

# **DIAGRAMA DE FASES TEMPERATURA DE EBULLICIÓN-COMPOSICIÓN DE UNA MEZCLA LÍQUIDA BINARIA**

# OBJETIVOS

1. Construcción del diagrama de fases T-x para la mezcla metanol-cloroformo.
2. Caracterización del punto azeótropo.
3. Determinación del índice de refracción.
4. Curva de calibrado  $\eta$ -x.

**¿Qué es un diagrama de fases?**

**¿Qué es una fase?**

**“Fase es una porción homogénea y físicamente diferenciada de un sistema, separada de las otras partes del mismo por superficies límite bien definidas”.**

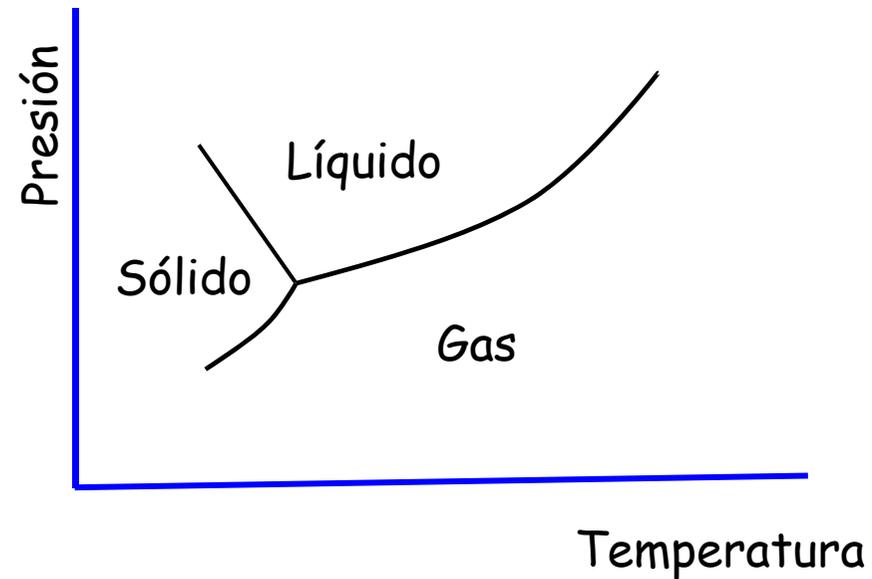
**Sistema heterogéneo:**

Sistema formado por dos

o más fases. Ejemplo agua con hielo

**¿Qué es un diagrama de fases?**

# Diagrama de fases de una sustancia pura

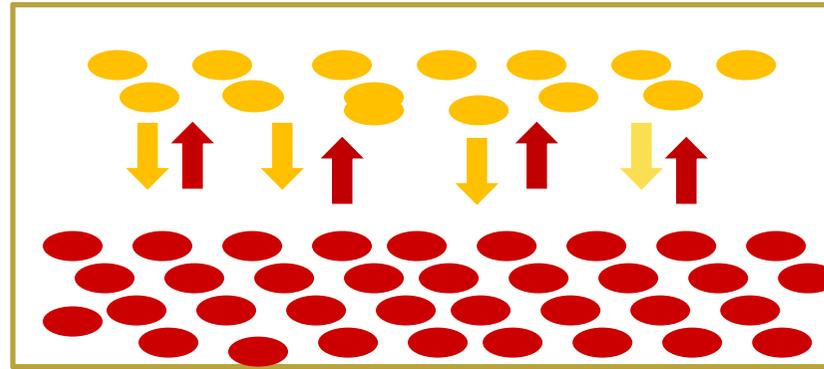


¿Qué situaciones muestra un diagrama de fases?

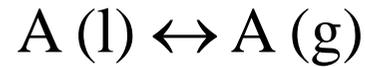
# EQUILIBRIO LÍQUIDO-VAPOR.



Sistema abierto

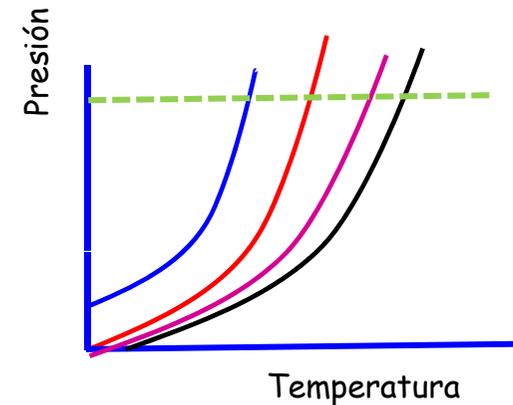
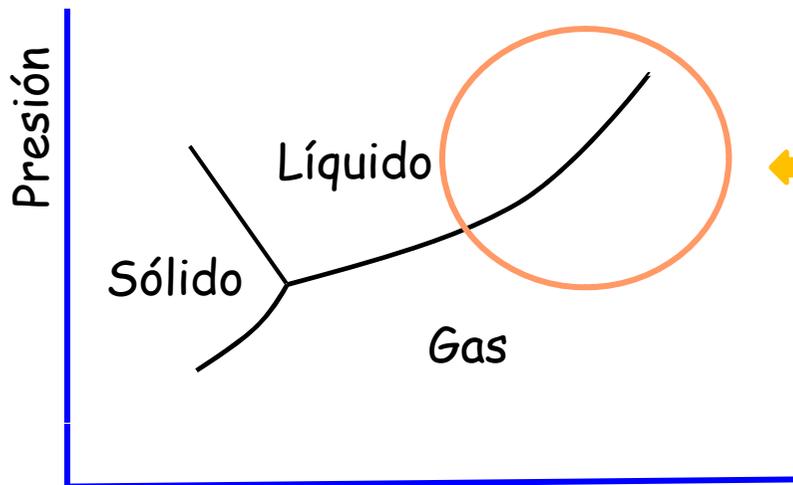


Sistema cerrado



¿Cuándo hierve un líquido?

$$\Rightarrow P_{\text{vap}} = P_{\text{ext}}$$



## CURVAS PRESIÓN DE VAPOR -TEMPERATURA.

# Si tenemos dos componentes ¿Cuántas variables tenemos?

**P-T-composición (x)**

$T = \text{cte}$  → diagrama P-x

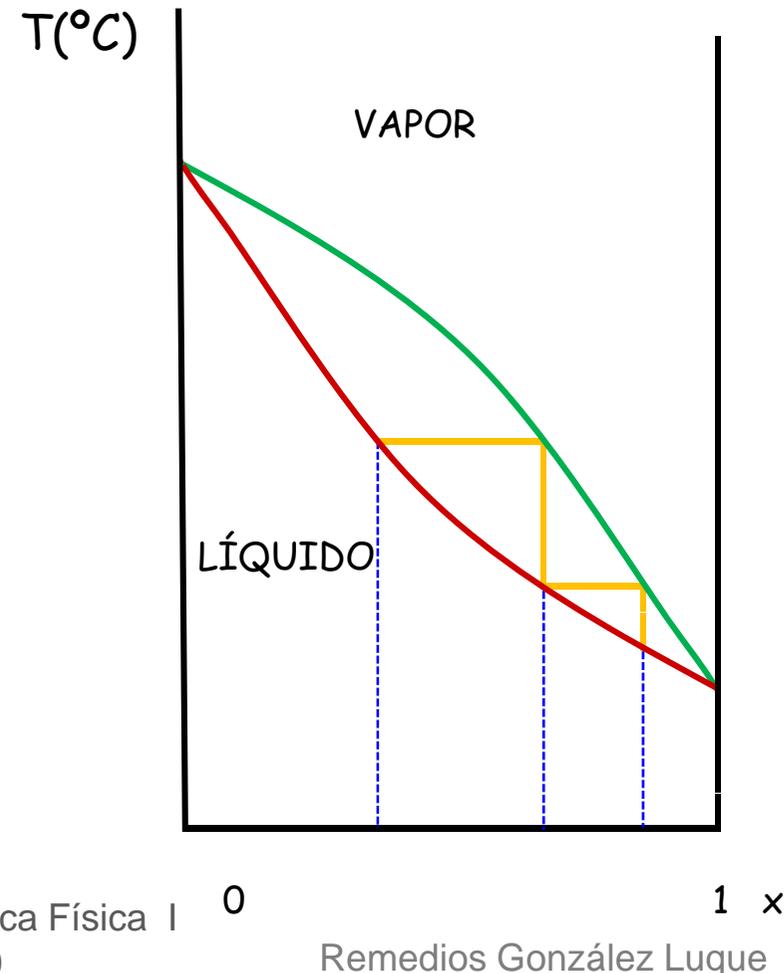
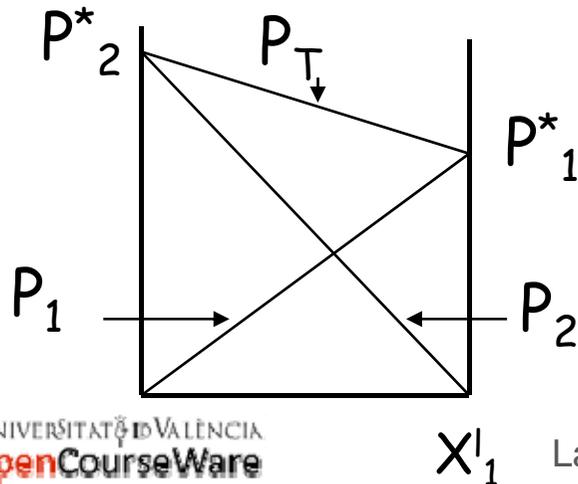
**DISOLUCIÓN IDEAL**

$P = \text{cte}$  → diagrama T-x

Descripción fenomenológica:  
**LEY DE RAOULT.**

$$P_i = x_i^L P_i^*$$

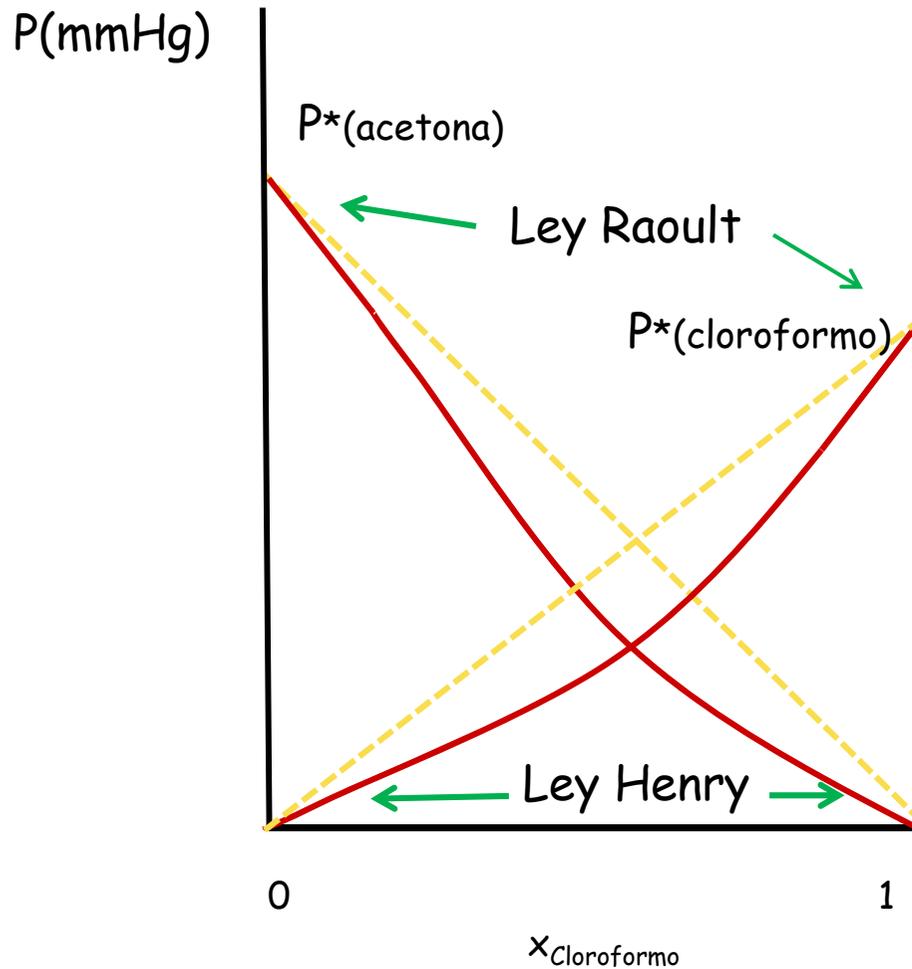
**Dos componentes volátiles**



# DISOLUCIÓN NO IDEAL

## Diagramas P-x

Acetona + cloroformo



## Desviaciones negativas

de la ley de Raoult

Ocurre cuando las interacciones

A-B son mayores

que las A-A i B-B

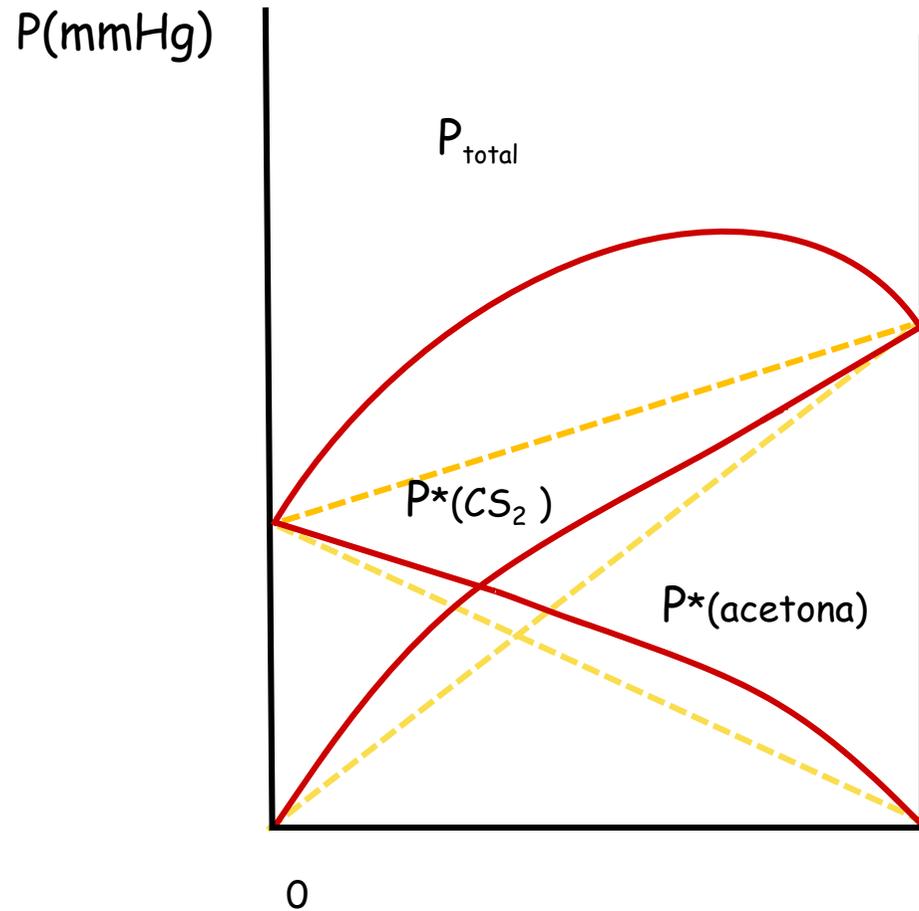
$$\Delta H_M < 0$$

$$\Delta V_M < 0$$

# DISOLUCIÓN NO IDEAL

## Diagramas P-x

Acetona + CS<sub>2</sub>



**Desviaciones positivas**  
de la ley de Raoult

Ocurre cuando las **interacciones**  
**A-B son menores**  
que las A-A i B-B

$$\Delta H_M > 0$$

$$\Delta V_M > 0$$

# DISOLUCIÓN NO IDEAL

Diagrama de fases líquido-vapor  
presión frente a composición

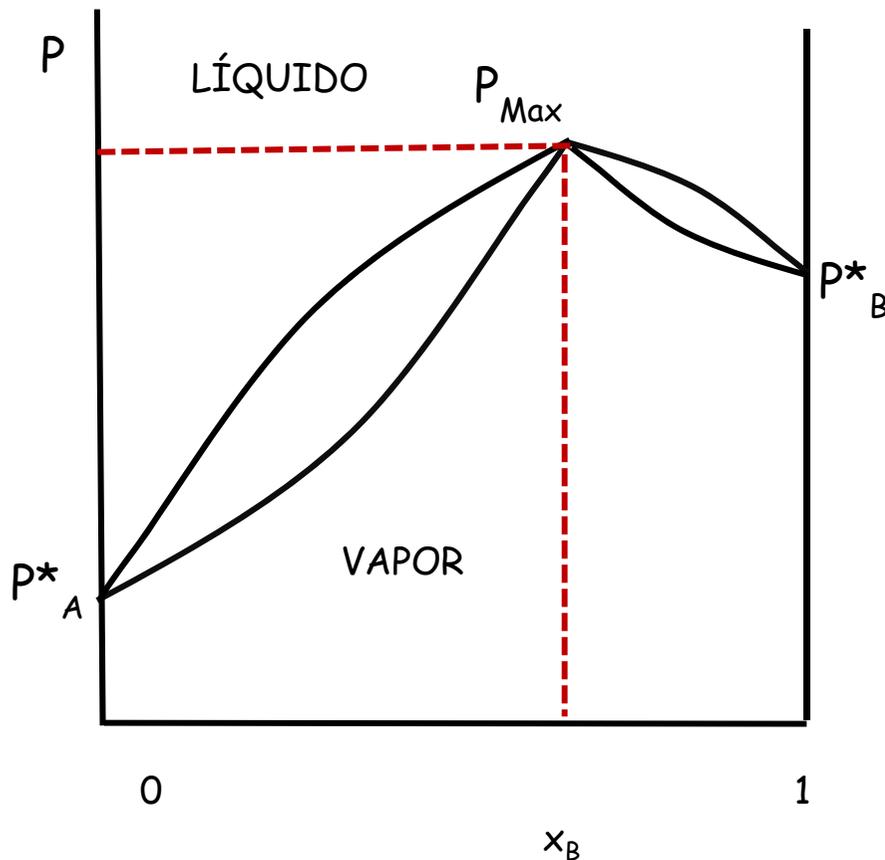
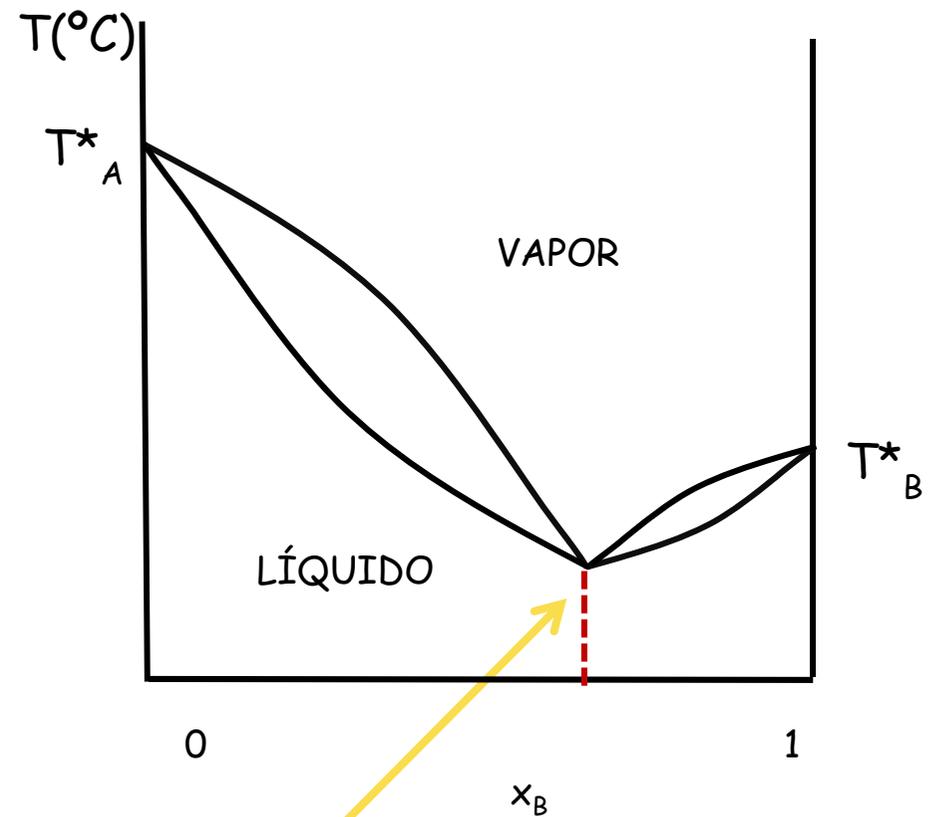


Diagrama de fases líquido-vapor  
temperatura frente a composición.



**azeótropo**

$$x_g = x_l$$

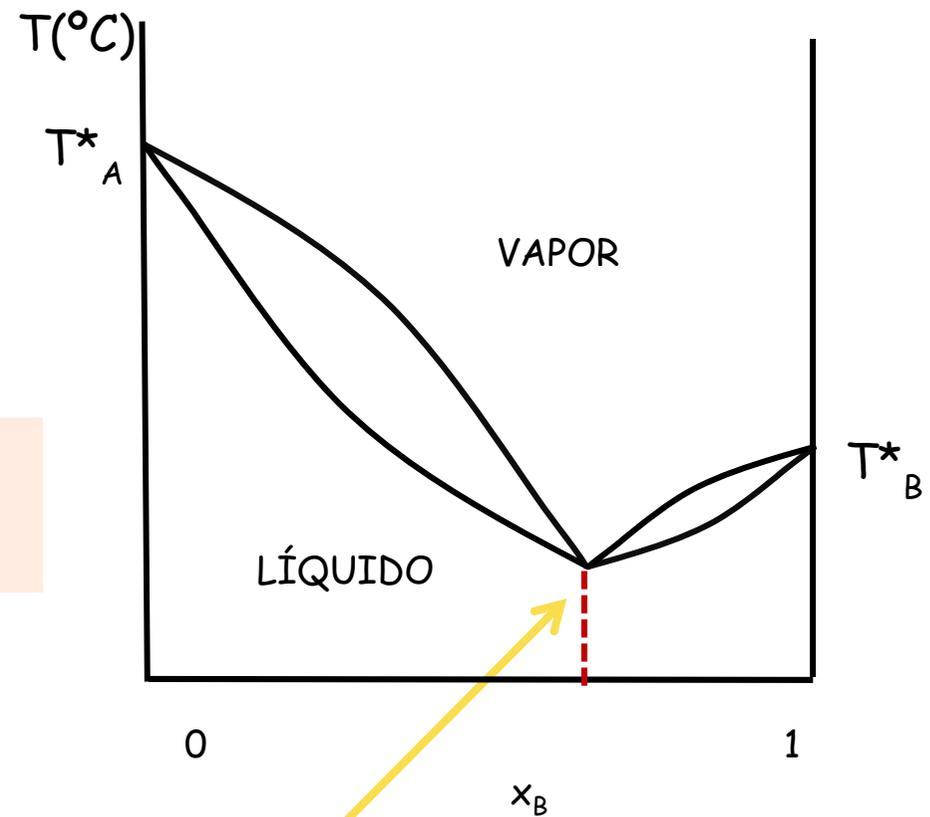
## ¿Qué magnitudes necesitamos para construir un diagrama de fases T-x?

Temperatura ebullición,  $T$

Composición fase líquida,  $x_l$

Composición fase vapor,  $x_g$

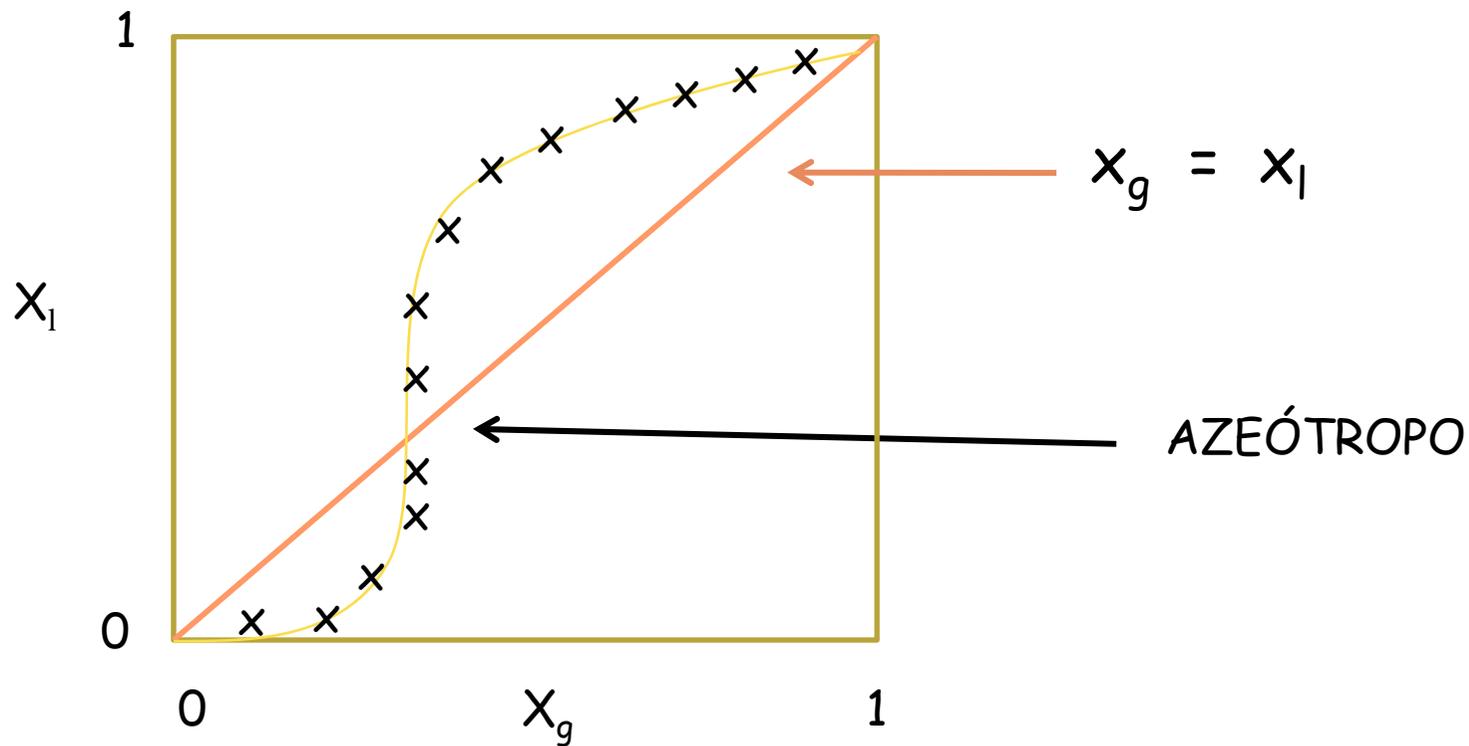
¿Cómo vamos a determinar estas magnitudes?



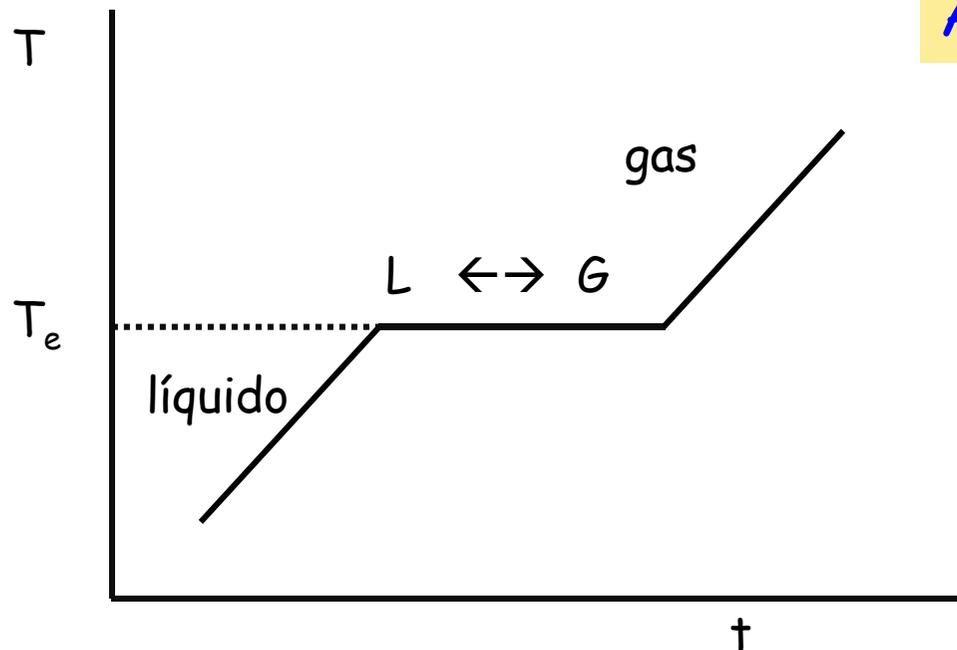
**azeótropo**

$$x_g = x_l$$

# Caracterización del punto azeótropo

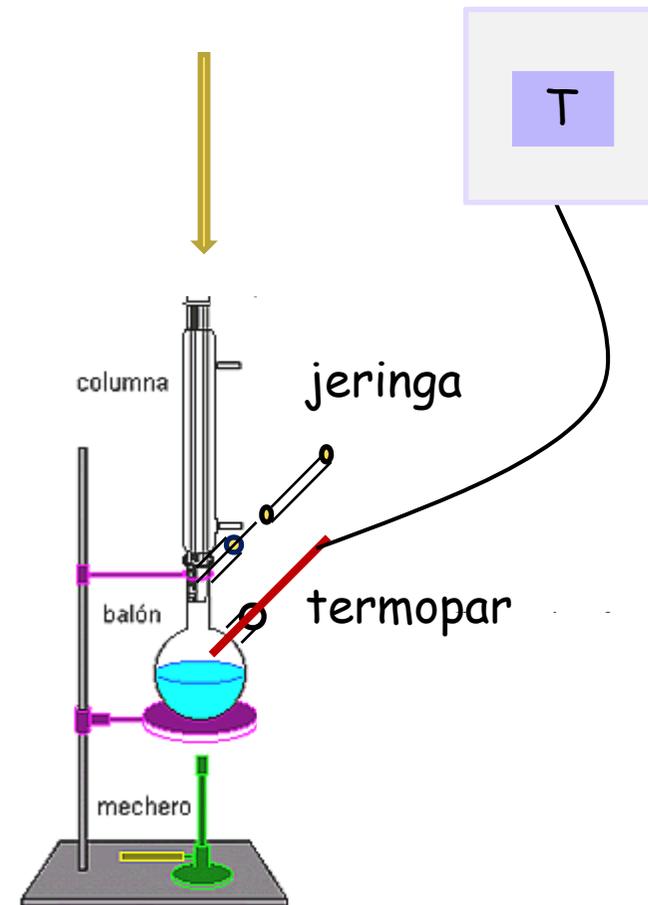


# Determinación de la temperatura de ebullición



Anotar Presión laboratorio

$$P = P_{ext} = cte$$



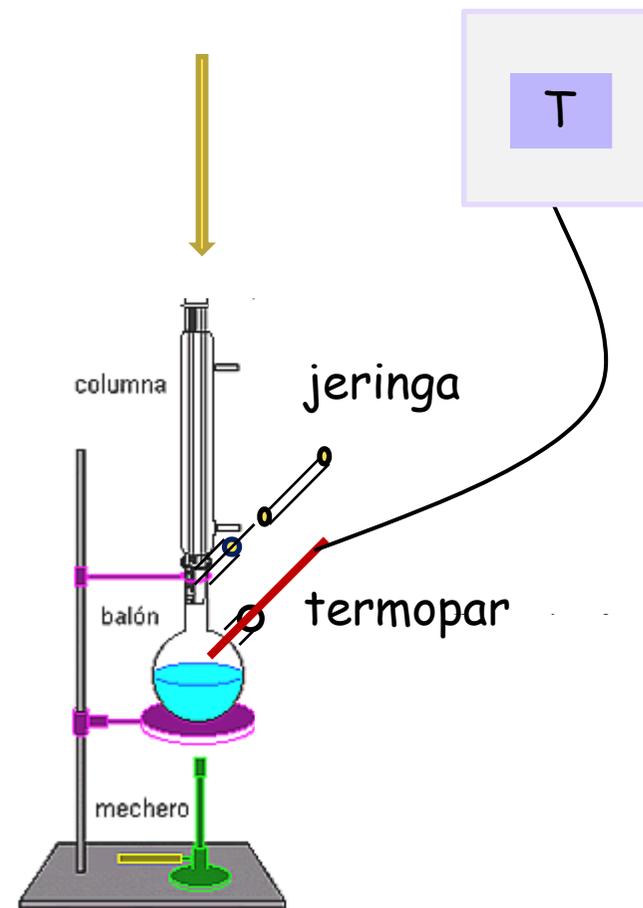
Precaución: perlas ebullición  
Iman  
Manta a mínima potencia  
Calibrado  
Enfriar tapado (vapores tóxicos)  
Desechos en el bidón de residuos

# Determinación de la temperatura de ebullición

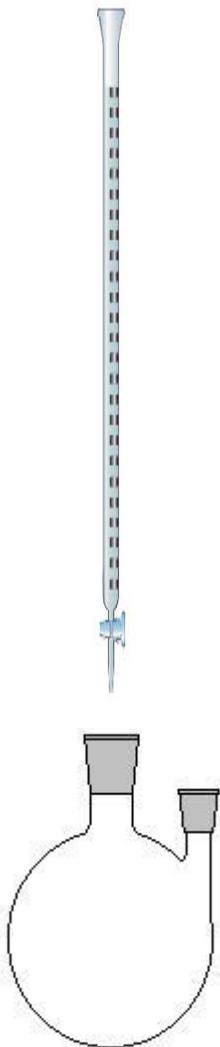
Anotar Presión laboratorio

$$P = P_{\text{ext}} = \text{cte}$$

- Precauciones:
- Perlas ebullición
  - Imán (agitación moderada)
  - Manta a mínima potencia
  - Calibrado
  - Enfriar el matraz tapado (vapores tóxicos)
  - Desechos en el bidón de residuos



## Determinación de la composición de la fase líquida



$V_{\text{MeOH}}(\text{mL})$	0.5	1.0	2.0	4.0	....
$V_{\text{CHCl}_3}(\text{mL})$	19.5	19.0	18.0	16.0	....

	<u>METANOL</u>	<u>CLOROFORMO</u>
$\rho_{20}(\text{gcm}^{-3})$	0.7914	1.4832
$M(\text{gmol}^{-1})$	32.04	119.32

$X_1$

TRAER CALCULADO MAÑANA

# Determinación de la composición de la fase gaseosa

¿Método químico o físico?

Propiedad física: índice de refracción ( $n$ )

¿Porqué el índice de refracción?

- es una característica constante para el medio considerado

Se emplea en:

- la identificación y determinación de la pureza de una sustancia
- el análisis de la composición de mezclas binarias homogéneas de constituyentes conocidos.

# INDICE DE REFRACCIÓN

$$n = \frac{c_0}{v}$$

$n$  = índice de refracción

$c$  = velocidad de la luz en el vacío

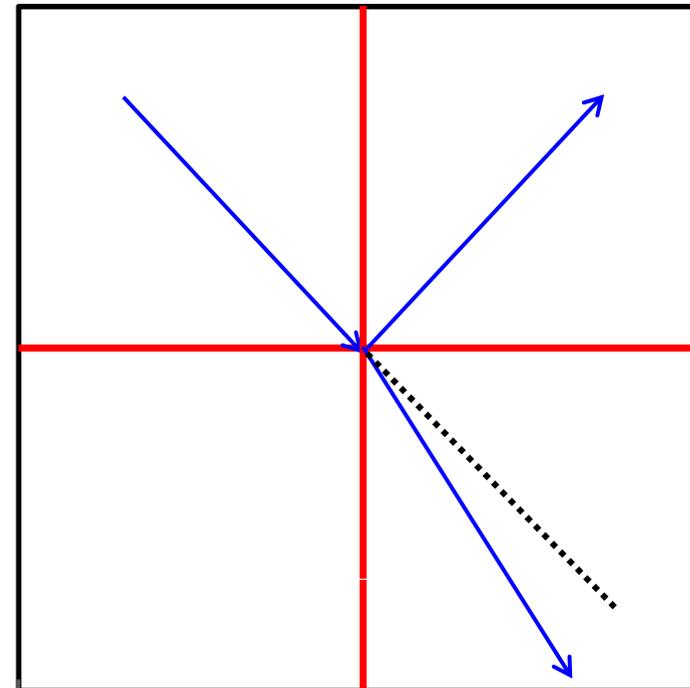
$v$  = velocidad de la luz en el medio

$$v > c_0 \rightarrow n > 1$$

$n$  depende:

- T
- P
- $\lambda$
- Concentración

Determinación de la composición  
a partir del índice de refracción



# Determinación de la composición de la fase gaseosa

¿Conocemos la relación  $n - x$ ?

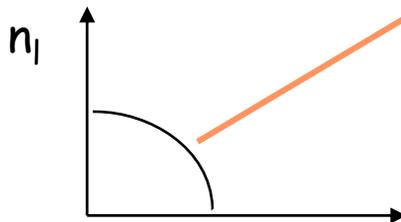
NO

Conocemos  $x_1$  --- medimos  $n_1$



PRECAUCIÓN:  
No olvidar medir el índice de refracción de la disolución

Construcción curva de calibrado:  $n_1 - x_1$



$$n = a x^2 + b x + c$$

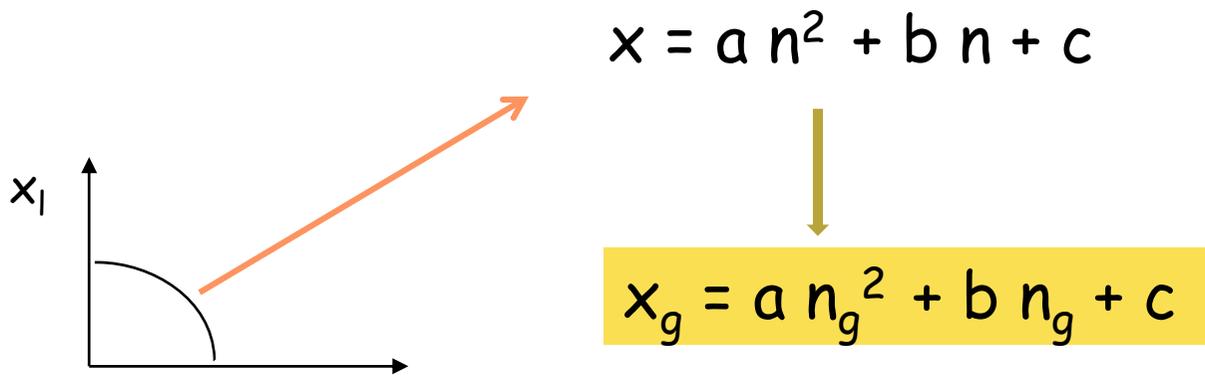
$$n_g = a x_g^2 + b x_g + c \rightarrow \text{resolver ecuación}$$

UFFF!!!!!!

# Determinación de la composición de la fase gaseosa

¿Qué queremos?

Conocer  $x$  a partir de  $n$



# Determinación de la composición de la fase gaseosa

## PRECAUCIONES

- ALCANZAR EL EQUILIBRIO
- CERRAR LA LLAVE Y EXTRAER LAS PRIMERAS GOTAS DEL CONDENSADO →
- NO SACAR LA JERINGA
- VIAL FRIO
- MEDIR EL INDICE REFRACCIÓN RÁPIDO

Si hay gran cantidad de condensado abrir la llave