polares. Ver: organoarcilla, organofílico.

384-Organofílico. Propiedad característica de una arcilla por la cual puede adsorber un solvente orgánico. Estas arcillas generalmente se modifican en la superficie, comúnmente mediante la adsorción de varios componentes de amonio cuaternarios, que permiten a la arcilla expandirse en líquidos orgánicos. Ver: organoarcillas, organofóbico.

P

385-Palysepiole. Termino no válido para el grupo palygorskita-sepiolita (*Guggenheim et al. (2006)*). Ver: grupo sepiolita-palygorskita.

386-Pápula. Un edaforasgo constituido por fragmentos de recubrimientos laminados. Ver: edaforasgo.

387-Parámetro d. Definido por la ley de Bragg de difracción, $n\lambda = 2d \sin\theta$, donde n es un número entero, λ es la longitud de onda (de los rayos X), θ es el ángulo de incidencia, y d es el espaciado, distancia perpendicular entre los planos de difracción.

388-Partícula fundamental. Secuencia de láminas 2:1 dioctaédricas o trioctaédricas que están coherentemente relacionadas por rotaciones de múltiplos de 60° . Se supone que tales partículas, como se observan en los separados de muestras, son idénticas a las unidades de crecimiento individuales de las muestras no separadas. Algunos datos han demostrado que los dominios coherentes de difracción se separan durante la disgregación de la muestra, y que las partículas resultantes no son fundamentales, pero muchos investigadores suponen que existe una relación de uno a uno entre las partículas fundamentales en los separados y los dominios coherentes de difracción en las muestras de suelo o roca no separadas. Ver: cristalito de MacEwan, difracción interparticular, dominio coherente de dispersión.

389-Ped. Agregados individuales naturales que forman la estructura del suelo. Los peds adyacentes están separados entre sí por planos de debilidad o por cutanes.



GLOSEM_389. Desarrollo de peds prismáticos (pedalidad) en paleosuelos de la cuenca de Madrid ricos en esmectitas (Foto: M. Pozo Rodríguez).

390-Ped primario. Un ped que no puede ser dividido en otros más pequeños. Varios

peds primarios pueden unirse para formar peds compuestos (referidos como peds secundarios y terciarios). Ver: ped.

391-Pelita (mudrock). Roca sedimentaria de grano fino con más de un 50% de tamaños inferiores a 0,063 mm y estratificación de >10 mm de espesor. Ver: lutita, fangolita, limo, limolita.

392-Pelita fisil (mudshale). Roca sedimentaria de grano fino con más de un 50% de tamaños inferiores a 0,063 mm con laminación y/o fisilidad (capas <10 mm de espesor). Ver: fangolita fisil, lutita fisil, limolita.

393-Peptizar. a) Formación de una dispersión estable de partículas coloidales en agua, generalmente mediante aditivos químicos; b) En la fabricación de productos con bentonita, el uso de aditivos químicos para mejorar las características de rendimiento de la arcilla para un uso final particular. Ver: arcilla peptizada.

394-Perlita. Vidrio volcánico hidratado que contiene 2-5 % (en peso) de H₂O. Debido a su alta viscosidad, el fundido riolítico forma vidrio cuando se enfría. La desvitrificación produce una estructura conocida como “perlítica”, que se caracteriza por grietas concéntricas. La perlita tiene brillo nacarado, y es un vidrio gris a negro. Cuando se calienta, libera H₂O y los fragmentos de vidrio se deshidratan y se expanden a volúmenes hasta 20 veces su tamaño original. Comúnmente se asocia con zeolitas. La perlita, tratada térmicamente, se utiliza como áridos, rellenos, en productos de yeso y en hormigón ligero, como revestimientos para vigas de acero en la protección contra incendios para reducir la posibilidad de fusión o fusión parcial, etc.

395-Pérdida por ignición o calcinación (LOI). Pérdida de peso en un sólido tras el calentamiento a 1000°C, y subsiguiente enfriamiento, para determinar la presencia de componentes volátiles. Ver: agua estructural, agua absorbida.

396-Pirofillita. Miembro dioctaédrico del grupo talco-pirofillita. La composición ideal es Al₂Si₄O₁₀(OH)₂. La pirofillita se forma como un politipo prominente 1A (donde A = anórtico, la literatura más antigua se refiere a este politipo como 1Tc) y un politipo 2M menos relevante y pobremente cristalino. El apilamiento de las capas 2:1 en la pirofillita (Lee y Guggenheim, 1981) no está limitado por un catión interlaminar como en las micas, sino que está relacionado con las repulsiones Si-Si a través de la región vacía entre láminas. La pirofillita se encuentra en metapelitas muy ricas en Al, incluyendo metabauxitas y metacuarcitas, y en condiciones hidrotermales. Ver: talco.

397- Pizarra. Roca de grano muy fino (no visible a simple vista) que presenta una foliación bien desarrollada, formada a partir de lutitas por procesos diagenéticos (pizarra sedimentaria) o metamórficos de grado bajo a muy bajo (pizarra metamórfica). El término usado en español incluye toda la gama de litologías desde los términos en inglés *shale* (sedimentaria) hasta *slate* (metamórfica). Ver: arcilla, lutita, lutita fisil, fango, fangolita, fangolita fisil, limo, limolita, pelita.

398-Plano. En la mineralogía de filosilicatos, es un conjunto de uno o más tipos de átomos (por ejemplo, un plano de átomos de Si y Al, un plano de átomos de oxígeno basales) que forman una superficie plana o casi plana bidimensional. Consultar (Guggenheim et al., 2006, y referencias incluidas). Ver: capa, lámina.

399-Plano de fricción en arcillas. En geología, el plano de fricción (slickenside) es un término de campo para las superficies estriadas y pulidas en un plano de falla (espejo de falla), que a menudo puede indicar la dirección del movimiento de la falla. Un “slickenside” de arcilla es el lugar donde los constituyentes de la masa del suelo, en su

mayoría arcilla, se han reordenado de manera que las partículas laminares se disponen paralelamente a la superficie. En la ciencia de la arcilla, el término "slickenside" se utiliza también para las superficies de grietas naturales que están pulidas y que se producen como resultado del hinchamiento y contracción de suelos ricos en esmectita. En edafología, los "slickensides" de arcilla son una característica de diagnóstico de los vertisoles, que son suelos arcillosos hinchables. La acción de contracción/hinchamiento "invierte" o mezcla las partes superiores del suelo porque el material de la superficie rico en materia orgánica se introduce en las grietas durante los periodos secos.

400-Plano de Helmholtz. Ver: capa de Stern.

401-Plano externo de Helmholtz. Ver capa de Stern.

402-Plano de simetría. Un plano especular o plano de simetría, describe una repetición de rasgos por la que puntos idénticos se encuentran a una distancia igual pero opuesta a lo largo de cualquier línea perpendicular a este plano imaginario. En consecuencia, un objeto es "bilateral" en el sentido de que muestra una coincidencia de rasgos (también denominada "reflejo") pero morfológicamente invertidos.

403-Plasma. Ver: plasma del suelo.

404-Plasma del suelo. En edafología, el plasma hace referencia a materiales cristalinos o amorfos de grano muy fino (no observables mediante el microscopio petrográfico) presentes en los suelos (incluyendo saprolitos). Syn., edafoplasma. Ver: saprolito, matriz arcillosa.

405-Plasticidad. Cuando se refiere a la arcilla, es una propiedad donde el material humedecido que se deforma bajo la aplicación de una presión, retiene la forma adquirida cuando se elimina dicha presión.



GLOSEA_405. Plasticidad de materiales limo-arcillosos empleados en la preparación de peloides (Dax)
(Foto: M. Pozo Rodríguez).

406-Polimorfismo. La capacidad de un elemento dado o compuesto químico para cristalizar en más de una forma con distinta estructura cristalina. Ver: politipismo.

407-Politipo. Una estructura que se desarrolla a partir de secuencias de apilamiento de láminas mediante politipismo. Ver: politipismo.

408-Politipismo. La capacidad de un elemento o compuesto químico de aparecer en dos o más estructuras cristalinas laminares que difieren en las secuencias de apilamiento de láminas. El politipismo difiere del polimorfismo en que permite pequeñas diferencias en la composición química entre las estructuras, sin exceder de 0,25 átomos por unidad de fórmula de cualquier elemento constituyente. Las estructuras de las láminas que difieran entre sí en más de esta cantidad se denominarán politipoides en lugar de politipos (*Bailey, 1977*). Ver: polimorfismo.

409-Politipoide. Ver: politipismo.

410-Porcelana. Cerámica blanca de alta calidad, alta resistencia y baja absorción, esmaltada o no.

411-Potencial iónico. Es la relación ($I_p = z/r$) entre la carga (z) y el radio (r) del ion.

412-Prismático. Un hábito cristalino en el que una dimensión es mucho mayor que las otras dos.

413-Producto crudo. Cuerpo de arcilla moldeada sin cocer.

414-Pseudotricapa de organoarcilla de alquilamonio. Disposición interlaminares de cationes de alquilamonio con grupos terminales (e.g., NH_3^+) positivamente cargados (polar) de cationes alquilamonios unidos a las superficies interlaminares de un filosilicato 2:1. Los pliegues en las cadenas alquilo desplazan las colas del grupo alquilo (no polares) entre otras cadenas alquilo de alquilamonio para formar una pseudotricapa con un espaciado característico de $\sim 22\text{\AA}$, obtenido a partir del espesor de tres cadenas de alquilo (*Lagaly and Weiss, 1975; Lagaly, 1994*). Ver: método de alquilamonio para la carga laminar, organoarcilla de alquilamonio bicapa, organoarcilla de alquilamonio monocapa, organoarcilla.

415- Punto de cero carga neta de protones. Ver: punto de carga cero.

416-Punto de carga cero (pzc). Valor de pH de una disolución donde la carga variable negativa de un mineral iguala a la carga variable positiva. La carga variable es el resultado de la estimación de los enlaces libres presentes en los límites de grano y su compensación mediante iones negativos (OH^-) o positivos (H^+), y, por lo tanto, es función de la disolución que rodea al grano mineral. La carga variable de un filosilicato es la presente en los bordes de la partícula, mientras que la carga laminar es la "carga permanente" y no influye en la determinación del punto de carga cero (la "carga total" es la suma de las cargas variables y permanentes). Las propiedades de la superficie varían con la presencia y el tipo de iones que satisfagan las cargas residuales de las superficies cristalinas. Por ejemplo, el tipo de iones que se unan a la superficie puede afectar a las propiedades de floculación/dispersión y, por lo tanto, al grado de sedimentación. *Sposito (1998)* define el punto de carga cero de forma más sucinta como "el valor de pH de una disolución, donde la carga superficial neta de una partícula es cero". El punto de carga cero no debe confundirse con el "punto de cero carga neta de protones", que se refiere a las partículas, en las cuales la carga viene determinada únicamente por los protones. Tampoco es necesariamente igual al punto isoeléctrico (IEP), en parte debido a cómo se calculan experimentalmente. El punto de carga cero

se determina a partir de las valoraciones medidas para diversas fuerzas iónicas, que dan lugar a una serie de curvas intersectantes en un único punto (el "punto de intersección común") que, en ausencia de la adsorción de otros iones determinantes de la carga, es idéntica al punto de carga cero. El IEP se determina por métodos electrocinéticos, y corresponde al pH en el cual la movilidad de las partículas es cero. Ambos puntos son idénticos si no se produce la adsorción específica de otros iones.

417-Punto cero de carga. Ver: punto de carga cero.

418-Punto isoeléctrico (IEP). Ver: punto de carga cero.

419-Pzc. Ver: punto de carga cero.

Q

420-Quebradizo (frágil). Término descriptivo para la tenacidad propia de un mineral que se rompe fácilmente por falta de flexibilidad o elasticidad.

R

421-Reacción homogénea. Reacción que implica sólo un estado físico (es decir, sólido, líquido, gas). Ver: reacción heterogénea.

422-Re cristalización. a) En sentido estricto, transformación o transformaciones en estado sólido de la materia cristalina. En este proceso, se forman granos más grandes y libres de defectos que los granos de los que proceden. Aunque la composición química no cambia, el conjunto resultante puede ser de la misma mineralogía o diferente (por ejemplo, polimorfos). En las rocas, este es un mecanismo por el cual la deformación plástica puede dar lugar, en última instancia, a un conjunto de granos libres de tensión. No está claro si la recristalización sucede realmente en "estado sólido" porque el proceso puede implicar la formación mediante películas de fluidos intergranulares. Se puede producir una "recristalización secundaria" cuando sucede un aumento en el tamaño de partícula de los granos a partir de los granos adyacentes. Es poco probable que los minerales de la arcilla se transformen de esta manera; las transformaciones a baja temperatura que involucran arcillas generalmente requieren la presencia de agua. b) En sentido general. Transformación de la composición química y de la mineralógica preexistente (cristalina, poco cristalina o amorfa) ya sea en un nuevo material cristalino de la misma mineralogía o en un nuevo conjunto de fases, que comúnmente implica cantidades limitadas de solución. Para las arcillas, la energía ligada a la superficie para un volumen dado del cristal se reduce debido a la recristalización, incluso a bajas temperaturas. Ver: maduración de Ostwald.

423-Rectorita. Interestratificación regular de láminas dioctaédricas de tipo mica y láminas dioctaédricas de tipo esmectita en una proporción de 1:1 (*Brown y Weir, 1963*). La estructura puede describirse de forma más completa como pares de láminas dioctaédricas 2:1 con interláminas alternantes que son de tipo mica y montmorillonita. Las láminas de tipo mica pueden ser de paragonita y las de tipo esmectita pueden ser

beidellíticas. Las interláminas de mica, no hinchables, contienen alrededor de 0,85 cationes univalentes por fórmula unidad de la mica y las interláminas hinchables alrededor de 0,35 cationes univalentes (por ejemplo, Na, K, pero también divalente como el Ca) por fórmula unidad de esmectita (*Bailey, 1982*). En la literatura más antigua, se ha utilizado el nombre "allevardita" (*Bailey, 1982*), pero el término rectorita tiene prioridad.

424-Recubrimiento. En edafología, un recubrimiento es una capa de material formada por arcilla, materia orgánica, minerales, o material amorfo, etc., que de forma total o parcial cubre a los componentes del suelo (ej., granos, huecos). El término excluye a las fábricas birrefringentes (fábricas-b). *Syn.*, cután. Ver: hiporecubrimiento.

425-Reemplazo centrípeto. Reemplazo progresivo de un mineral reactivo por un producto mineral en el que los granos enteros o los remanentes de una fractura son reemplazados desde el margen hacia el interior. Ver: reemplazamiento periférico.

426-Reemplazamiento periférico. Reemplazamiento de un mineral reactivo por un mineral producto que comienza en el margen más exterior del grano o restos limitados por fracturas. Ver: reemplazamiento centrípeto.

427-Reflexión basal. En un material laminar se refiere a la reflexión obtenida mediante difracción de rayos X correspondiente a los planos atómicos que componen las láminas (es decir, paralelo a la base). Para la mayoría de los filosilicatos, los índices de Miller de las reflexiones basales son del tipo: 00l, donde l es un número entero. Los valores de d de las reflexiones basales pueden utilizarse para obtener $c \cdot \sin\beta$, que es la repetición de la distancia perpendicular al plano de las láminas. El valor $c \cdot \sin\beta$ es generalmente un indicador de la unidad estructural, y por lo tanto del tipo de filosilicato, suponiendo que la fase no presente interestratificación irregular (que puede provocar el desplazamiento en la posición de la reflexión basal). Por ejemplo, las micas tienen un valor de unos 10 Å y las cloritas tienen un valor cercano a 14 Å.

428-Región polimérica restringida En nanocompuestos poliméricos, el volumen alrededor de nanopartículas donde el grado de libertad de movimiento del polímero se ha reducido. Esta región incluye la interacción entre el polímero y la nanopartícula y se distingue por tener propiedades distintas a las del polímero en conjunto. El volumen de dicha región depende de la fuerza de interacción del polímero y la nanopartícula, y la flexibilidad del polímero. El concepto, por ejemplo, explica porqué el coeficiente de difusión de un nanocompuesto polimérico difiere del correspondiente al polímero. La difusión puede verse también afectada por la organización de las partículas de arcilla, que crean un "camino tortuoso" y una reducción de la difusión a lo largo del nanocompuesto.

429-Reichweite (o R, R0, R1, etc.). Significa literalmente "el regreso". Es la expresión de tanto la probabilidad de encontrar una lámina B después de una lámina A en un sistema de dos láminas A y B, como de la influencia que A tiene sobre la identidad de la siguiente lámina, (según *Jadgozinski, 1949*). En una moneda al aire, R es igual a 0 porque no hay ninguna influencia sobre el lanzamiento de otra. La probabilidad de obtener cara depende sólo de la proporción de caras y cruces, en este caso 0.5, y, por lo tanto, hay una relación nula de influencia de A en B. Para un orden perfecto de láminas 50% I (illita) y 50% S (esmectita), ISISIS... la R = 1. Una secuencia de ISII... es R = 3, esto es una lámina de S rodeada por tres láminas de I. El uso común es R0 para R = 0, R1 para R = 1, etc.

430-Relación de aspecto. Es la relación entre la dimensión más pequeña y la más grande. Para las fibras la relación de aspecto se establece entre la anchura y la longitud.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) define los asbestos, por ejemplo, como fibras con una relación longitud-anchura (también referida comúnmente como relación de aspecto) predominantemente >3:1. Para materiales laminares, tales como minerales de la arcilla o nanocompuestos de arcilla/polímero, las propiedades de los compuestos están fuertemente influidos por la morfología de las partículas. Para la montmorillonita la relación de aspecto (altura respecto a diámetro de la lámina) es generalmente 1:150. En la industria esta relación se denomina simplemente como una relación de aspecto de 150. La relación de aspecto de morfologías laminares y aciculares es una medida de la anisotropía de las nanopartículas.

431-Reología. Estudio de la deformación y el flujo de materiales. Para los científicos de la arcilla, la reología implica el estudio de la plasticidad (es decir, flujo lento, ruptura) de la arcilla, interacciones arcilla-agua, suspensiones arcillosas y fuerzas interparticulares, la doble capa eléctrica, etc.

432-Reticulada. Textura visible en muestra de mano o lámina delgada, en la que una generación de minerales secundarios o de plasma del suelo están dispuestos en una geometría de retículo o de red. Ver: plasma del suelo.

433-Resistencia a la llama. Es la propiedad de un aditivo que reduce la inflamabilidad de un material. Se mide mediante varios métodos estándar de ensayo, siendo el ensayo más común el ensayo UL94. Sin embargo, se obtiene más información mediante la utilización de un calorímetro de cono. Los nanocompuestos de arcilla/polímero reducen significativamente la inflamabilidad del polímero en ambos tipos de ensayos de inflamabilidad. Se ha demostrado que los compuestos de arcilla lámina a lámina reducen en gran medida la inflamabilidad de los textiles. La inflamabilidad de los materiales para la construcción y la ropa son de particular interés para los interiores de los aviones, la construcción comercial y residencial, el mobiliario para el hogar, los artículos para dormir de los niños y la ropa para los trabajadores industriales. Ver: compuestos lámina a lámina.

434-Resistencia a la tracción. Tensión máxima desarrollada en un material por una carga de tracción en el punto de ruptura, se expresa como carga por sección transversal (p.e. kg/cm²).

435-Resistencia al cizallamiento. En la ciencia del suelo es una medida de la capacidad de un suelo para resistir roturas a lo largo de una superficie cuando es sometido a una combinación crítica de fuerzas cizallantes y normales. La resistencia al cizallamiento tiene componentes cohesivos (comúnmente relacionados con el contenido de arcilla) y friccionales (relacionados con la interacción de partículas angulares). Las presiones del agua en los poros también juegan su papel.

436-Resistencia de arena de moldeo en verde o en crudo. Ver: resistencia en verde.

437-Resistencia de gel. Medida de la capacidad que tiene una dispersión coloidal (es decir, un gel o una solución) para soportar una carga (fuerza cortante) sin pérdida de la elevada viscosidad y/o de la elasticidad mecánica. A menudo es medida con un reómetro y se expresa en unidades de masa por área. La fuerza del gel es una función de las fuerzas existentes entre las partículas presentes en el sistema sólido-líquido. Ver: coloide, suspensión, gel, sol.

438-Resistencia en verde o en crudo. a) En la fabricación de cerámicas, la capacidad de un cuerpo de arcilla moldeada sin cocer para resistir la deformación mecánica. b) En la fundición de metal, una medida de la capacidad de una arena de moldeo con

bentonitas para resistir la deformación (también llamado "resistencia de arena de moldeo en verde").

439-Rubefacción. Proceso edafogenético que implica meteorización, liberación de hierro, precipitación de fases de este metal y enrojecimiento. Las fases precipitadas incluyen óxidos y oxi-hidróxidos de hierro como hematites (rojo) y goethita (amarillo a marrón).

S

440-Sal cuaternaria de alquilamonio. Son sales de alquilamonio, tales como el bromuro de hexadeciltrimetilamonio, las que tienen cuatro grupos de alquilo o metilo unidos al nitrógeno con una carga positiva permanente. La sal similar de hidrocloruro de n-hexadecilamina utilizada en el método de carga laminar de alquilamonio sólo se carga positivamente en soluciones neutras a ácidas. Ver: método de carga de capas de alquilamonio.

441-Sal cuaternaria de fosfonio. Sal orgánica cuaternaria a base de iones de fosfonio (PH^{4+}). El cloruro de tetrametil fosfonio es el análogo al cloruro de tetrametil amonio. Ver sal cuaternaria de alquilamonio.

442-Sal de alquiamonio. Ver: sal de alquilamonio cuaternaria.

443-Saponita. Miembro trioctaédrico relevante del grupo de las esmectitas. La fórmula ideal es $(\text{M}^{+}_{x-y} \cdot n\text{H}_2\text{O})(\text{Mg}_{3-y}\text{R}^{3+}_y)(\text{Si}_{4-x}\text{Al}_x)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ donde M es el catión intercambiable en la interlámina (aquí como univalente), R^{3+} son y sustituciones de cationes trivalentes en la capa octaédrica, x es el número de sustituciones de Si por Al en posiciones tetraédricas, y n es variable. Las muestras naturales (*Moore y Reynolds, 1997*) pueden mostrar < 0,66 átomos tetraédricos de Al por unidad asimétrica $[\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ para generar una gran carga negativa en la capa tetraédrica que se equilibra con la carga positiva en posiciones octaédricas (cationes R^{3+}) y los cationes intercambiables (M) interlaminares. También pueden producirse vacantes en las posiciones octaédricas (*Newman y Brown, 1987*). *Suquet et al. (1975)* determinaron que la estructura de hidrato de dos capas (dos planos de H_2O) de una muestra saturada de Na está centrada en C con $a = 5,333$, $b = 9,233$, $c = 15,42 \text{ \AA}$, $\beta = 96,66^\circ$. La muestra se aproxima a un politipo 1a-2. Los valores de $d(001)$ de la saponita suelen oscilar entre 13,5 (seca al aire) y 16,8 D (tratamiento con etilenglicol). La saponita deshidratada con K muestra una estructura tipo mica con un apilamiento descrito como una estructura 1M o 3T. La saponita con una lámina octaédrica rica en Mg suele ser, aunque no se limita a ello, un producto de la meteorización que afecta a las rocas volcánicas (véase *Guggenheim, 2015* para una revisión bibliográfica de la saponita natural y sintética). Ver: esmectita.

444-Saprolito. Regolito residual, *in situ*, desarrollado por meteorización química de rocas, con frecuencia a partir de una roca madre cristalina primaria (ígneas o metamórficas). El saprolito conserva las texturas de las rocas parentales en forma de abundantes productos de meteorización, predominantemente arcillosos y comúnmente pseudomorfo de minerales primarios individuales. La preservación de las texturas y fábricas de los minerales de la roca original en el saprolito se asocian con frecuencia a una alta microporosidad y puede ser consecuencia de una meteorización

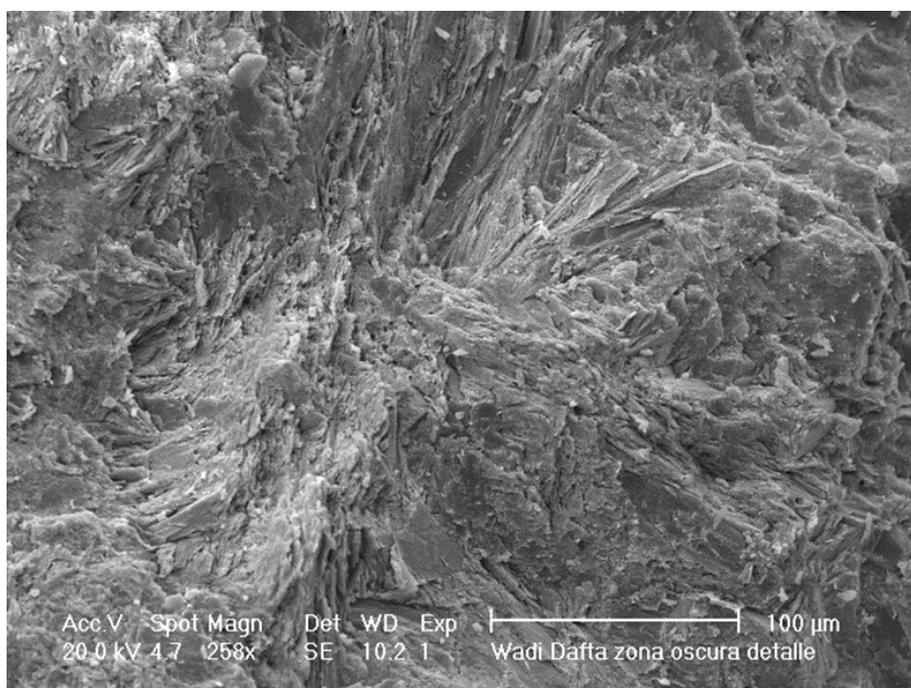
isovolumétrica. Los saprolitos suelen tener algunos metros de espesor, aunque pueden alcanzar hasta varios centenares de metros.

445-Secado mediante spray. En investigación científica, una técnica usada principalmente para minimizar la orientación preferente de las arcillas en métodos de análisis con rayos X. El secado por spray consiste en la elevada dispersión de un sólido (p.e., arcilla), normalmente suspendido en un medio aglutinante agua-compuesto orgánico, y en el que el medio aglutinante es finalmente evaporado. Aunque es efectivo, el proceso involucra grandes cantidades de muestra (típicamente gramos). En aplicaciones industriales, el secado por spray se usa para producir económicamente cantidades comerciales de arcilla seca con un control del tamaño del agregado de partículas, de una suspensión líquida de arcillas, sin la necesidad de trituración mecánica.

446-Sensitividad (St). Término geotécnico que evalúa el grado de pérdida de fuerza cuando unos sedimentos naturales de tamaño arcilla limosa y limo arcilloso son sometidos a una perturbación por acción natural o humana. La sensitividad (St) de los sedimentos es la relación entre la fuerza de cizalla in situ de los sedimentos sin perturbar y la fuerza de cizalla después de la perturbación. Generalmente, cuanto más alta la sensitividad, mayor el reto geotécnico, por ejemplo, en flujos de corrimiento de tierra o consolidación excesiva.

447-Sepiolita. Miembro del grupo de la palygorskita-sepiolita con la siguiente composición aproximada $(Mg_{8-y-z}R^{3+y□z})(Si_{12-x}R^{3+x})O_{30}(OH)_4(OH_2)_4.R^{2+(x-y+2z)}_2(H_2O)_8$, donde R son cationes, □ son vacantes y las letras x, y, z son parámetros composicionales. Ver: grupo de la palygorskita-sepiolita.

448-Septecolorita. Término no válido. Usar el de grupo caolinita-serpentina (Bailey, 1980).



GLOSEM_449. Agregados de serpentina producto de la alteración de rocas ultrabásicas (Foto: M. Pozo Rodríguez).

449-Serpentina-caolín. Grupo de filosilicatos laminares 1:1 con una carga laminar 0 por fórmula unidad. Por lo general, el espaciado $d(001)$ es de aproximadamente 7.1-7.3 Å. El grupo se divide en dos subgrupos con carácter trioctaédrico (serpentina) o dioctaédrico (caolín), y estos subgrupos se dividen además en especies minerales según la composición química. Las láminas 1:1 están unidas por enlaces de hidrógeno (2.9 Å) y posibles interacciones coulombianas entre las capas octaédricas de una de las capas y la capa tetraédrica de la lámina adyacente. Ver: nombres de grupos.

450-Sesquan. Ver: cután.

451-Seudotricapa. Ver: pseudotricapa de organoarcilla de alquilamonio

452-Silán. Ver: cután.

453-Silicato aluminico. Ver: aluminosilicato.

454-Singenético. Material que se ha formado contemporaneamente a las rocas asociadas o que lo engloban.

455-Sintaxial: Intercrecimiento geoméricamente orientado entre dos fases. Originalmente se definió sólo entre dos fases polimórficas, pero se ha extendido para incluir los intercrecimientos orientados entre dos fases cualesquiera. Ver: epitaxia, topotaxia.

456-Sinterización. Unión de material en polvo mediante reacciones de estado sólido a temperaturas inferiores a la de fundido.

457-Sol o solución de arcilla. Ver: suspensión.

458-Solución sólida. Conjunto de fases isoestructurales, que presentan una variación composicional en determinadas posiciones atómicas. De hecho, pueden estar involucrados átomos, iones o grupos iónicos en los cambios, así como una o varias posiciones a la vez. En una solución sólida sustitucional común, existe una serie de términos composicionales intermedios entre dos términos extremos. Por ejemplo, el olivino $(Mg,Fe)_2SiO_4$, representa una variación química (i.e. una solución sólida) entre dos términos extremos, la fayalita Fe_2SiO_4 y la forsterita Mg_2SiO_4 , en la que el Fe y el Mg se pueden sustituir el uno al otro en dos posiciones atómicas. La fórmula química se podría escribir como $Mg_{2-x}Fe_xSiO_4$, donde x representa la cantidad de Fe, que puede variar entre 0 y 2. Otros tipos de soluciones solidas son las llamadas "soluciones sólidas intersticiales", en las que átomos o iones pueden ocupar huecos estructurales, o las "soluciones sólidas por omisión" en las que aparecen vacantes (posiciones atómicas vacías). Las "soluciones sólidas limitadas" se dan cuando la variación composicional no cubre el rango completo entre los dos términos extremos. Además, en la llamada "solución sólida sustitucional acoplada", dos o más sustituciones pueden tener lugar en varias posiciones, de tal forma que se alcance la neutralidad de carga en la fase. Por ejemplo, $Na^+ + Si^{4+}$ puede sustituir a $Ca^{2+} + Al^{3+}$ en la estructura de la plagioclasa, entre los términos extremos albita, $NaAlSi_3O_8$, y anortita, $CaAl_2Si_2O_8$.

459-Solución sólida, sustitución acoplada. Ver: solución sólida.

460-Solución sólida, limitada. Ver: solución sólida.

461-Solución sólida, omisión. Ver: solución sólida.

462-Solución sólida, sustitucional. Ver: solución sólida.

463-Solución sólida, intersticial. Ver: solución sólida.

464-Solidus. En un diagrama de fases, el solidus describe el límite superior en el que solamente pueden existir fases sólidas.

465-Soluán. Ver: cután.

466-Sorbente. Término genérico para materiales que muestran un alto grado de propiedades fisicoquímicas absorbentes y/o adsorbentes, a menudo útiles en aplicaciones industriales.

467-Sobrecalentamiento. Término industrial para el calentamiento a alta temperatura de arcillas porosas para eliminar el agua adsorbida por volatilización, además de la deshidroxilación parcial (agua estructural) de los minerales de arcilla presentes. Para la mayoría de los minerales de la arcilla, el punto donde se produce la rápida pérdida de agua estructural por primera vez se conoce como el inicio de las características de los materiales con bajo contenido en volátiles. La terminación del calentamiento a ésta o una temperatura algo más alta comúnmente genera un material cuya fábrica porosa permanece intacta y que no se moja fácilmente en el agua. A diferencia de la calcinación, que implica una reacción de disociación completa, el sobrecalentamiento produce una deshidroxilación limitada sin destruir la plasticidad (es decir, sin destruir propiedades arcillosas). Por lo tanto, las arcillas con bajo contenido en volátiles todavía muestran una pérdida de peso medible por calcinación. Ver: materia con bajo contenido en volátiles, calcinar, pérdida por calcinación, agua adsorbida, agua estructural, agua ceolítica.

468-Subgrupo de la caolinita. Sustituido por subgrupo del caolín.

469-Suelo relicto. Un suelo formado sobre un paisaje preexistente bajo un régimen edafogénico previo, y no sepultado posteriormente por materiales geológicos más recientes. Ver: paleosuelo.

470-Superficie. Límite, plano o casi plano, entre dos fases. El término se utiliza a menudo para connotar interfases planas o casi planas entre una fase condensada (sólido) y gases, líquidos u otros sólidos, o entre dos fases (por ejemplo, líquido-líquido, gas-gas, líquido-gas). Las superficies generalmente tienen un término de energía interfacial y un gradiente químico composicional existente desde la superficie, pudiendo existir una entidad molecular discreta o sustancia multicomponente sobre o en la superficie. En la ciencia de la arcilla, las superficies de arcilla incluyen "superficies externas" donde hay enlaces rotos en los bordes de las partículas y "superficies internas" en la unión entre la lámina y la interlámina. Las superficies externas incluyen los bordes de enlaces rotos de las partículas y la superficie basal terminal. Las superficies internas, aunque es un término comúnmente utilizado en la ciencia de la arcilla, puede no encajar estrictamente con la definición anterior porque el material (o su ausencia) en la capa interlaminar no es necesariamente una "fase", pero la disposición atómica (o su comportamiento) en la interlámina es lo suficientemente distinta de la lámina que el término es útil (por ejemplo, la entidad molecular discreta o sustancia multicomponente abordada anteriormente). Las superficies internas son fácilmente accesibles para el medio externo de la partícula (a menudo debido al pequeño tamaño de partícula) y pueden tener características consistentes con la carga de lámina permanente de la partícula y el tamaño y la carga del catión interlaminar. Las características ambientales, como la actividad del agua (por ejemplo, pH, humedad relativa), concentración de soluto, etc., pueden influir en el comportamiento de la superficie interna. Las superficies externas también se ven afectadas por las características ambientales, pero a menudo los enlaces rotos afectan a las

características/estructura del electrolito más cercano a la superficie externa. Ver: interlámina, lámina, fase.

471-Surfactante. Agente humectante que reduce la tensión superficial de un líquido o disminuye la tensión interfacial entre dos líquidos. Los detergentes son un importante grupo económico de agentes humectantes que pueden afectar las superficies de una arcilla.

472-Suspensión. Sistema de dos fases formado por un sólido ("fase dispersa") dispersado en un fluido ("fase continua"). En la química coloidal, una suspensión difiere de una suspensión coloidal (o "sol") por tener partículas de $>1\mu\text{m}$. El término "suspensión" se prefiere a "solución de arcilla" o "solución coloidal", para evitar la confusión con disoluciones verdaderas, que no tienen una interfase. Por lo tanto, la presencia de una interfase entre la fase sólida y la fase líquida (en el sentido termodinámico) es importante. En el cuadro que figura a continuación se enumeran los nombres de los sistemas con fases dispersas.

Tabla de términos descriptivos para sistemas con fases dispersas (según *Hiemenz and Rajagopalan, 1997*)

Fase continua	Fase dispersa	Término descriptivo (*recomendado)
gas	líquido	aerosol*, niebla, neblina
gas	sólido	aerosol*, humo
líquido	gas	espuma
líquido	líquido	emulsión
líquido	sólido	suspension*, sol, solución coloidal, gel
sólido	gas	espuma sólida
sólido	líquido	gel, emulsión sólida
sólido	sólido	aleación

473-suspensión arcillosa. Ver: suspension.

474-Suspensión coloidal. Ver: suspension.

T

475-Tactoide. En el contexto de los nanocompuestos polímero/arcilla, un tactoide es un conjunto de partículas de arcilla de tamaño coloidal "primarias" (es decir, la parte más pequeña de la partícula del filosilicato que conserva el carácter químico/mineralógico del compuesto, ya sea una lámina 1:1 ó 2:1), que actúan esencialmente como una unidad.

476-Talco. Es un filosilicato de lámina 2:1 e idealmente $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ con capas unidas mediante interacciones de van der Waals. El apilamiento de las capas está controlado evitando las interacciones electrostáticas Si-Si a través de la interlámina para formar un politipo de talco-1A (donde A = anórtico, la literatura más antigua se refiere a este politipo como 1Tc). El polipo de talco-2M es poco cristalino y raro. El talco suele estar cerca de la composición del miembro final con sustituciones mayores de Fe^{2+} y

menores de Al y F, así como sustituciones de trazas de Mn, Ti, Cr y Ni. El talco se presenta en materiales ricos en Mg, como rocas ultramáficas metamorfizadas y dolomías silíceas. El talco también se ha citado, más raramente, en evaporitas, calizas, arenas de playa, ambientes hidrotermales de baja temperatura y sedimentos del fondo marino. Ver: kerolita, pirofilita.

477-Talco-pirofilita. Nombre del grupo de filosilicatos laminares 2:1 con una carga laminar de 0 por fórmula unidad. Por lo general, el espaciado d(001) es de aproximadamente 9.1-9.4 Å. El grupo se divide además en trioctaédricos (talco) o dioctaédricos (pirofilita), y estos subgrupos se dividen además en especies minerales según su composición química. Las láminas están unidas por interacciones débiles, las fuerzas de Van der Waals. Ver: nombres de grupos.

478-Tamíz molecular. Ver: zeolita, arcilla pilareada

479-Temperatura de Néel. Ver: antiferromagnetismo.

480-Tenacidad: Resistencia a la rotura o deformación de un cristal.

481-Término extremo (miembro final). Mineral cuya fórmula es estequiométrica con respecto a la unidad asimétrica de la celda, y por lo tanto, refleja ausencia de solución sólida. Ver: solución sólida, unidad asimétrica.

482-Terracota. Bloques de construcción sin esmaltar o esmaltados de arcilla con temperatura de cocción variable, generalmente utilizados como elementos ornamentales en edificios.

483-Terra rosa. Esmalte rojo hecho con hematites. En edafología hace referencia a las arcillas rojas ricas en hematites procedentes de la descalcificación de rocas carbonáticas.

484-Terroso. Con un lustre mate, similar al de la tierra del suelo, que generalmente involucra un agregado de material de grano fino.

485-Tetrasilícico. Término no válido, usado previamente para la clasificación de las micas, donde el número de a.f.u. de silicio es cuatro por cada cuatro posiciones tetraédricas (*Rieder et al., 1998*). Ver: mica, mica verdadera, mica frágil, mica con déficit interlaminar, nombres de grupos.

486-Textura cuero de cocodrilo. Ver Textura piel de cocodrilo.

487-Textura en “palomitas de maíz”. Este término se usa para describir una macrotextura observada en superficies de arcillas expuestas y meteorizadas, comúnmente asociadas con depósitos de bentonita sódica (generalmente en frentes de minas a cielo abierto, afloramientos de estratos o en acopios). Estas bentonitas de alta expansibilidad desarrollan grumos irregulares redondeados que se asemejan a montículos de maíz reventado, causados por períodos sucesivos de hinchamiento y contracción por la absorción y la pérdida cíclica de agua en la arcilla. Ver: textura de piel de cocodrilo.

488-Textura piel de cocodrilo. La textura denominada piel o cuero de cocodrilo hace referencia a una macrotextura observada en superficies de arcilla expuestas y meteorizadas. La textura se desarrolla a partir de grietas poligonales de retracción que se desarrollan a partir de bentonitas con baja dilatación. Ver: textura “palomita de maíz”.

489-Tierra blanqueante o decolorante. Ver: arcilla decolorante.

490-Tierra de batán (fuller's earth). Arcilla o cualquier otro material terroso de grano fino que es altamente absorbente y/o es una tierra blanqueante natural. El término deriva del uso histórico de algunas arcillas para remover aceites y otros contaminantes de prendas de lana virgen.

491-Tixotropía. a) En el sentido clásico, la tixotropía se refiere a un material que exhibe el comportamiento reversible sol-gel-sol-... Por ejemplo, son tixotrópicos los lodos de perforación de bentonita modificados químicamente y utilizados en la industria petrolera. Esta propiedad evita que el material granular (rípios) producido durante la perforación se asiente y compacte cuando la perforación se detiene (brevemente, o durante periodos más largos), previniendo así el agarrotamiento de la sonda. b) El significado moderno "viscométrico" se refiere al aumento de la resistencia de cizalla cuando se incrementa la tasa de cizalladura, y la disminución cuando se reduce la tasa de cizalladura. La mayoría de los materiales arcillosos dispersos por encima de alguna concentración relativamente baja exhiben este fenómeno. Ver: dilatancia, fluido newtoniano, arcilla rápida.

492-Tonstein: Roca rica en caolinita formada por la alteración de cenizas volcánicas vítreas o tobas depositadas en un ambiente acuoso rico en compuestos orgánicos, como los asociados con ambientes de formación de carbón.

493-Topotaxia. Intercrecimiento geoméricamente orientado entre un reactivo y uno o más de sus productos de reacción, como resultado de una transformación en estado sólido. Diferentes autores han sugerido que la(s) fase(s) del producto deben mantener la orientación: a) de la mayoría de las posiciones atómicas, o b) de los ejes de simetría de la fase reactante. c) La reacción implica la conversión a través de un solo cristal. Ver: epitaxia, sintaxia.

494-Trans-vacante. Un filosilicato trans-vacante es dioctaédrico con la vacante localizada en el sitio donde los aniones OH, F están en vértices opuestos del octaedro (es decir, orientación trans). Los sitios trans se encuentran en el plano de simetría de una lámina ideal en un filosilicato. Ver: cis-vacante.

495-Transición de esmectita a illita. La conversión de esmectita a illita implica un cambio significativo en la composición química de la lámina 2:1, desde una composición típica de esmectita a una composición illítica. La carga negativa neta resultante de la lámina debe ser lo suficientemente grande para fijar preferentemente potasio o algunos otros cationes grandes y causar la deshidratación de la interlámina. El proceso de conversión puede tener lugar mediante transformación aparente en estado sólido, o mayormente en estado sólido o por neoformación aparente vía disolución. El grado de conversión puede ser útil para comprender los parámetros de cristalización durante la diagénesis de enterramiento o el metamorfismo (por ejemplo, *Hower et al., 1976*) o actividad hidrotermal (por ejemplo, *Inoue et al., 1987*). Ver: illita/esmectita.

496-Transformación. Proceso por el cual los minerales primarios en general, y los inosilicatos y filosilicatos en particular, se alteran generalmente por meteorización a minerales secundarios a través de la incorporación directa y la reutilización de alguna parte de la estructura del mineral original. Los productos de las reacciones de transformación a menudo son pseudomorfos o alteromorfos del mineral reactivo primario (precursor), y a menudo presentan relaciones cristalográficas y de orientación regulares con el mineral reactivo. Ver: neoformación, herencia.

497-Trisilícico. Término no válido, usado previamente para la clasificación de las micas, donde el número de los átomos a.f.u. de silicio es tres por cada cuatro posiciones tetraédricas (*Rieder et al., 1998*). Ver: mica, mica verdadera, mica frágil, mica con déficit interlaminar, nombres de grupos.

U

498-Unidad estructural. En filosilicatos, es el conjunto constituido por la lámina y su correspondiente material interlaminar (*Guggenheim et al. (2006)*, y referencias incluidas). Ver: lámina, material interlaminar.

V

499-Vermiculita. a) Nombre de un grupo de filosilicatos laminares 2:1 con carga laminar de $\sim -0,6$ a $-0,9$ por fórmula unidad. Generalmente para las muestras naturales, el valor $d(001)$ es aproximadamente 14,4-15,6 Å, aunque pueden presentarse otros espaciados dependiendo de la retención de H₂O y la ocupación en la interlámina. El grupo se divide a su vez en subgrupos trioctaédricos o dioctaédricos y estos subgrupos a su vez en especies minerales en función de la composición química. Tanto las vermiculitas como las esmectitas tienen capacidad de hincharse. Se distinguen de la esmectita en que la vermiculita homoionizada con Mg tiene $d(001)$ de 14,5 Å después de la solvatación con glicerol, mientras que la esmectita presenta el $d(001)$ a 17,7 Å. La vermiculita se encuentra en los suelos y es más común en los climas subtropicales y templados. b) Un producto industrial/comercial obtenido a partir de material natural tratado térmicamente y compuesto de filosilicatos hidratados (por ejemplo, vermiculita, hidrobiotita, biotita). Este material se calienta rápidamente a alta temperatura para provocar la exfoliación por expansión de volumen para producir un producto expandido de baja densidad aparente. El resultado es un fino intercrecimiento en forma de mosaico de capas deshidratadas y parcialmente deshidratadas, por lo tanto, es una mezcla heterogénea de fases. El producto se asemeja a la vermiculita (en sentido estricto) principalmente por sus propiedades físicas, como la densidad, algunas propiedades de adsorción y la composición química. Ver: nombres de grupos, esmectita.

500-Vidrio. Sólido con un grado de orden intermedio entre la disposición muy ordenada de átomos, moléculas o iones en un sólido "cristalino" y la disposición muy desordenada de un "gas". La mayoría de los vidrios se encuentran en un estado metaestable y pueden describirse como líquidos superenfriados, que carecen de un punto de fusión. El enfriamiento rápido a partir de un estado fundido (por ejemplo, magma, lava) puede originar un vidrio dependiendo del contenido en volátiles del fundido. No todos los vidrios se forman a partir de fundidos. Aunque la mayoría de los ópalos se forman a partir de fluidos saturados en sílice en condiciones cercanas a las superficiales, se forma un raro "ópalo no cristalino" (p. ej., ópalo-AN) mediante el transporte de sílice a través del vapor hasta superficies frías.

501-Vidrio templado. Vidrio que ha sido tratado con calor de tal manera que mejoran sus propiedades térmicas y su resistencia mecánica. Este tratamiento consiste generalmente en calentar hasta cerca del punto de reblandecimiento del vidrio, seguido por un enfriamiento controlado. El resultado es un vidrio que se va a romper en

pequeños fragmentos granulados en vez de en grandes placas angulosas. Este vidrio también se conoce como “vidrio de seguridad”.

502-Viscosidad. Una medida de la resistencia a fluir de un fluido cuando se somete a esfuerzos.

503-Vítreo. Brillo vítreo. Ver: brillo.

504-Vitrificación: Proceso de transformación de un material sólido, a menudo cristalino, en un material vítreo amorfo mediante el calentamiento del sólido hasta su punto de fusión, seguido de un enfriamiento y solidificación suficientemente rápidos para que no se produzca un ordenamiento atómico a corta distancia que resulte en recristalización. A medida que avanza la vitrificación, la porosidad disminuye. La desvitrificación es el proceso inverso.

Z

505-Zeolita. Grupo de minerales formados por aluminosilicatos hidratados, con un tipo de estructura tetraédrica tridimensional (Si, Al), con canales y cajas (huecos tridimensionales) de tamaño molecular. Los anillos de cuatro, seis y ocho tetraedros son subunidades estructurales comunes. El contenido extra-estructural incluye cationes y H₂O; los cationes son a menudo intercambiables, y con respecto al H₂O, puede estar ausente total o parcialmente. Los tetraedros, en los que el Al sustituye al Si, tienen una carga negativa que se equilibra con los cationes intercambiables en los sitios extra-estructurales. Las zeolitas se forman autigénicamente en procesos de alteración de baja temperatura que suceden en suelos, productos de alteración hidrotermal, alteración de rocas volcánicas, sedimentos y muchos otros ambientes. Las zeolitas se utilizan comercialmente en aplicaciones de intercambio iónico, tamiz molecular e hidratación-deshidratación.



GLOSEM_505. Cristal euhédrico de zeolita (clinoptilolita-heulandita) en facies lacustres de la cuenca de Madrid (Foto: M. Pozo Rodríguez).

Referencias

Árkai, P. (1991). Chlorite crystallinity: an empirical approach and correlation with illite crystallinity, coal rank and mineral facies as exemplified by Paleozoic and Mesozoic rocks of northeast Hungary. *Journal of Metamorphic Geology*, 9, 723-734.

ASTM Standard D2487 (2000). *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.

ASTM Standard D4318 (2005). *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*, ASTM International, West Conshohocken, PA, USA, DOI:10.1520/D4315-05.

Bailey, S.W. (1977). Report of the I.M.A.-I.U.Cr. Joint Committee on Nomenclature. *American Mineralogist*, 62, 411-415.

Bailey, S.W. (1980). Structures of layer silicates. In *Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identification*, Monograph No. 5, Brindley, G.W. and Brown, G., Eds., Mineralogical Society, London, 1-123.

Bailey, S.W. (1981). A system of nomenclature for regular interstratifications. *Canadian Mineralogist*, 19, 651-655.

Bailey, S.W. (1982). Nomenclature for regular interstratifications. *American Mineralogist*, 67, 394-398.

Bailey, S.W. (1988). Chlorites: Structure and crystal chemistry. In *Reviews in Mineralogy*, vol. 19, *Hydrous Phyllosilicates*, Bailey, S.W., Ed, Mineralogical Society of America, Washington, D.C., 347-403.

Bennett, R.H., Bryant, W.R., and Hurlbert, M.H. (1991). Determinants of clay and shale microfabric signatures: Process and mechanism. In *Microstructure of fine-grained sediments*, Bennett, R.H., Bryant, W.R., and Hurlbert, M.H., Eds., 5-32, Springer-Verlag, Berlin.

Bergaya, F., Jaber, M., and Lambert, J.F. (2011). Clays and clay minerals. In: *Rubber Clay Nanocomposites: Science, Technology and Applications*, Galimberti, M., Ed., Wiley, New York, 3-44.

Bish, D.L. and Von Dreele, R.B. (1989). Rietveld refinement of non-hydrogen atomic positions in kaolinite. *Clays and Clay Minerals*, 37, 289-296.

Boyd, S.A., Mortland, M.M. and Chiou, C.T. (1988). Sorption characteristics of organic compounds on hexadecyltrimethylammonium-smectite. *Soil Science Society of America Journal* 52, 652-657.

Boyd, S.A. and Jaynes, W.F. (1994). Role of layer charge in organic contaminant sorption by organo-clays. In *Layer charge characteristics of 2:1 layer silicate clay minerals*. Mermut, A.R. (ed.), CMS Workshop Lectures, v. 6, 48-77.

Brindley, G.W. (1955). Stevensite, a montmorillonite-type mineral showing mixed-layer characteristics. *American Mineralogist*, 40, 239-247.

- Brindley, G.W. and Pedro, G. (1972). Report of the AIPEA Nomenclature Committee. *AIPEA Newsletter*, No. 7, 8-13.
- Brindley, G.W., Bish, D.L., and Wan, H-M. (1977). The nature of kerolite, its relation to talc and stevensite. *Mineralogical Magazine*, 41, 443-452.
- Brindley, G.W., Zalba, P.E., and Bethke, C.M. (1983). Hydrobiotite, a regular 1:1 interstratification of biotite and vermiculite layers. *American Mineralogist*, 68, 420-425.
- Brown, G. and Weir, A.H. (1963). The identity of rectorite and allevardite. *International Clay Conference, 1963*, Pergamon Press, New York, 27-35.
- Brunauer, S., Emmett, P. H., and Teller, E. (1938). Adsorption of gases in multimolecular layers. *Journal of the American Chemical Society*, 60, 309-319.
- Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerijs, A., Stoops, G., Tursina, T., and Babel, U. (1985). *Handbook for Soil Thin Section Description*. Waine Research Publications, Wolverhampton, UK
- Chen, N.Y. (1976). Hydrophobic properties of zeolites. *Journal of Physical Chemistry*, 80, 60-64.
- Chiou, C.T., Peters, L.J., and Freed, V.H. (1979). A physical concept of soil-water equilibria for non-ionic organic compounds. *Science*, 206, 831-832.
- Christidis, G.E. and Mitsis, I. (2006). A new Ni-rich stevensite from the ophiolite complex of Othrys, central Greece. *Clays and Clay Minerals*, 54, 653-666.
- Faust, G.T., Hathaway, J.C., and Millot, G. (1959). A restudy of stevensite and allied minerals. *American Mineralogist*, 44, 342-370.
- Frey, M. (1987). Very low-grade metamorphism of clastic sedimentary rocks. In *Low Temperature Metamorphism*, Frey, M., Ed., Blackie and Son Ltd., Glasgow, 9-58.
- Gilman, J.W., Kashiwagi, T., and Lichtenhan, J.D. (1997). Nanocomposites: a revolutionary new flame retardant approach. *SAMPE Journal*, 33, 40-46.
- Grabowska-Olszewska, B., Osipov, V. and Sokolov, V. (1984). *Atlas of the Microstructure of Clay Soils*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 414 pp.
- Guggenheim, S. (2015). Introduction to Mg-rich clay minerals: Structure and composition. In *Magnesian clays: Characterization, origin and applications*, Educational Series, No. 2, Pozo, M. and Galan, E., Eds. AIPEA Digilabs, Bari, Italy, 1- 62.
- Guggenheim, S., Adams, J.M., Bain, D. C., Bergaya, F., Brigatti, M.F., Drits, V.A., Formoso, M.L.L., Galan, E., Kogure, T., and Stanjek, H. (2006). Summary of recommendations of nomenclature committees relevant to clay mineralogy: Report of the Association Internationale pour l'Etude des Argiles (AIPEA) Nomenclature Committee for 2006. *Clays and Clay Minerals*, 54, 761-772 and *Clay Minerals*, 41, 863-878.
- Guggenheim, S., Adams, J.M., Bergaya, F., Brigatti, M.F., Drits, V.A., Formoso, M.L.L., Galán, Kogure, T., Stanjek, H., and Stucki, J. (2009). Nomenclature for stacking in phyllosilicates: Report of the Association Internationale pour l'Etude des Argiles (AIPEA) Nomenclature Committee for 2008. *Clays and Clay Minerals*, 57, 134-135.

Guggenheim, S., Alietti, A., Drits, V. A., Formoso, L. L., Galán, E., Köster, H. M., Paquet, H., Watanabe, T., Bain, D.C., and Hudnall, W.H. (1997). Report of the Association Pour L'Étude des Argiles (AIPEA) Nomenclature Committee for 1996. *Clays and Clay Minerals*, 45, 298-300.

Guggenheim, S., Bain, D.C., Bergaya, F., Brigatti, M.F., Drits, V., Eberl, D.D., Formoso, M., Galán, E., Merriman, R.J., Peacor, D.R., Stanjek, H., and Watanabe, T. (2002). Report of the Association Internationale pour L'étude des Argiles (AIPEA) Nomenclature Committee for 2001: Order, disorder, and crystallinity in phyllosilicates and the use of the "crystallinity" index. *Clays and Clay Minerals*, 50, 406-409, and *Clay Minerals*, 37, 389-393.

Guggenheim, S. and Martin, R. T. (1995). Definition of clay and clay mineral: Joint Report of the AIPEA and CMS nomenclature committees. *Clays and Clay Minerals*, 43, 255-256.

Guggenheim, S. and Martin, R. T. (1996). Reply to the comment by D.M. Moore on "Definition of clay and clay mineral: Joint report of the AIPEA and CMS nomenclature committees. *Clays and Clay Minerals*, 44, 713-715.

Guinier, A., Bokij, G.B., Boll-Dornberger, K., Cowley, J.M., Jagodzinski, H., Krishna, P., Zvyagin, B.B., Cox, D. E., Goodman, P., Hahn, Th., Kuchitsu, K., and Abrahams, S.C. (1984). Nomenclature of polytype structures. Report of the International Union of Crystallography Ad-Hoc Committee on the Nomenclature of Disordered, Modulated, and Polytype Structures. *Acta Crystallographica*, A40, 399-404.

Güven, N. (1988). Smectites. In *Reviews in Mineralogy*, vol. 19, *Hydrous phyllosilicates (Exclusive of the micas)*, Bailey, S. W., Ed., Mineralogical Society of America, Washington, D.C., 497-559.

Hiemenz, P. and Rajagopalan, R. (1997). *Principles of colloid and surface chemistry*. 3rd edition, Marcel Dekker, 650pp,

Hinckley, D.N. (1963). Variability in "crystallinity" values among the kaolin deposits of the coastal plain of Georgia and South Carolina. *Clays and Clay Minerals*, 11, 229-235.

Hower, J., Eslinger, E.V., Hower, M.E., and Perry, E.A. (1976). Mechanism of burial metamorphism of argillaceous sediments: *Geological Society America Bulletin*, 87, 725-737.

Huddle, J.W. and Patterson, S.H. (1961). Origin of Pennsylvanian Underclay and Related Seat Rocks. *Geological Society of America Bulletin*, 72, 1643-1660.

Inoue, A., Kohyama, N., Kitagawa, R., and Watanabe, T. (1987). Chemical and morphological evidence for the conversion of smectite to illite. *Clays and Clay Minerals*, 35, 111-120.

Jackson, J.A. (1997). *Glossary of Geology*, 4th Ed., American Geological Institute, Alexandria, VA.

Jadgozinski, H. (1949). Eindimensionale Fehlordnung in Kristallen und ihr Einfluss auf die Röntgeninterferenzen. I. Berechnung des Fehlordnungsgrades aus der Röntgenintensitäten. *Acta Crystallographica*, 2, 201-207.

- Jaynes, W.F. and Boyd, S.A. (1990). Trimethylammonium-smectite as an effective adsorbent of water soluble aromatic hydrocarbons. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 40, 1649-1643.
- Jaynes, W.F. and Boyd, S.A. (1991a). Hydrophobicity of siloxane surfaces in smectites as revealed by aromatic hydrocarbon adsorption from water. *Clays and Clay Minerals*, 39, 428-436.
- Jaynes, W.F. and Boyd, S.A. (1991b). Clay mineral type and organic compound sorption by hexadecyltrimethylammonium-exchanged clays: *Soil Science Society of America Journal*, 455, 43-48.
- Kübler, B. (1964). Les argiles, indicateurs de métamorphisme. *Revue de l'institut Francaise du Petrole*, 19, 1093-1112.
- Kübler, B. (1967). La cristallinité de l'illite et les zones tout à fait supérieures du métamorphisme. *Étages Tectoniques. Colloque de Neuchâtel 1996*, 105-121.
- Lagaly, G. (1994). Layer charge determination by alkylammonium ions. In *Layer charge characteristics of 2:1 layer silicate clay minerals. In CMS Workshop Lectures*, Mermut, A.R. (Ed), 6, 2-46, Clay Minerals Society.
- Lagaly, G., Ogawa, M., and Dékány, I. (2006). Clay mineral organic interactions. Chapter 7.3. In Bergaya, F., Theng, B.K.G., and Lagaly, G. (eds.) *Handbook of clay science. Developments in clay science*, 1, 309-377, Elsevier Ltd.
- Lagaly, G. and Weiss, A. (1969). Determination of the layer charge in mica type layer silicates. In *Proceedings of the International Clay Conference, Tokyo 1969*, L. Heller (Ed.) Volume 1, Israel University Press, Jerusalem, 61-80.
- Lagaly, G. and Weiss, A. (1975). The layer charge of smectitic layer silicates. In *Determination of the layer charge in mica type layer silicates, Proceedings of the International Clay Conference, Mexico City, 1975*, S.W. Bailey (Ed.), 157-172, Applied Publishing, Wilmette, IL.
- Lee, J.H. and Guggenheim, S. (1981). Single crystal X-ray refinement of pyrophyllite-1Tc. *American Mineralogist*, 66, 350-357.
- Lee, J.F., Mortland, M.M., Chiou, C.T., Kile, D.E., and Boyd, S.A. (1990). Adsorption of benzene, toluene, and xylene by two tetramethylammonium-smectites having different charge densities. *Clays and Clay Minerals*, 38, 113-120.
- Léveillé, R.J., Longstaffe, F.J., and Fyfe, W.S. (2002). Kerolite in carbonate-rich speleothems and microbial deposits from basaltic caves, Kauai, Hawaii. *Clays and Clay Minerals*, 50, 514-524.
- Liebau, F. (1985). *Structural Chemistry of Silicates: Structure, Bonding, and Classification*. Springer-Verlag, Berlin, 347 p.
- Lyklema, J. (1991). *Fundamentals of interface and colloid science. Volume 1. Fundamentals*. Academic Press.
- Merriman, R.J. and Peacor, D.R. (1999). Very low-grade metapelites: mineralogy, microfabrics and measuring reaction progress. In *Low-Grade Metamorphism*. Frey, M. and Robinson, D. Eds., Blackwell Science, Oxford, 10-60.

- Mitchell, J. K. (1993). *Fundamentals of Soil Behavior*. John Wiley & Sons, New York.
- Moore, D.M., and Reynolds, R.C., Jr. (1997). *X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals*, 2nd Ed, Oxford University Press, New York, NY, 380 p.
- Nadeau, P.H., Wilson, M.J., McHardy, W.J., and Tait, J.M. (1984). Interstratified clays as fundamental particles. *Science*, 225, 923-925.
- Newman, A.C.D. and Brown, G. (1987). The chemical constitution of clays. In *Chemistry of Clays and Clay Minerals Monograph 6*, Newman, A.C.D., Ed.. Mineralogical Society, London. 1-128.
- Nickel, E.H. (1995). The definition of a mineral. *Canadian Mineralogist*, 33, 689-690.
- Nieto, F, Matar, M.P., Baulez, B., Giorgetti, G., Árkai, P., and Peacor, D.R. (2005). Retrograde diagenesis, a widespread process on a regional scale. *Clay Minerals*, 40, 93-104.
- O'Bannon, L.S., (1984). *Dictionary of Ceramic Science and Engineering*, Plenum Press.
- Parks, G.A. (1990). Surface energy and adsorption at mineral/water interfaces: An introduction. in *Reviews in Mineralogy*, vol .23: Mineral-water interface geochemistry. Hochella, M. F., Jr. and White, A.F., Eds, Mineralogical Society of America, Washington, D.C., 133-176.
- Pettijohn, F.J. (1957). *Sedimentary rocks*. Harper and Row, N.Y.
- Picken, S.J., Vlasveld, D.P.N., Bersee, H.E.N., Özdilek, C., and Mendes, E. (2008). Structure and mechanical properties of nanocomposites with rod- and plate-shaped nanoparticles. In *Nanocomposites: ionic conducting materials and structural spectroscopies*, Knauth, P., and Schoonman (eds.), 143-173, Springer.
- Plançon, A. and Zacharie, C. (1990). An expert system for the structural characterization of kaolinites. *Clay Minerals*, 25, 249-260.
- Potter, P. E., Maynard, J., and Depetri, P.J. (2005). *Mud and mudstones, Introduction and overview*. Springer-Verlag, Berlin, 297p.
- Pozo, M. and Casas, J. (1999). Origin of kerolite and associated Mg clays in palustrine-lacustrine environments. The Esquivias deposit (Neogene Madrid Basin, Spain). *Clay Minerals*, 34, 395-418.
- Rieder, M. Cavazzini, G., D'Yakonov, Yu. S., Frank-Kamenetskii, V.A., Gottardi, G., Guggenheim, S., Koval, P.V., Müller, G., Neiva, A.M.R., Radoslovich, E.W., Robert, J.-L., Sassi, F.P., Takeda, H., Weiss, Z., and Wones, D.R. (1998). International Mineralogical Association Report: Nomenclature of the micas. *Clays and Clay Minerals*, 46, 586-595. Also concurrent in *Canadian Mineralogist*, *European Journal of Mineralogy*, *American Mineralogist*-Electronic format and several other journals.
- Ruiz-Hitzky, E., and Van Meerbeek, A. (2006). Clay mineral – and organoclay-polymer nanocomposite. In *Handbook of clay science. Developments in clay science*, Bergaya, F., Theng, B.K.G., and Lagaly, G. (eds.), 1, 583-621, Elsevier Ltd.

- Schultz, L.G. (1969). *Lithium and potassium absorption, dehydroxylation temperature, and structural water content of aluminous smectites*. *Clays and Clay Minerals*, 17, 115-149.
- Shimoda, S. (1971). *Mineralogical studies of a species of stevensite from the Obori Mine, Yamagata Prefecture, Japan*. *Clay Minerals*, 9, 185-192.
- Skempton, A. W. (1953). *The colloidal "activity" of clay*. *Proceedings of the Third International Conference of Soil Mechanics*, 1, 57-61.
- Sposito, G. (1989). *Surface reactions in natural aqueous colloidal systems*. *Chimica*, 43, 169-176.
- Sposito, G. (1998). *On points of zero charge*. *Environmental Science & Technology*, 32, 2815-2189.
- Stoessell, R.K. (1988). *25 oC and 1 atm dissolution experiments of sepiolite and kerolite*. *Geochimica Cosmochimica Acta*, 52, 365-374.
- Stoops, G. and Jongerijs, A. (1975). *Proposal for a micromorphological classification of soil materials. I. A classification of the related distributions of fine coarse particles*. *Geoderma*, 13, 189–199.
- Suquet, H., de la Calle, C., and Pezerat, H. (1975). *Swelling and structural organization of saponite*. *Clays and Clay Minerals*, 23, 1-9.
- Torrance, J.K. (2012). *Landslides in quick clay*. In *Landslides: Types, Mechanisms and Modeling* Clague, J.J. and Stead, D. (eds.), Cambridge University Press, New York, 83-94.
- Torrance, J.K. and Ohtsubo, M. (1995). *Ariake Bay quick clay: a comparison with the general model*. *Soils and Foundations*, 35, 11-19.
- Veniale, F., and van der Marel, H.W. (1969). *Identification of some 1:1 regular interstratified trioctahedral clay minerals*, *Proceedings of the International Clay Conference, Tokyo 1*, 233-244.
- Weaver, C.E. and Brockstra, B.R. (1984). *Illite-mica*. in *Shale slate metamorphism in the Appalachians*, Weaver, C.E. and Associates, Eds., Elsevier Science, Amsterdam, 67-199.
- Zoltai, T. and Stout, J.H. (1984). *Mineralogy Concepts and Principles*. Burgess Publishing Company, Minnesota, USA.