

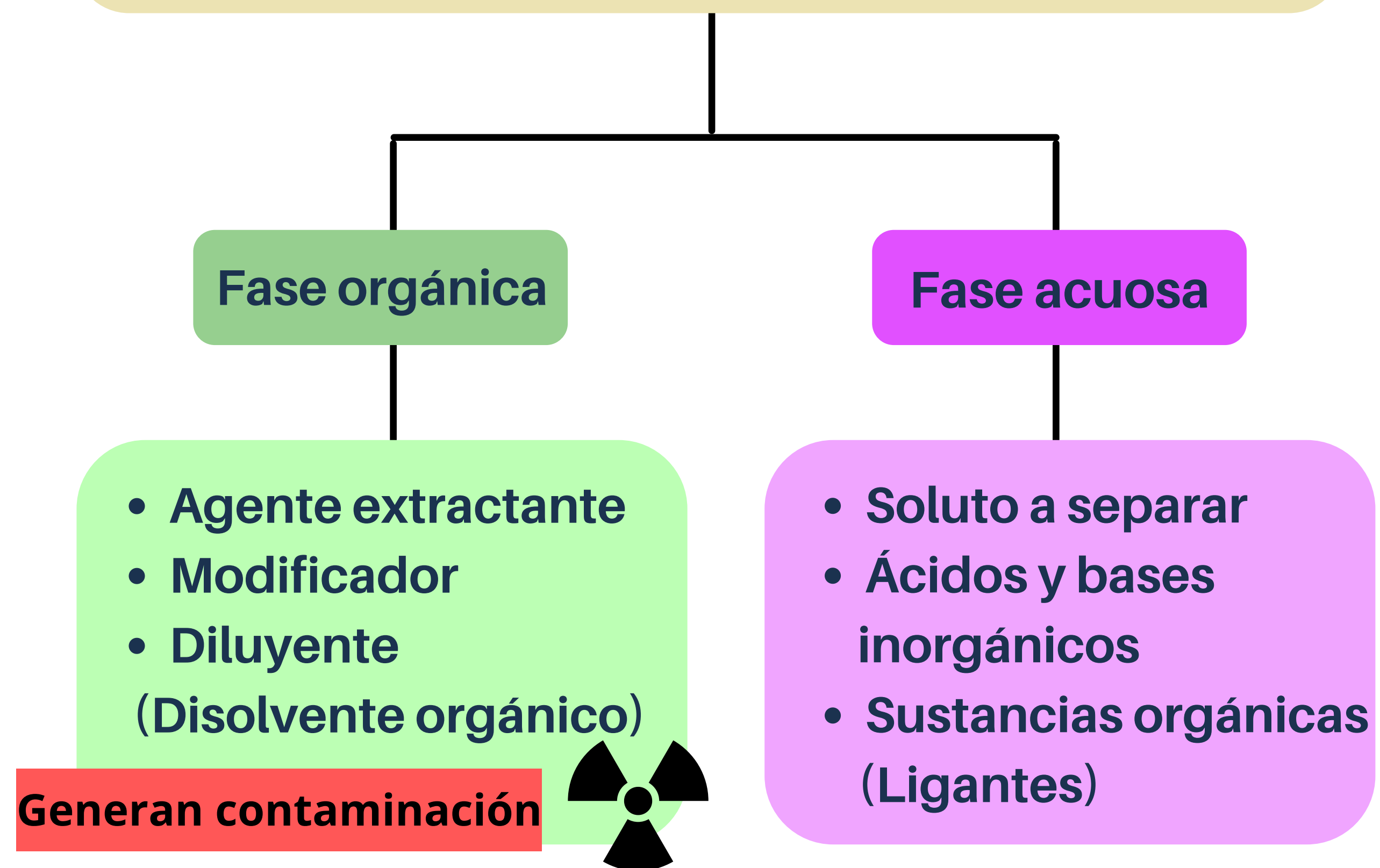
Cruz Rico, V.; Ramírez Sagaón, D.; Robles Aguirre, L.; Prieto Manjarrez, L.; Contreras Camarillo, Y.; Moya Contreras, N. Navarro Segura, D.; Martínez Rodríguez, D.; Ávila Rodríguez, M.

### INTRODUCCIÓN

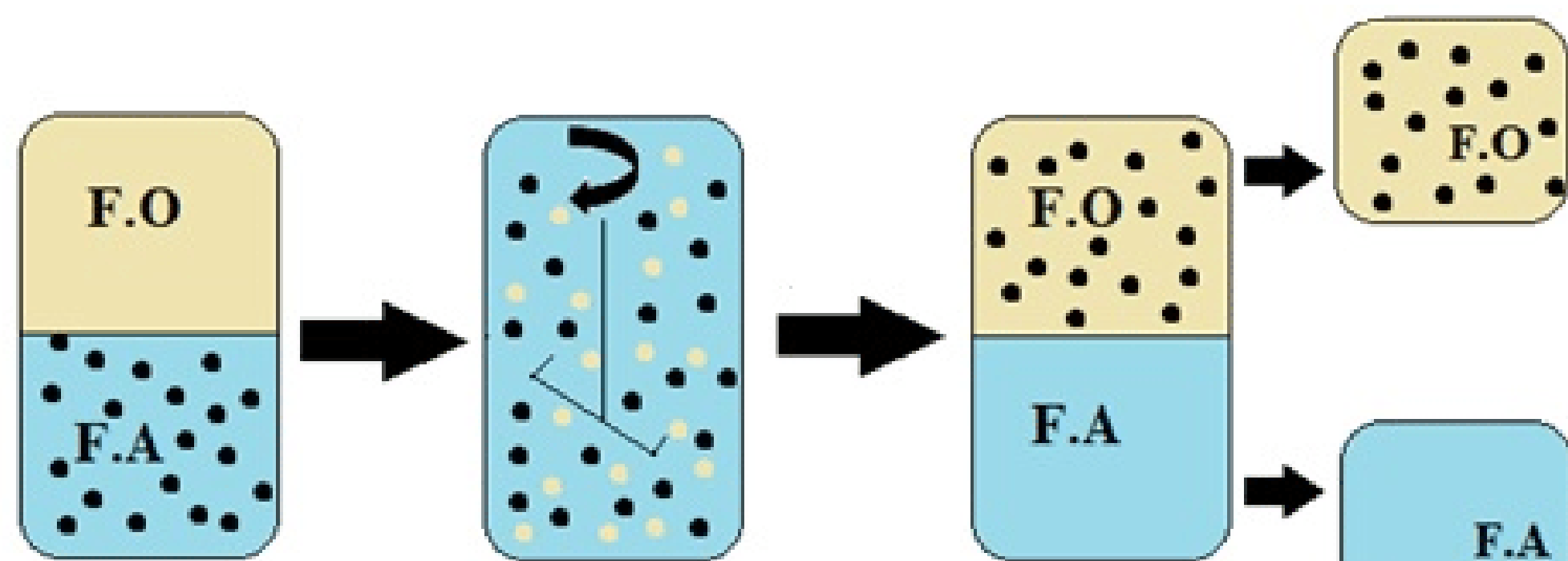
La extracción líquido-líquido es una técnica de separación muy versátil, que puede ser aplicada tanto para análisis químico como a nivel de producción industrial. En este cartel se muestran los aspectos fundamentales de la extracción líquido-líquido, así como alternativas menos contaminantes como son los sistemas acuosos bifásicos y los líquidos iónicos.

### EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

Técnica de separación que se basa en la transferencia de uno o más compuestos entre dos fases líquidas inmiscibles.

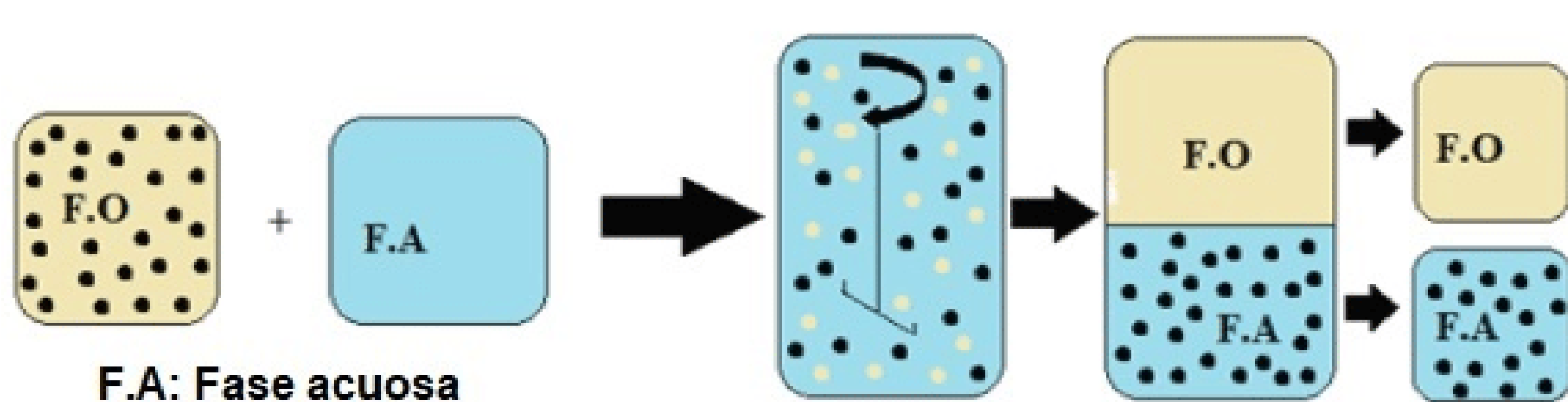


#### Proceso de extracción



F.A: Fase acuosa  
F.O: Fase orgánica  
●: Especie a separar

#### Proceso de desextracción

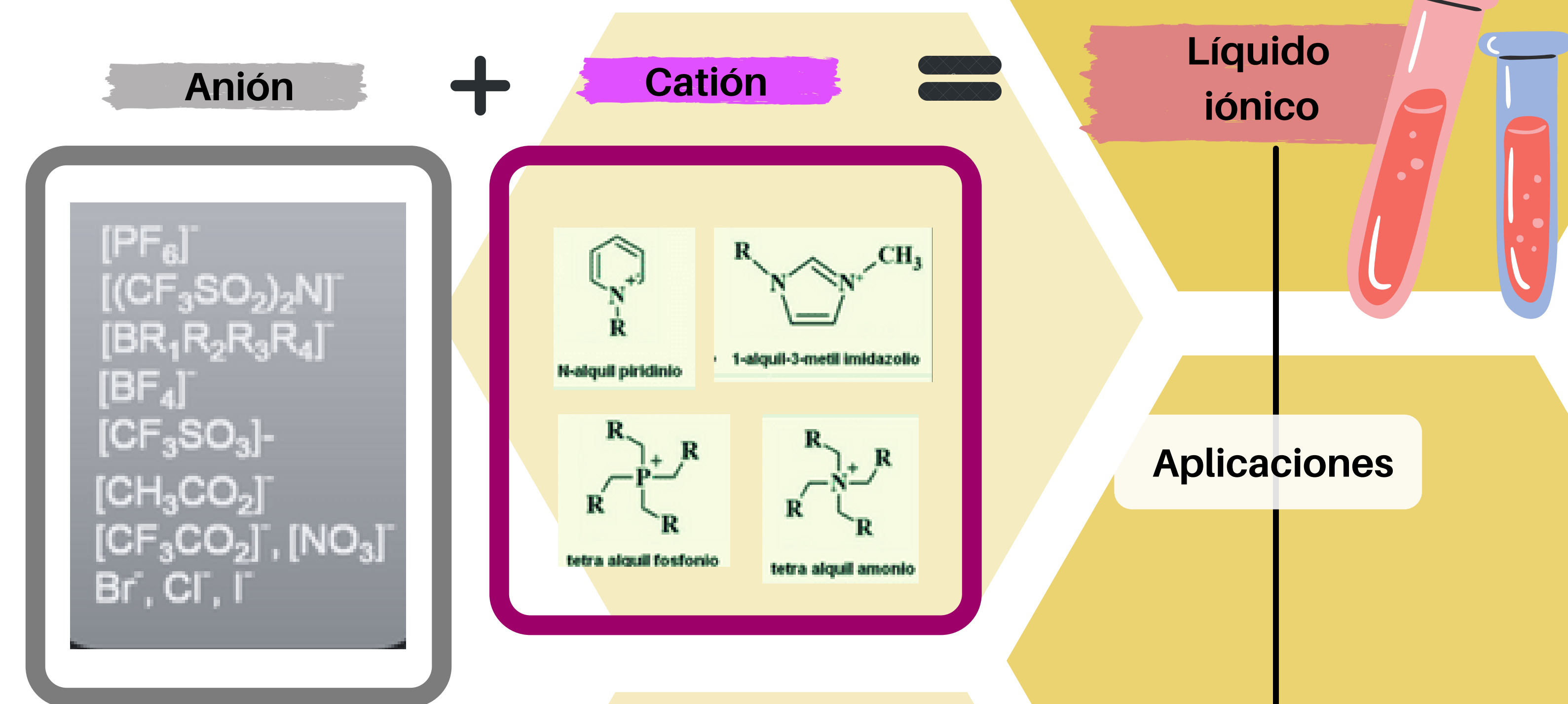


F.A: Fase acuosa  
F.O: Fase orgánica  
●: Especie a separar

| Magnitud  | Ecuación  | Variables   |
|---|---|---|
| Constante de Partición o Coeficiente de Reparto | $K_D = \frac{\bar{a}_A}{a_A}$   | $a_A$ es la actividad del soluto en la fase acuosa y $\bar{a}_A$ la actividad del soluto A en la fase orgánica.   |
| Coeficiente de Distribución                     | $D_A = \frac{[\bar{A}]_T}{[A]_T}$   | $[\bar{A}]_T$ es la concentración total del soluto A en la fase orgánica en todas sus formas y $[A]_T$ la concentración total del soluto A en la fase acuosa. |
| Rendimiento de Extracción                       | $\%E = \frac{m_{\bar{A}}}{m_{A_0}} \cdot 100$                             | $m_{A_0}$ es la cantidad inicial del soluto A y la $m_{\bar{A}}$ es la cantidad del soluto A en fase orgánica al equilibrio.                                  |
| Relación entre %E y D                           | $\%E = \frac{D_A r}{D_A r + 1} \cdot 100$<br>$r = \frac{V_{org}}{V_{ac}}$ | $V_{org}$ y $V_{ac}$ , los volúmenes de fase orgánica y fase acuosa respectivamente.  |
| Coeficiente de Separación                       | $S = \frac{D_A}{D_B}$   |   |

### Extracción por Líquidos Iónicos

Los LI son sales cuyo punto de fusión es bajo, por lo que son líquidos a temperatura ambiente. Se componen de cationes y aniones, donde al menos el catión es de naturaleza orgánica.



#### Propiedades:

- Buena solubilidad
- El catión generalmente es orgánico y el anión inorgánico
- Estabilidad térmica
- Algunos son inmiscibles con disolventes orgánicos
- Baja presión de vapor
- Fácilmente recuperables

#### Electroquímicas

- Baterías
- Electro-deposición de metales
- Paneles solares

#### Solventes

- Síntesis
- Catálisis
- Biocatálisis

#### Ingeniería

- Procesos de separación
- Lubricantes
- Procesos de transferencia de calor

### Sistemas Acuosos Bifásicos (ATPS)

Son sistemas que incluyen dos fases inmiscibles ricas en agua, que se forman al mezclar al menos dos componentes solubles en agua, cada una más rica en uno de los dos componentes.

#### Tipos:

- Polímero/Sal
- Polímero/Líquido iónico
- Polímero/Polímero
- Polímero/Surfactante
- Alcohol/Sal

#### Factores que influyen en la formación de ATPS

- pH
- Temperatura
- Hidrofobicidad
- Peso molecular del polímero
- Osmolaridad

Las propiedades clave de los sistemas ATPS, es que contienen tres zonas: las dos fases (una fase superior y una fase inferior) y la interfaz. Se representan mediante un diagrama de fases (llamado curva binodal).

#### Propiedades:

- Compatibilidad ambiental
- Baja viscosidad
- Fácil operación
- Permite el modo de operación continua

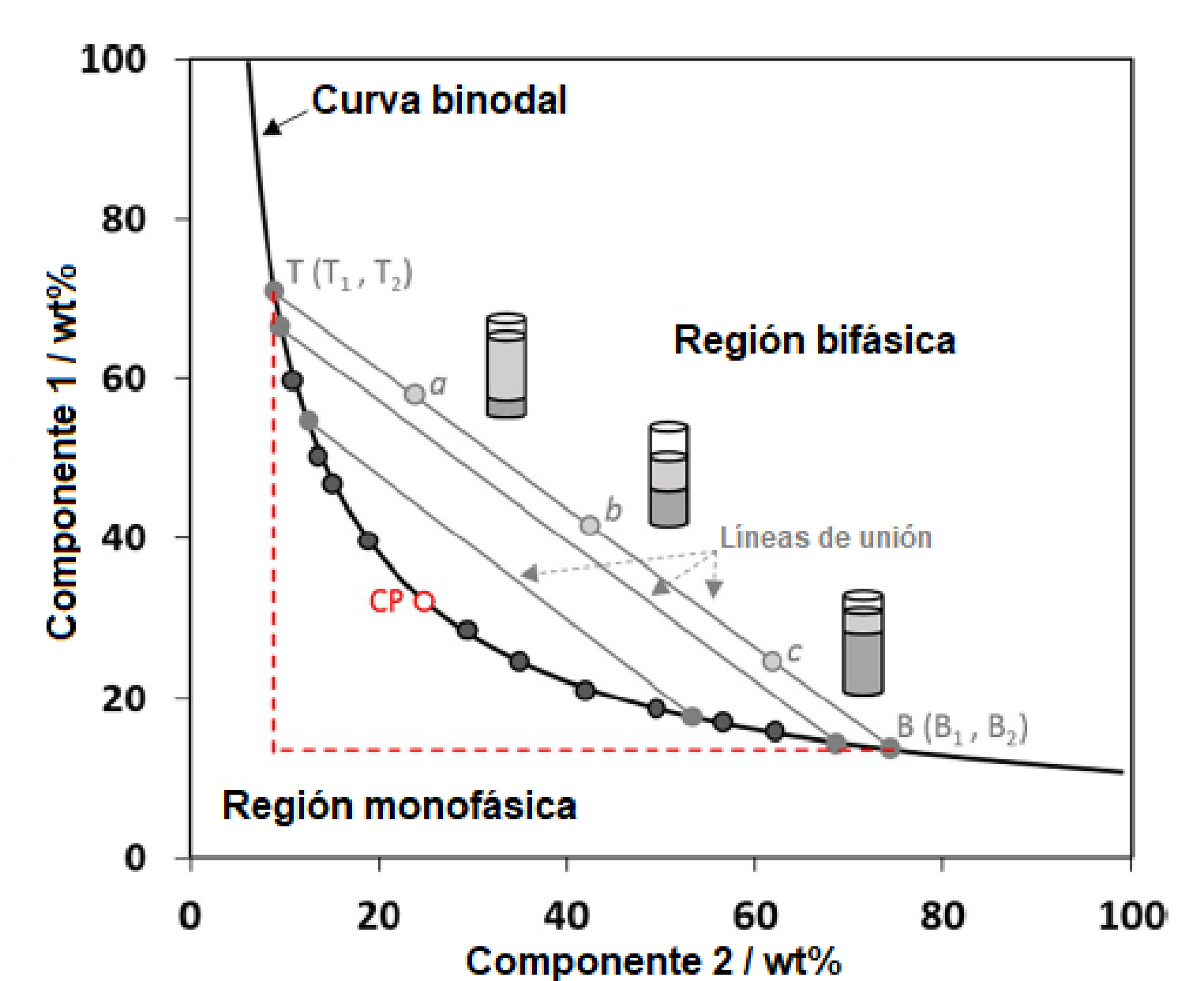


Diagrama de fases (Curva binodal) [1]