

DIFUSION Y TRANSPORTE REACTIVO EN MEDIO POROSO CON SPH

Carlos Alvarado

Estela Mayoral

Ourense Abril, 2014

Implementación de la ecuación de difusión en SPH

- **Consideraciones.**

$$dC/dt = D\nabla^2 C,$$

- **Concentraciones bajas.**
- **Viscosidad constante.**
- **Densidad Constante.**

$$\frac{dC_i}{dt} = \sum_{j \in \text{fluid}} \frac{(D_i n_i + D_j n_j)(C_i - C_j)}{n_i n_j (\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)^2} (\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j) \cdot \nabla_i W(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, h)$$

$$r_i(t + \Delta t) = r_i(t) + \Delta t v_i(t) + 0.5 \Delta t^2 a_i(t),$$

$$C_i(t + \Delta t) = \left[C_i(t) + 0.5 \Delta t \left\{ \frac{dC_i(t)}{dt} + \frac{dC_i(t + \Delta t)}{dt} \right\} \right],$$

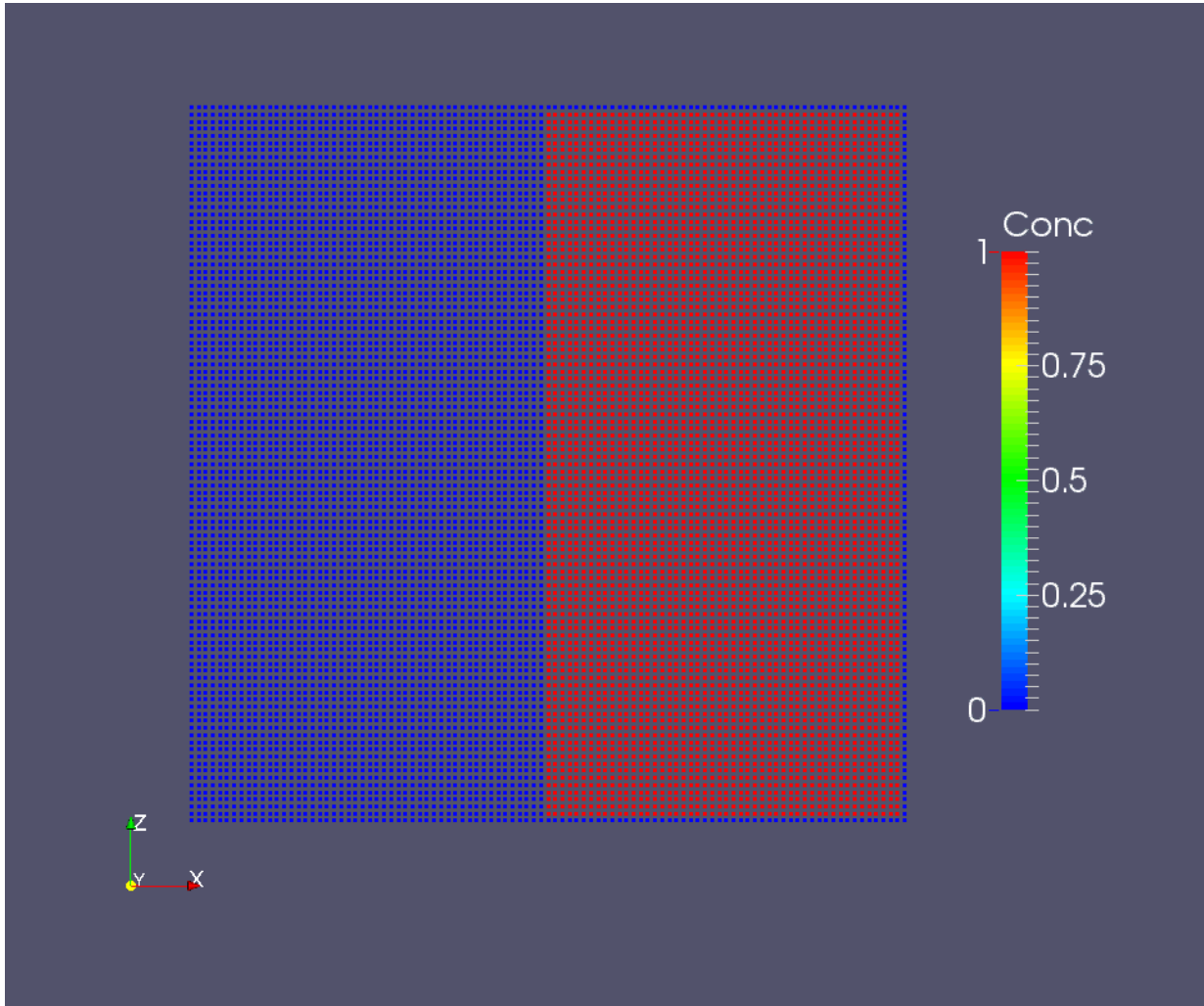
and

$$v_i(t + \Delta t) = v_i(t) + 0.5 \Delta t \{ a_i(t) + a_i(t + \Delta t) \}.$$

Tartakovsky (2007)

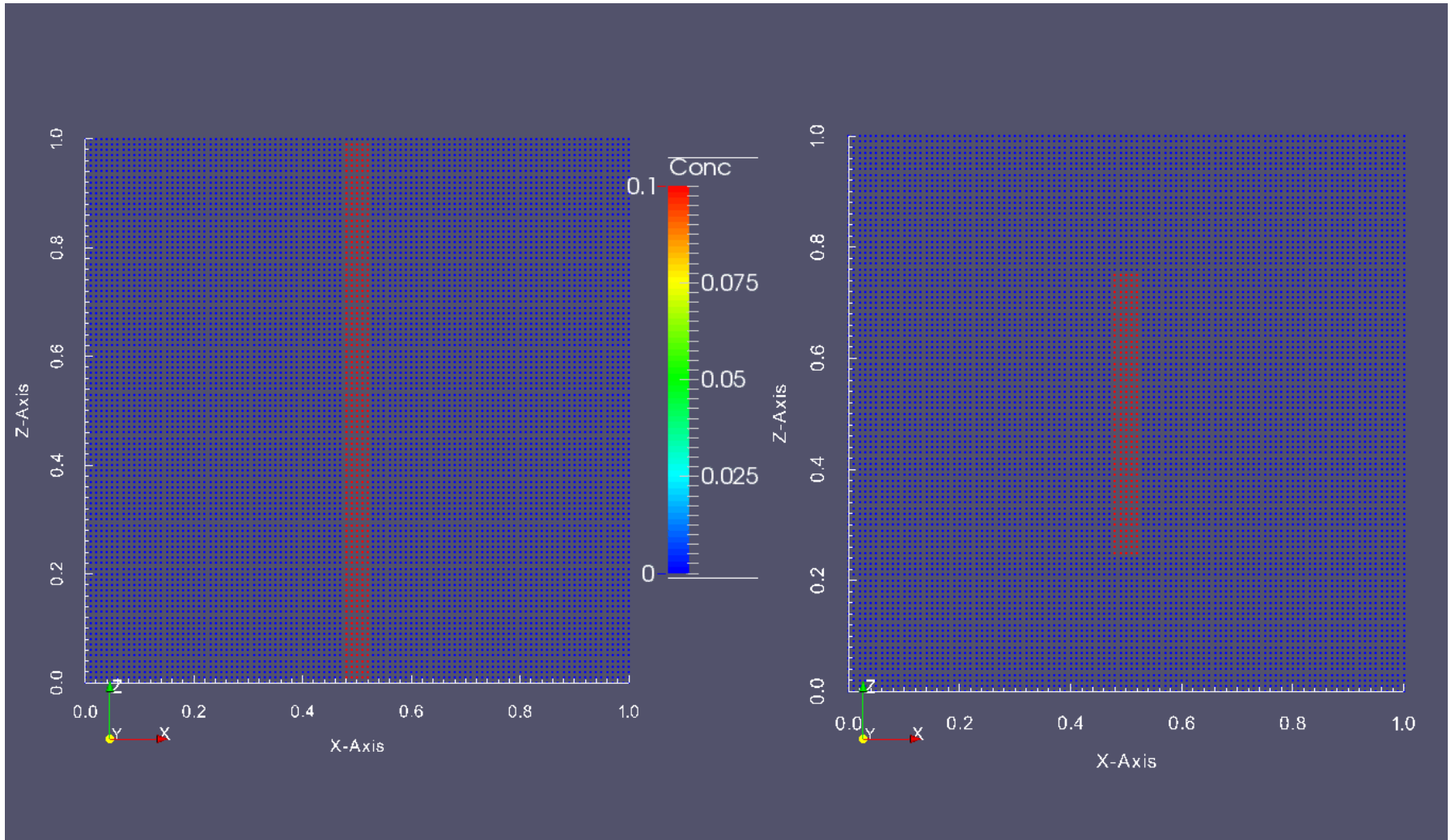
Difusión Simple

- **Caso 1.**
- Concentración A $C_{Ao} = 1$ Concentración B $C_{Bo} = 0$

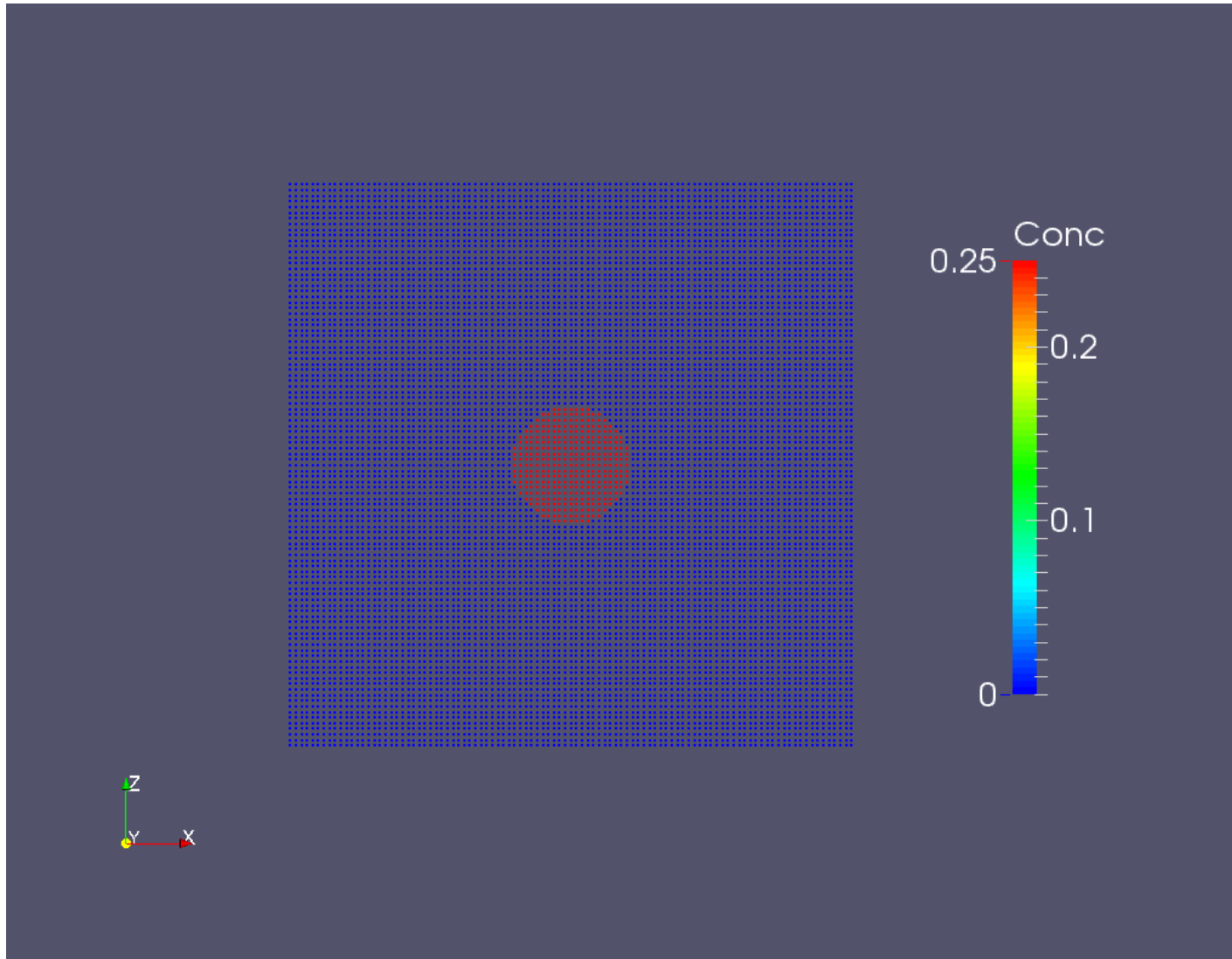


Difusión simple

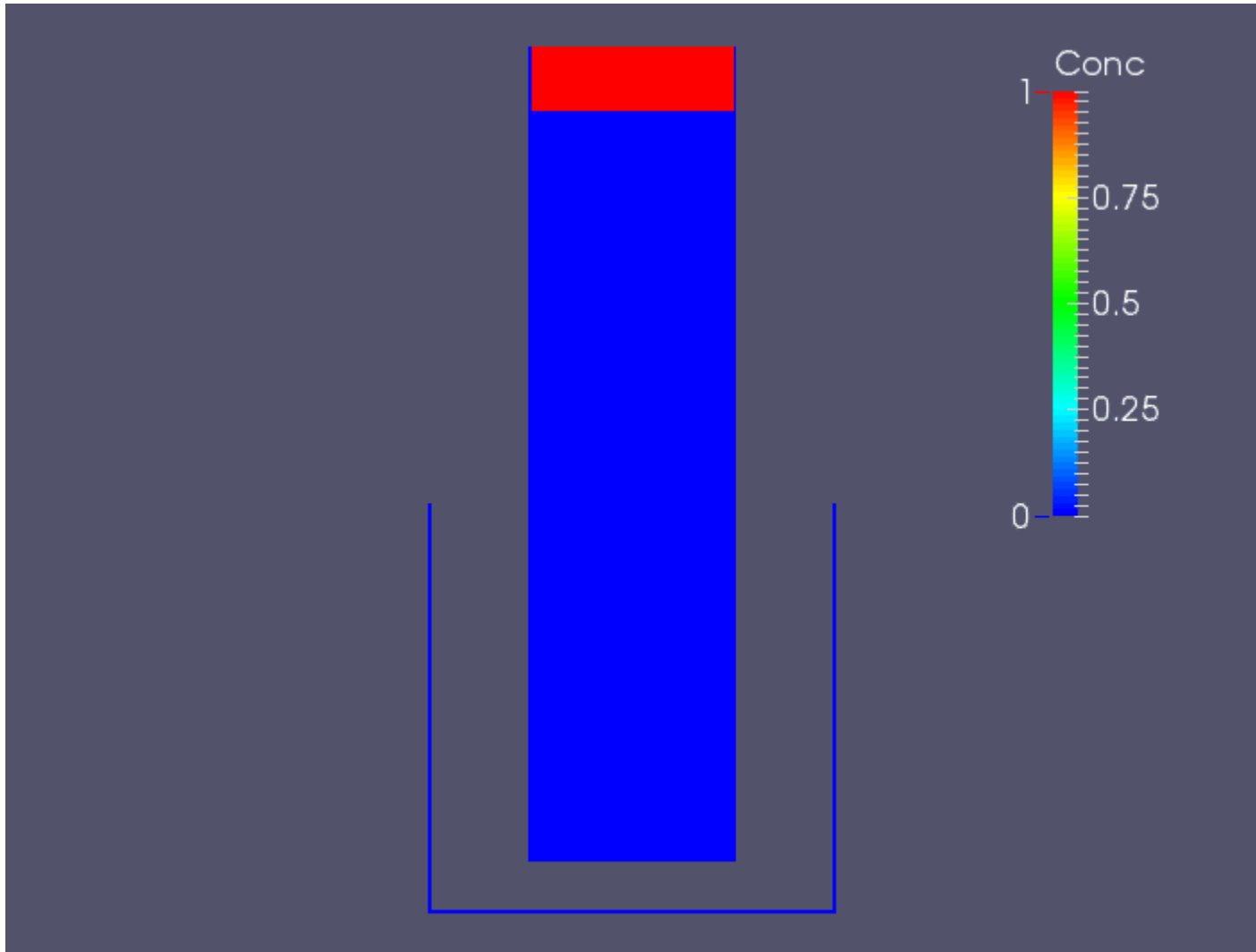
- Barra 1 de concentración $C_0 = 0.1$ Barra 2 de concentración $C_0 = 0$



Difusión simple: círculo $Co=1$



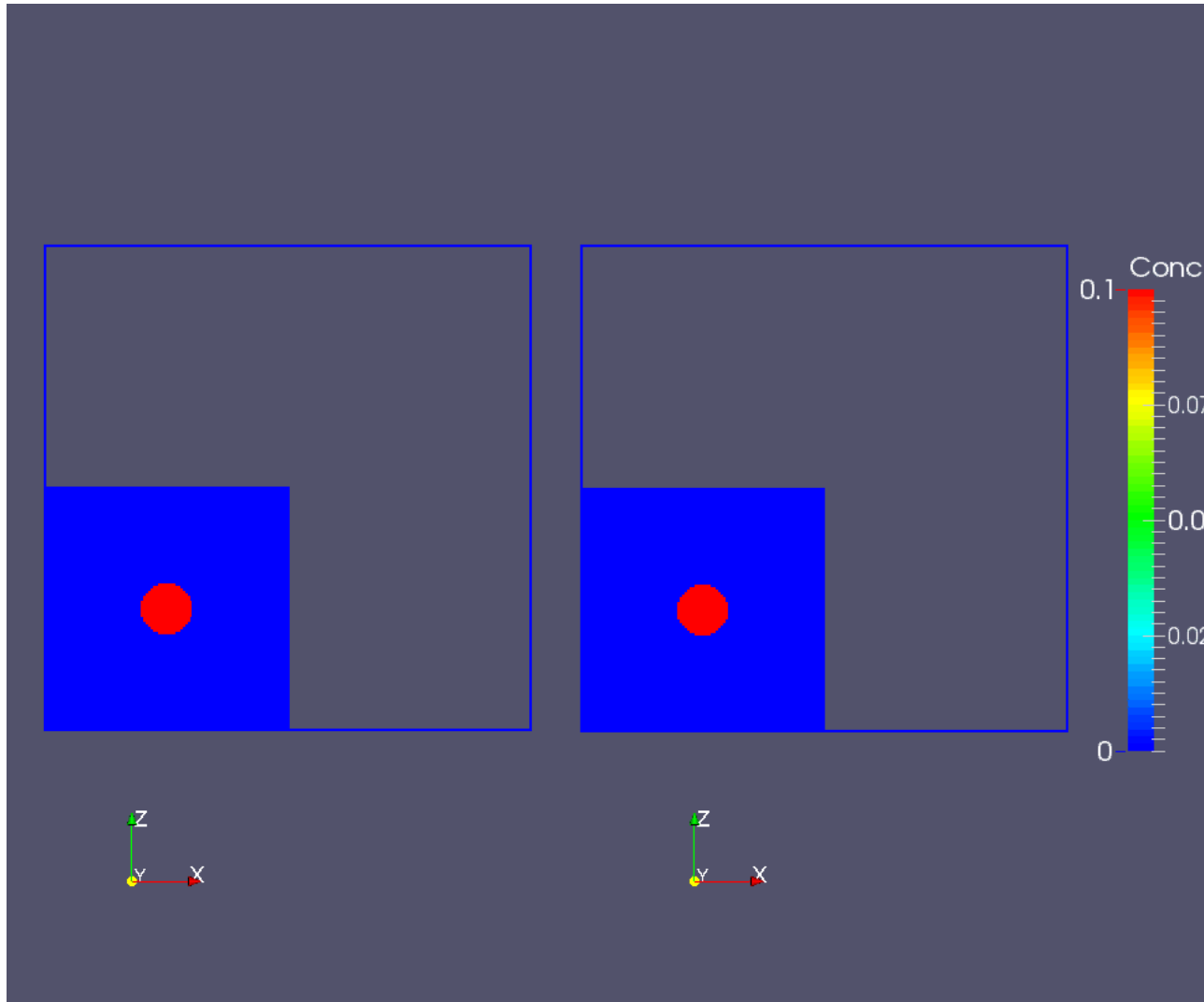
DIFUSION EN FASE MOVIL



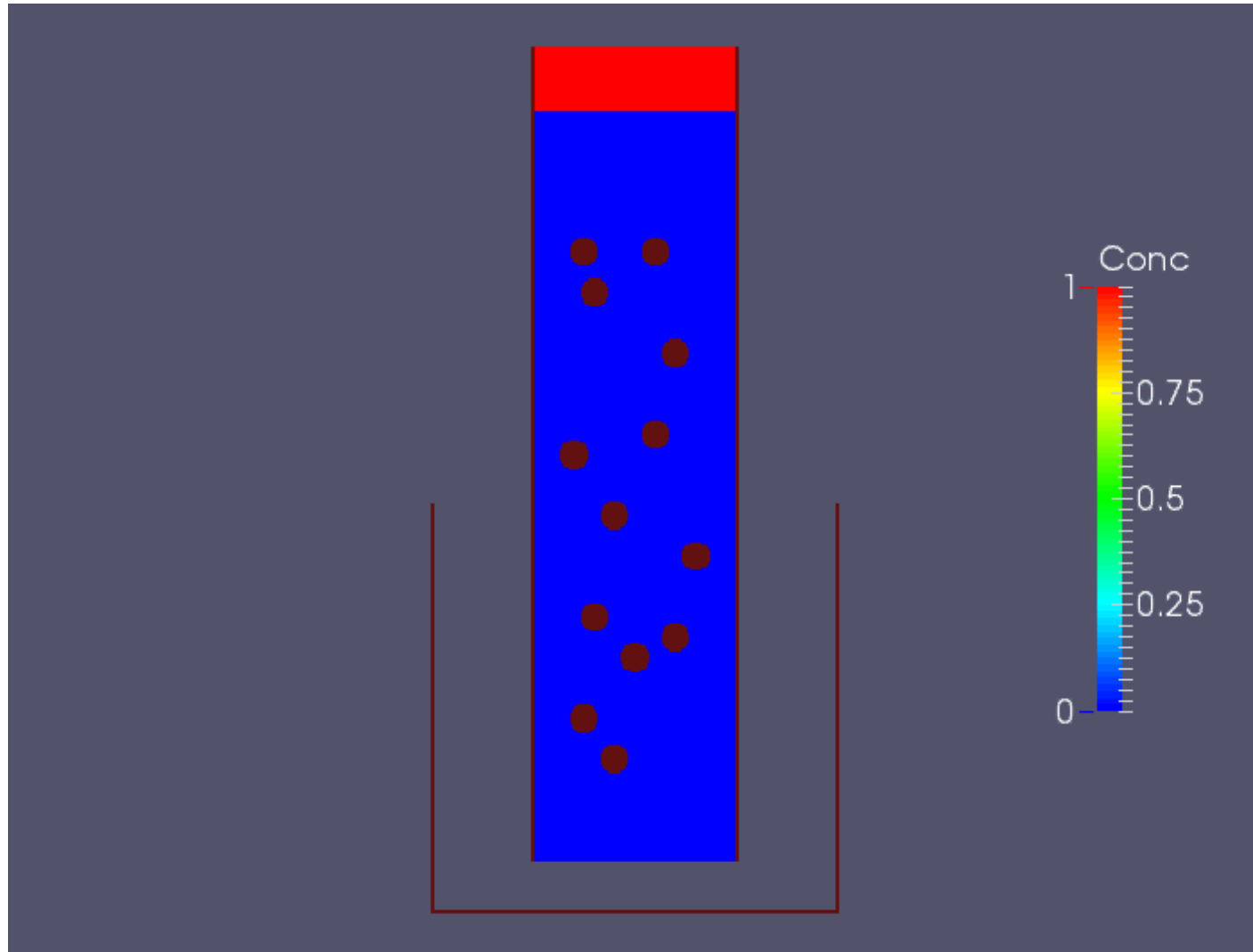
- Caso 1. Columna liquida con concentración inicial $C_0=1$

DIFUSION EN FASE MOVIL

Caso 2. "Dambreak" con concentración inicial $C_0=0.1$ $D_1 = 0.01$ $D_2 = 0.1$



TRANSPORTE EN MEDIOS POROSOS



DECAIMIENTO RADIATIVO

- Cambio de Concentración por difusión con decaimiento radiactivo.

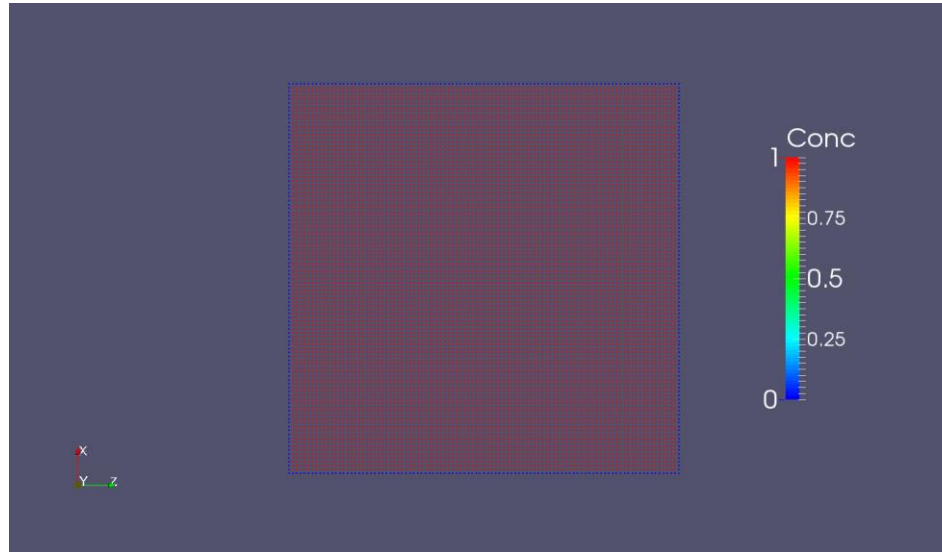
$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N \qquad \frac{dN}{N} = -\lambda dt \qquad N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{dC_i}{dt} = \sum_{j \in \text{fluid}} \frac{(D_i n_i + D_j n_j)(C_i - C_j)}{n_i n_j (\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)^2} (\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j) \cdot \nabla_i W(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, h) - R \sum_{k \in \text{solid}} (C_i - C_{\text{eq}}) \delta_{ik},$$

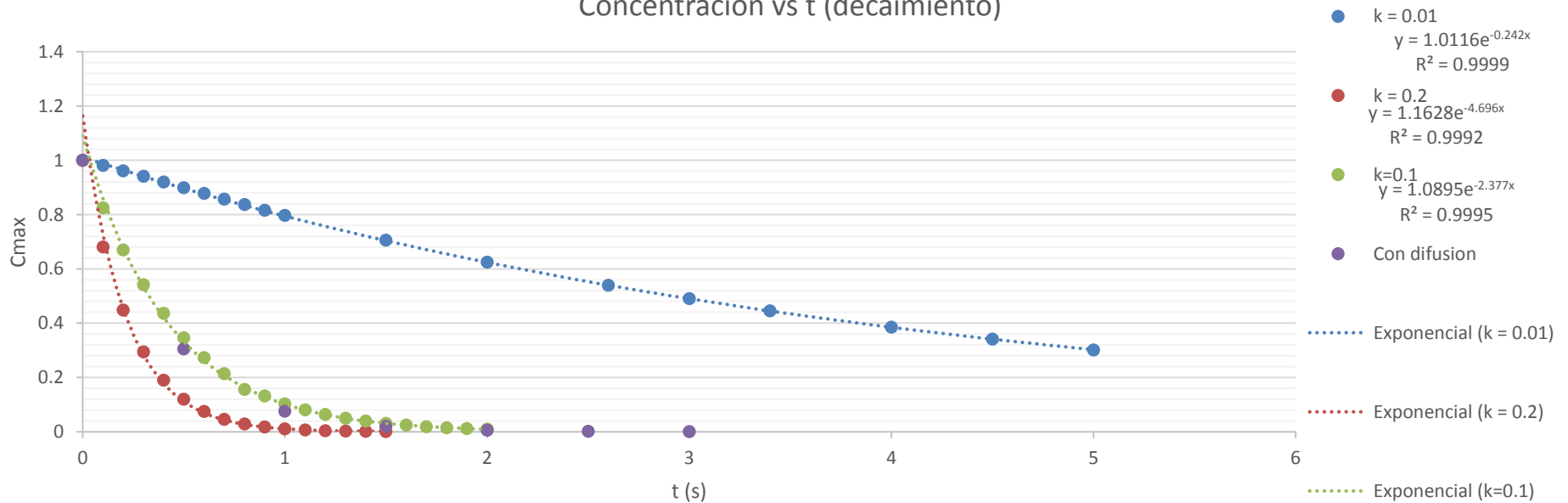
- $C_i - C_{\text{eq}} = -N$
- $R = kl$

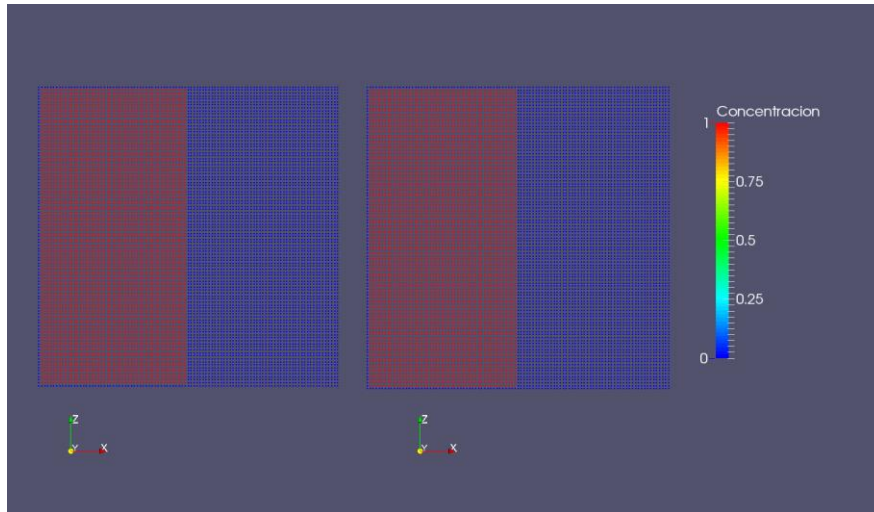
Consideraciones: no hay cambio de masa.

Decaimiento sin difusión

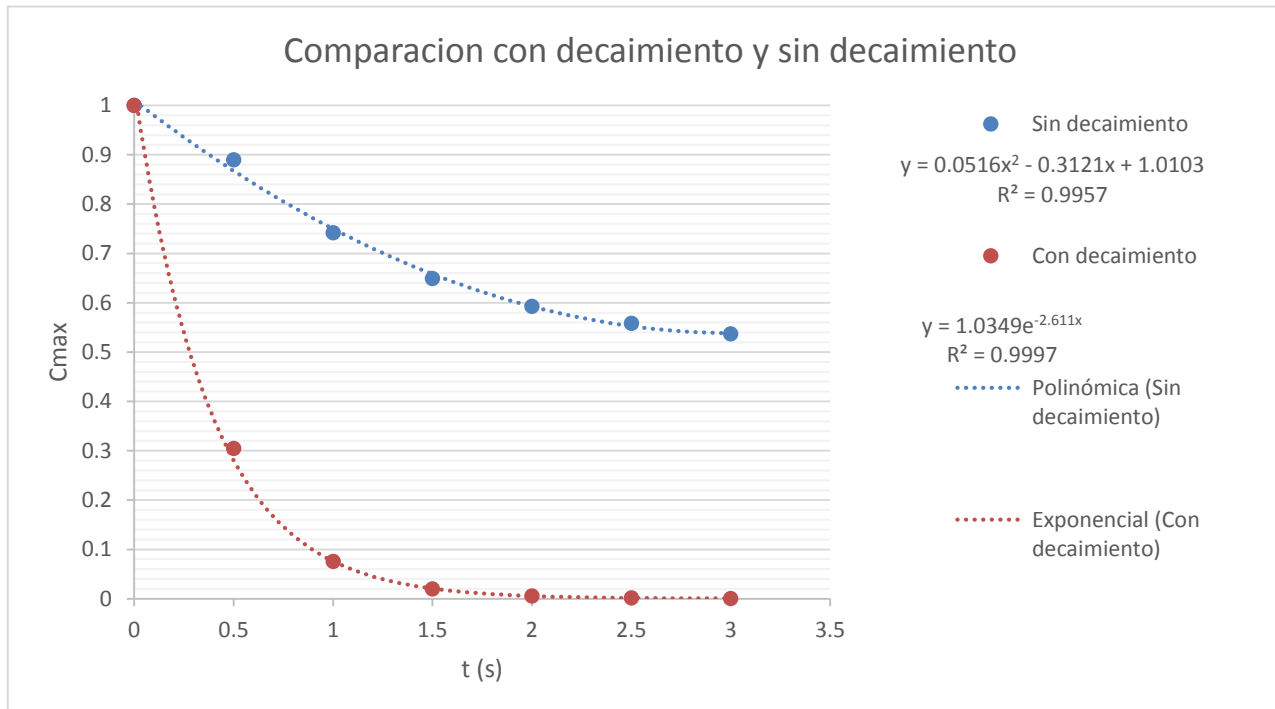


Concentracion vs t (decaimiento)



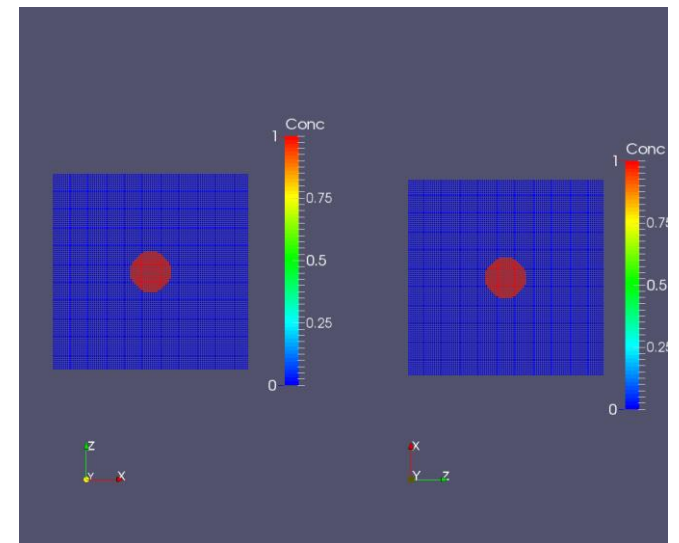
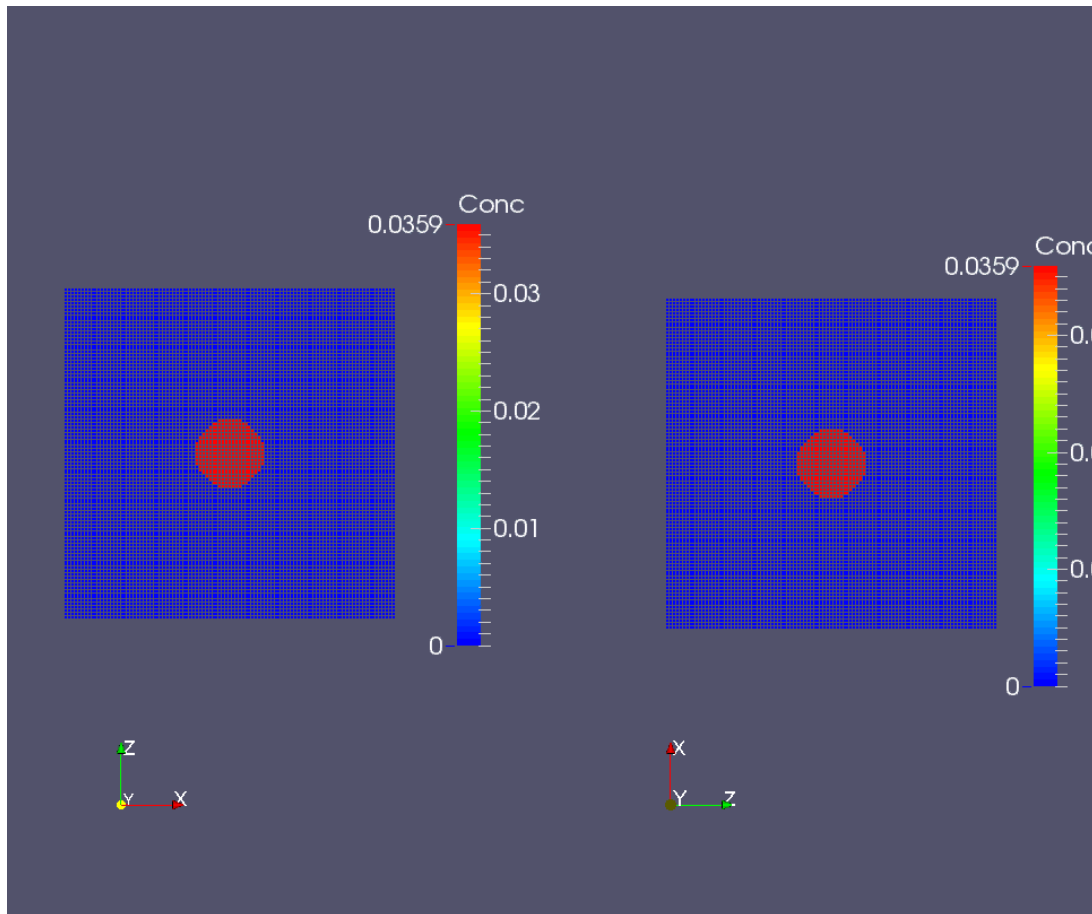


Comparación
 Caso a: difusión sin decaimiento
 Caso b: difusión con decaimiento



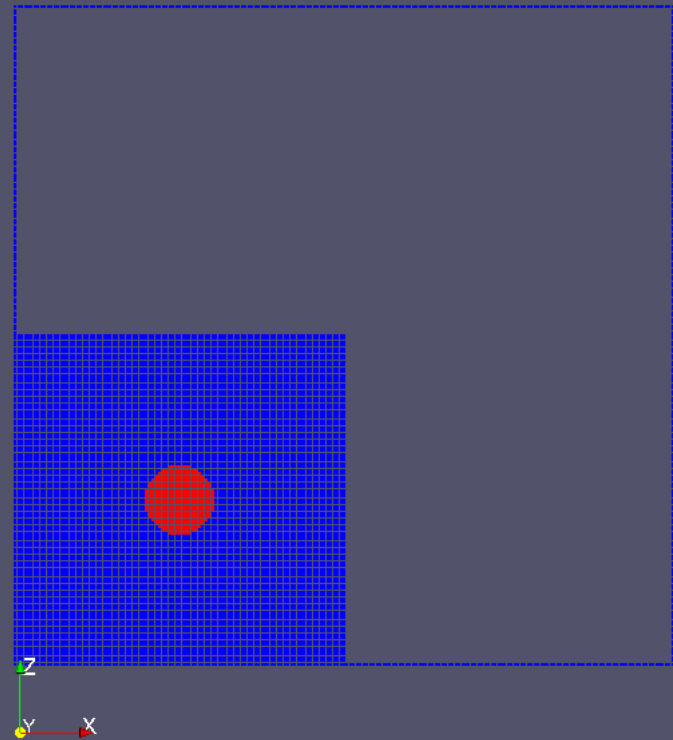
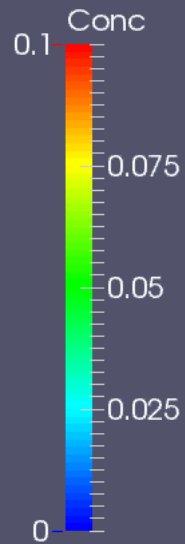
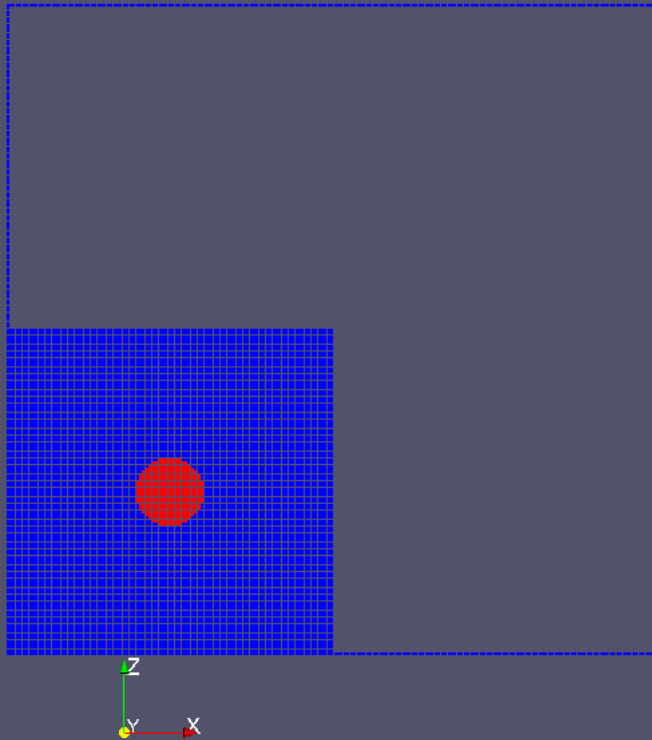
DIFUSION Y DECAIMIENTO RADIOACTIVO

- **Caso 1. Difusión .**
- **Caso 2. Difusión y decaimiento**

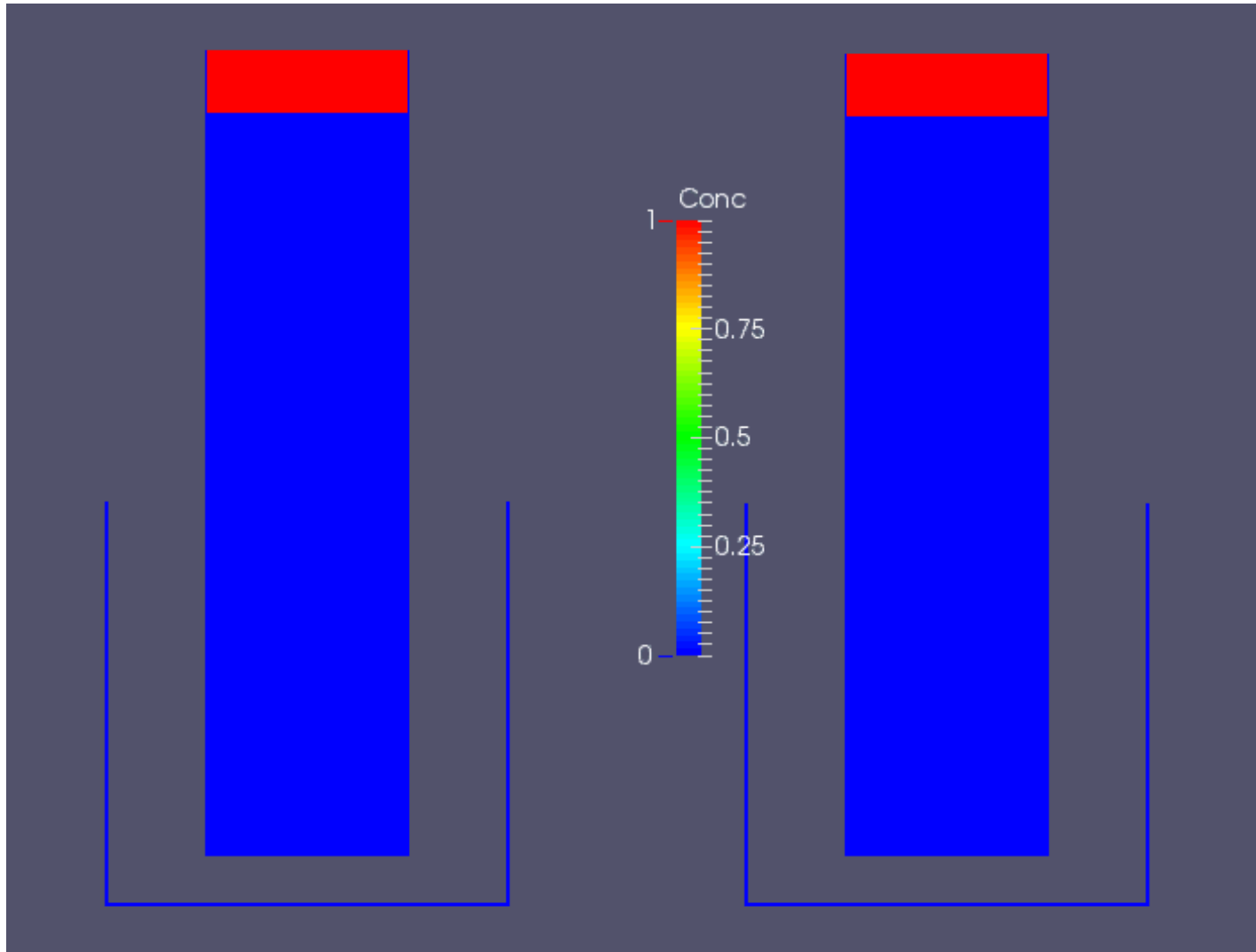


Difusión en fase móvil con decaimiento

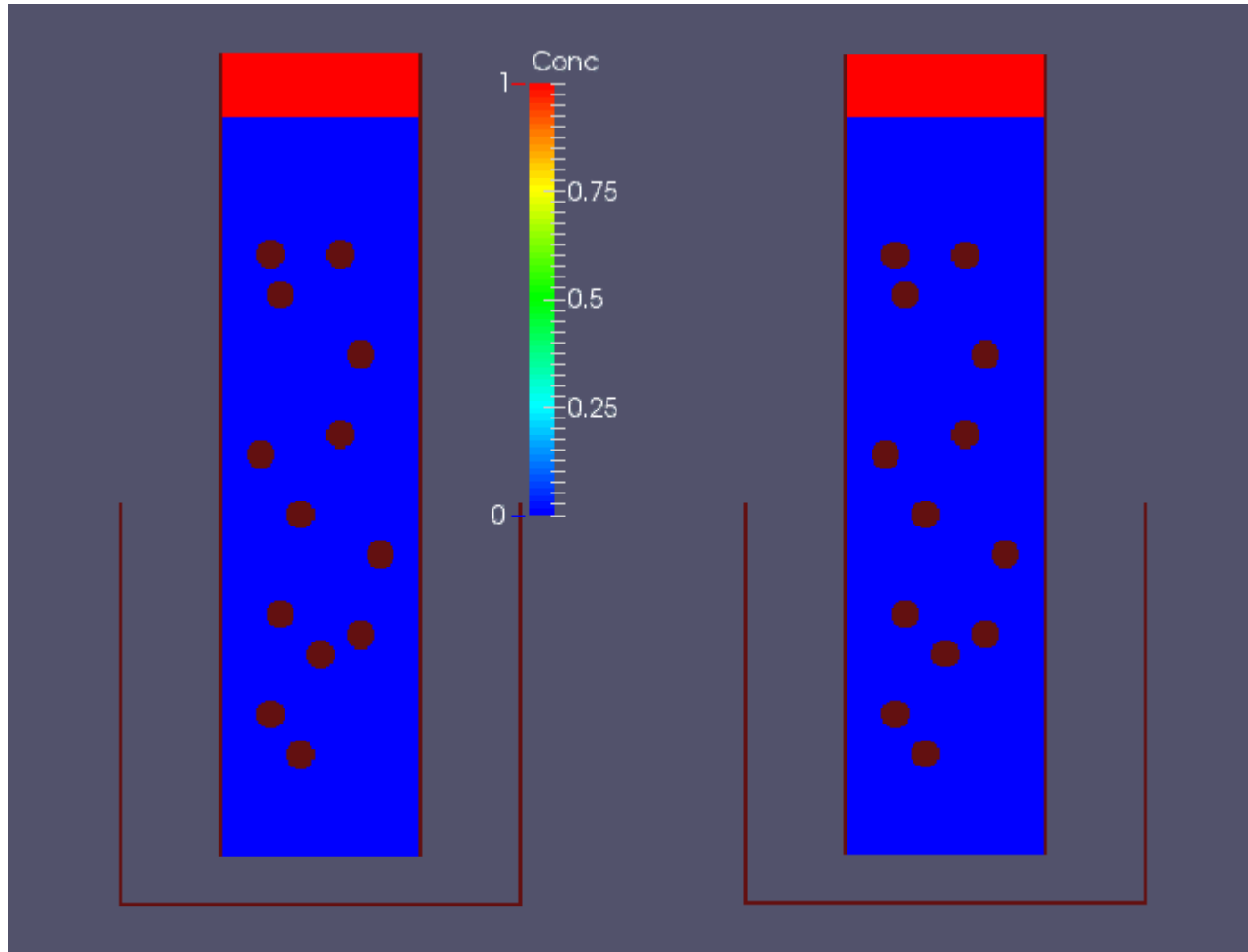
Caso 2. "Dambreak" con concentración inicial $C_0=0.1$ $\lambda = 0.01$ $\lambda = 0.0$



Columna con decaimiento



TRANSPORTE DE RADIONUCLIDOS EN MEDIOS POROSOS



- Caso 1. Sin decaimiento radiactivo Caso 2. Con decaimiento radiactivo

FIN

- Gracias!

