

Figura 5.1- Superficie de estado en el espacio (p', s, e)

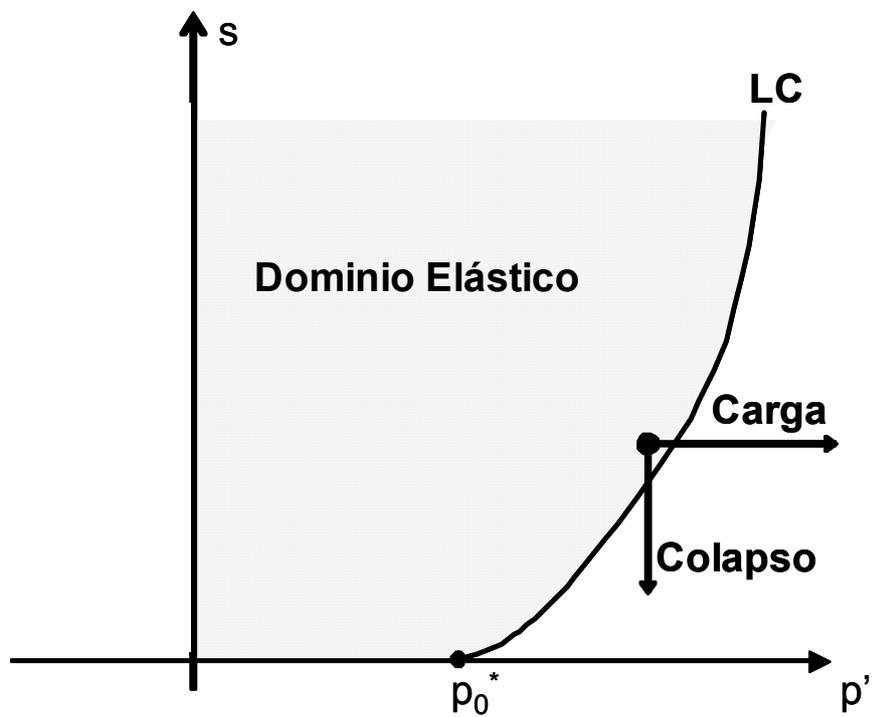


Figura 5.2- Superficie de carga y colapso (LC) propuesta por el BBM en el plano (p', s) .

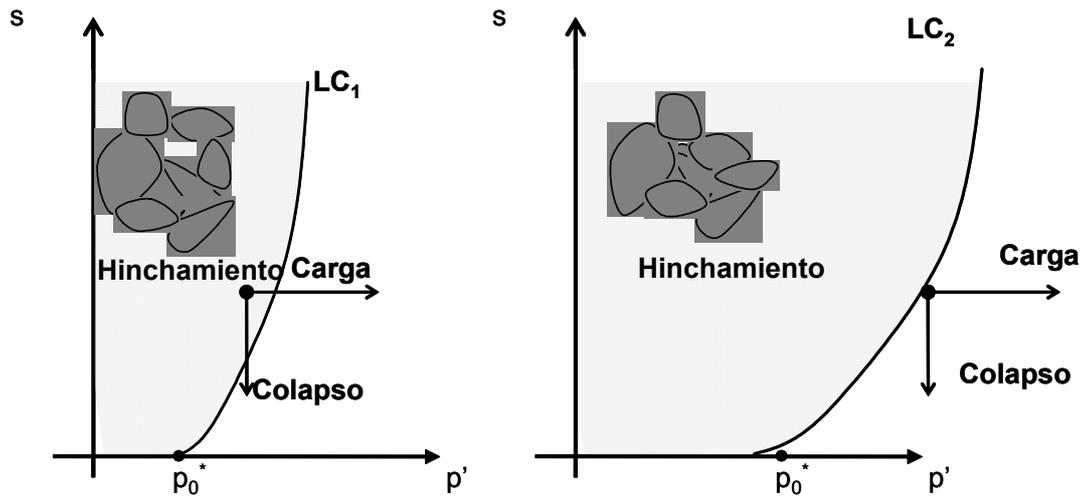


Figura 5.3-. Superficies de fluencia correspondientes a dos suelos con características estructurales diferentes. (a)- Estructura abierta, (b)- Estructura cerrada.

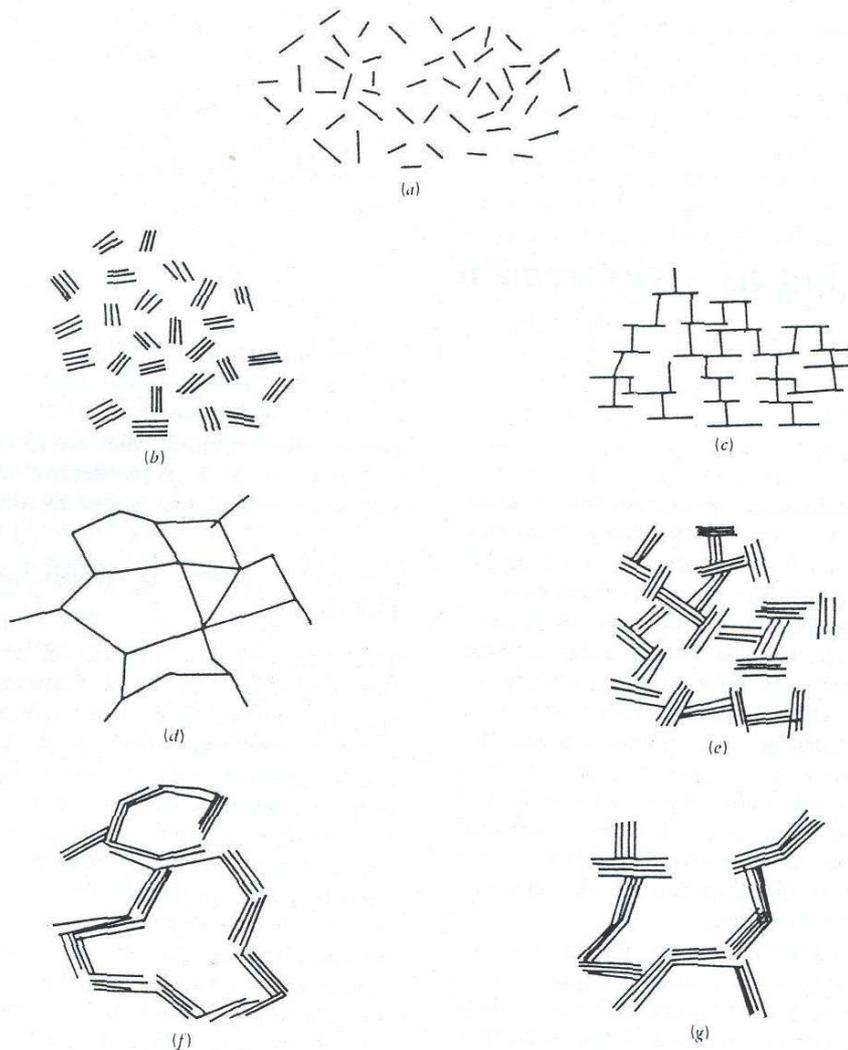


Figura 5.4- Arreglos estructurales de partículas de arcilla propuestos por H. van Olphen (1977)

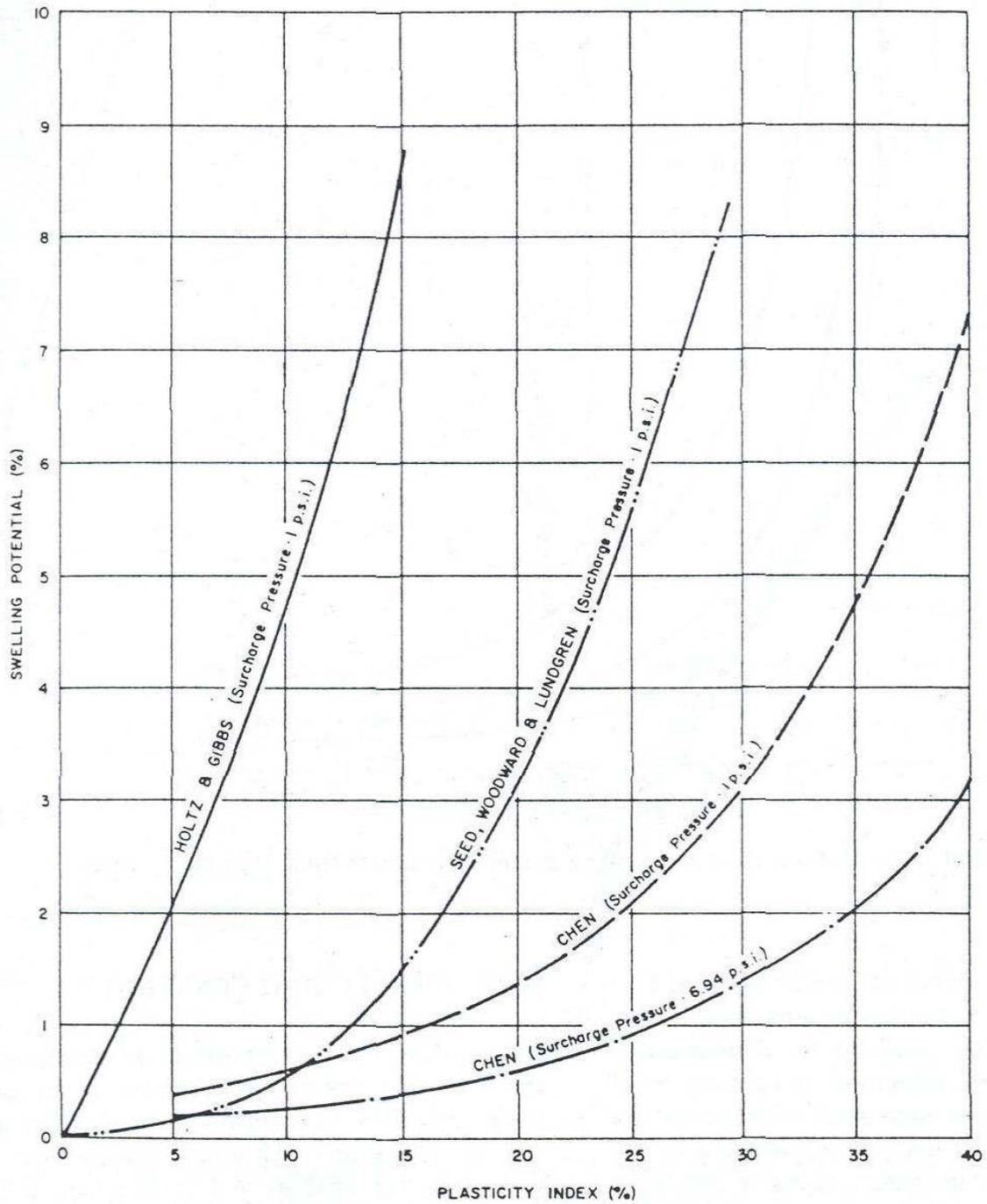


Figura 5.5- Correlaciones propuestas por Chen (1975) entre el potencial expansivo y el Índice Plástico de un material.

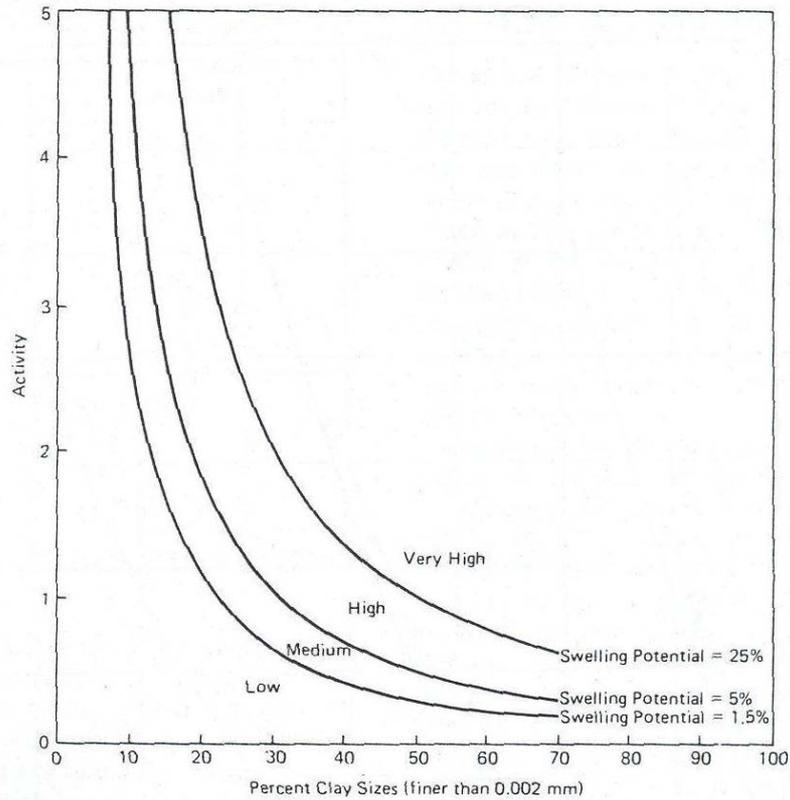


Figura 5.6- Carta de clasificación del potencial expansivo propuesta por Seed *et al.* (1962).

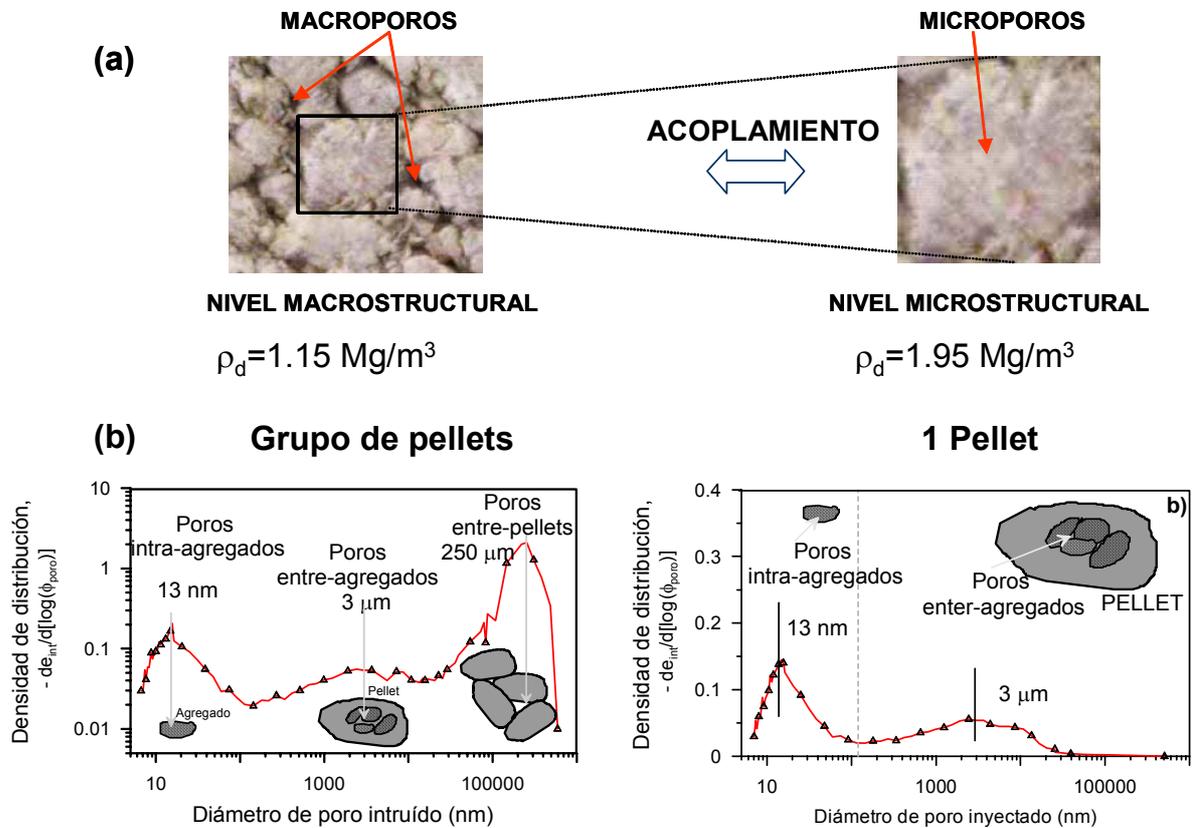


Figura 5.7- Distintos niveles estructurales identificados en una mezcla de pellets de bentonita.

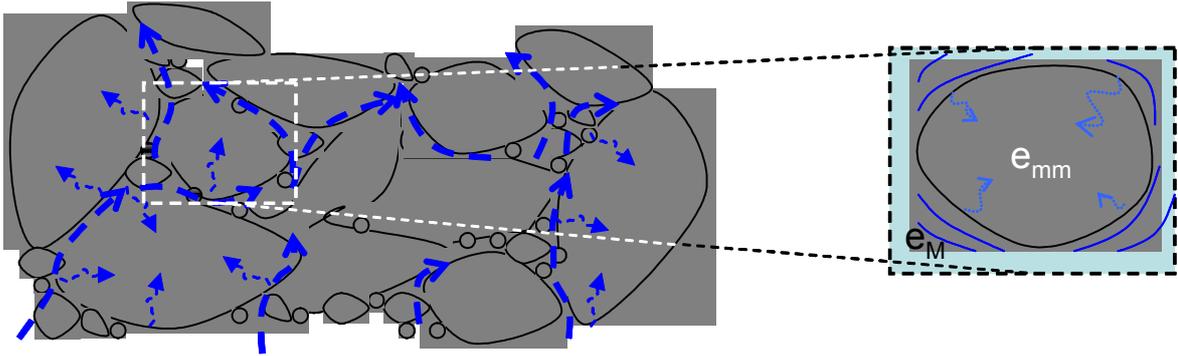


Figura 5.8- Representación de una mezcla de pellets de bentonita y la cinemática del proceso de hidratación.

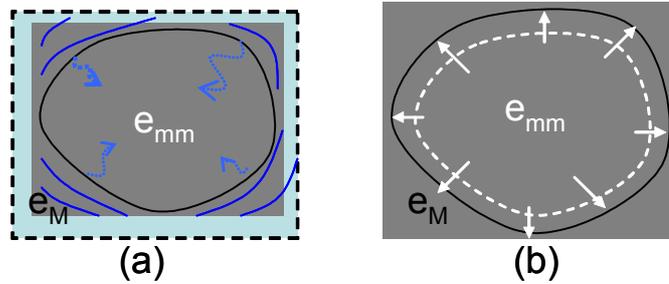


Figura 5.9- Evolución del proceso de hidratación a nivel local. Los pellets de bentonita intercambian agua con la macroestructura y se expanden.

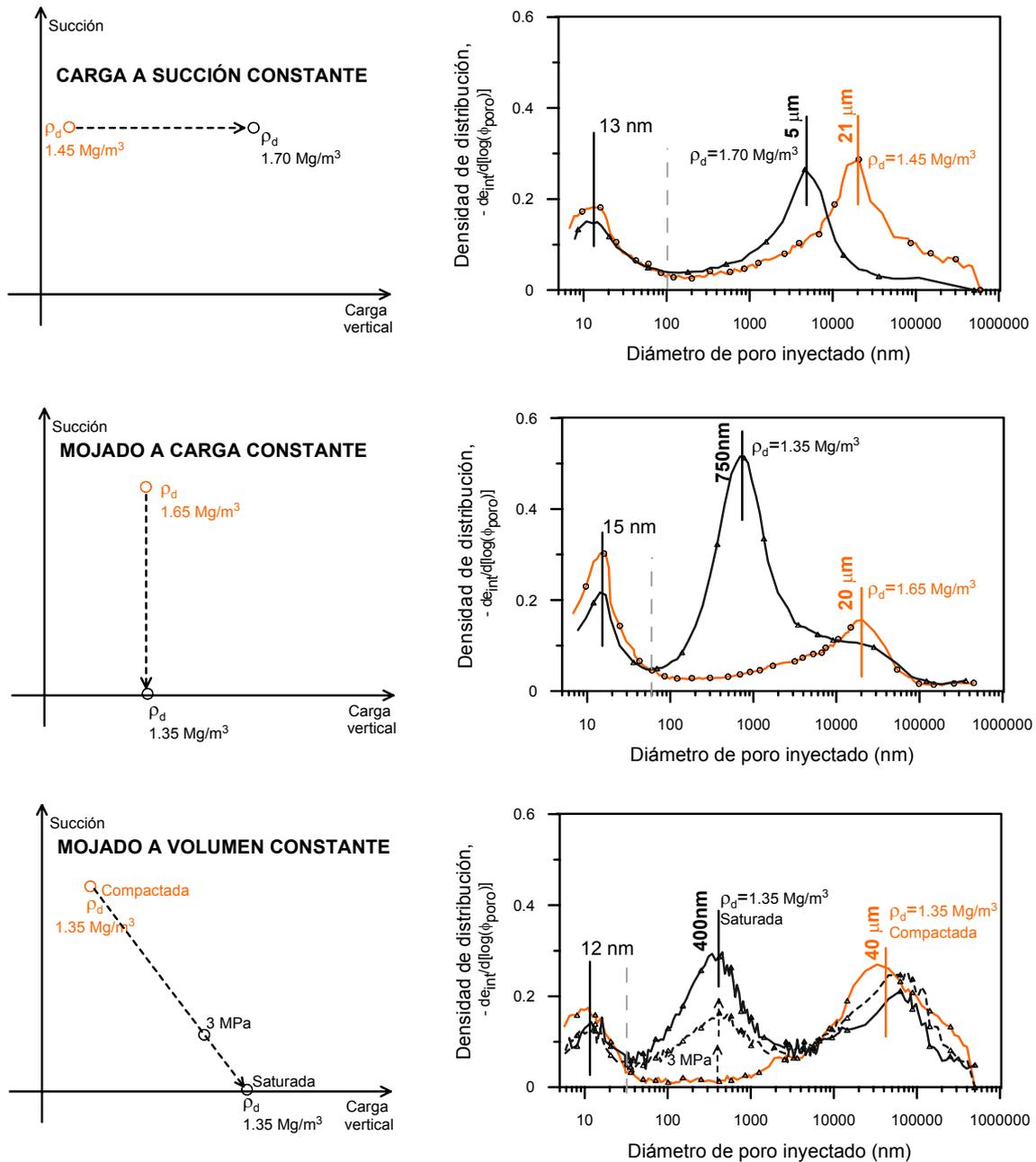


Figura 5.10- Evolución de la estructura interna del material. (a)- Efecto de la carga; (b)- Efecto del humedecimiento a carga constante; (c)-Efecto del humedecimiento a volumen constante.

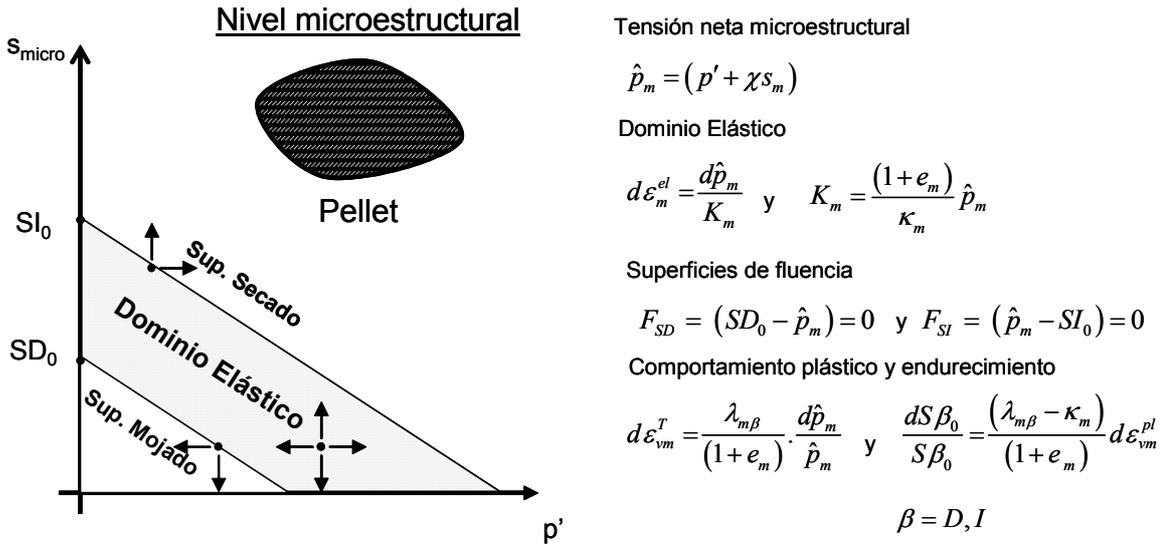


Figura 5.11- Dominio elástico y superficies de fluencia correspondientes al modelo constitutivo microestructural.

Plano Microestructural.

Evolución de la tensión media neta a lo largo de una trayectoria de $\mathbf{V}=\text{cte}$.

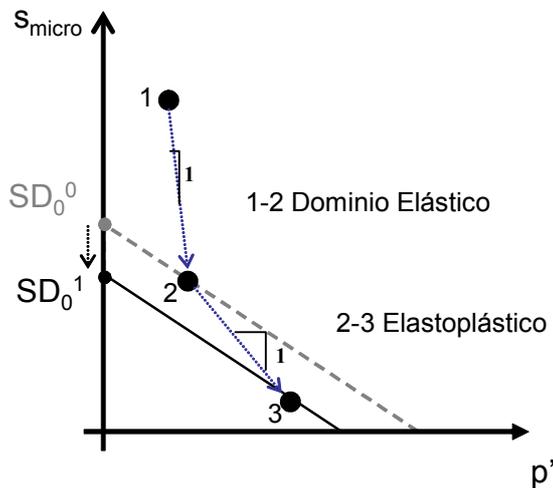


Figura 5.12- Comportamiento previsto por el modelo micro para el caso de una trayectoria de humedecimiento volumen constante.

Plano Microestructural.

Evolución de la deformación volumétrica en una trayectoria de mojado a **carga constante**

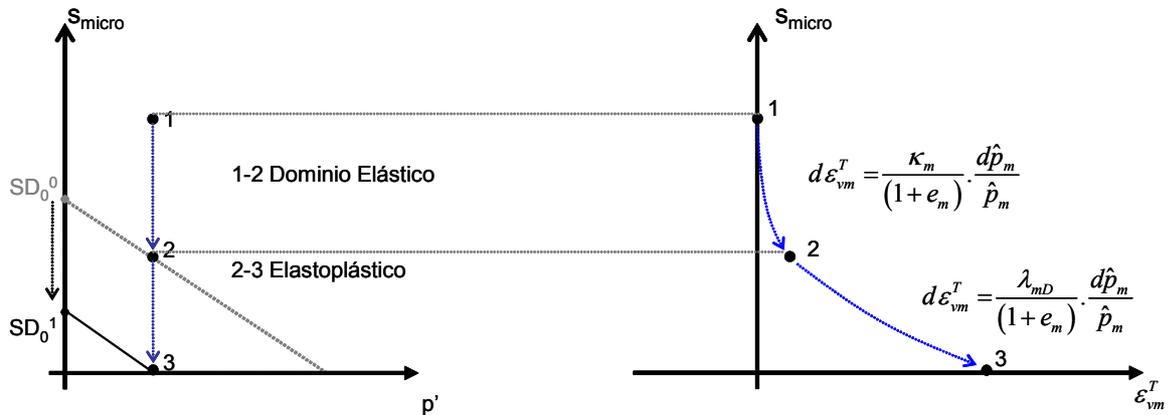
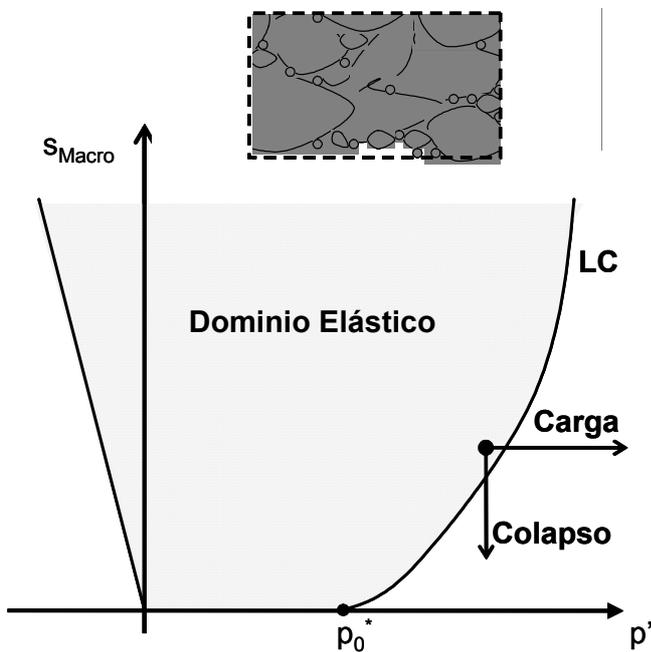


Figura 5.13- Comportamiento previsto por el modelo micro para el caso de una trayectoria de humedecimiento a carga constante.

Nivel Macroestructural



Dominio Elástico

$$d\epsilon_{vM}^{el} = \frac{dp'}{K_{pM}} + \frac{ds_M}{K_{sM}}$$

Superficies de fluencia

$$p_0(s_M, p_0^*) = p^c \left(\frac{p_0^*}{p^c} \right)^{\frac{(\lambda(0) - \kappa_{s0})}{(\lambda(s_M) - \kappa_s(s_M))}}$$

Deformaciones plásticas

$$d\epsilon_{vM}^{pl} = \frac{(\lambda(0) - \kappa_{i0})}{(1+e)} \cdot \frac{dp_0(s_M)}{p_0(s_M)}$$

Endurecimiento

$$dp_0^* = \frac{p_0^*(1+e)}{(\lambda(0) - \kappa_{i0})} \cdot d\epsilon_{vM}^{pl}$$

Figura 5.14- Representación del dominio elástico y las superficies de fluencia propuestas por el modelo constitutivo macroestructural.

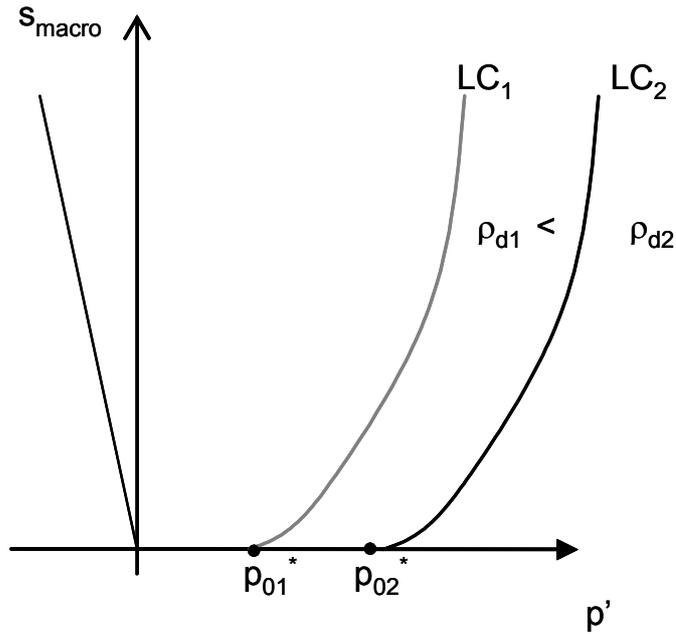


Figura 5.15- Superficies de fluencia de carga y colapso para muestras con diferente nivel de empaquetamiento.

Plano Macroestructural.

Evolución de la deformación volumétrica en una trayectoria de mojado a **carga constante**

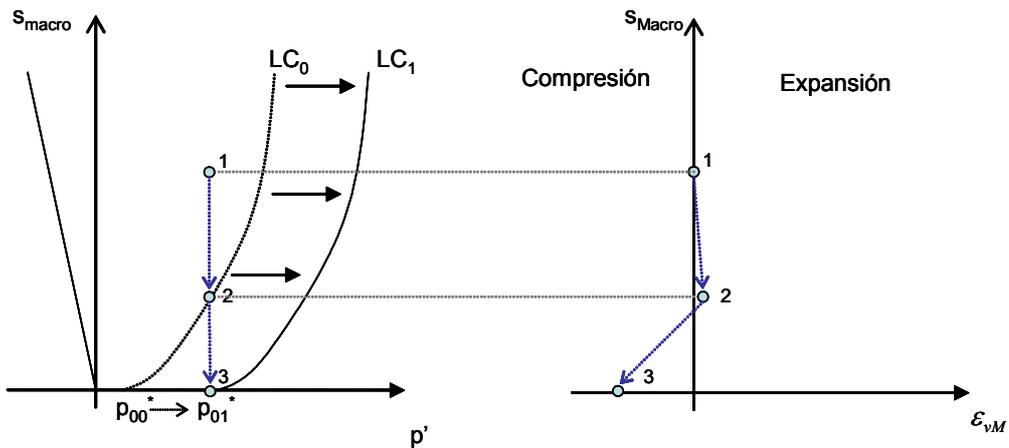


Figura 5.16- Evolución de la deformación volumétrica en una trayectoria de humedecimiento a carga constante para una mezcla con una densidad baja o moderada.

Plano Macroestructural.

Evolución de la deformación volumétrica en una trayectoria de mojado a **carga constante**

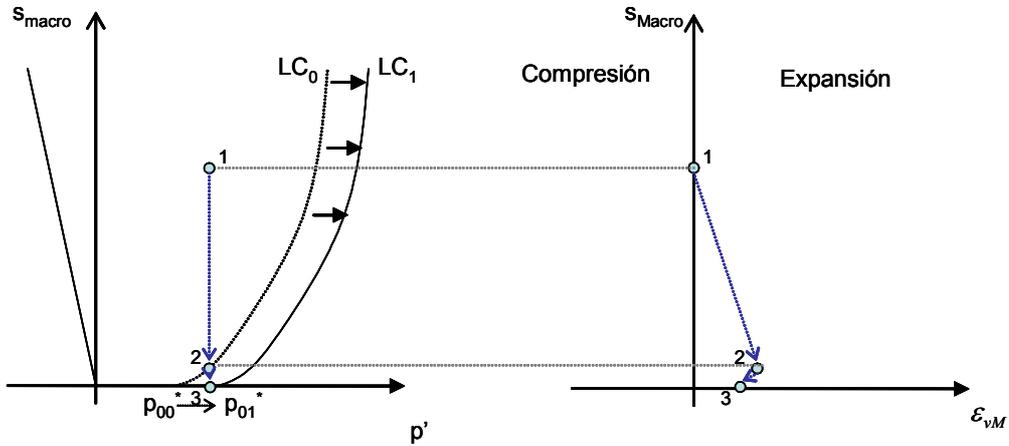


Figura 5.17- Evolución de la deformación volumétrica en una trayectoria de humedecimiento a carga constante para una mezcla con una densidad alta.

Plano Macroestructural.

Evolución de la presión de hinchamiento en una trayectoria de mojado a **volumen constante**

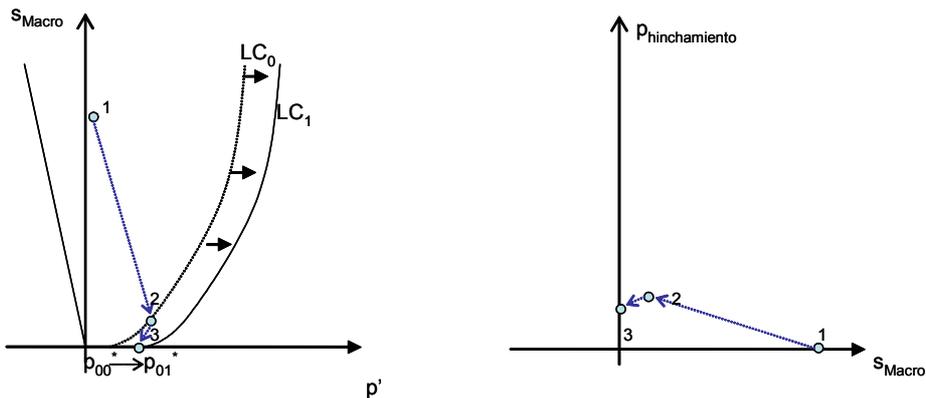


Figura 5.18- Evolución de la deformación volumétrica en una trayectoria de humedecimiento a volumen constante prevista por el modelo macroestructural.

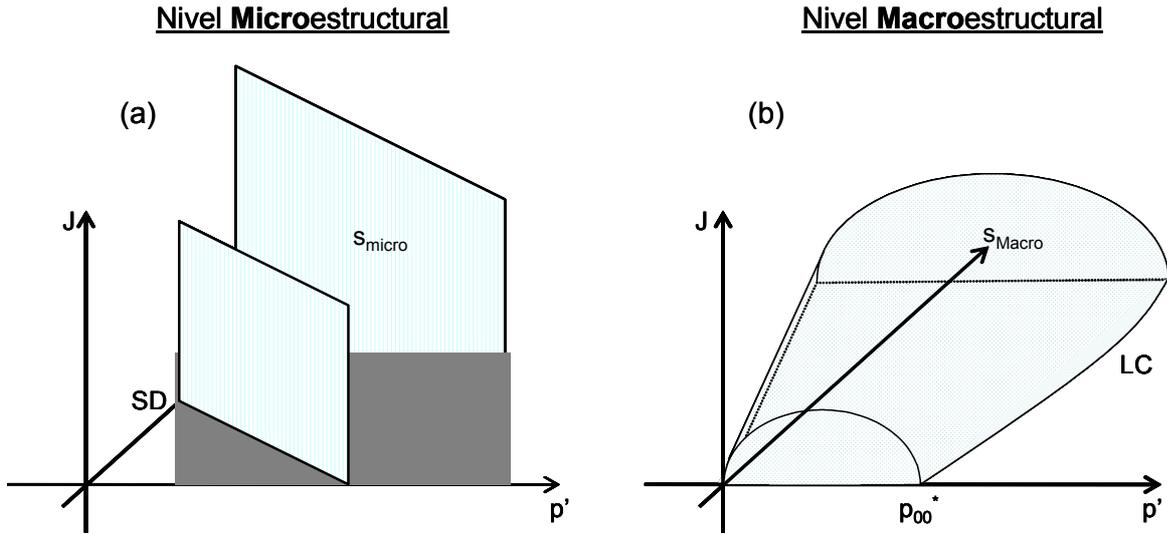
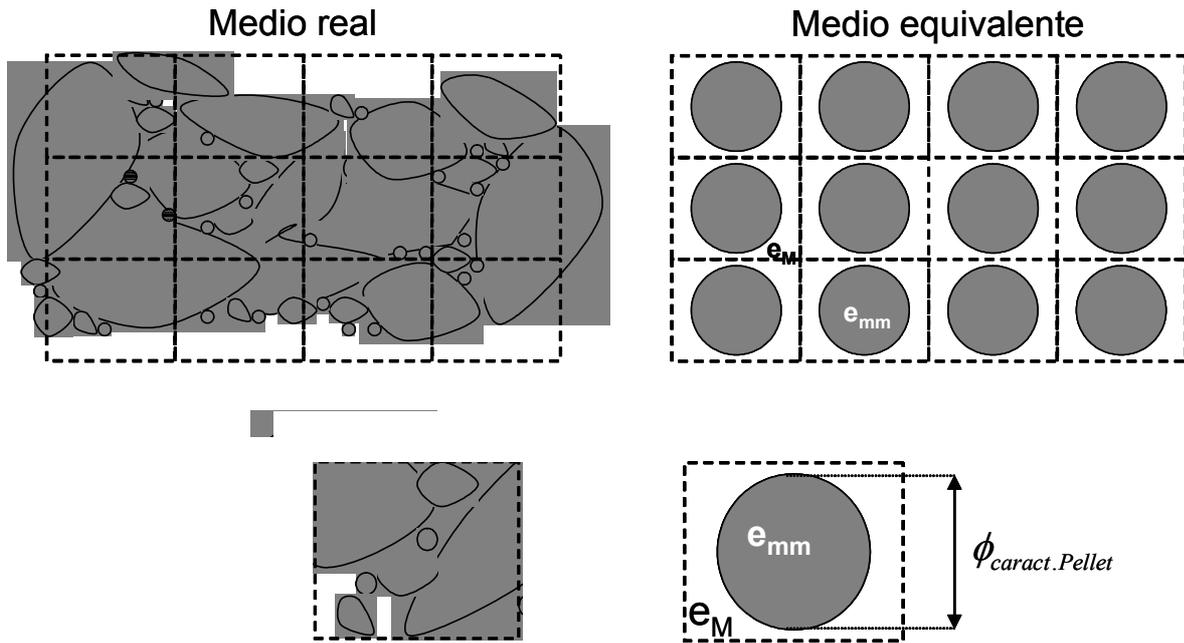


Figura 5.19- Representación en el espacio (p' , s , J) de las superficies de fluencia correspondientes a ambos niveles estructurales. (a)- Microestructural. (b)- Macroestructura.



$$e_T = \left(\frac{\rho_{sol.}}{\rho_d Mezcla} - 1 \right) \quad e_{mm} = \left(\frac{\rho_{sol.}}{\rho_d Pellet} - 1 \right) \quad e_M = e_T - e_{mm}$$

Figura 5.20- Representación de una mezcla de pellets y del medio idealizado a partir de elementos.

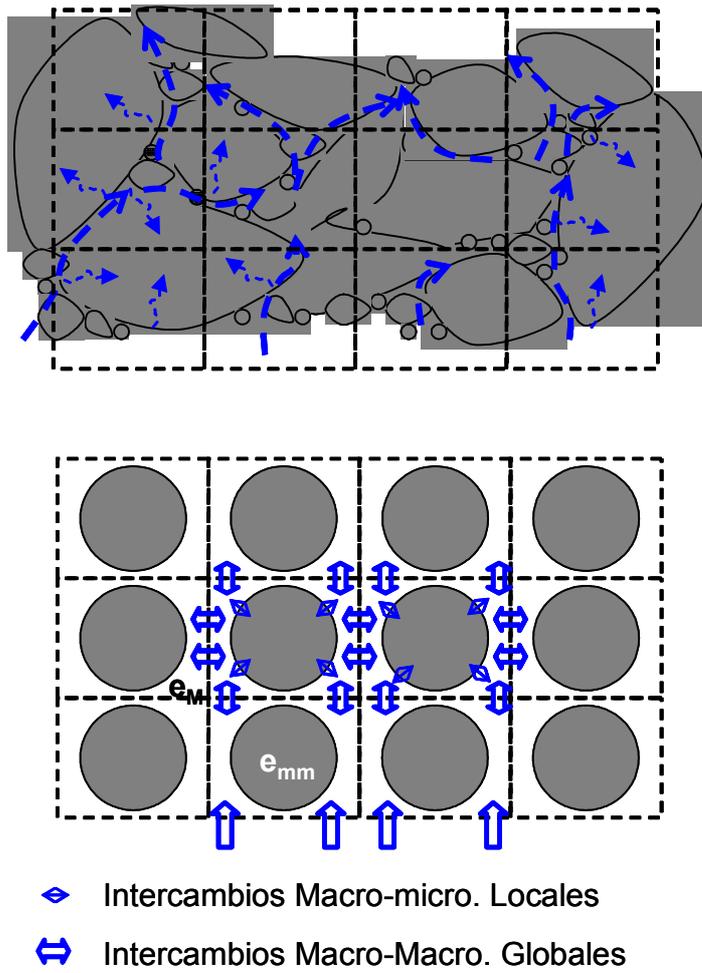


Figura 5.21- Representación de la dinámica de flujo para una muestra real y otra idealizada.

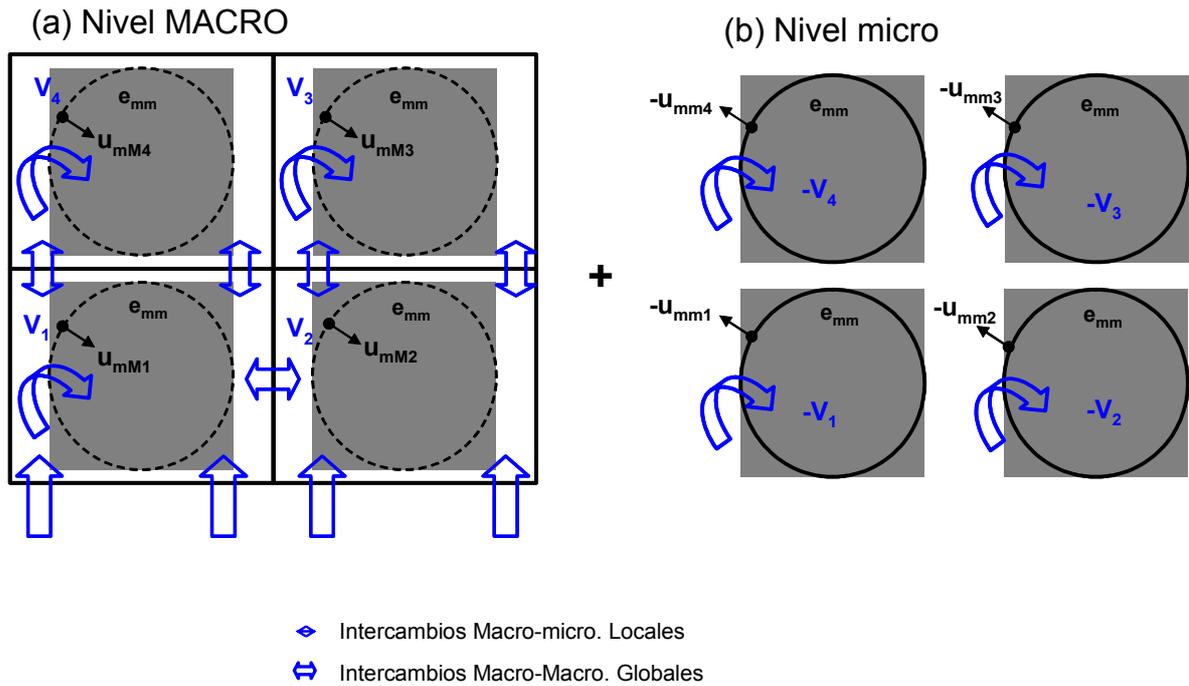
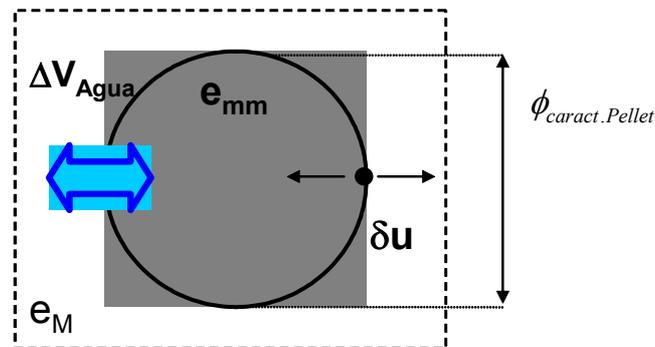


Figura 5.22- Representación del medio idealizado como suma de dos medios: medio global formado por elementos macro interconectados entre si y un medio local formado por elementos micro independientes entre si.



$$e_T = e_M + e_{mm}$$

- Compatibilidad en los desplazamientos de los puntos de la superficie del pellet
- Volumen entrado en la micro = Volumen entregado por la macro

Figura 5.23- Representación de un elemento idealizado y de las compatibilidades entre ambos niveles estructurales. Desplazamiento de la interfase micro-macro y del intercambio de agua.