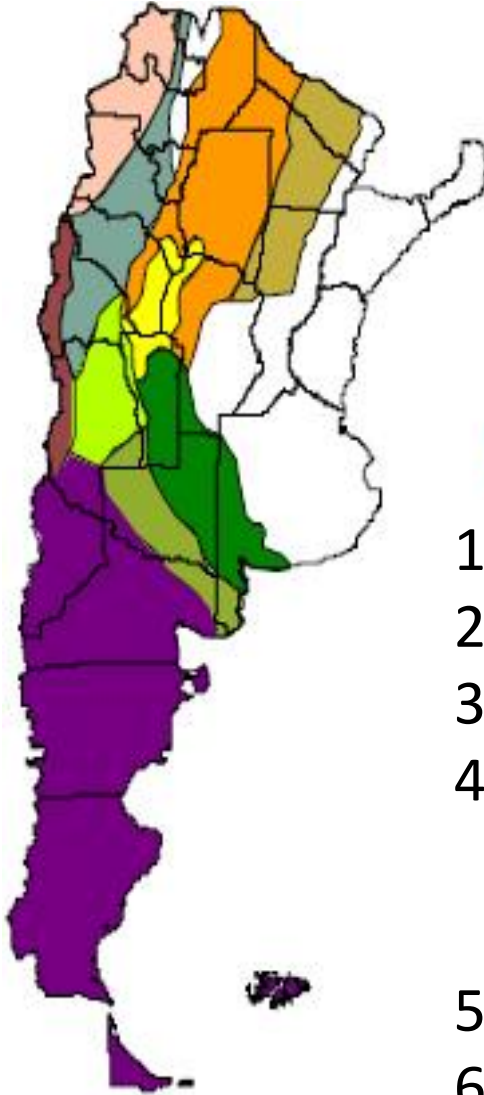


Regiones agrupadas según problemas de degradación física



1. Región pampa húmeda
2. Región Mesopotámica
3. Región del Chaco
4. Región de la Puna, de las sierras Subtropicales, de las sierras Pampeanas, y Bolsones y de la Pre cordillera
5. Región de la pampa Seca
6. Región de la Patagonia

Problemas de estructura en suelos argentinos

Principales causas de deterioro de la estructura

- Sistemas de labranza
- Uso del suelo
- Erosión Hídrica
- Erosión Eólica
- Sobrepastoreo
- Incendios

Síntomas y efectos

- Planchado
- Disminución de los rendimientos
- Disminución de la captación de agua (menos infiltración, menos retención, escurrimiento)
- Piso de arado
- Disminución del contenido de MOS

ARGENTINA

Superficie total: 280 millones hectáreas

Región húmeda: 68 millones ha (25%)

Región semiárida: 48 millones ha (15%)

Región árida: 170 millones ha (60%)

DESERTIFICACIÓN: 22 millones ha (60.000 ha/año entre 1950 y 1990)

DEGRADACIÓN REGION HÚMEDA: 25 millones ha (250.000 ha/año entre 1950 y 1990)

650.000 ha/año (FAO-SAyDS. Proyecto LADA. 2003)

RESPUESTA DE LOS CULTIVOS A LOS FACTORES DE CRECIMIENTO

LEY DEL MÍNIMO (J. von Liebig, 1855)

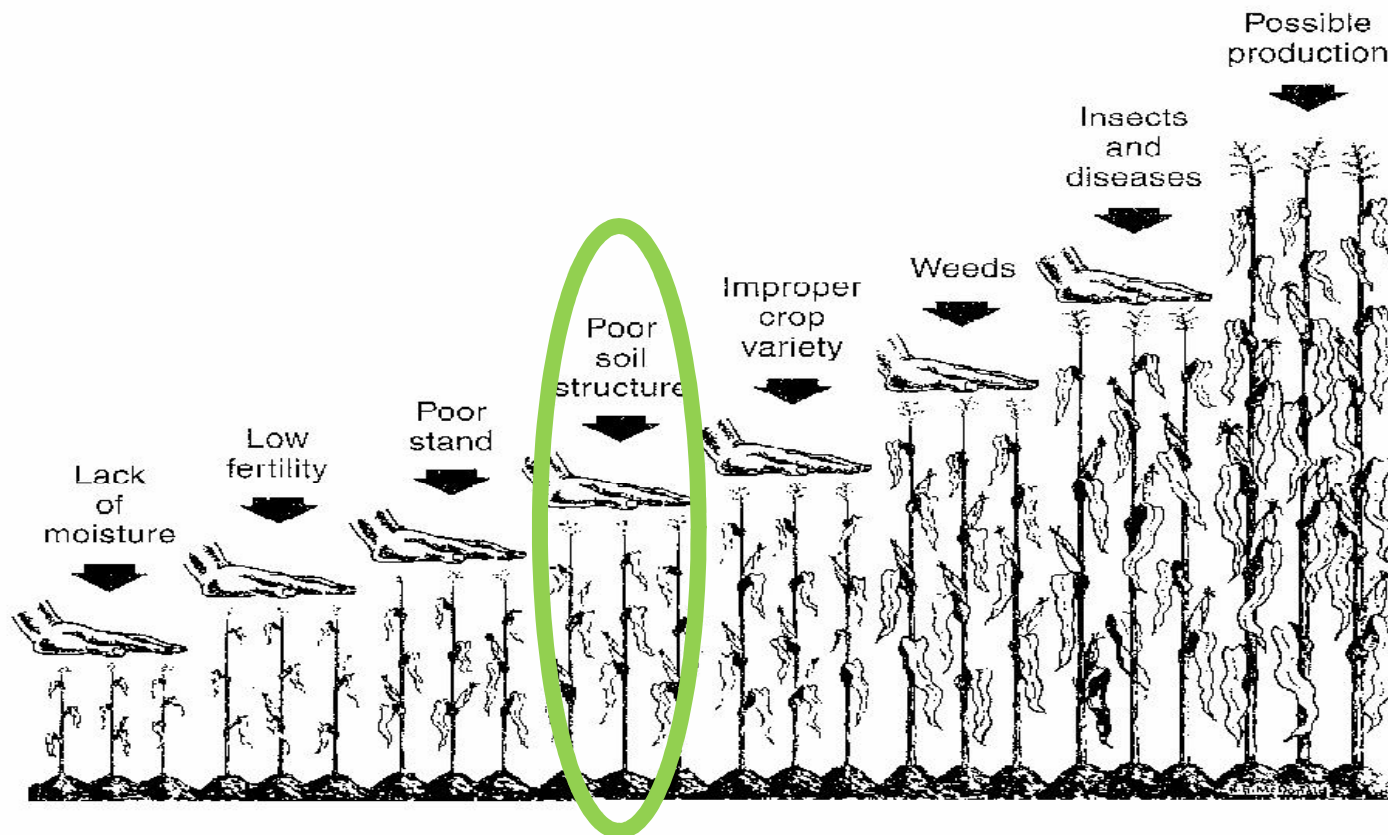


Figure 1-10 Liebig's Law of the Minimum states that the most limiting factor determines yield potential. Producers should minimize or eliminate the most limiting factor first, then the second most limiting factor, and so forth. Only in this manner can maximum yield potential be achieved (Source: Potash and Phosphate Institute).

La estructura de suelo y su estabilidad

Bibliografía

Cap. 3.4 . Cosentino, D. en Conti y Giuffré (ed). 2011

AGREGADOS

Un agregado ha sido definido como “los grumos o agrupamientos de partículas del suelo, que se forman naturalmente, en los cuales las fuerzas que mantienen unidas a las partículas del agrupamiento son más intensas que las fuerzas que lo ligan a los agrupamientos adyacentes”.

Es decir que en la masa del suelo existen superficies de fragilidad que facilitan la separación de los agrupamientos o agregados, confiriéndoles individualidad.

Otras definiciones

- Estructura de suelo: heterogeneidad espacial de los componentes del suelo (Dexter)
- Kay: define la ES según su forma, estabilidad, y resiliencia.

Forma: arreglo heterogéneo de los sólidos y los poros, grietas, etc.

Estabilidad Estructural: capacidad de la estructura de suelo a conservar la forma frente a distintos impactos o estreses.

Resiliencia Estructural: capacidad de la ES a recuperar su Forma cuando los impactos o estreses desaparecen (menos resiliente más vulnerable).

Agregados vs. Estructura

- Los agregados son sub agrupamientos de la estructura del suelo.
- Se los define como agrupamientos naturales de partículas primarias unidas entre ellas más fuertemente que con las partículas que las rodean.
- Debe ser analizado en forma Macro y micro. Dentro de una misma horizonte hay agregados grandes y pequeños, con distinto grado de vulnerabilidad y estabilidad estructural.

Caracterización de los agregados

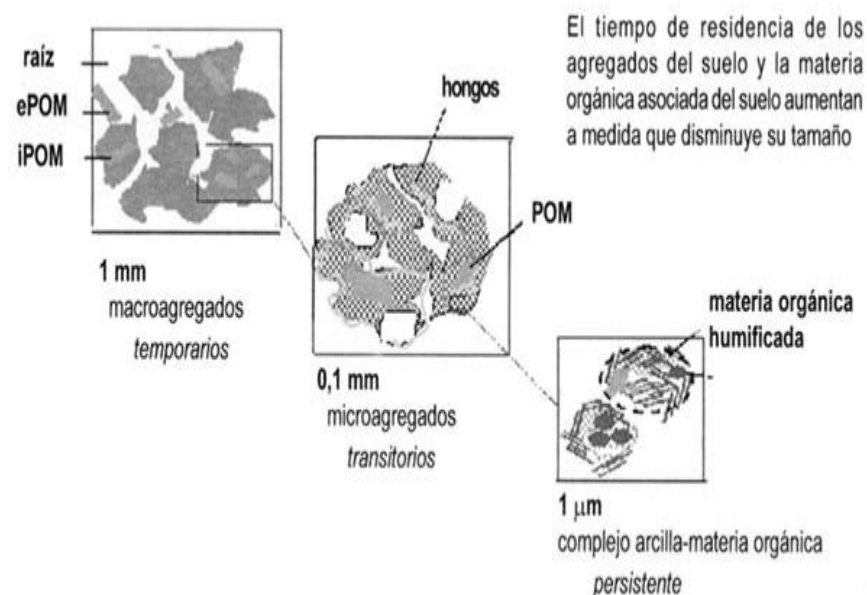
- Ver teórico de propiedades físicas (tipo, clase y grado) → relacionar los tipos de estructura y agregados a los distintos horizontes (A, E, Bt, Bw, C, Ck, etc.)

Tamaño Conveniente de los Agregados

Un suelo posee buenas condiciones estructurales cuando no presenta obstáculos a la penetración y circulación del agua y el aire, a la germinación de las semillas, a la penetración de las raíces y a la emergencia de las plántulas.

Se estima así que la estructura es mejor cuanto mayor es la proporción de agregados mayores que 0,2 mm (Henin).

El intervalo de tamaño más conveniente para la mayoría de los cultivos es el comprendido entre 1 y 2 mm (Van Bavel).



Factores que afectan a la Estructura

•Biológicos

- Hábitat de micro y meso fauna.
- Almacenamiento y reciclado de nutrientes
- Crecimiento y desarrollo vegetal

•Químicos

- Sorción y desorción de compuestos
- Solutos
- Estado de la interface solido/solucion

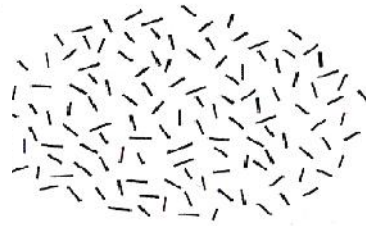
•Físicos

- Retención de agua
- Evaporación, precipitaciones
- Porosidad
- Consistencia
- Textura
- Compactación
- Densidad

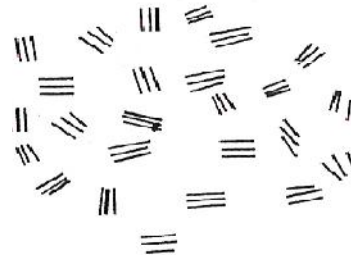
Ciclo de los agregados

A. Formación de los agregados

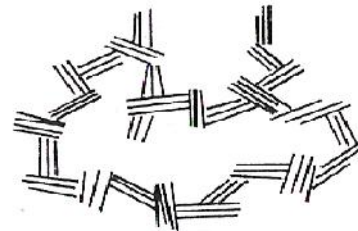
Para que se formen los agregados en el suelo la primera condición es que los coloides minerales se encuentren **floculados** (condición necesaria pero no suficiente)



Sistema disperso
Partículas de arcilla individualizadas



Sistema agregado y disperso
Formación de clusters por asociación de láminas de arcillas.



Sistema agregado y floculado

a. La atracción que existe entre las partículas de arcilla con los granos minerales de tamaño más grueso o con otras partículas de arcilla.

atracción de ambas superficies hacia moléculas de agua que permanecen entre ellas, no eliminadas durante el secado.

atracción entre superficies hacia los cationes intercambiables que actúan como puentes que las unen.

enlaces hidrógeno entre las superficies.

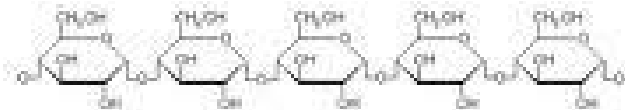
fuerzas de Van der Waals.

b. Los puentes catiónicos, polivalentes mayor aptitud que monovalentes

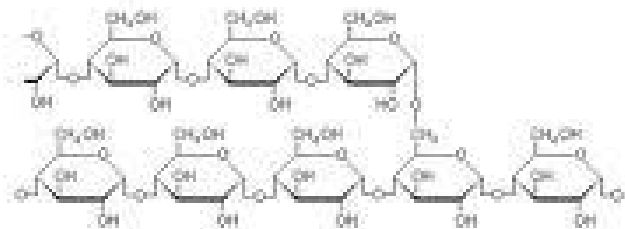
c. Los polisacáridos, a través de los numerosos grupos alcohol que presentan se establecen puente H entre el polisacárido y los oxígenos de las superficies minerales.

Los PS resultan de la descomposición de la celulosa por los microorganismos aerobios, en la agregación y en la estabilidad de los agregados.

1.5 - Polisacáridos



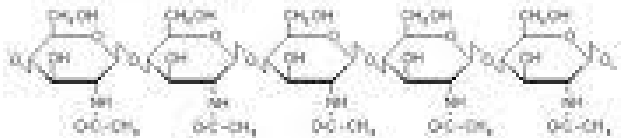
Amylose - D-glucopiranosil(1-4)



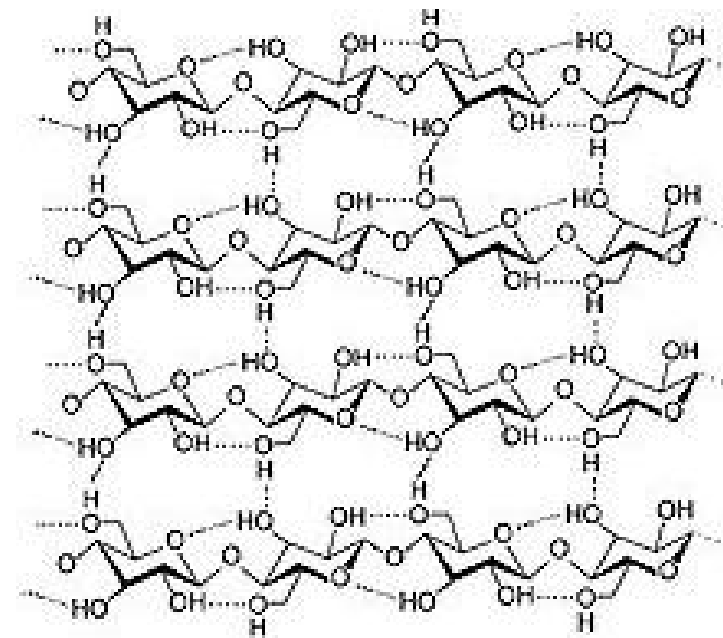
Amylopectina o Glucógeno - D-glucopiranosil(1-4), (1-6)



Cellulosa - D-glucopiranosil(1-4)

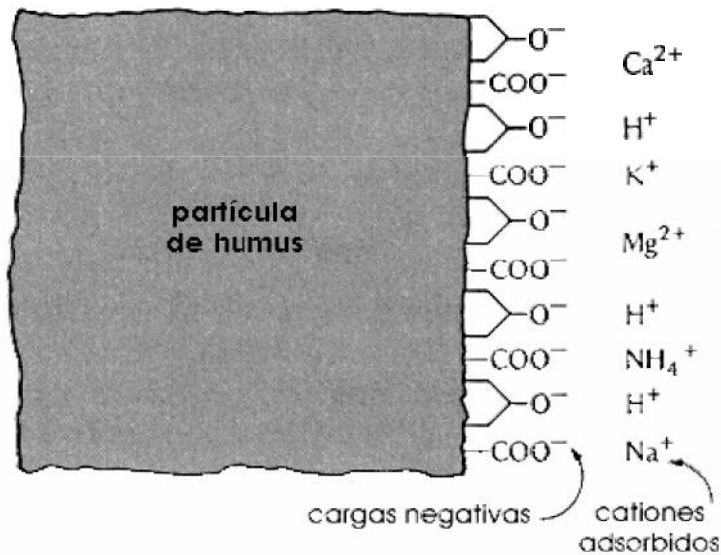


Quince - Hexetil-D-glucopiranosil(1-4)



d. La lignina y los compuestos húmicos actúan por medio de los grupos carboxilos.

Su efecto es mayor cuanto mayor es el grado de polimerización y cuanto mayor sea su Capacidad de Intercambio Catiónico.

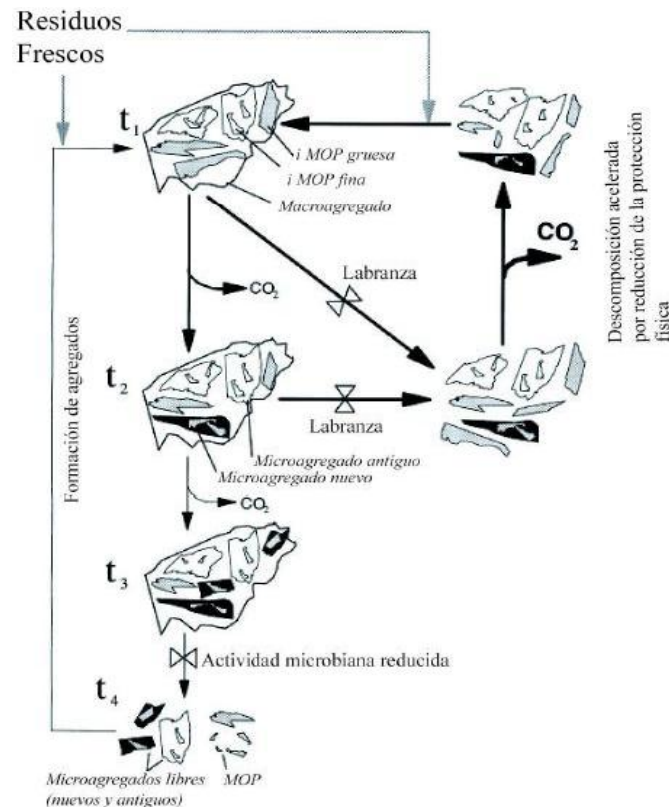


arcilla-Ca-OOC-R-COO-Ca-arcilla

e. Los cuerpos microbianos, particularmente los filamentos de los hongos, fueron considerados por algunos como el factor más importante en la agregación de los suelos.

Los microorganismos se adhieren a las partículas mediante sustancias mucilaginosas que segregan quedando atrapadas en la trama de filamentos.

Se promueve una importante agregación de corta duración (la población microbiana decrece y con ella, la agregación)



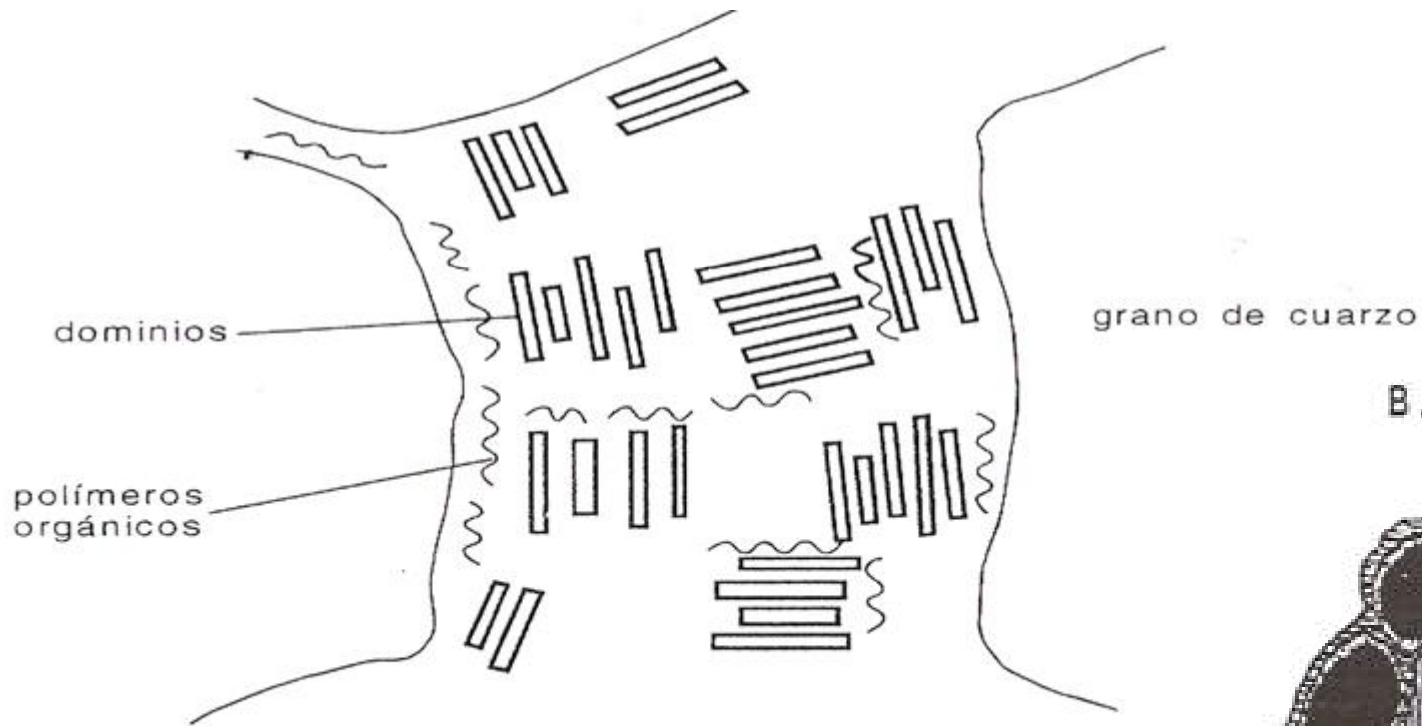
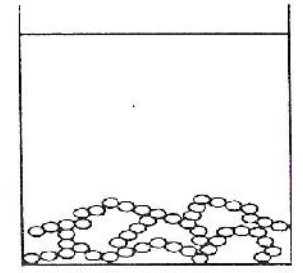
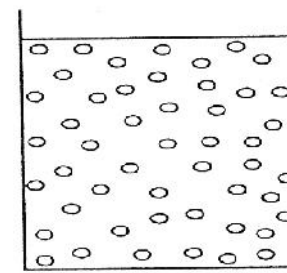
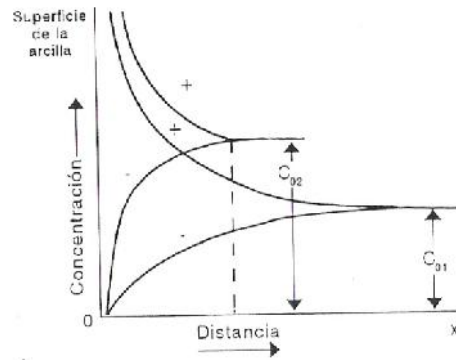
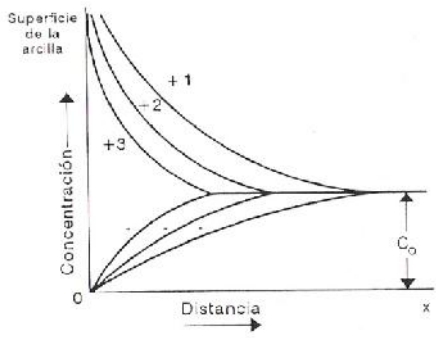
f. La deposición de minerales secundarios que se forman a expensas de los compuestos que están disueltos o en suspensión en la solución de suelo, minerales que al insolubilizarse localmente actúan como núcleos cuyo crecimiento cementa a otras partículas, formando agregados muy estables.

Entre estos minerales secundarios se destacan los óxidos-hidróxidos férricos (frecuentemente acompañados por los mangánicos), los óxidos-hidróxidos de aluminio, el carbonato de calcio y la sílice.

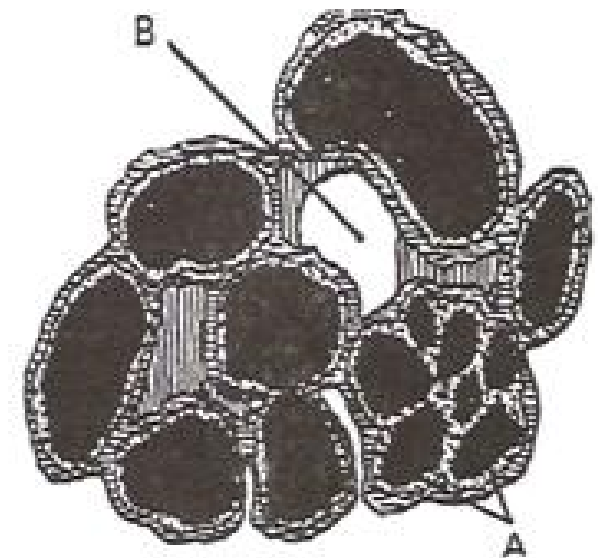
Ciclo de los agregados

B. Estabilización de los Agregados

Las partículas o conjunto de ellas (dominios) también deben estar cementadas mediante la acción de cementantes orgánicos → ***complejos arcillo-húmicos***



En 20



Mejoramiento de la Estabilidad Estructural

Las posibilidades prácticas de mejorar la agregación y la estabilidad estructural consisten fundamentalmente:

- *el encalado de los suelos.*
- *en la incorporación de los compuestos férricos (como el sulfato).*
- *en el agregado de polímeros orgánicos sintéticos afines a los compuestos húmicos.*
- *en la incorporación de materia orgánica.*

Ciclo de los agregados

C. Destrucción de los Agregados

1. **Estallido** por compresion de aire atrapado
2. ***Microfisuración*** por expansión diferencial
3. ***Desagregación mecánica*** por impacto de gotas de lluvia
4. ***Dispersion fisicoquímica*** de arcillas

Destrucción de los Agregados

La que interesa, es la estabilidad al agua, pues el humedecimiento y el impacto de las gotas de agua son los mecanismos más activos en la degradación de la estructura.

Para tener en cuenta:

Una gota de lluvia de **1mm** de diámetro cae con una velocidad de 4 m/s.

Una gota de diámetro de **5 mm**, cae con una velocidad de **9 m/s**.

La energía cinética de la gota ($E_c = 1/2 m v^2$) es proporcional a la masa y al cuadrado de la velocidad y, a su vez, la masa es proporcional al cubo del diámetro.

La relación entre las energías cinéticas de las dos gotas es de 633.

