

Glosario de algunos procesos de formación de suelos:

1. *Eluviación*: Proceso de remoción (exportación) de materiales (en solución o suspensión) desde un horizonte del suelo debido al flujo de agua.
2. *Iluviación*: Proceso de deposición (importación) de materiales transportados por el agua (en solución o suspensión) provenientes desde un horizonte más superficial. Contempla entonces, el descenso de materiales tales como partículas de arcilla, humus, óxidos de hierro y aluminio, desde un horizonte superior hacia un horizonte inferior el cual se denomina horizonte iluvial y que da origen al horizonte B.
3. *Descalcificación*: Se refiere a la pérdida del ión calcio desde el suelo el cual está adsorbido a los coloides o bien está como carbonato de calcio (CaCO_3). Esta pérdida es producto de un aumento de la precipitación o por condiciones de mayor acidez del medio causadas por la vegetación o causas antrópicas tales como lluvia ácida. El carbonato de calcio se disuelve dejando al ión Ca^{2+} en solución, pudiendo entonces movilizarse con el agua.
4. *Calcificación*: Proceso de acumulación de calcio (Ca) en algún horizonte del perfil de suelo pudiendo incluso generar horizontes endurecidos (horizontes petrocálcicos). Consiste en la lixiviación incompleta del calcio generando un horizonte en profundidad con contenido superior de CaCO_3 , conocido como horizonte cálcico. Para que este proceso ocurra, el CaCO_3 debe transformarse primero en bicarbonato soluble (HCO_3)₂ que se transporta hacia las capas inferiores del perfil. A su vez, para que se solubilice el calcáreo es necesaria una fuerte actividad biológica que genera ácidos orgánicos solubles y abundante CO_2 . Esta primera fase se llama decarbonatación. En la segunda fase ocurre el transporte de la sustancia soluble que es dependiente de la cantidad de agua que percola a través del perfil y de la permeabilidad del suelo. La tercera y última fase consiste en la reprecipitación y acumulación del CaCO_3 que ocurre porque hay menos CO_2 al ser menor la actividad biológica y mayor la desecación gradual de los horizontes profundos. La calcificación ocurre principalmente en climas subhúmedos, semiáridos y áridos, con una fuerte evapotranspiración, pero en los cuales existe una cantidad suficiente de agua para disolver y transportar el CaCO_3 dentro del perfil. La concreción de CaCO_3 en clima árido obedece a una imposibilidad de lavado climático mientras que en clima húmedo responde a una disminución de la presión biológica y por ende de CO_2 en profundidad.
5. *Desalinización*: Es el proceso de lavado de las sales solubles del perfil del suelo o desde un horizonte. Se produce en presencia de sales y agua, siendo las sales disueltas en el agua y estas, en fase acuosa, son translocadas a lo largo del perfil o bien removidas de éste. Este proceso suele aparecer en climas húmedos donde las sales solubles son lavadas y eliminadas del perfil.
6. *Salinización*: Proceso en el cual aumenta la concentración de sales en el suelo o en uno de los

horizontes del suelo y preferentemente en la superficie de éste. La salinización se relaciona con las características del sitio y con las condiciones climáticas, lo cual determina que se produzca principalmente en zonas áridas y semiáridas, ya que la cantidad de agua que llega por precipitación no es suficiente para lavar el exceso de sales solubles. Generalmente, ocurre un ascenso del agua desde napas subterráneas cargadas de sales y éstas precipitan al momento de evaporarse el agua que las transportaba.

7. *Solonización (o alcalinización)*: Esto se produce debido a que la capa freática desciende o se diluye y comienza a actuar el agua de lluvia, las sales son removidas y las arcillas sódicas se hidrolizan liberando Na^+ a la solución del suelo, donde se une a H_2CO_3 para formar Na_2CO_3 o NaHCO_3 , el pH se eleva pudiendo alcanzar valores mayores a 8,5, las arcillas se dispersan y degradan y en algunos casos son movilizadas.

8. *Solodización*: Corresponde a la pérdida por lixiviación del sodio (Na) desde la parte superior del perfil de suelo, acumulándose en mayor profundidad y pudiendo conformar un horizonte nátrico (rico en sodio). Proceso que involucra la argiluvación (también conocida como lesivaje) de los coloides dispersos manifestada por el desarrollo de un horizonte A ácido con muy poco material coloidal sobre un horizonte Btn enriquecido con arcilla. La solodización es evidente en grandes grupos nátricos de Alfisoles y Molisoles y en Solonetz de la WRB (World Soil Resources). Este proceso de solodización puede apreciarse en algunos suelos salinos sódicos de climas muy húmedos los cuales pueden desaturarse en bases en sus horizontes superiores, mostrando valores de pH fuertemente ácidos por reemplazo del ión Na^+ por iones H^+ y Al^{3+} . En estos suelos, la proporción de Na intercambiable aumenta progresivamente en el horizonte nátrico, el cual puede alcanzar valores de pH superiores a 9. Los suelos resultantes de este proceso son los solod ó soloth. Se trata también de un proceso intrazonal.

9. *Lavado*: Proceso en el cual se produce el desplazamiento vertical y exportación de sustancias tanto insolubles (arcillas óxidos de hierro,) como solubles (sales, o humus) desde el perfil, debido al movimiento vertical de agua.

10. *Lesivaje*: Migración mecánica (partículas suspendidas en el agua) de pequeñas partículas minerales (arcillas silicatadas) desde el horizonte A al horizonte B, lo cual puede producir una mayor acumulación de arcillas en este último horizonte.

11. *Pedoturbación*: Se refiere a los procesos de mezcla de materiales producto de procesos físico-mecánicos causados por acción de organismos o bien por la expansión y contracción propia de los materiales constituyentes del suelo. Este proceso evita o es contrario a la conformación de horizontes.

12. *Podzolización*: Este proceso implica la migración de óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio junto con materia orgánica humificada desde los horizontes superficiales y su acumulación en el subsuelo l. Debido a esto se genera un primer horizonte A o E muy pobre de color claro y un horizonte B de iluvación más arcilloso, rico en Al, Fe y materia orgánica humificada. La podzolización está generalmente asociada a vegetación que produce materia orgánica rica en ácidos orgánicos que son capaces de disolver los minerales y se ve favorecida por climas lluviosos y fríos, aunque también ha sido descrito en zonas de clima tropical.

13. *Gleización*: Reducción química del hierro (Fe^{3+} a Fe^{2+}), lo cual se da en condiciones anaeróbicas, con producción de colores azulados, grisáceos, verdosos o gris blanquecino

14. *Desilicatización*: Proceso en el cual los minerales pierden silicio durante la intemperización. En la transformación de minerales primarios a secundarios (arcillas) el silicio va quedando como componente de sus estructuras, luego estos minerales secundarios lo pierden en lo que denominamos desilicatización, y se convierten en óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio (sin silicio en sus estructuras mineralógicas).

15. *Melanización*: oscurecimiento de materiales minerales no consolidados de color claro mediante la mezcla con materia orgánica humificada.

16. *Descomposición*: Proceso general en que los compuestos orgánicos se transforman, generalmente, en compuestos orgánicos más simples y en compuestos inorgánicos (esto último conocido como mineralización). También puede referirse al proceso en que un mineral primario se transforma, al perder algunos elementos constituyentes desde su estructura, dando origen a otros compuestos minerales nuevos (arcillas generalmente).

17. *Mineralización*: Transformación de la materia orgánica a productos inorgánicos como CO_2 , iones como Ca, Mg, Na, K entre otros.

18. *Humificación*: Es el proceso de formación de humus, el cual consiste en un conjunto de procesos tanto bióticos como abióticos que producen la transformación de la materia orgánica. La humificación es un proceso que generalmente está asociado a zonas templadas y húmedas.

19. *Paludización*: Este término se refiere principalmente a la acumulación de materia orgánica humificada en condiciones anaeróbicas. Generalmente esta acumulación es profunda (> 40 cm) y generalmente se da en áreas de fácil anegamiento o pantanosas.

20. *Precipitación* (como proceso químico): La precipitación en el suelo ocurre durante las reacciones químicas cuando un elemento químico en la solución del suelo (agua alrededor de las partículas del suelo) se transforma en un sólido, es decir, la precipitación se define como la formación de un producto insoluble que se produce mediante reacciones entre iones o moléculas en solución.

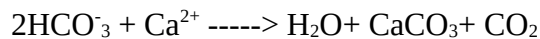
21. *Hidrólisis*: Es la reacción química de los H^+ y OH^- del agua que se intercambian con los cationes y aniones de los minerales respectivamente (El agua reacciona con algunos minerales al transformarse en iones y los descompone). Corresponde a un proceso de meteorización química. Afecta principalmente rocas cristalinas y rocas con alto contenido de silicatos.

Ejemplo: $\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{KAlSi}_3\text{O}_8 + \text{K}^+ + \text{OH}^-$

22. *Hidratación*: Las moléculas de agua son atraídas por los desequilibrios eléctricos quedando fijadas en los constituyentes edáficos o dicho de otra forma, proceso por el cual el agua se combina químicamente con un compuesto. Las moléculas de agua que se introducen a través de las redes cristalinas de las rocas, pueden producir una presión que causa un aumento del volumen del mineral.

Ejemplo: $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
(Anhidrita) (yeso)

23. *Carbonatación*: Proceso de formación de carbonato de calcio (CaCO₃) a partir de la reacción del ácido carbónico con agua y iones calcio.



El proceso inverso se denomina decarbonatación en que se considera un proceso de meteorización por disolución que se produce en las rocas calizas. El carbonato cálcico que se encuentra en estas rocas, reacciona con el ácido carbónico de la lluvia, formando bicarbonato cálcico, el cual se disuelve y lava con el movimiento del agua.

24. *Braunificación*: pardeamiento o enrojecimiento de los suelos causado por la intemperización de los minerales primarios dando origen a óxidos de hierro. Los minerales de Fe recubren las partículas del suelo y forman complejos estables de humus-Fe produciendo colores pardo (café) amarillentos.

25. *Intemperización*: Fragmentación física (desintegración) y alteración química (descomposición) de las rocas de la superficie terrestre, o cerca de ella al estar éstas expuestas a los factores y procesos del ambiente (intemperie) (Edward J. Tarbuck y Frederick K. Lutgens. 2005. Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física. Octava edición, Pearson Prentice Hall, Madrid).

26. *Intemperización física, congelamiento y descongelamiento*. También denominada gelifracción o fragmentación por el hielo. El agua líquida tiene la propiedad única de expandirse alrededor de un 9 por ciento cuando se congela, porque en la estructura cristalina regular del hielo, las moléculas de agua están más separadas de lo que están en el agua líquida próxima al punto de congelación. Como consecuencia, la congelación del agua en un espacio confinado ejerce una tremenda presión hacia fuera sobre las paredes del lugar donde se encuentra. En la naturaleza, el agua se abre camino a través de las grietas de las rocas y, tras su congelación, expande y aumenta el tamaño de esas aberturas. Después de muchos ciclos de congelación-deshielo, la roca se rompe en fragmentos angulares (Edward J. Tarbuck y Frederick K. Lutgens. 2005. Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física. Octava edición, Pearson Prentice Hall, Madrid).

27. *Intemperización física, Enfriamiento y calentamiento*: El ciclo diario de temperatura puede meteorizar las rocas, en particular en los desiertos cálidos donde las variaciones diurnas pueden superar los 30 °C. El calentamiento de una roca produce expansión y el enfriamiento causa contracción. La dilatación y reducción repetida de minerales con índices de expansión diferentes deben ejercer lógicamente cierta tensión sobre la capa externa de la roca

28. *Intemperización física, Humectación y desecación*:. Proceso en que las partículas del suelo y los espacios entre ellas adquieren agua (se humectan) y pierden agua (se desecan) de manera periódica produciéndose un proceso de expansión y contracción de los materiales. El proceso de expansión y contracción genera rompimiento de partículas como también el movimiento de éstas. Este proceso es importante en suelos expansivos con hinchamiento de arcillas, micas y sales.

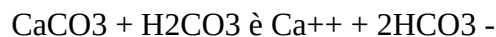
29. *Intemperización física, descarga (unloading)*: Es un proceso en el que el material parental del suelo se encuentra bajo una carga de material que está paulatinamente siendo erosionada. Por lo

tanto el material rocoso que origina el suelo va perdiendo peso sobre éste (se descarga) Por ejemplo los granitos ya constituidos van perdiendo peso superficial y se van fragmentando y desintegrando.

30. *Intemperización física, molido y fricción (frotamiento)*: Proceso de meteorización en el cual las rocas o materiales provenientes de las rocas se friccionan o impactan unos con otros lo que favorece la pulverización o molido de éstos y la formación de sedimentos.

31. *Laterización*: Proceso consistente en la eliminación del silicio desde el suelo conformándose entonces como minerales finales óxidos e hidróxidos de Fe y Al (sesquióxidos), los cuales le otorgan un color rojizo (ladrillo) al suelo. Este proceso ocurre bajo bosques lluviosos de áreas tropicales, de climas cálidos y húmedos, y hace referencia específicamente a ciertos suelos de un horizonte cementado los cuales se secan y se vuelven muy duros (como un ladrillo). Dichos suelos cuando se mezclan masivamente con sesquióxidos (óxidos de hierro y aluminio) en una extensión del 70 al 80 por ciento de la masa total, se denominan lateritas o latosoles (oxisoles).

32. *Intemperización química, Carbonatación*: Implica la descomposición de los minerales en ácido carbónico e iones libres, como el ion bicarbonato (HCO_3). El dióxido de carbono (CO_2) del aire por sí mismo o disuelto en el agua y formando ácido carbónico reacciona con rocas cuyos minerales predominantes sean calcio, magnesio, sodio o potasio, dando lugar a los carbonatos y bicarbonatos de estos metales. Este proceso es muy efectivo en minerales que contengan metales alcalinos, Na, K, Ca y Mg. Ejemplo: La Calcita, la cual es relativamente insoluble en agua destilada, pero se disuelve rápidamente en agua superficial o subterránea, que contenga ácido carbónico débil.

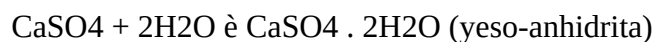


33. *Intemperización química, Oxidación*:

Proceso en que los compuestos minerales u orgánicos se transforman ante la presencia de oxígeno. En el caso de los minerales, se transfieren electrones desde alguno de sus elementos (por ejemplo Fe) a un receptor (oxígeno), transformándose entonces el mineral. En el caso de la materia orgánica, al oxidarse, el carbono orgánico se transforma en CO_2 .

34. *Intemperización química, Reducción*: Proceso opuesto a la oxidación en que algunos de los elementos que componen los minerales ganan electrones. Algunos minerales al sufrir reducción generan la alteración de la roca.

35. *Intemperización química, Hidratación*: Proceso que implica la absorción o incorporación de agua a la estructura cristalina de un mineral. Cuando las moléculas de agua se introducen a través de las redes cristalinas de las rocas se produce una presión que causa un aumento en su volumen. La hidratación puede provocar un cambio en la solubilidad del mineral y además generar una mayor superficie expuesta que hace susceptible a la roca y minerales a otras reacciones químicas (carbonatación y oxidación). Ejemplo: La anhidrita (sulfato) para formar yeso y viceversa a través de ciclos de hidratación - deshidratación.



36. *Haploidización*: Es un proceso que promueve la isotropía, es decir, la homogeneización del suelo en que se inhibe o desacelera la formación de horizontes (horizonación) o mediante la cual los horizontes se mezclan o se alteran por alguna de los siguientes procesos: crioturbación, bioturbación o pedoturbación.

37. *Aflojamiento (loosening)*: Decrecimiento de la densidad del suelo y aumento de la porosidad al producirse la disgregación de las partículas minerales y orgánicas. Este proceso se relaciona a la incorporación paulatina de materia orgánica y por ende se asocia a los horizontes superficiales (A).

38. *Endurecimiento*: Corresponde al aumento en la densidad del suelo debido a la pérdida de espacio poroso. Esta pérdida se genera por procesos de compactación como también por la acumulación en el subsuelo de arcillas o compuestos que precipitan y que finalmente se comportan como agentes cementantes entre las partículas (carbonato de calcio, hierro y manganeso solubles por ejemplo).

39. *Horizonación*: Proceso de generación o conformación de horizontes en el suelo. Los procesos asociados a la horizonación tienen que ver con las ganancias, pérdidas, transformaciones y transferencia de materiales dentro del perfil de suelo.

40. *Adición o enriquecimiento*: Son entradas de materiales al perfil de suelo en desarrollo desde fuentes externas. Los materiales pueden ser minerales u orgánicos en forma sólida, líquida o gaseosa. Un ejemplo común es la entrada de materia orgánica proveniente de los residuos vegetales tales como hojarasca, flores, frutos, ramas y raíces. Otra adición importante consiste en partículas de polvo que llegan a la superficie del suelo (el viento puede haber llevado estas partículas desde una fuente a pocos metros de distancia, o desde cientos o miles de kilómetros). La incorporación de ácidos provenientes de la atmósfera pueden ser importantes adiciones al suelo en algunas regiones industriales. Otro ejemplo, común en las regiones áridas, es la adición de sales o sílice disueltas en la capa freática y depositadas en o cerca de la superficie del suelo cuando el agua se evapora.

41. *Erosión*: Proceso de pérdida de materiales orgánicos e inorgánicos del suelo, a nivel superficial y producidos por agentes tales como el viento, el agua y la gravedad. La erosión del suelo es un proceso natural y que es más notorio en las laderas de cerros y montañas y que puede ser notablemente acelerado por la acción humana (este último proceso conocido como erosión acelerada o erosión antrópica).

42. *Cumulización (Cumulization)*: Acumulación de material mineral en la superficie del suelo producto de la acción del agua, viento y gravedad. Un típico ejemplo de este proceso es la llegada y acumulación de materiales minerales en la parte baja de una ladera de cerro producto de los aportes de materiales transportados por el agua desde cotas superiores del cerro. También la llegada de materiales volcánicos transportados por el viento es un proceso de cumulización.

43. *Ferralización (Ferrallitization)*: Proceso en que se acumula preferentemente óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio en el perfil de suelo. Estos óxidos e hidróxidos se forman producto de la transformación de los minerales preexistentes los cuales pierden silicio. Este es un proceso

asociado preferentemente a climas cálidos y húmedos o bien en suelos muy evolucionados.

44. *Resilicación (Resilication)*: La resilicación corresponde al proceso de reincorporación del silicio (Si) en un suelo. Este proceso genera nuevos minerales y desestabiliza otros pre-existentes. Usualmente está descrito como un proceso asociados a suelos tropicales.

45. *Síntesis*: Formación de nuevos minerales o nuevos compuestos orgánicos (humus) a partir de iones o moléculas inorgánicas (en el caso de los minerales) o a partir de compuestos orgánicos pre-existentes (en el caso del humus) (bibliografía: Schaetzl R, Michael L. Thompson.2015. Soils genesis and geomorphology Second edition Cambridge New York, University Press. 325 p)

46. *Melanización*: Es el oscurecimiento del horizonte superficial (A) producto de la acumulación y mezcla de la materia orgánica humificada con las partículas minerales del suelo.

47. *Leucinización*: Proceso opuesto a la melanización y corresponde al aclaramiento o palidecimiento de los horizontes del suelo principalmente por la pérdida de humus.

48. *Littering* (sin término específico en español): acumulación de materia orgánica y hojarasca en la superficie del suelo. (bibliografía: Schaetzl R, Michael L. Thompson.2015. Soils genesis and geomorphology Second edition Cambridge New York, University Press. 325 p)

49. *Crioturbación*: Proceso asociado a climas fríos (*krios* en latín) en que el suelo o parte de éste se congela para luego descongelarse. El proceso de congelamiento y descongelamiento produce fenómenos de expansión y contracción generando fracturas y el desplazamiento de las partículas de suelo.

50. *Neoformación (neosynthesis)*: O “nueva formación”, es un proceso en el cual se van formando nuevas partículas minerales a partir de otras preexistentes. Por ejemplo, la formación de una arcilla o un sesquióxido a partir de un mineral primario es una muestra de la neoformación.

51. *Dispersión*: corresponde a un proceso en que las partículas de suelo se desagregan o dispersan, quedando como partículas individuales. Esto se asocia a una gran cantidad de iones sodio (Na^+) en el suelo. el sodio actúa como un agente separador de las partículas.52. *Floculación*: La floculación es un proceso mediante el cual se unen las partículas del suelo entre sí, obedeciendo este proceso a diferentes mecanismos físico-químicos. Ésta es realizada, generalmente, por fuerzas electrostáticas entre aquellas partículas y otros elementos del suelo como el agua o algunos cationes como el calcio (Ca^{2+}).; esta unión no es permanente en el tiempo y puede desaparecer fácilmente, al cambiar las condiciones que la producen. También se puede producir mecánicamente, mediante la acción de raicillas de plantas o de hifas de hongos (Baver et al, 1973); este último tipo se ha llamado, algunas veces, bioestructura.

53. *Queluviación (Cheluviation)*: combinación de quelación y eluviación. Corresponde al movimiento de iones metálicos polivalentes en conjunto con humus. Estos iones son fuertemente atraídos (agarrados) por la materia orgánica humificada, la cual puede movilizarse en estado soluble a través del perfil de suelo

54. *Cementación*: Corresponde al proceso de endurecimiento de horizontes y soldadura de sedimentos clásticos (formados a partir de fragmentos de roca preexistentes) debido a la precipitación de compuestos minerales en los espacios porosos. Es decir, la cementación se

produce cuando determinados materiales con alta capacidad cementante son arrastrados en una solución, atraviesan los sedimentos permeables y se depositan entre sus poros.