

Innovación educativa en la enseñanza de la química

Creación de gráficas
M^a del Mar de la Fuente
ICE – 31 de enero 2008



Esquema



- Información general
- Distintos ejemplos
- Conclusiones
- Referencias



Definición

Representación visual utilizada para la comunicación y asimilación de ideas y conceptos



Gran utilidad para el
aprendizaje en Ciencias
experimentales

Una gráfica bien hecha  Herramienta

Gran cantidad de información
forma rápida y eficaz



¿ Innovación educativa ?



¿ Innovación educativa ?

Destrezas transversales



Comunicación oral

Comunicación escrita

Toma de decisiones

Resolución de problemas

Capacidad de liderazgo

Trabajo en equipo

Sentido crítico

Gestión del tiempo





Título Europeo de grado en Química

Habilidades y destrezas cognitivas

- Destrezas en la evaluación, interpretación y síntesis de información y datos químicos
- Destrezas en la presentación oral y escrita de material científico a un público experto
- Habilidades computacionales y de procesamiento de datos, en relación con información y datos químicos

Destrezas prácticas

- Destrezas en la monitorización, mediante observación y medida de propiedades químicas, sucesos o cambios y su registro sistemático y fiable





Competencias profesionales (saber hacer)

- Evaluación, interpretación y síntesis de datos e información química
- Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan

Otras competencias específicas

- Capacidad de crítica y autocrítica



Filosofía ECTS

Trabajo centrado en el alumno

Uso de las TIC

Tutorización del alumno

Metodologías activas

Proceso enseñanza aprendizaje

Actividades dirigidas

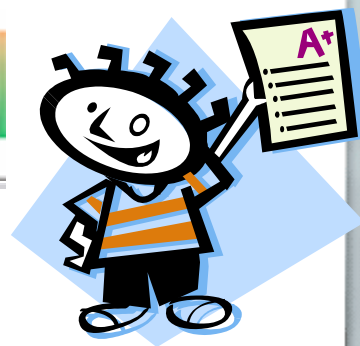
Evaluación



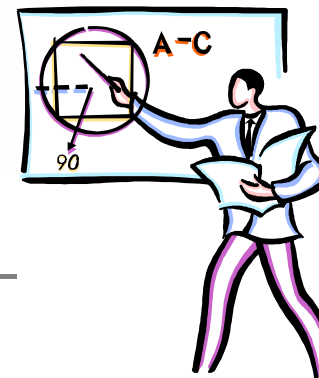
Creación de gráficas en el proceso de aprendizaje de asignaturas de Química



1. Fomenta las habilidades transversales
2. Permite realizar una evaluación previa rápida
3. Permite la detección rápida de errores
4. Favorece el proceso enseñanza aprendizaje
5. Permite el uso de herramientas informáticas
6. Estimula a los alumnos



Una gráfica bien hecha

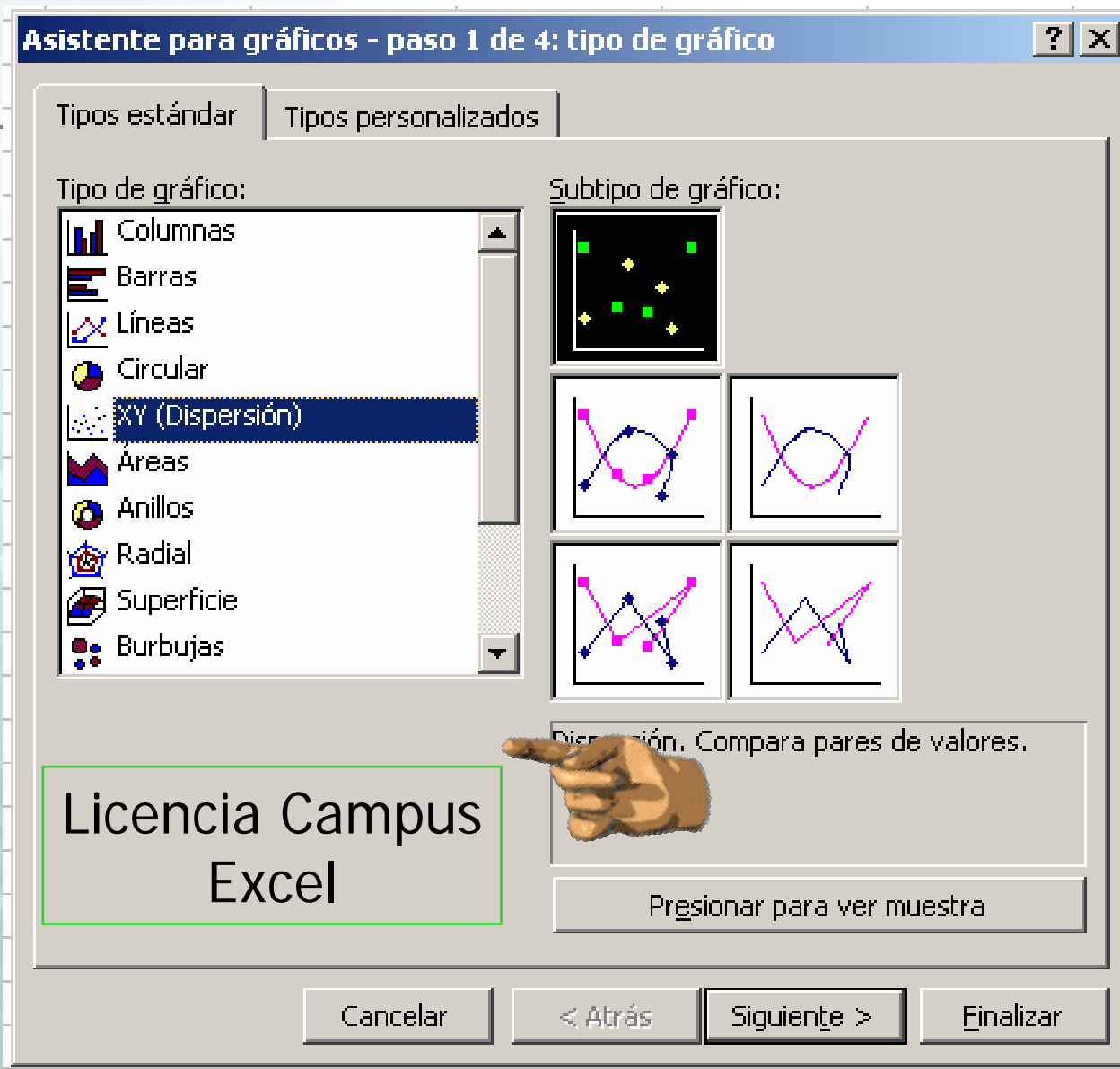


1. Ejes: magnitudes y unidades
2. Escala de los ejes: los datos deben ocupar toda la gráfica
3. Datos o puntos experimentales: verse claramente, no unir por líneas
4. Ajuste: incluir ecuación de la curva y la correlación
5. Gráficas de calidad: software adecuado, permite hacer cálculos

¿Qué gráficas se usan?

Gráfica de dispersión

- Sencilla
- Versátil
- Clara
- Tendencia



Ejemplos de gráficas

- Cinética química: determinación de parámetros
- Disoluciones: volúmenes de mezcla
- Equilibrio: determinación de constantes
- Estudio de los equilibrios químicos en disolución
- Análisis cuantitativo
 - Valoraciones
 - Colorimetría



Determinación del orden cinético y de las constantes de velocidad

1. Método integral
 - a) Método matemático
 - b) Método gráfico
2. Método del tiempo fraccionario
3. Método de la velocidad inicial



Comparar los datos experimentales con las leyes integrales



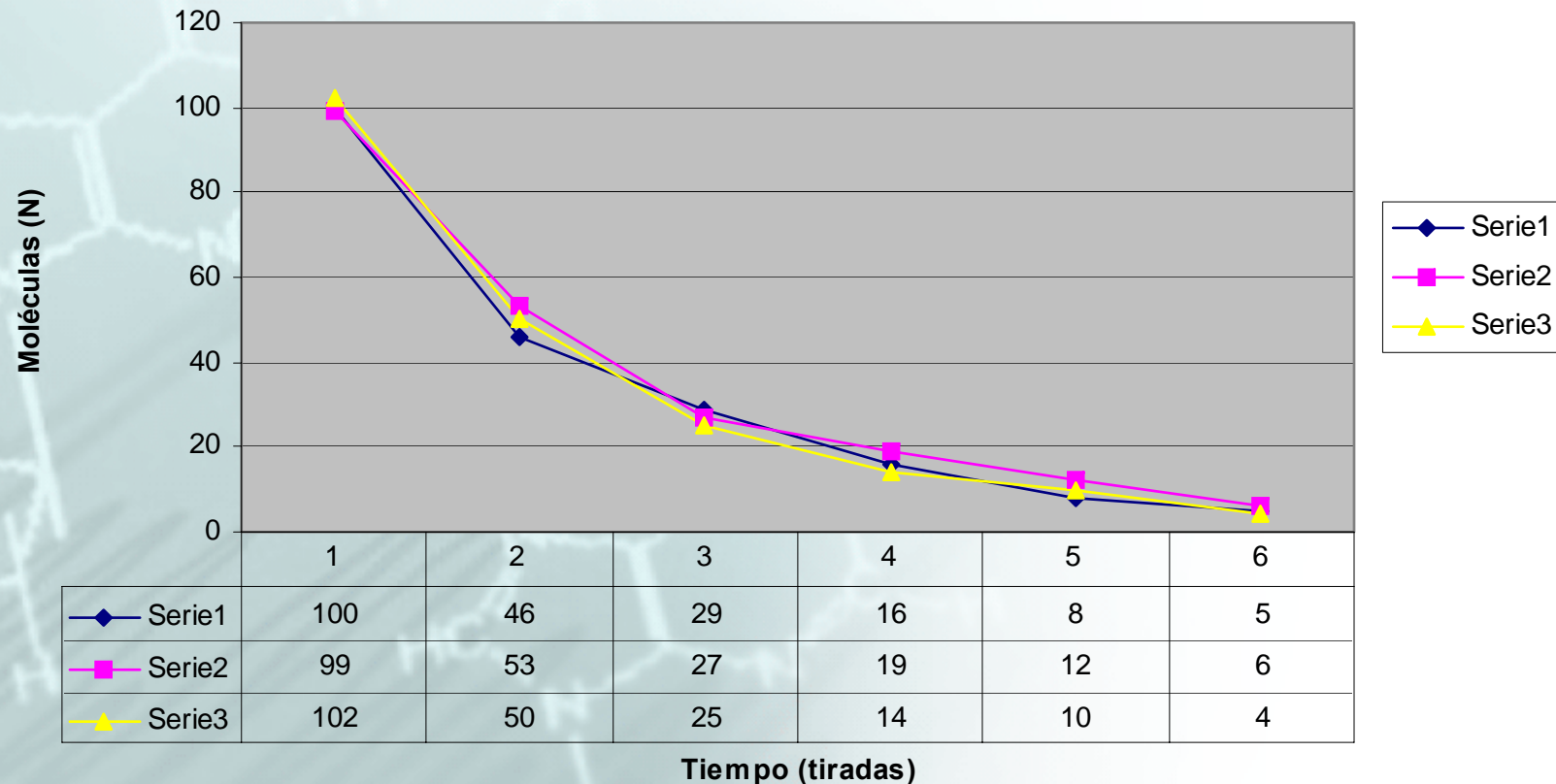
LA CARA Y CRUZ DE LA CINÉTICA

Simulación cinética de una reacción elemental

QI – T1 - Trabajo 2 -Curso 2007/08 - Comunidades

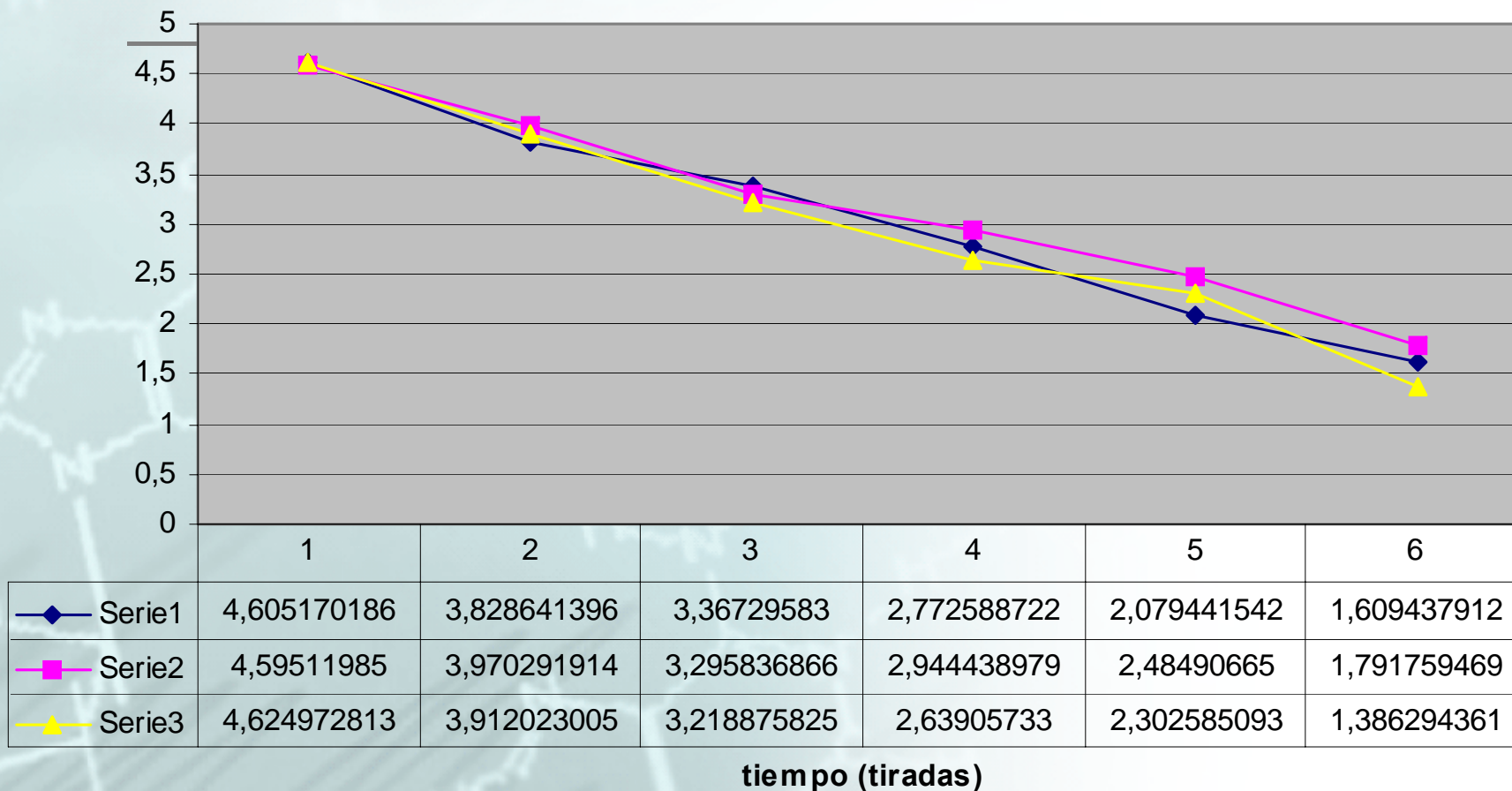
Moléculas-Tiempo

Orden cinético 0



Ningún alumno escribe la recta y la correlación

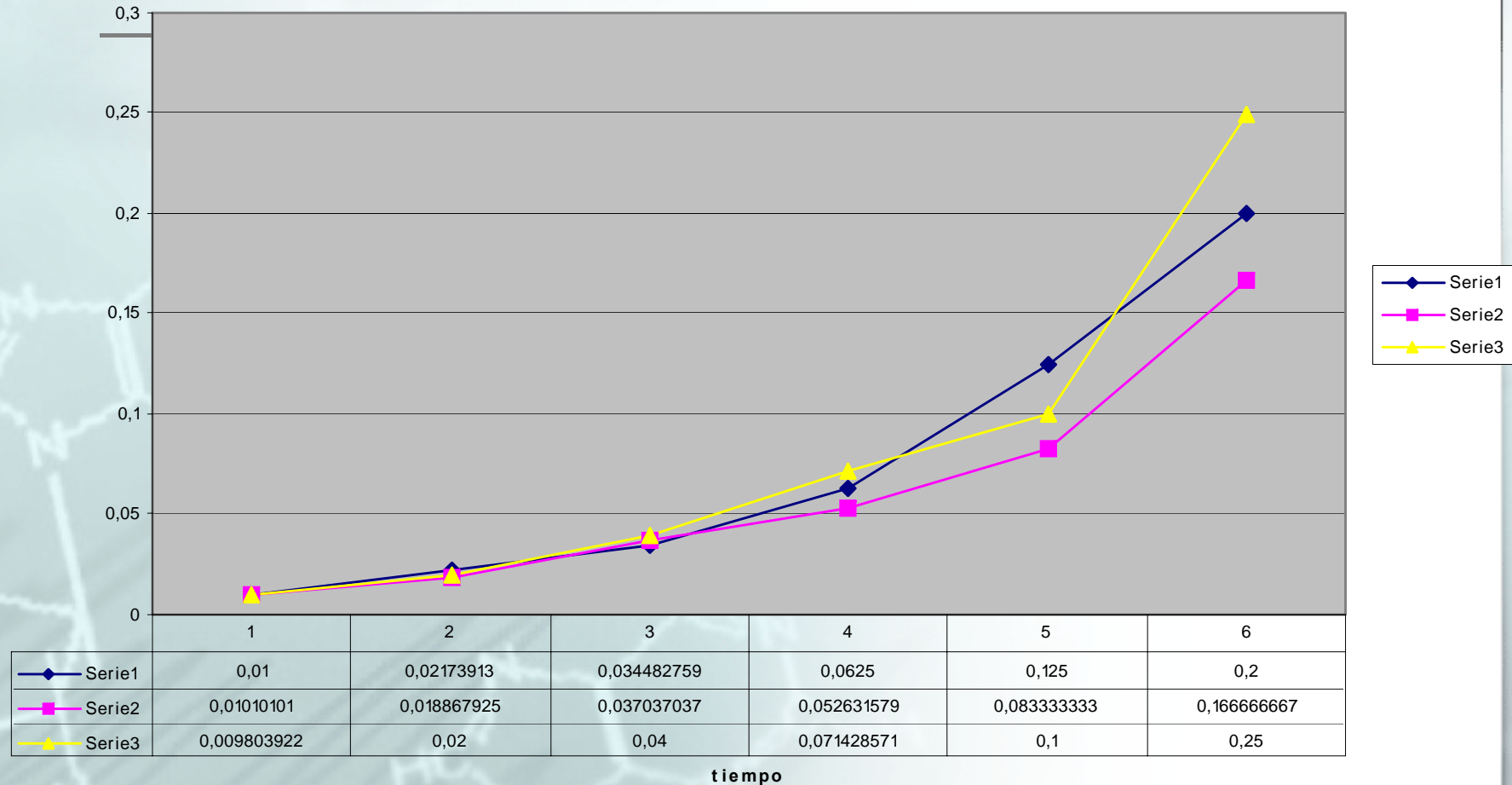
Moléculas-tiempo



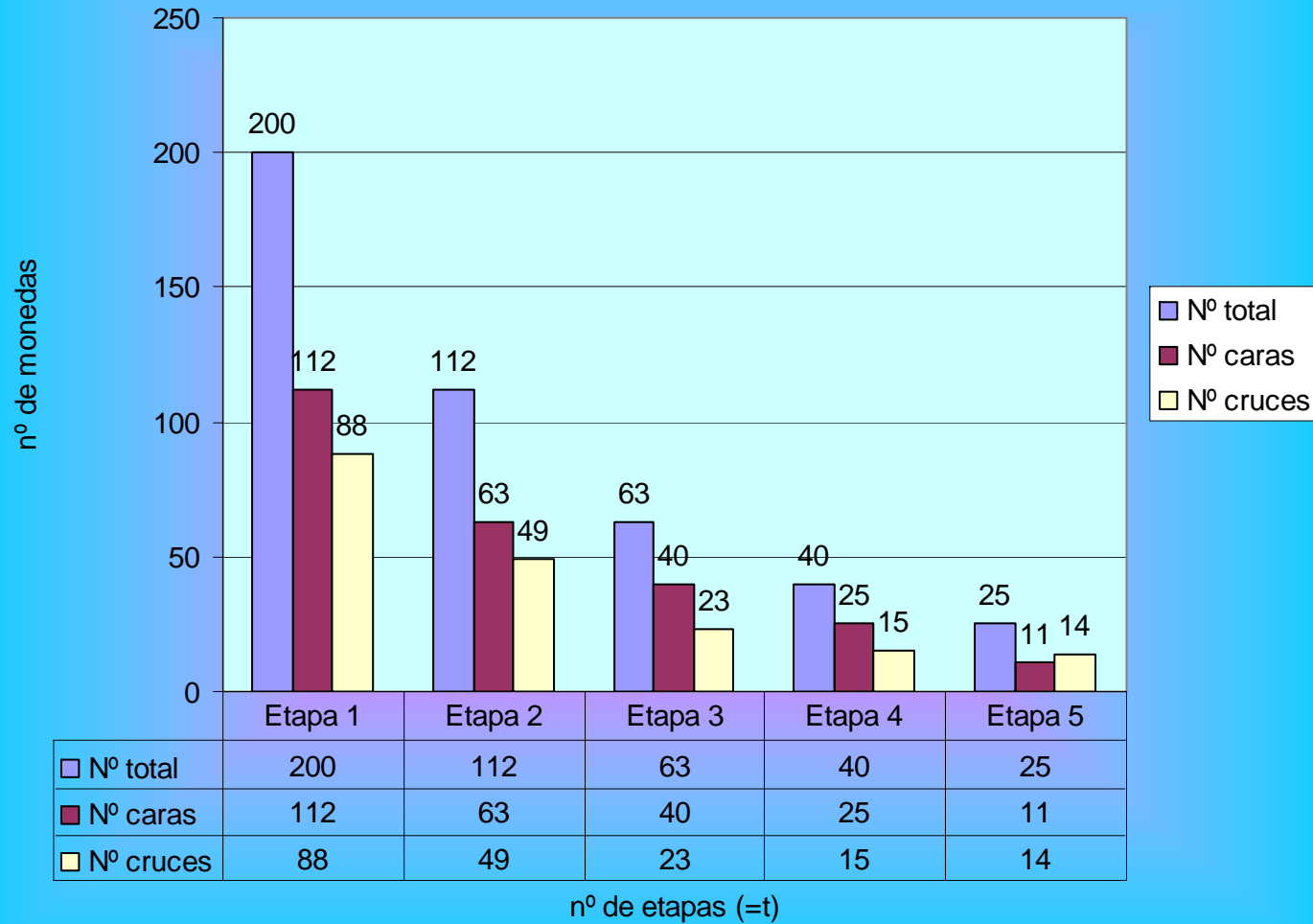
Lineal – Orden cinético 1

Orden cinético 2

1 / Moléculas - tiempo



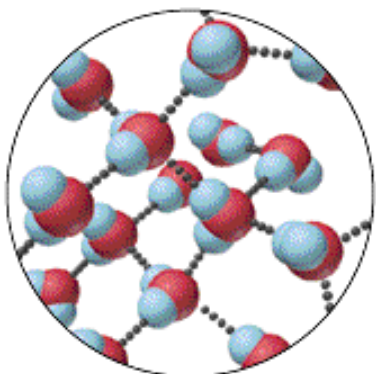
La cara y cruz de la cinética



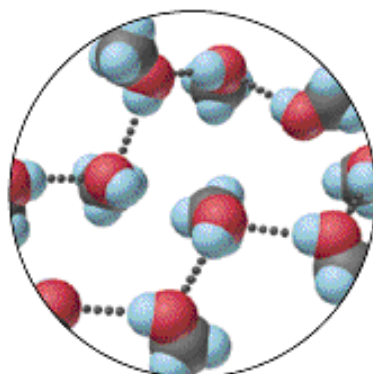
✘ gráfica inapropiada

Determinación del volumen de mezcla y de los volúmenes molares parciales de los componentes de una disolución binaria no reactiva

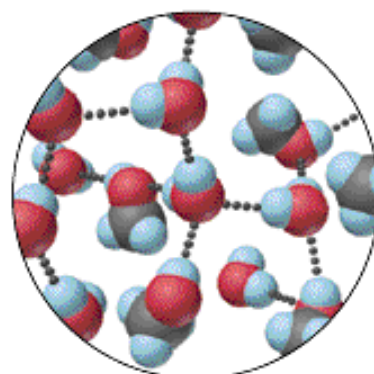




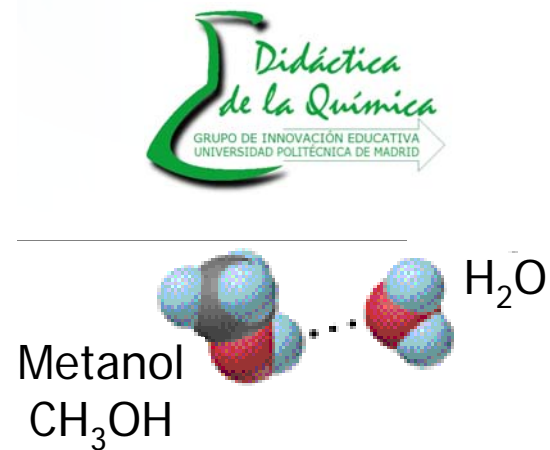
Agua



Metanol



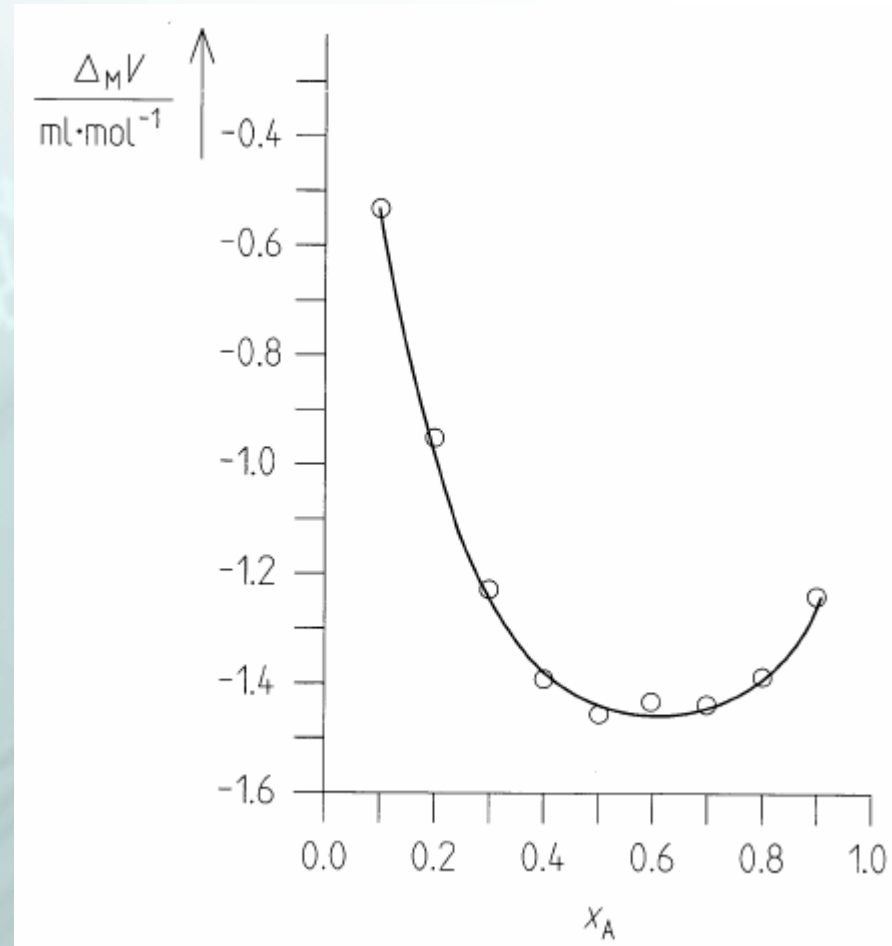
Agua y metanol



$$\Delta_M V = V_R - V_i$$

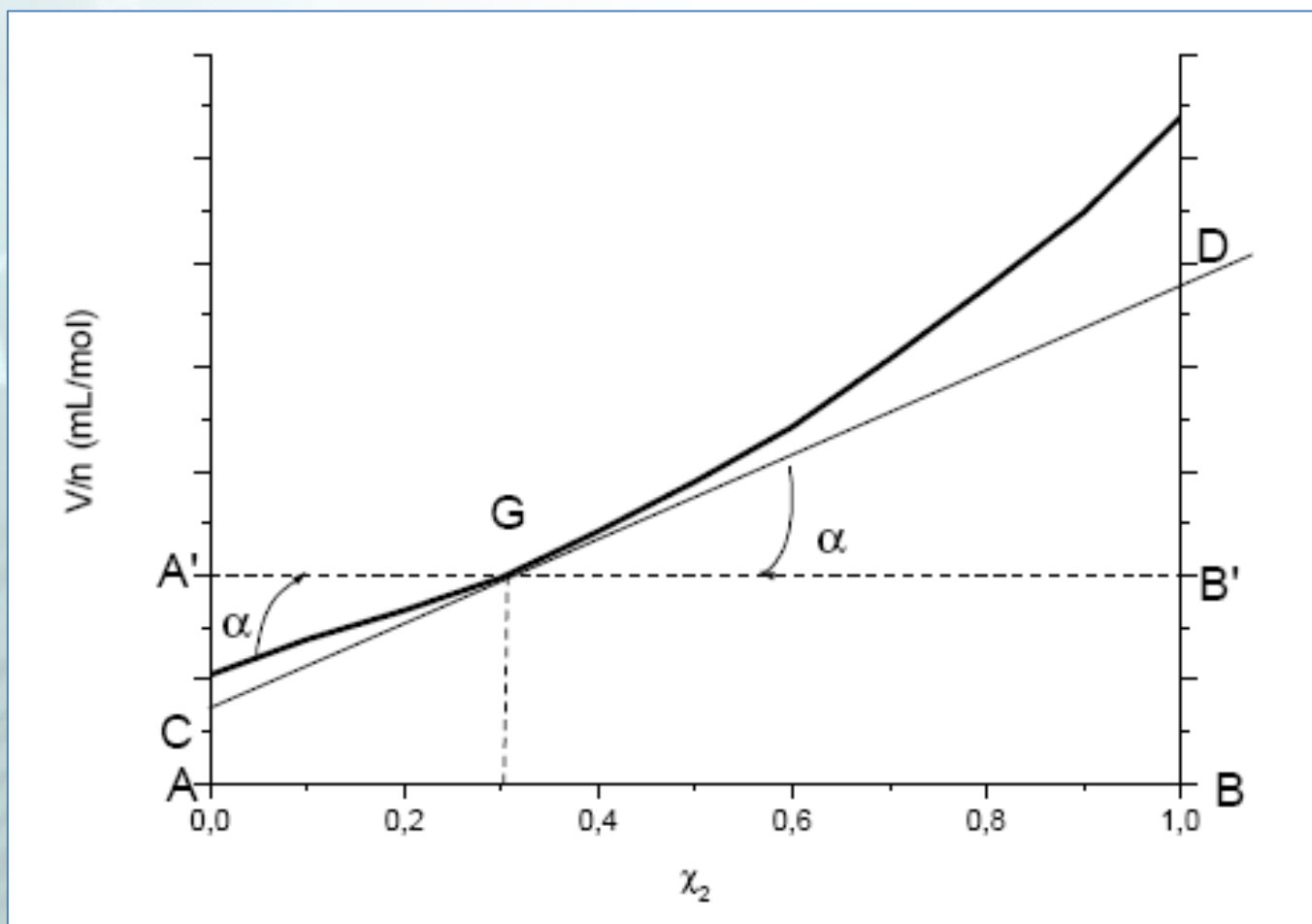
Cálculo de los volúmenes molares parciales de los componentes A y B a partir del volumen de mezcla

$$\Delta_M V$$

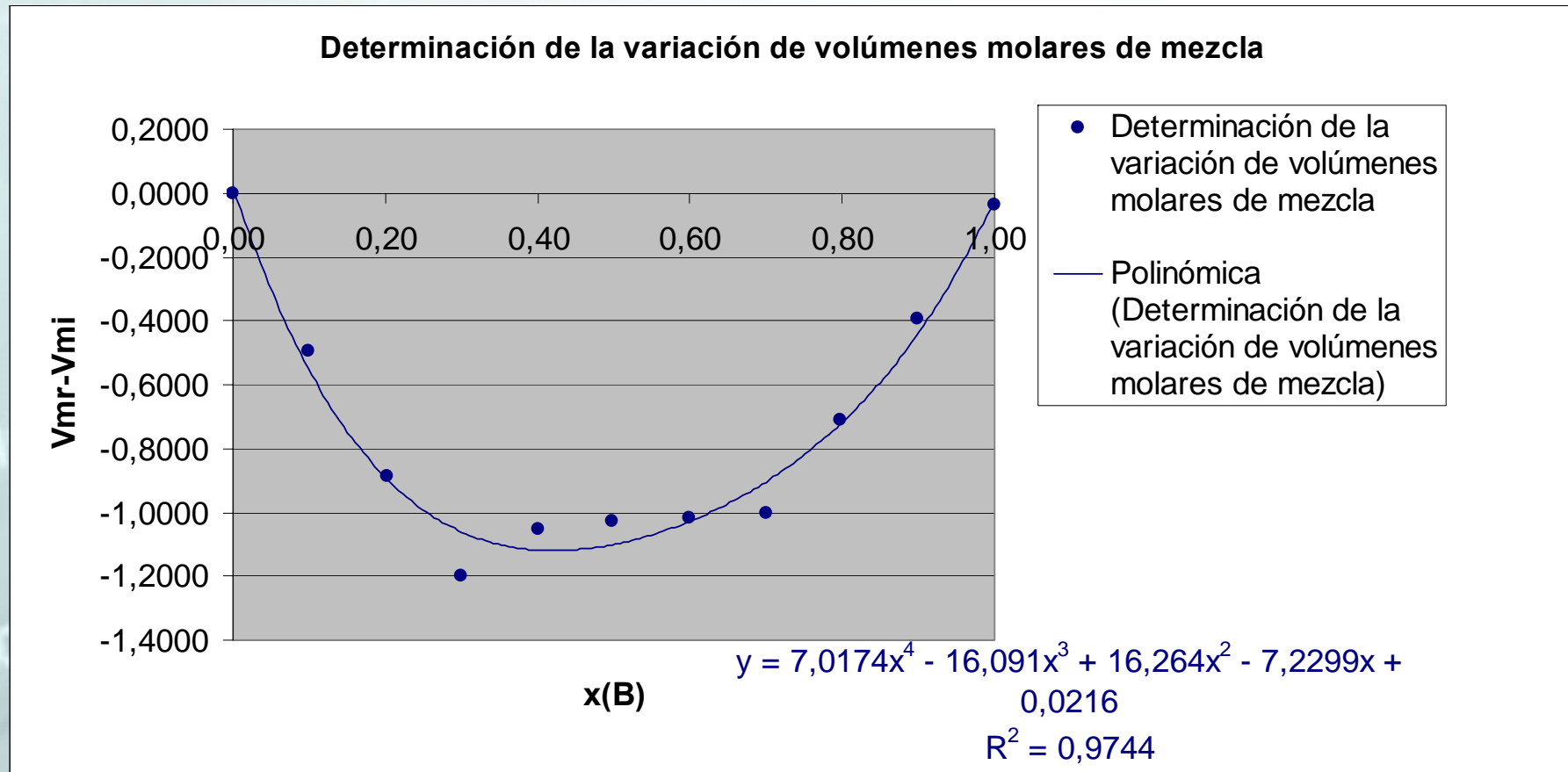


Cálculo de los volúmenes molares parciales de los componentes A y B a partir del volumen molar real

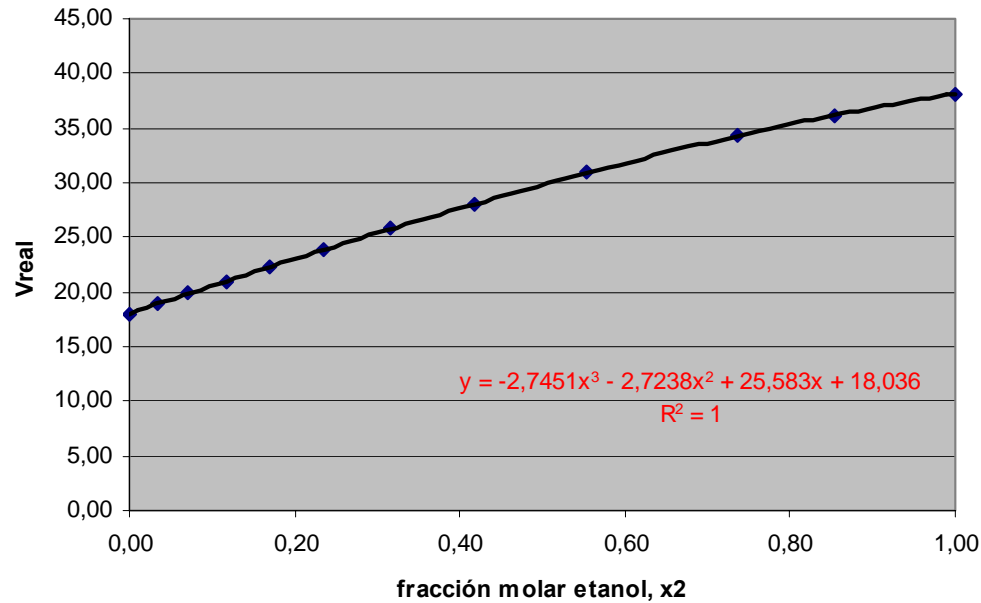
$$V_{\text{real}}$$



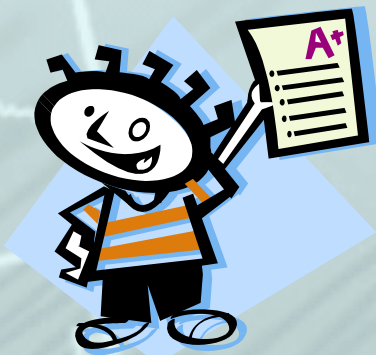
✓ Gráfica muy aceptable



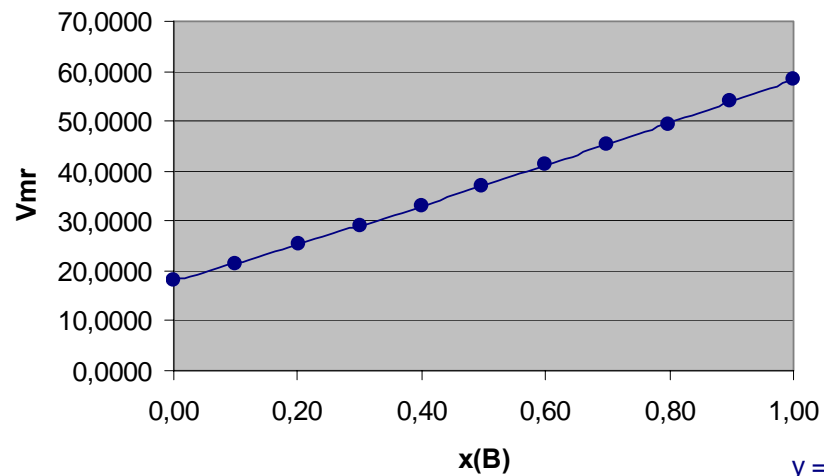
✗ Cifras significativas y datos discrepantes



✓ Gráficas muy aceptables

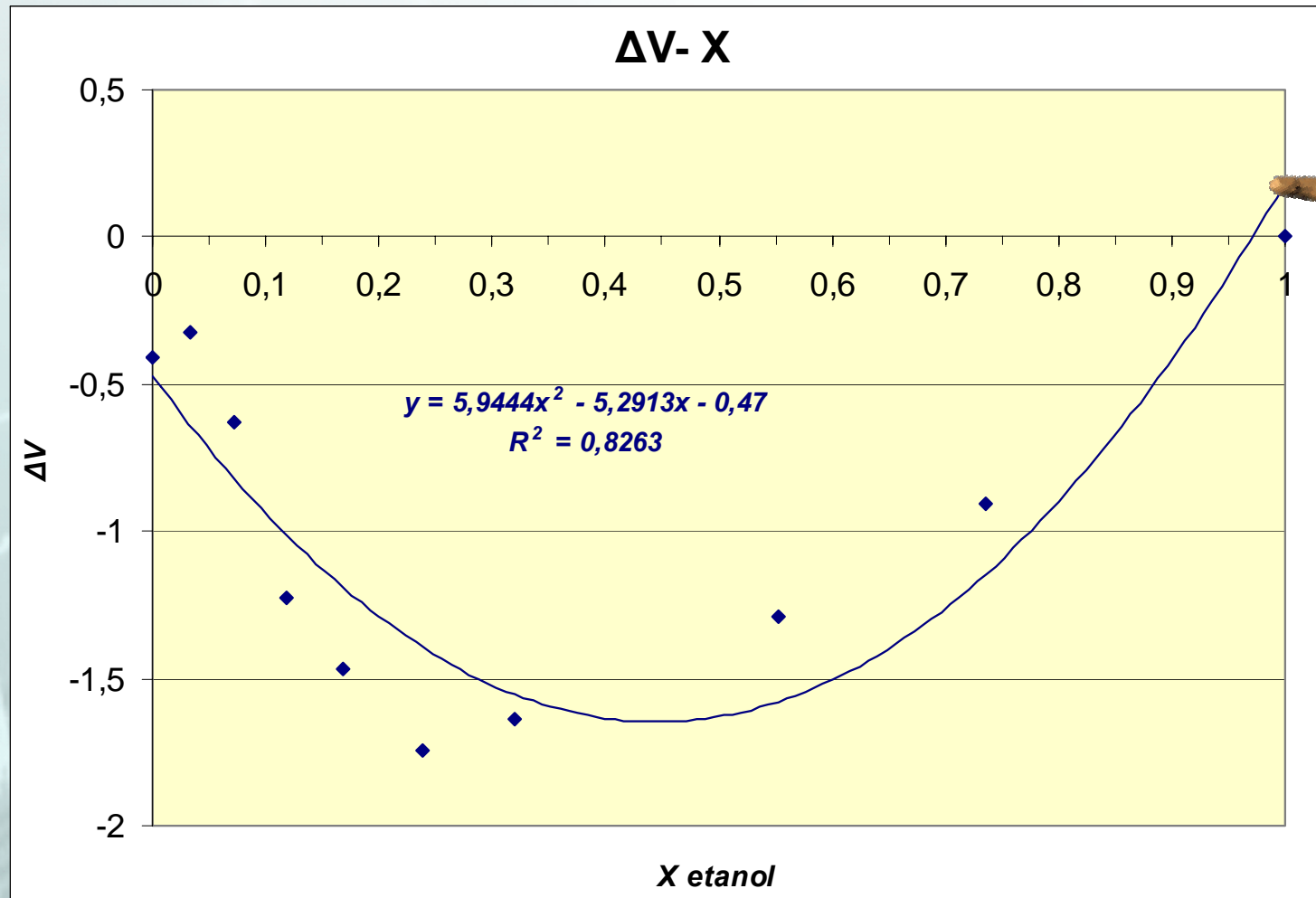


Determinación de volúmenes molares parciales



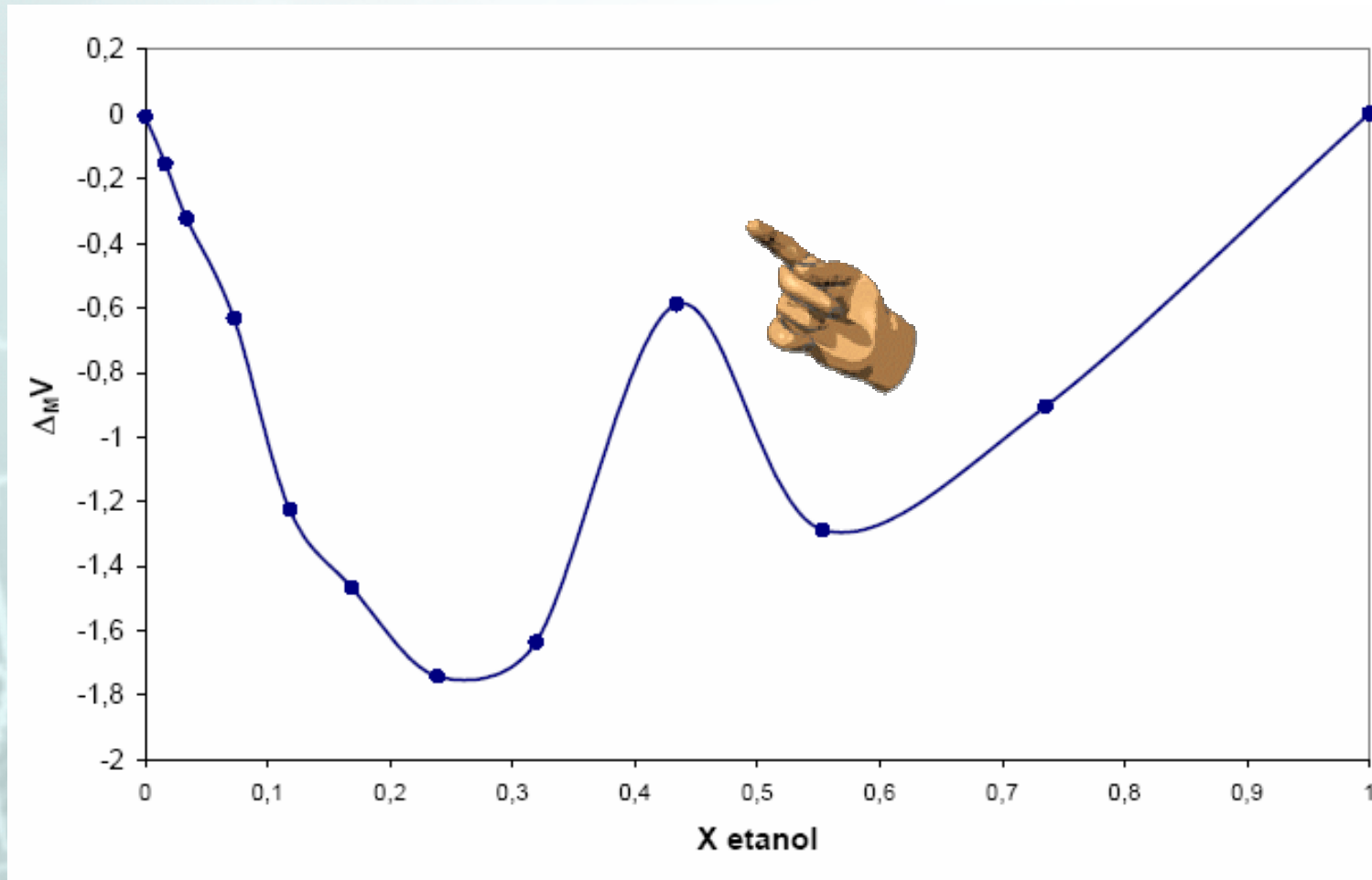
● Determinación de volúmenes molares parciales
— Polinómica (Determinación de volúmenes molares parciales)

✓ Gráfica buena tendencia

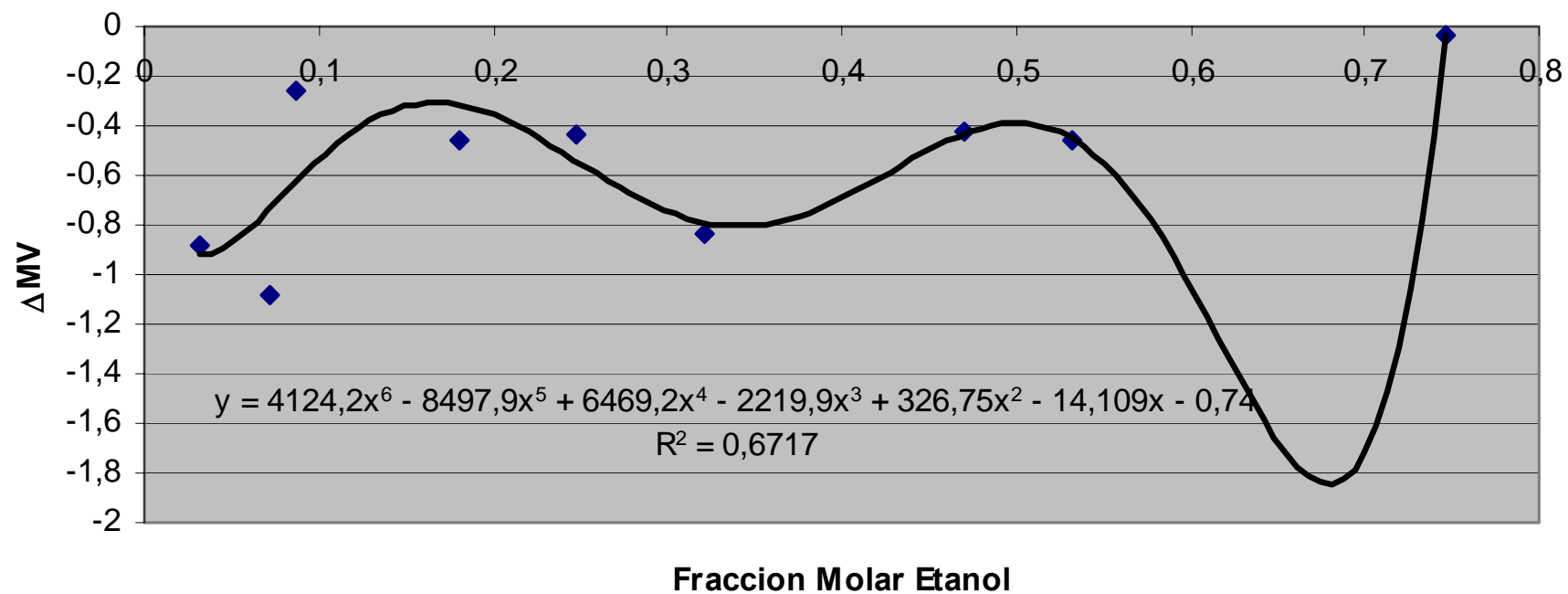


✗ Hay que fijar los puntos (x=0, y=0) y (x=1, y=0)

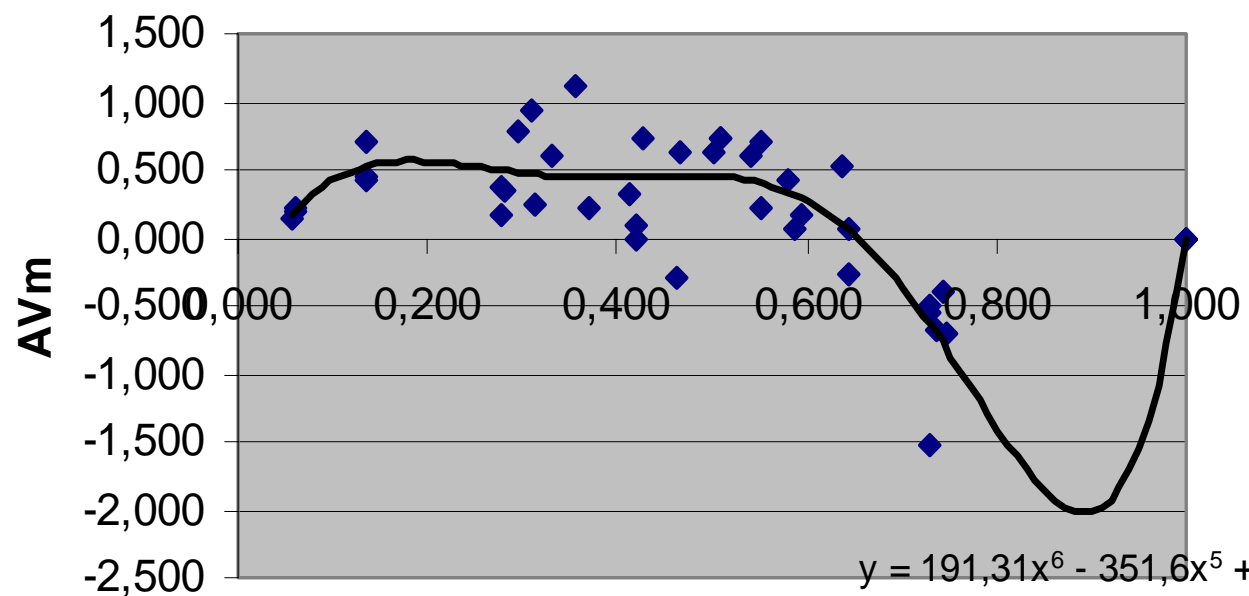
☒ Claramente hay un dato discrepante



❌ ¿Dónde está el sentido crítico de este alumno?



incremento de volumen molar



fracción molar etanol

$13,868x - 0,4306$

$R^2 = 0,6477$

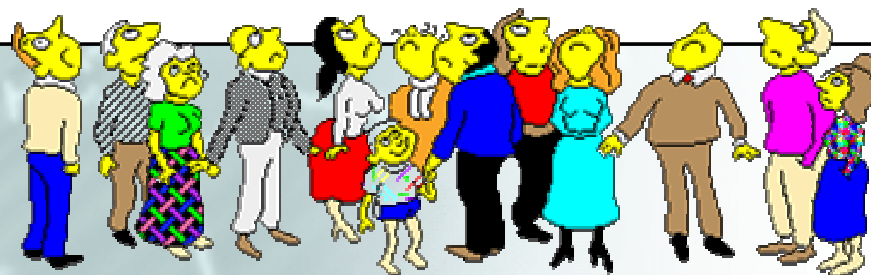
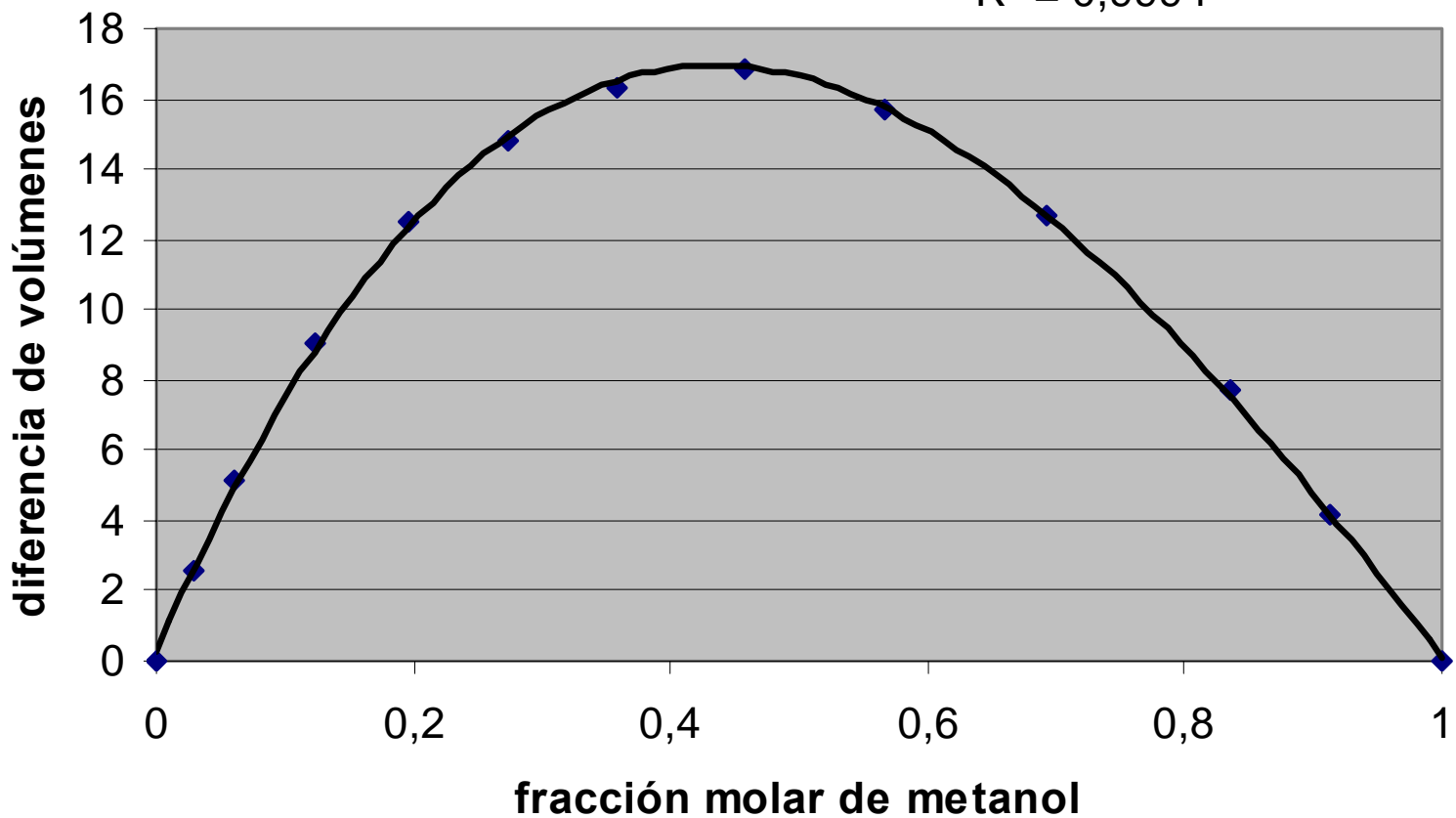


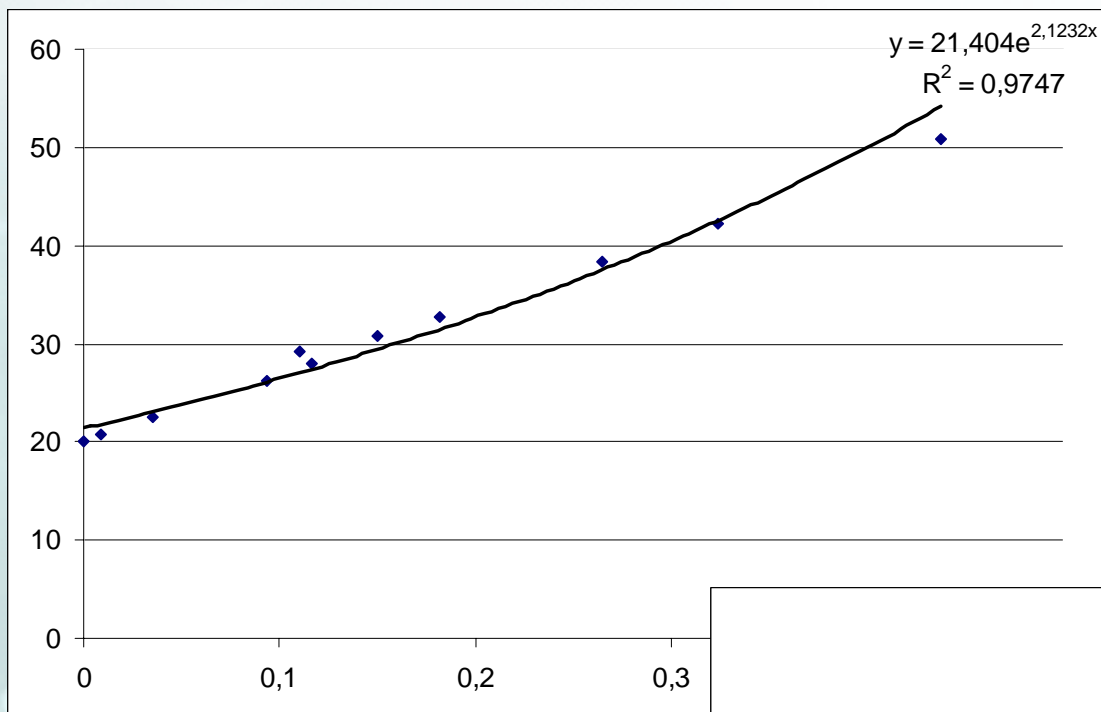
Atención pregunta

representación gráfica

$$y = 36,61x^3 - 120,69x^2 + 83,943x + 0,2645$$

$$R^2 = 0,9994$$





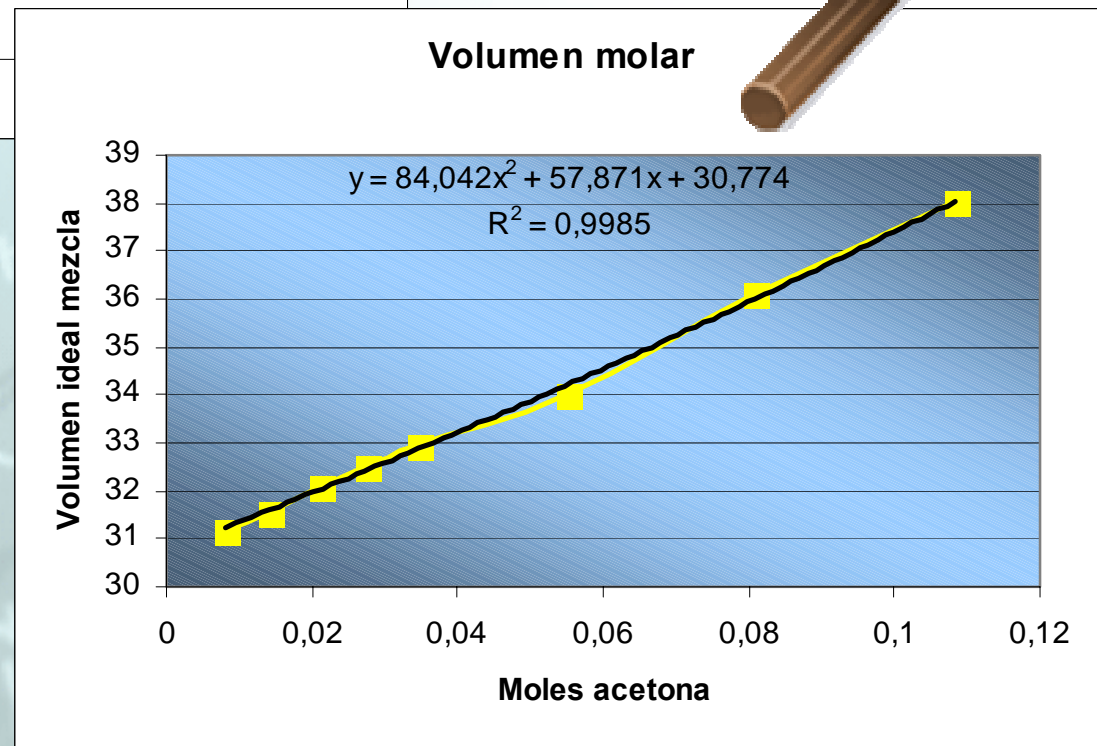
Error aceptable

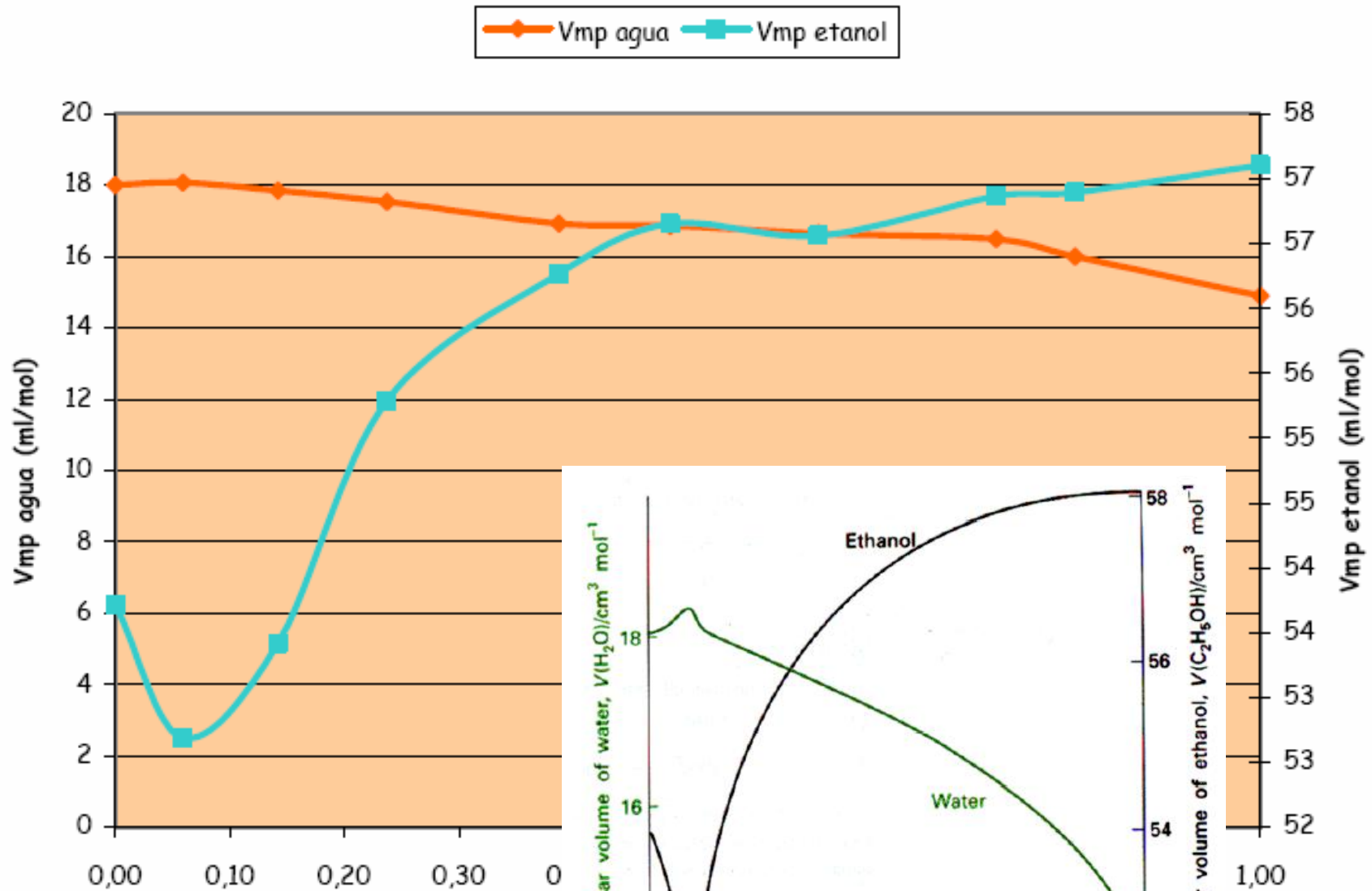
☒ Sin leyenda de ejes



Error conceptual

☒ El volumen molar de las sustancias puras es una constante





✓ Buena comparación con la bibliografía

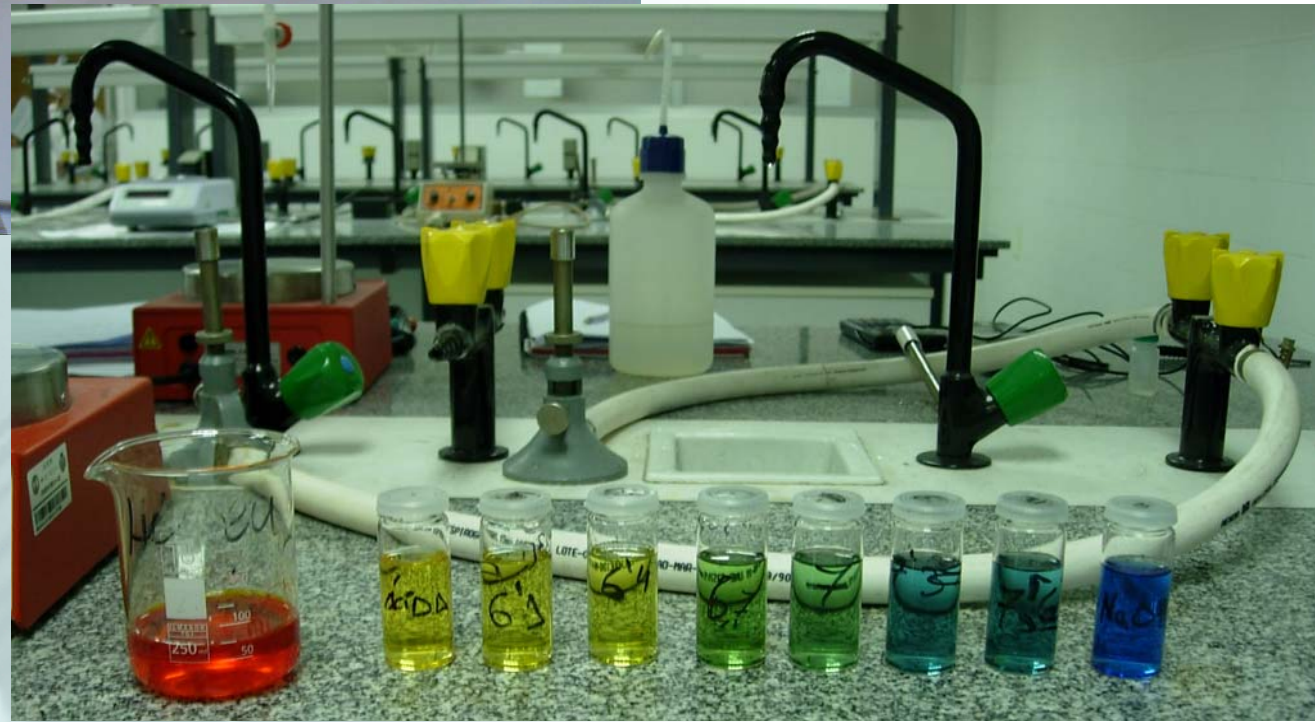
Determinación de la constante de un indicador ácido-base mediante colorimetría





Naranja de metilo

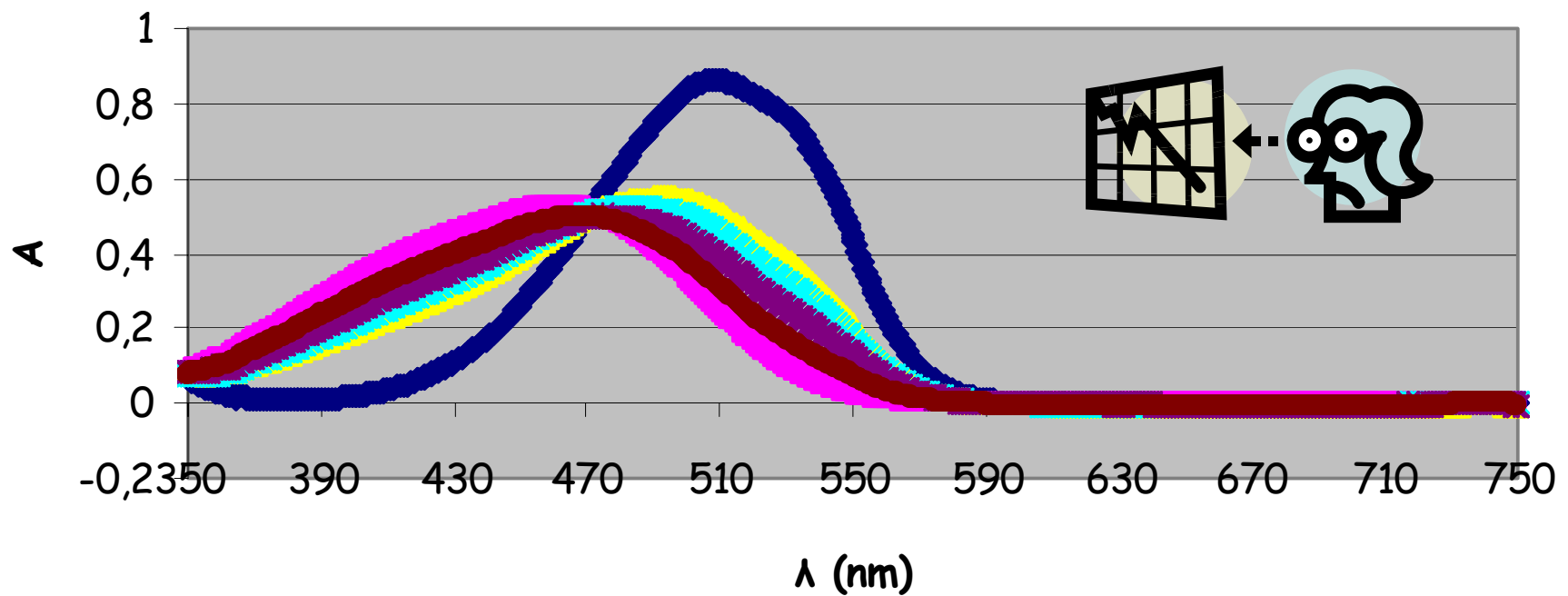
Azul de bromotimol



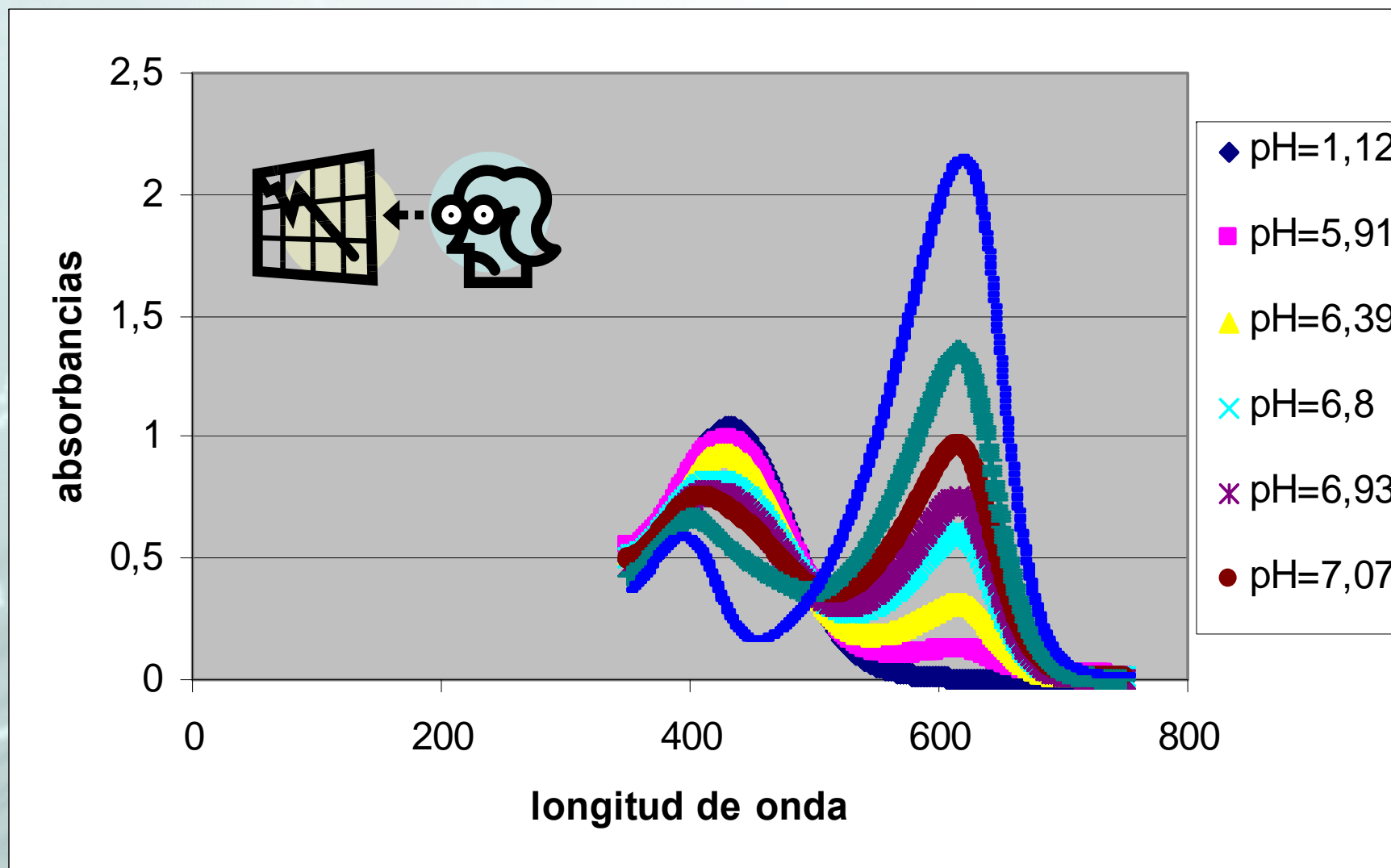
Espectros del naranja de metilo

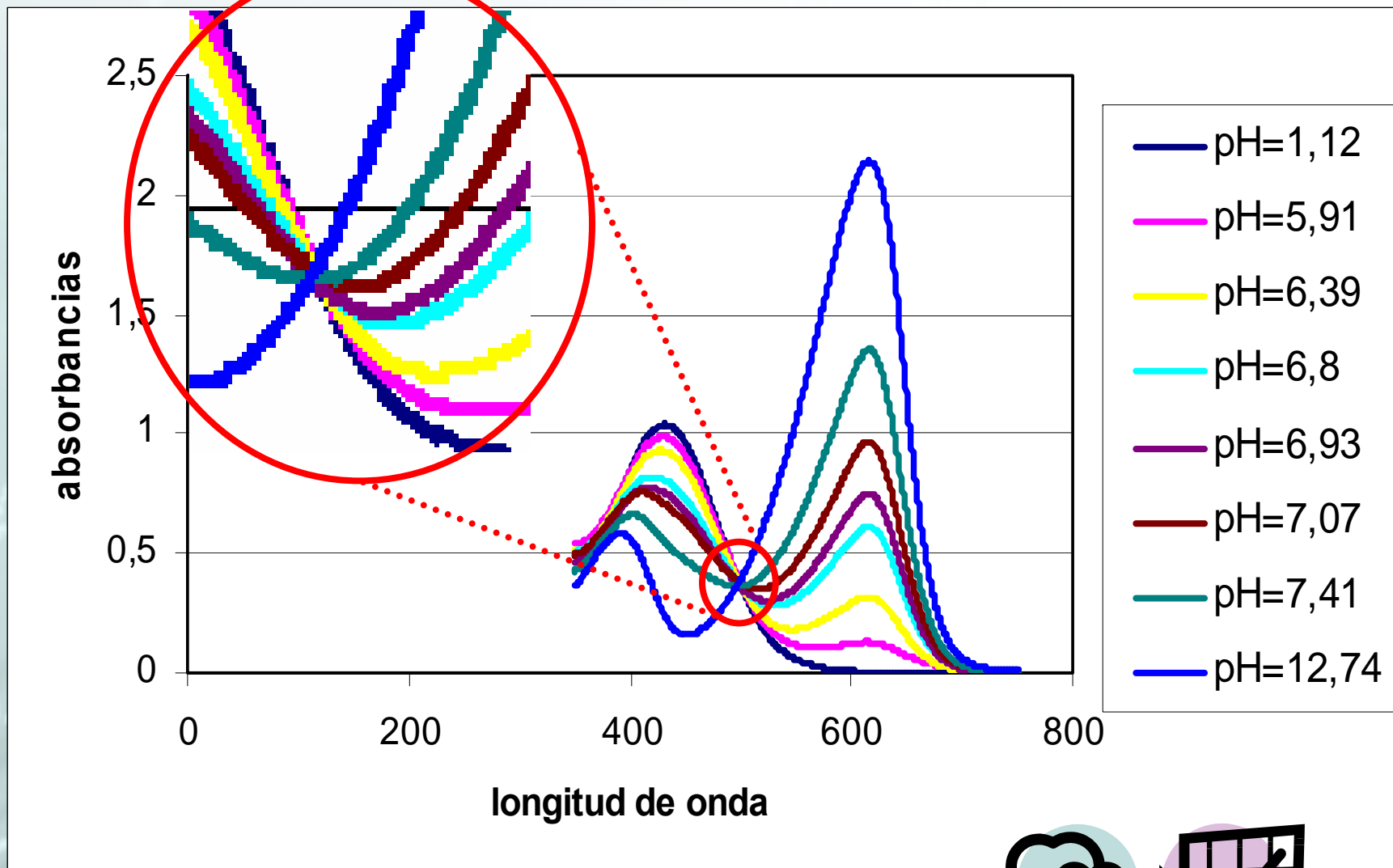
Espectro Disoluciones a 50°C

◆ Ácida ■ Básica ▲ T1 × T2 ✖ T3 ● T4

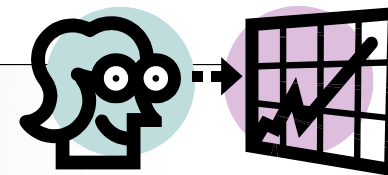


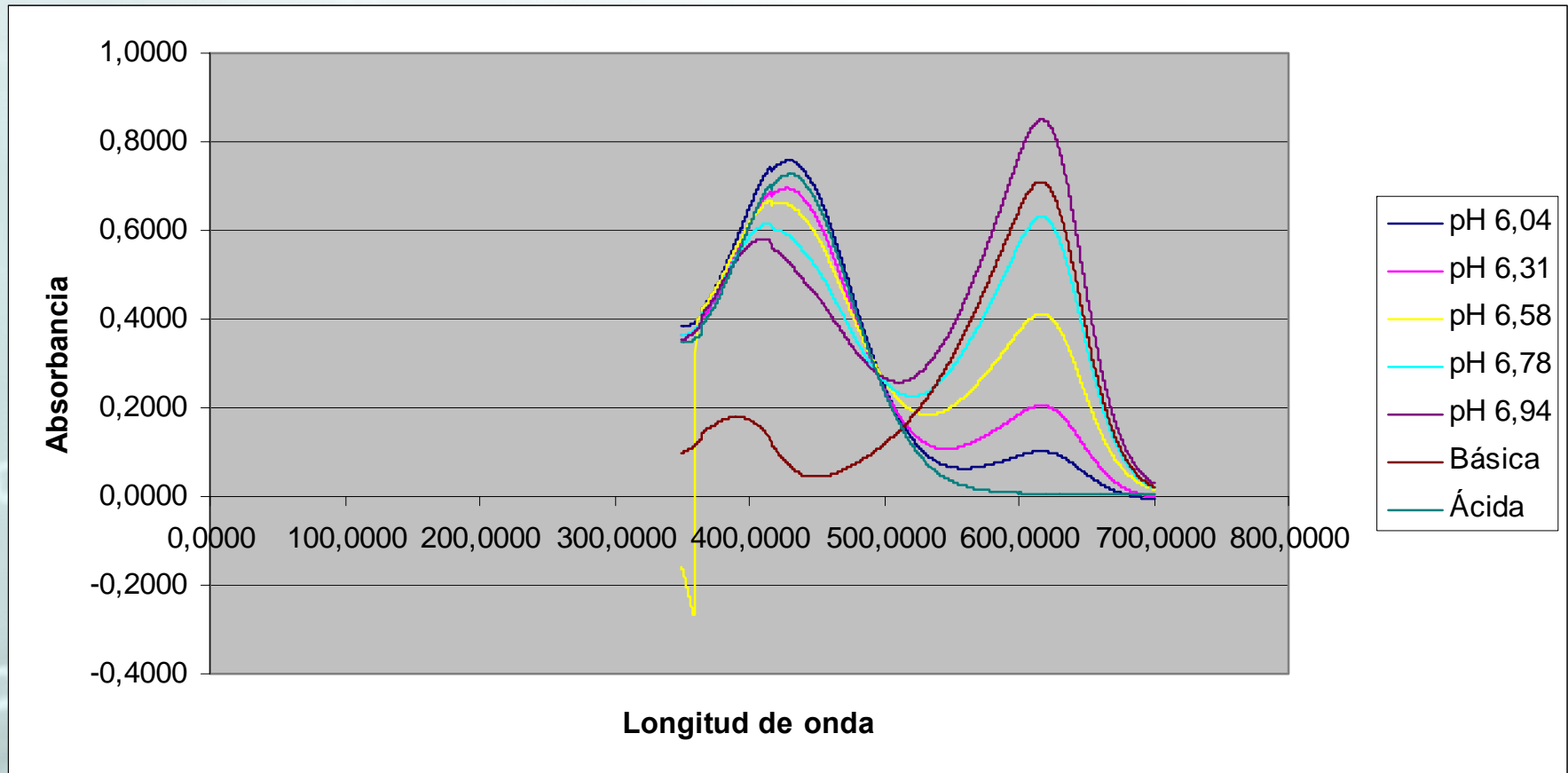
Espectros del azul de bromotimol



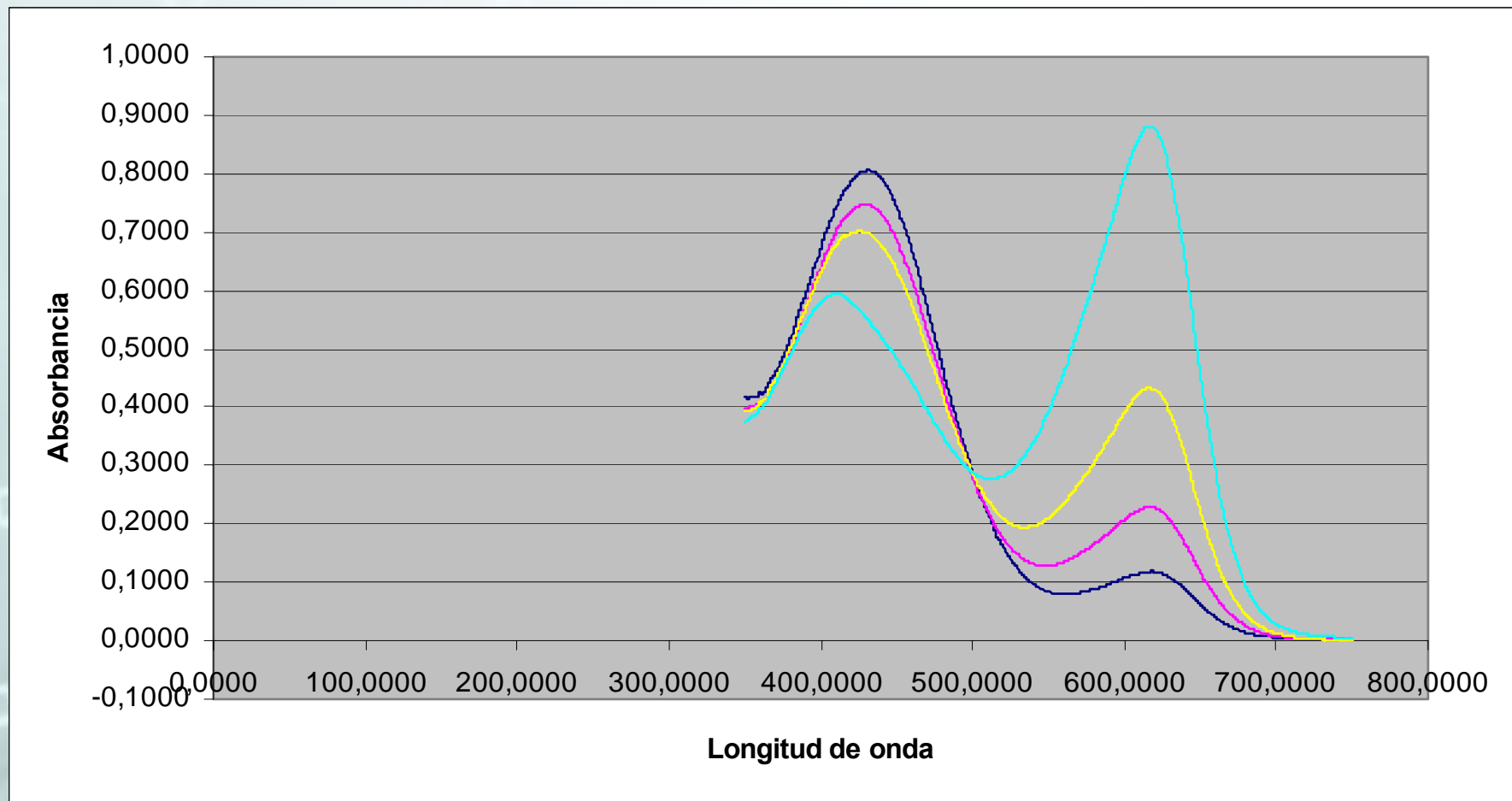


✓ Muy buen trabajo

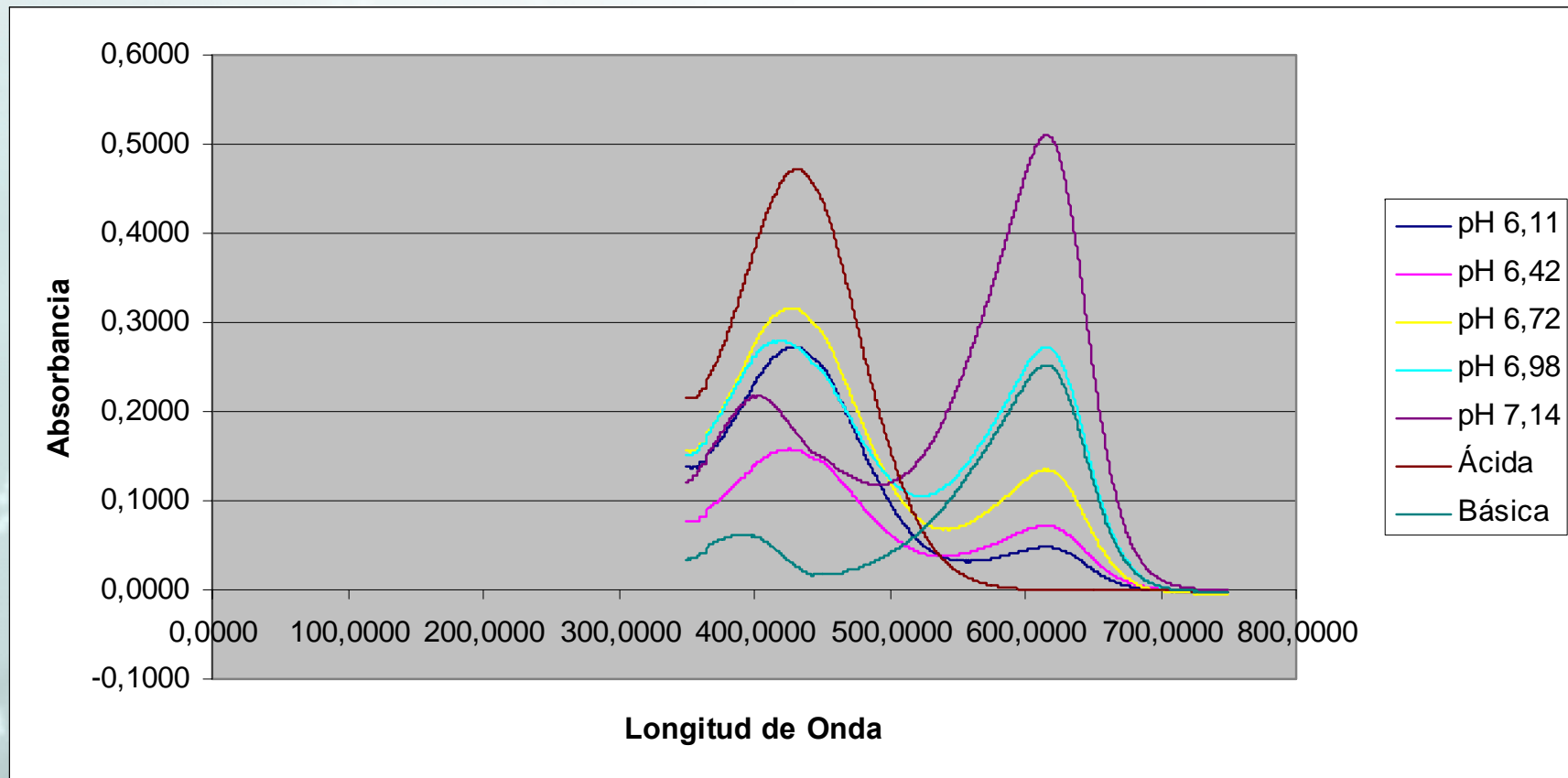




Datos discrepantes



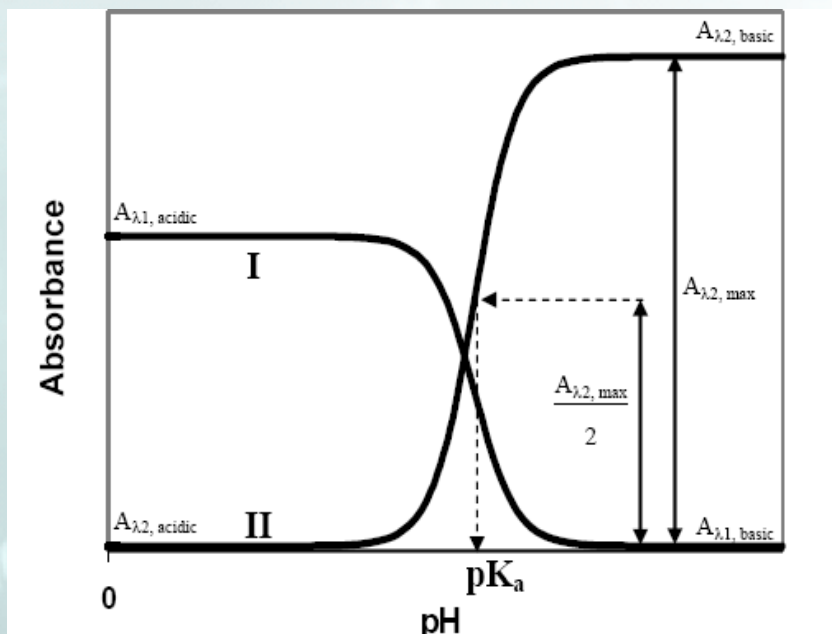
Cifras significativas



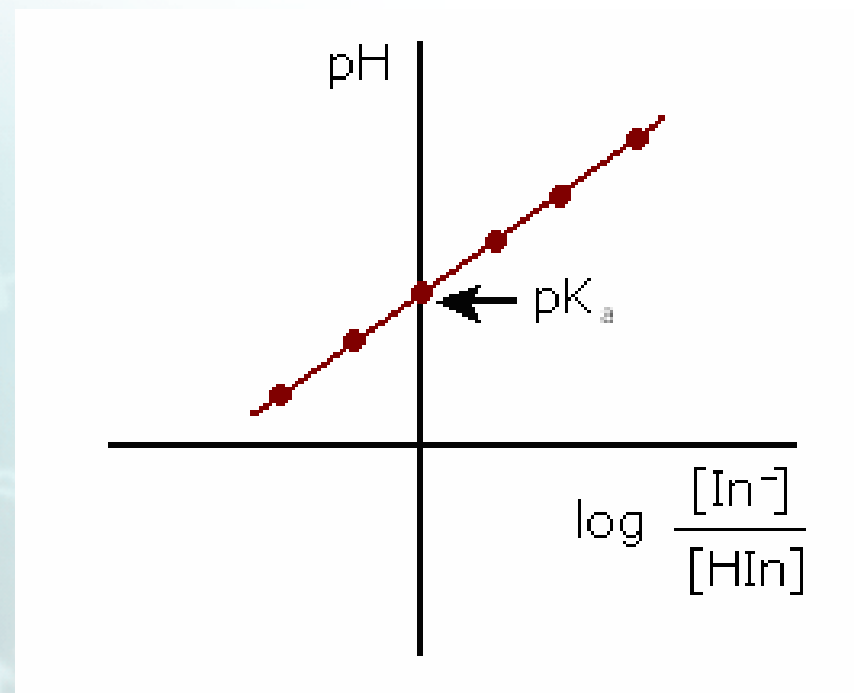
❌ ¿Dónde está el punto isosbético?

Errores, evaluación, tutorización

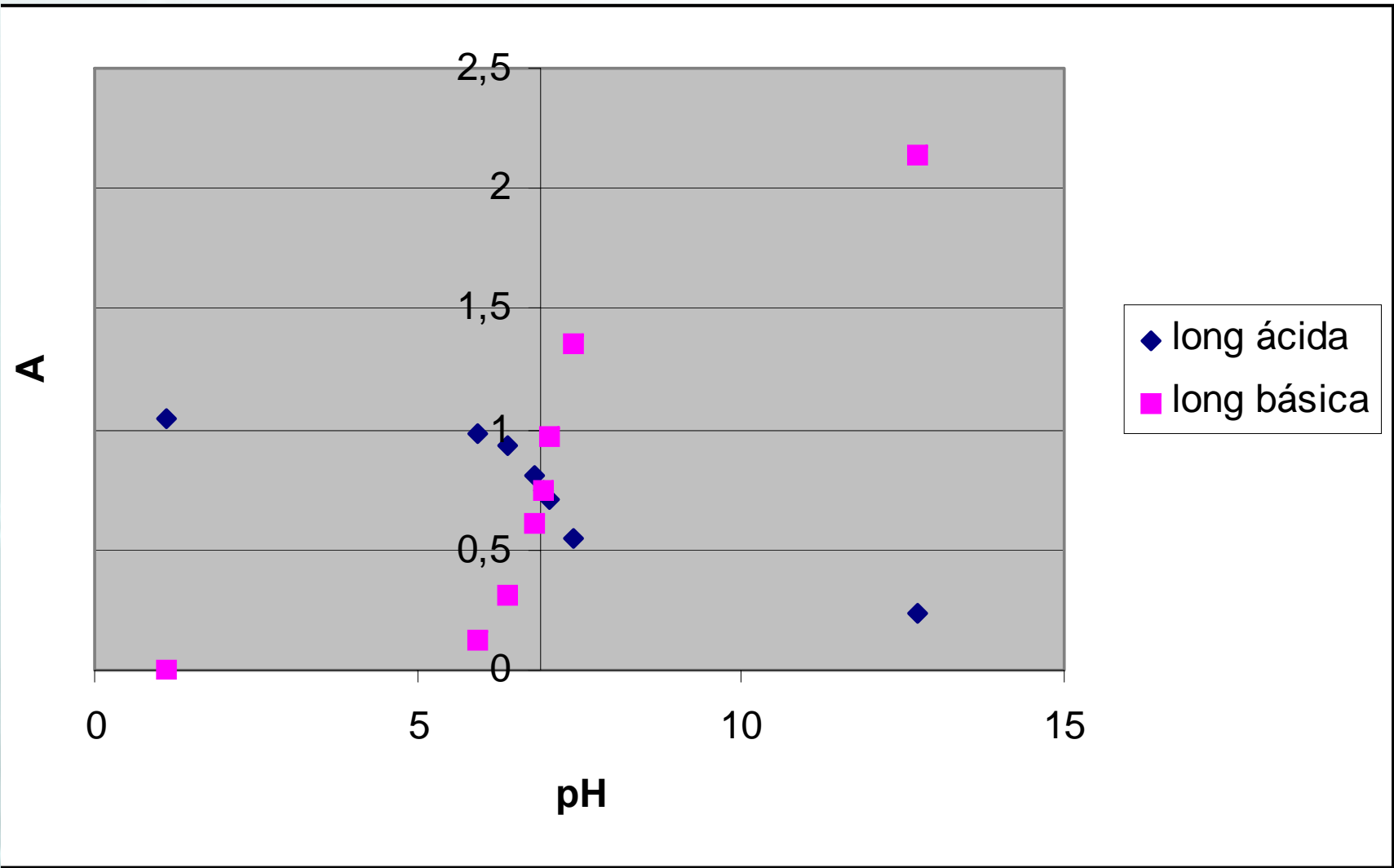
1er Método de cálculo



$$pH = pK_a + \log \frac{[In^-]}{[HIn]} = pK_a + \log \left(\frac{A_{\text{max}} - A}{A - A_{\text{min}}} \right)$$

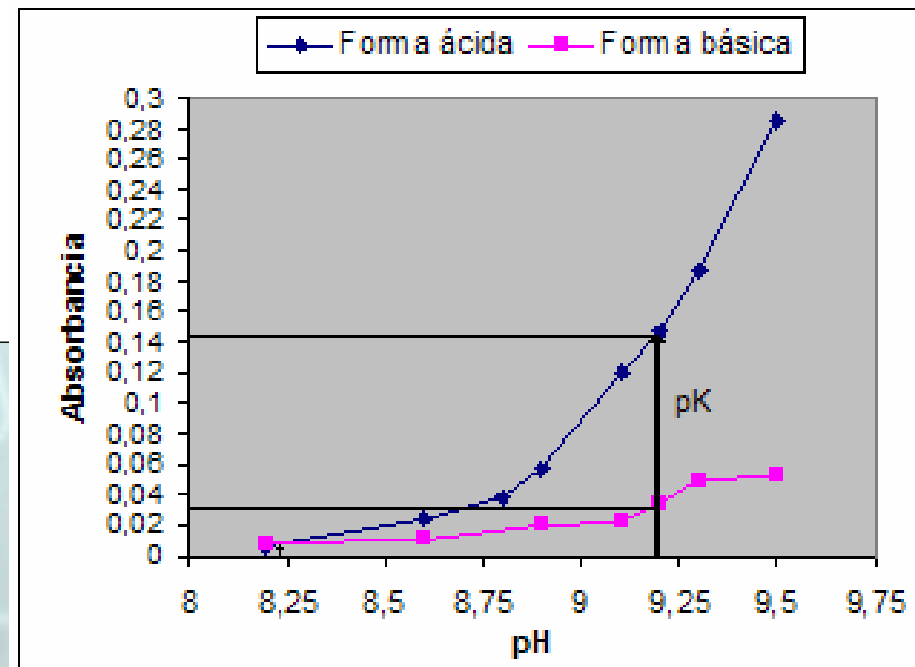
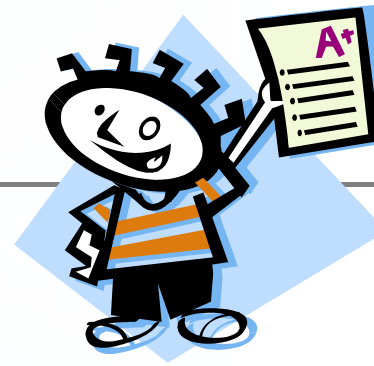
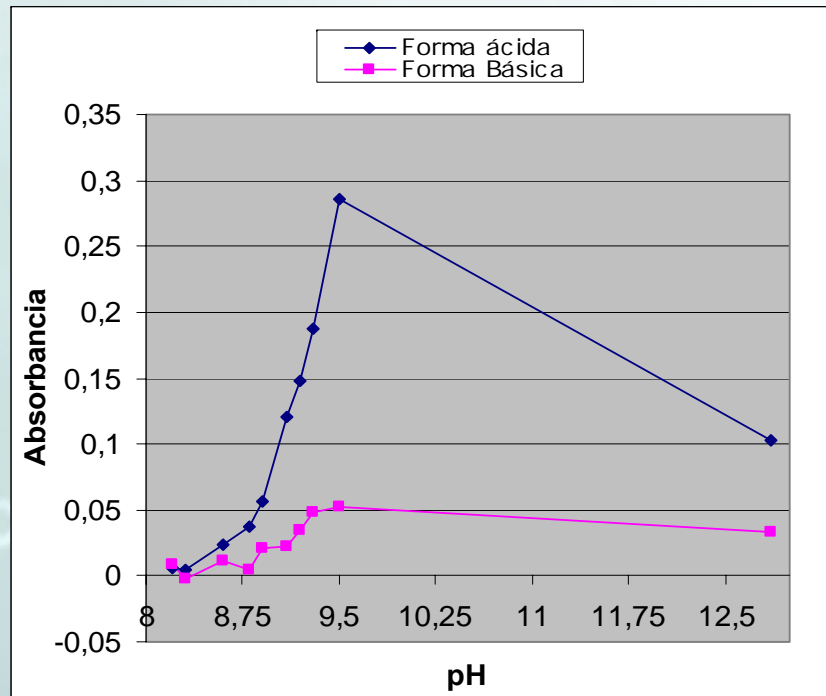


2º Método de cálculo

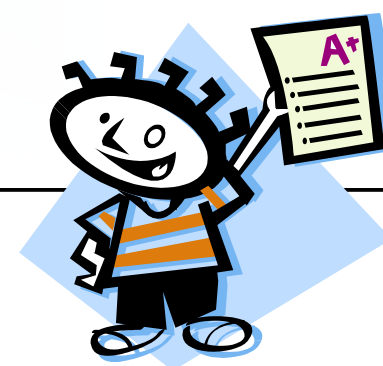


Trabajo incompleto

Fenolftaleína

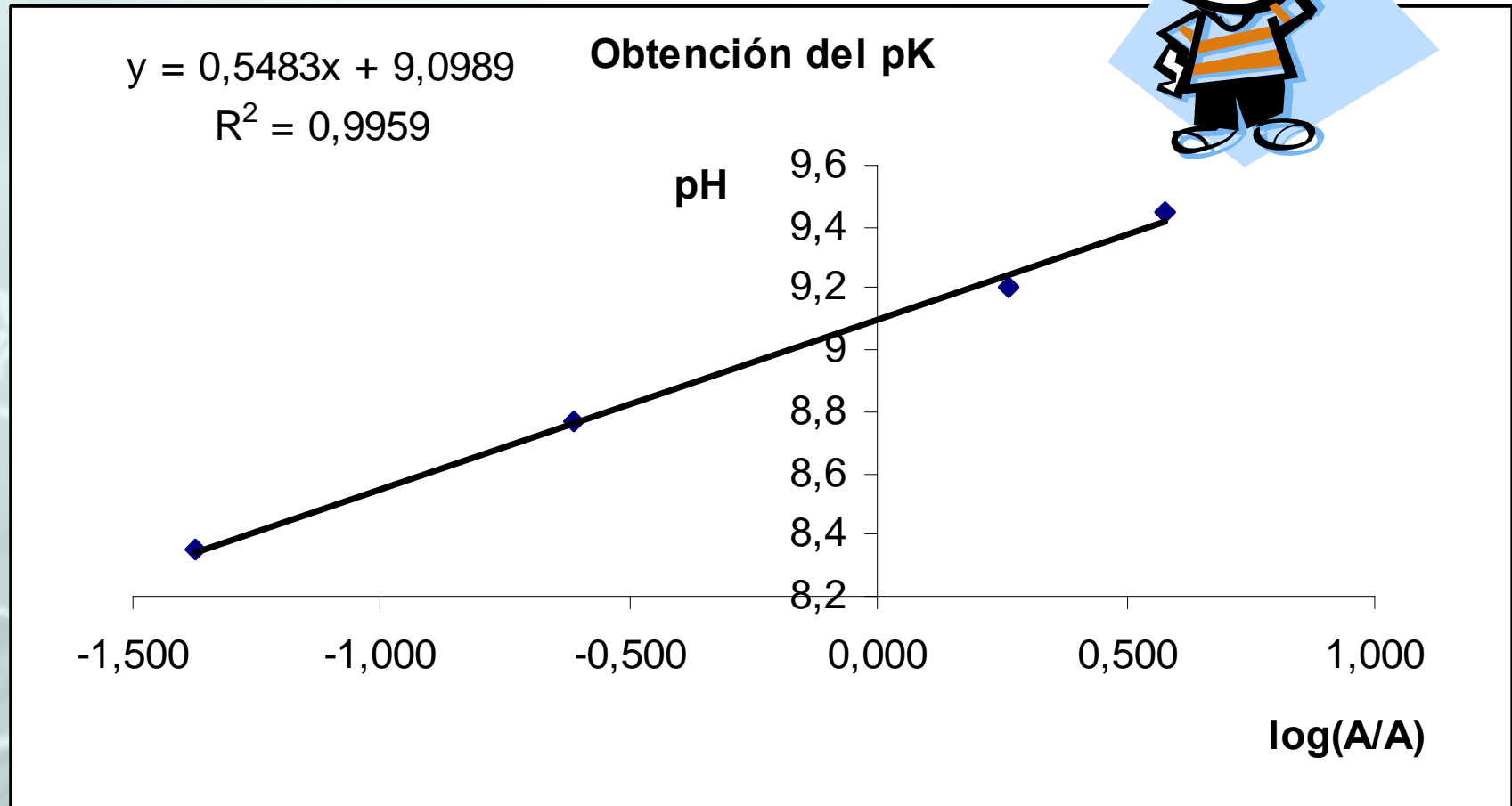


✓ Buen análisis de datos discrepantes

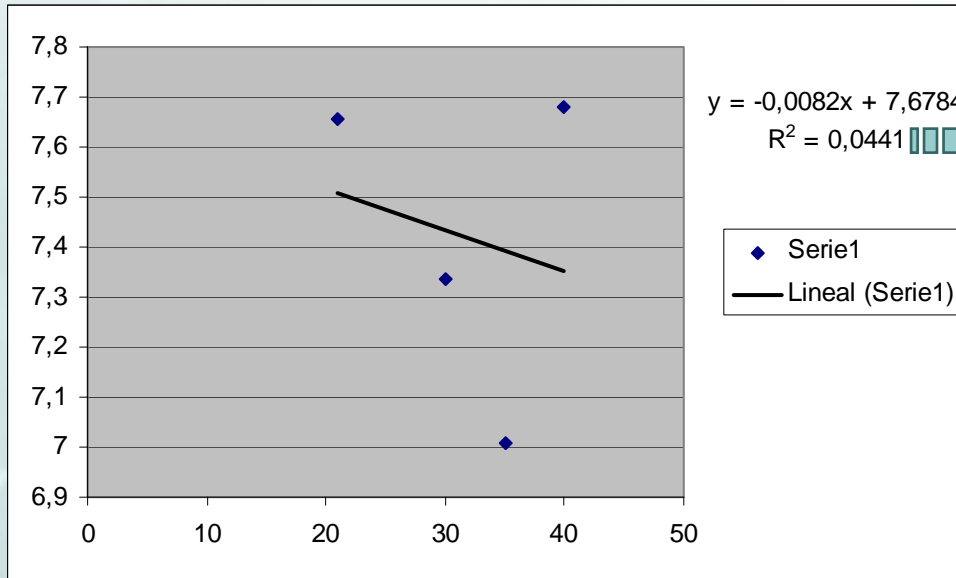


$y = 0,5483x + 9,0989$
 $R^2 = 0,9959$

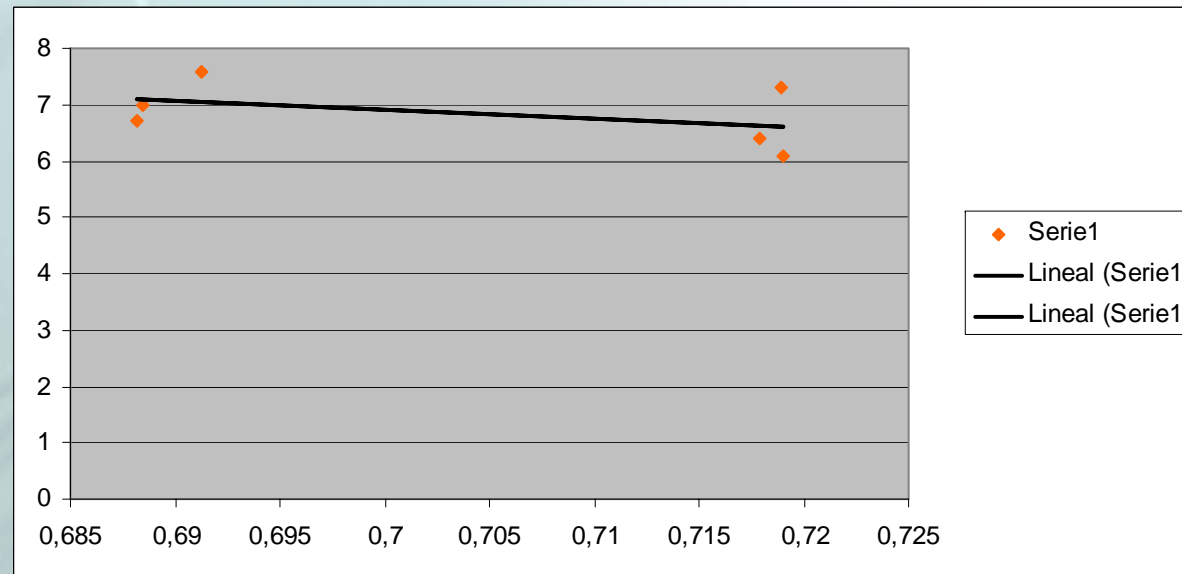
Obtención del pK



❌ ¿Dónde está el sentido crítico de este alumno?



$R^2 = 0,0441$



Estudio de los equilibrios químicos en disolución



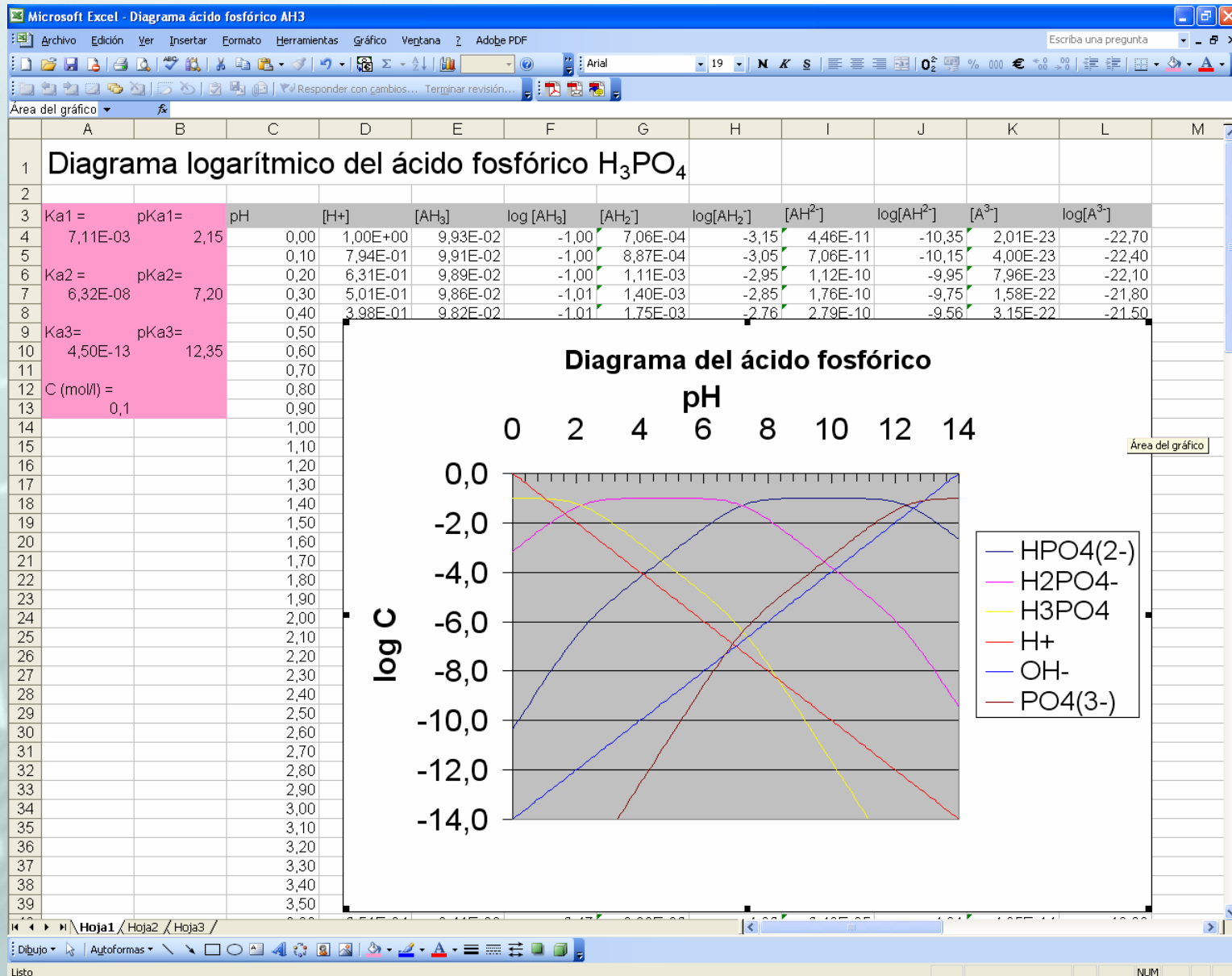
A favor desde un punto de vista didáctico



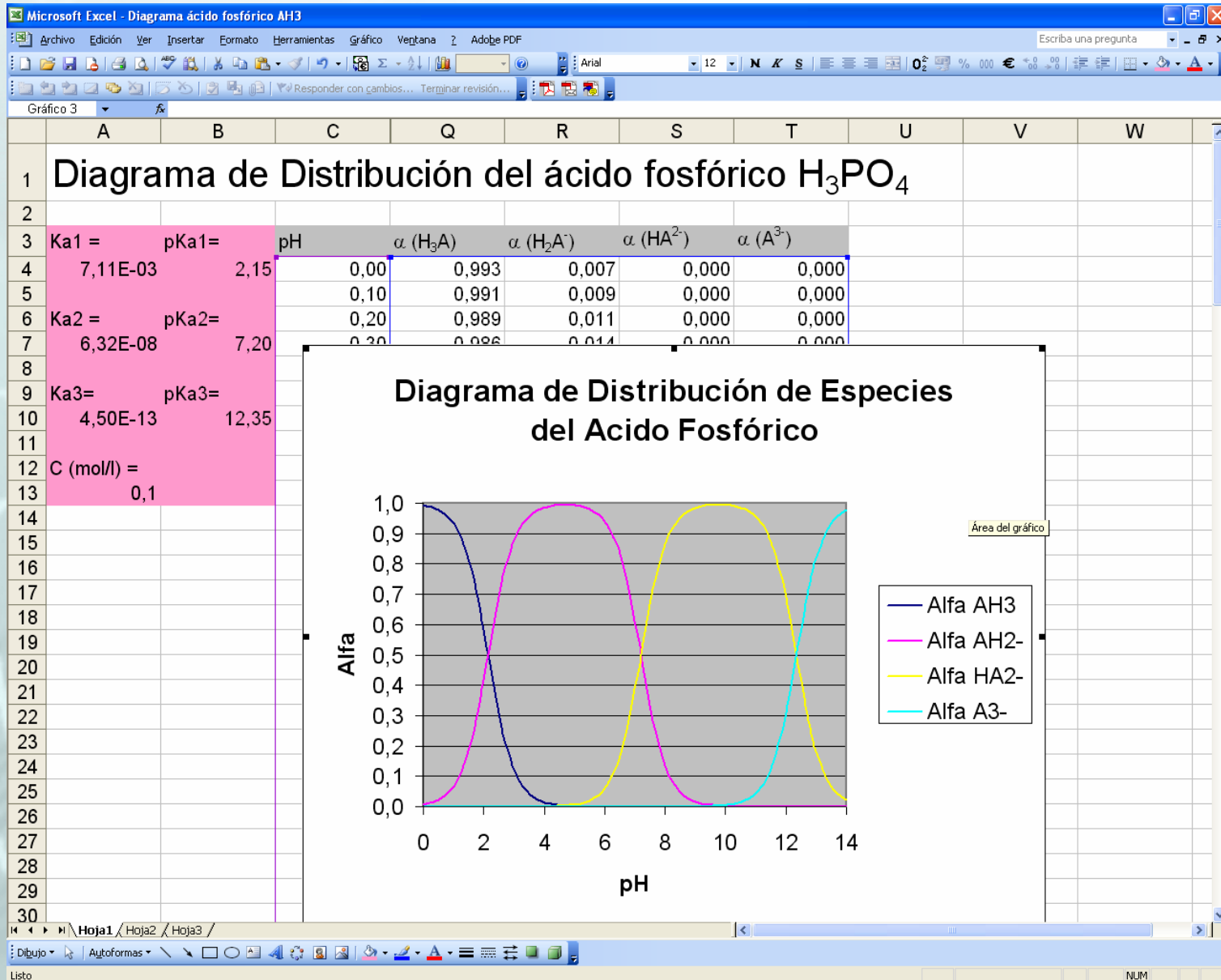
- Expresiones obtenidas del estudio sistemático
- El alumno no tiene que realizar cálculos tediosos
- Ni representaciones tediosas
- Es posible centrar la atención en la comprensión de los equilibrios
- Motivación adicional para el alumno
- Disminuye la posibilidad de error

- Seminarios en aulas informáticas
- Evaluación de ejercicios en formato electrónico

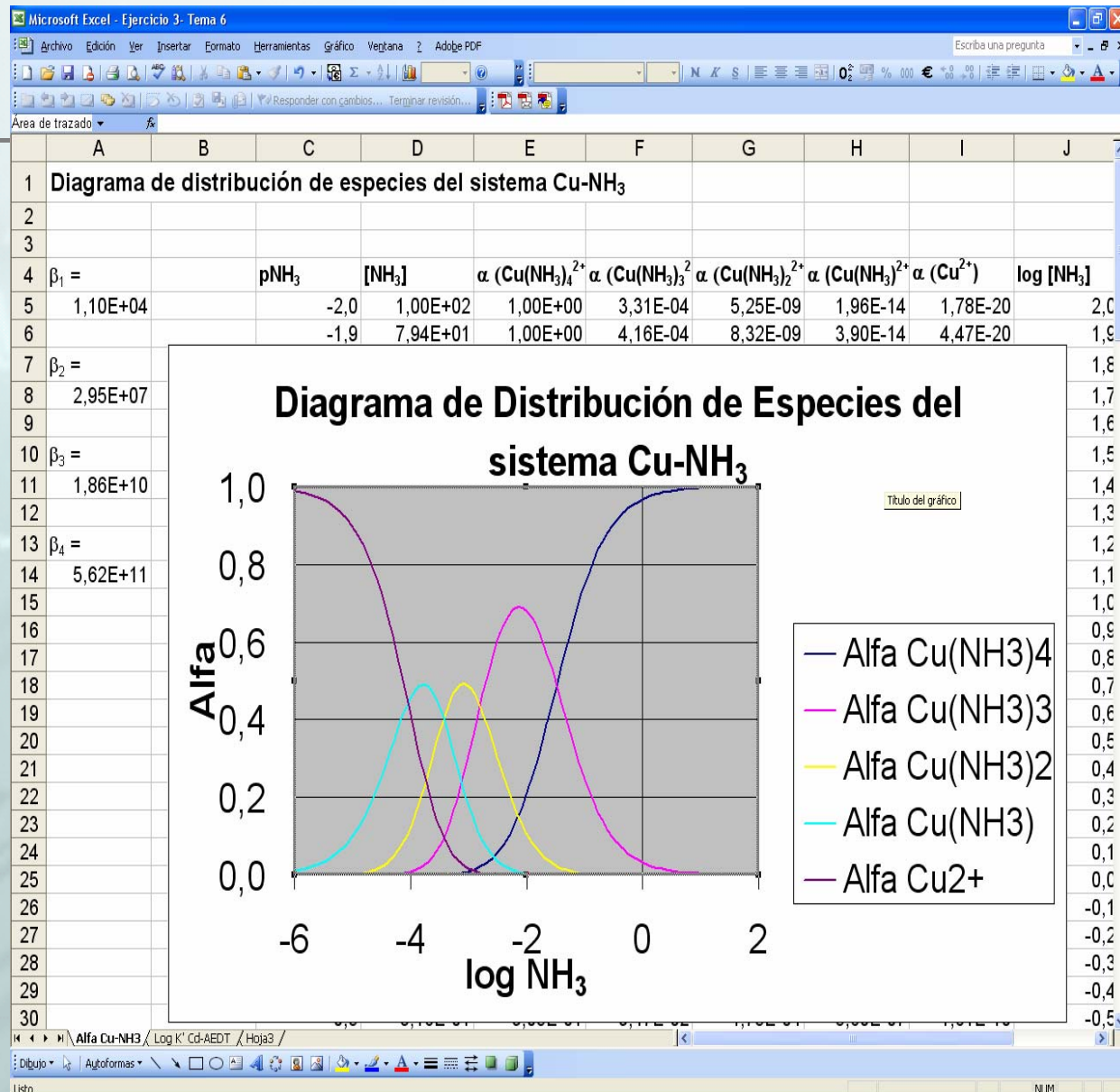
Equilibrios ácido-base



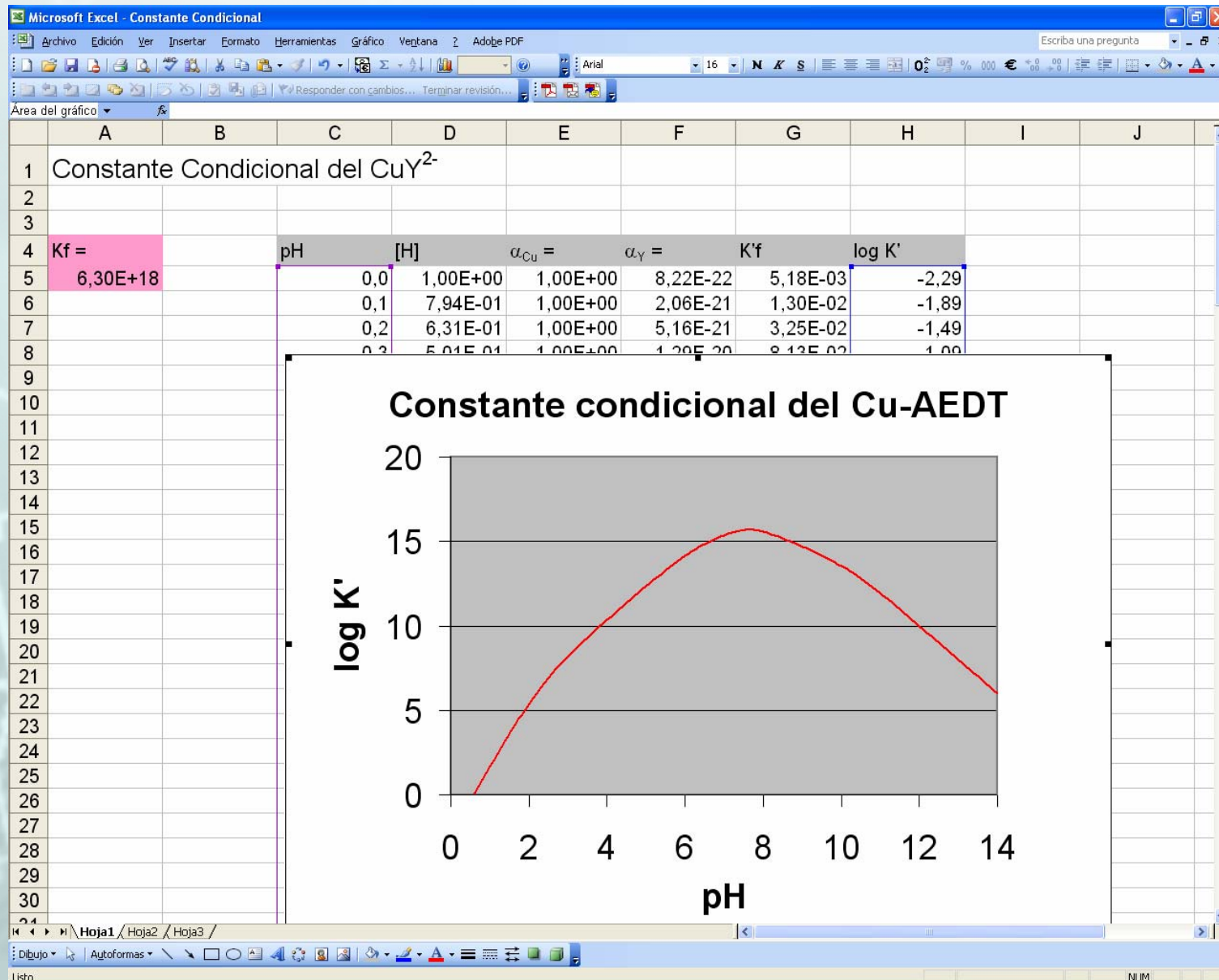
Diagramas de distribución de especies



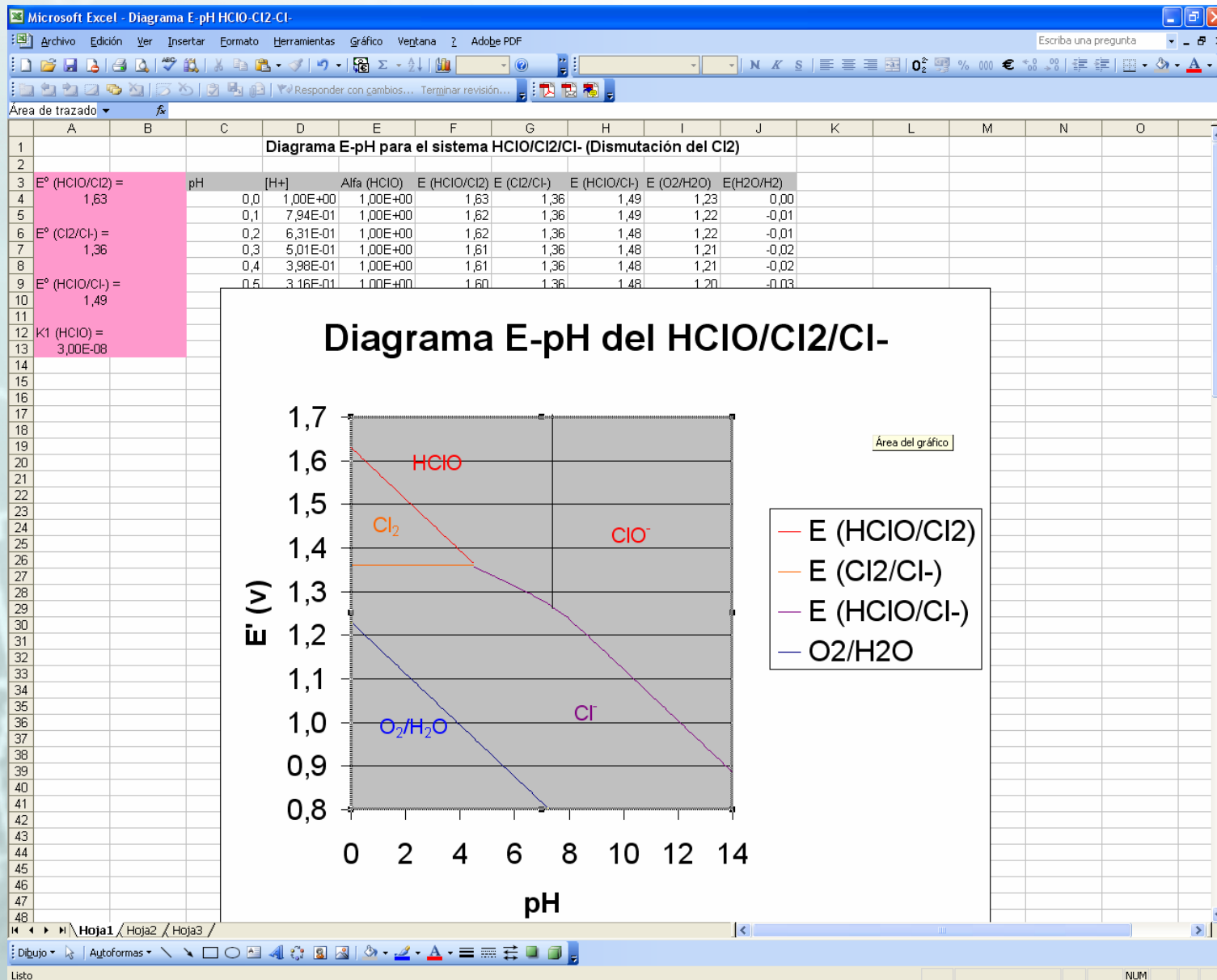
Equilibrios de formación de complejos



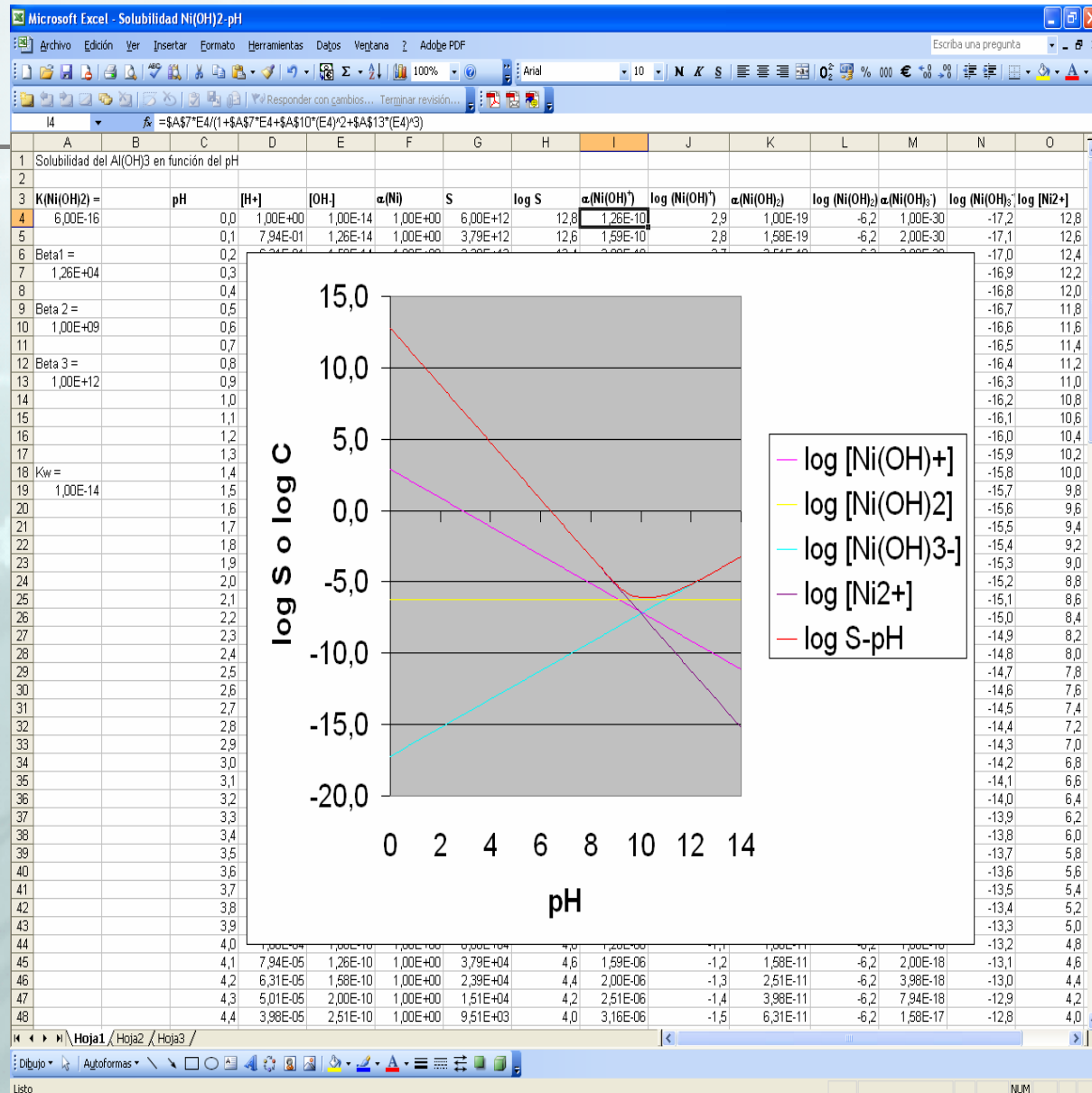
Constantes condicionales



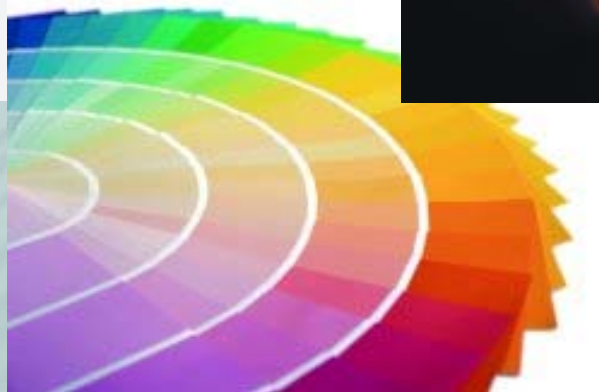
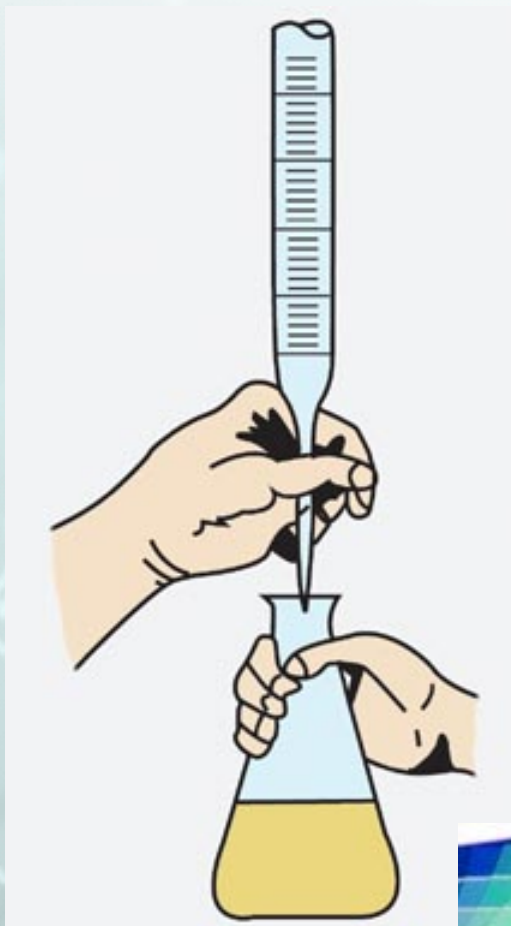
Áreas de predominancia en sistemas Redox



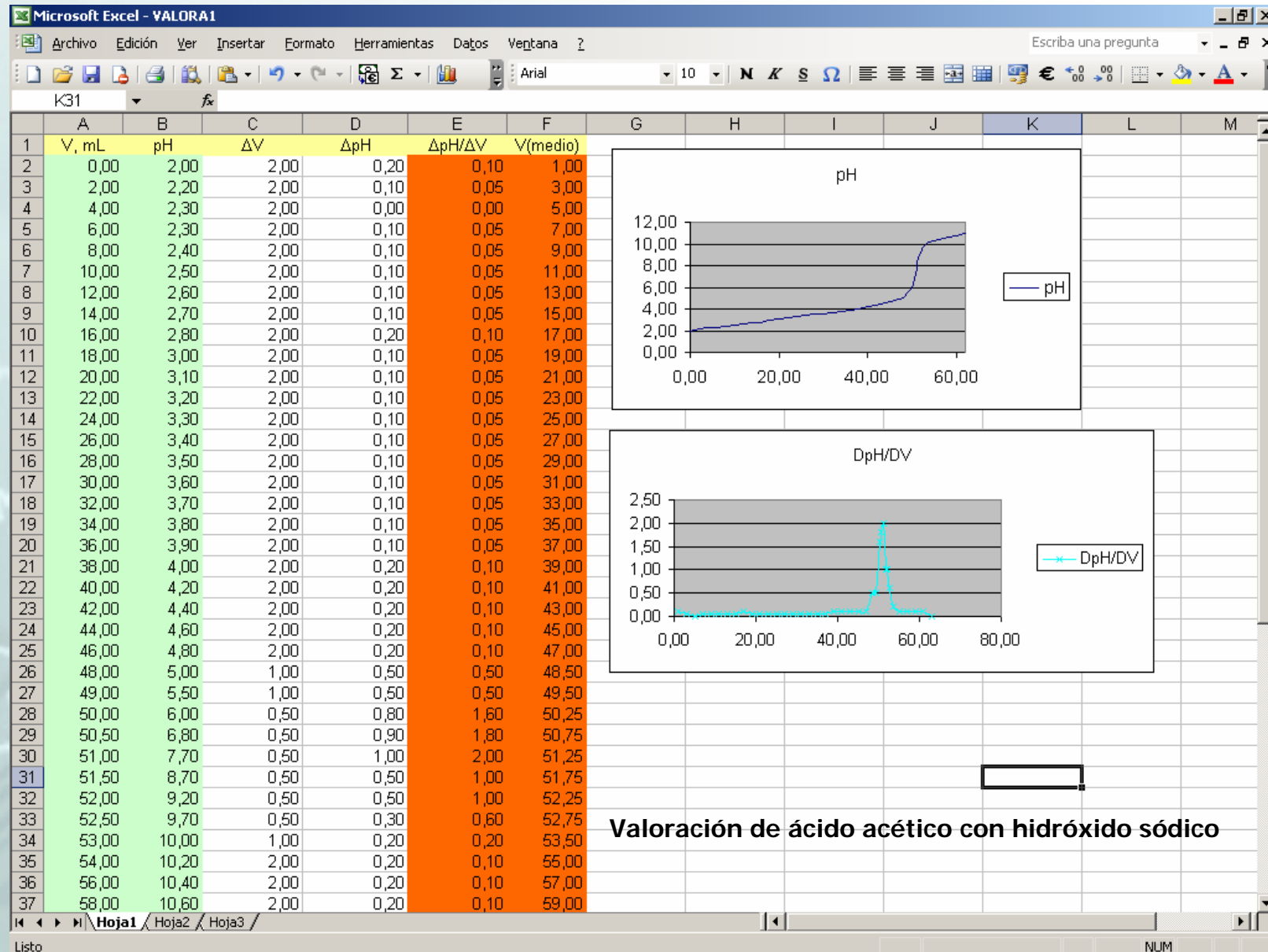
Solubilidad de hidróxidos con el pH



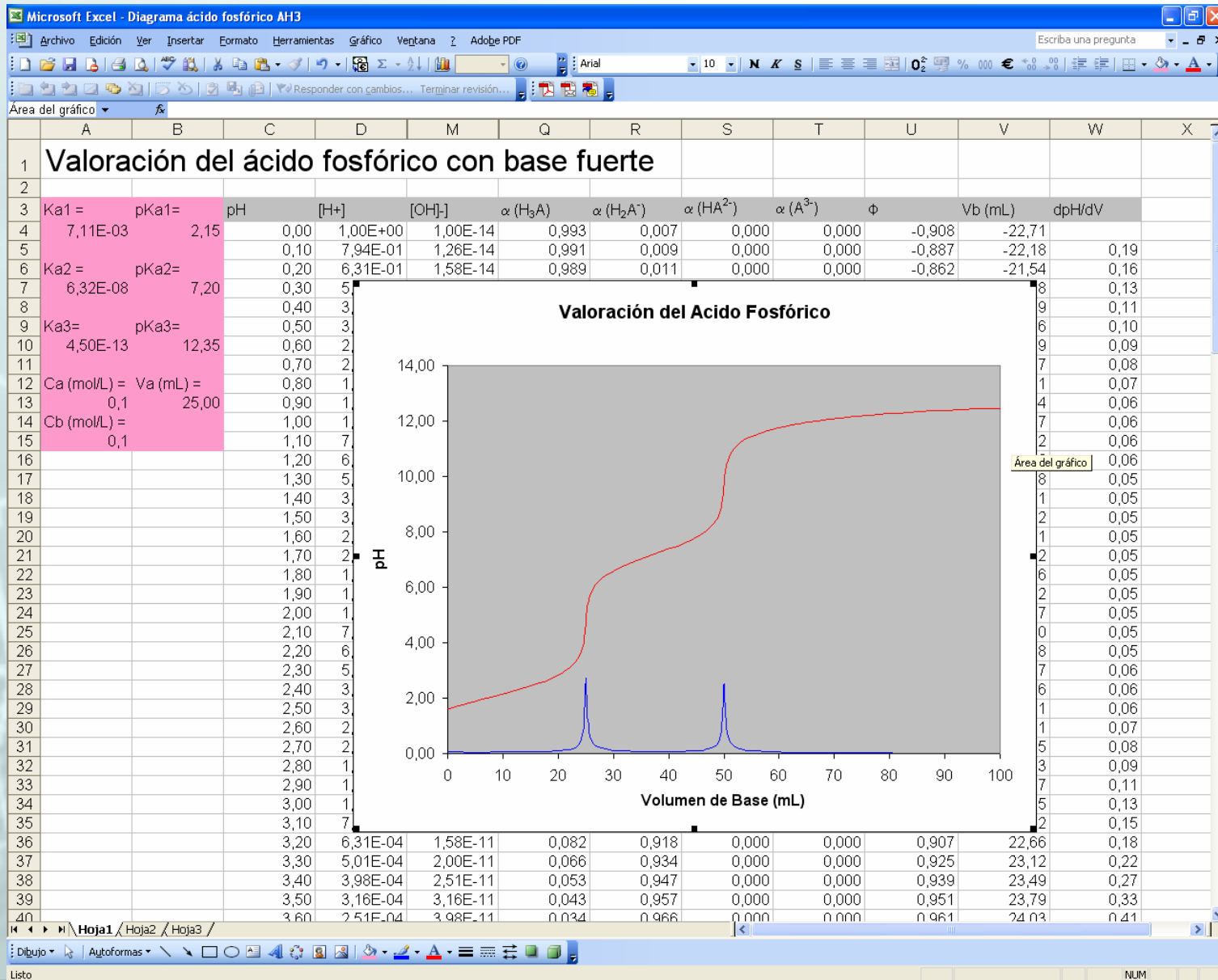
- Análisis cuantitativo:
 - Valoraciones
 - Colorimetría



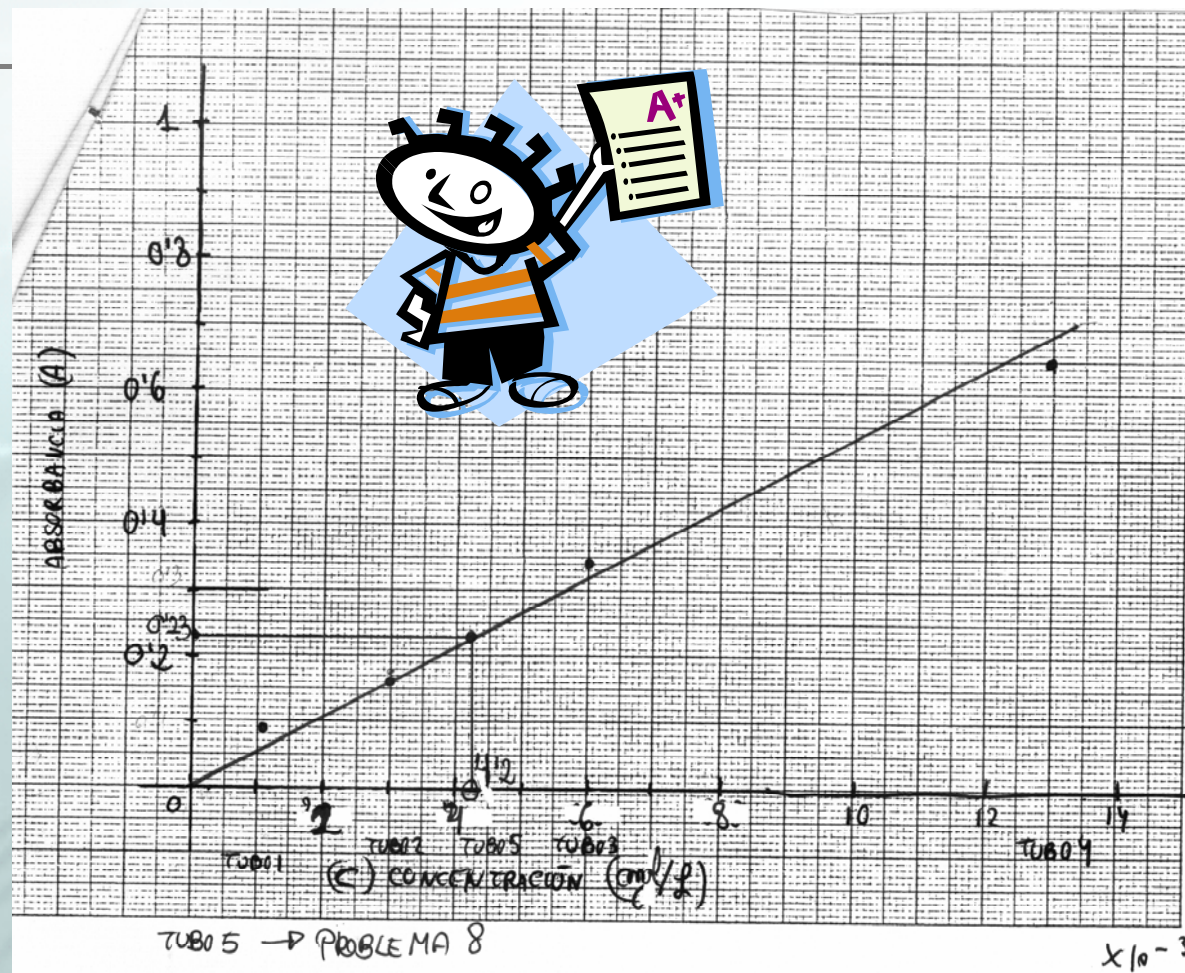
Valoraciones ácido-base (1)



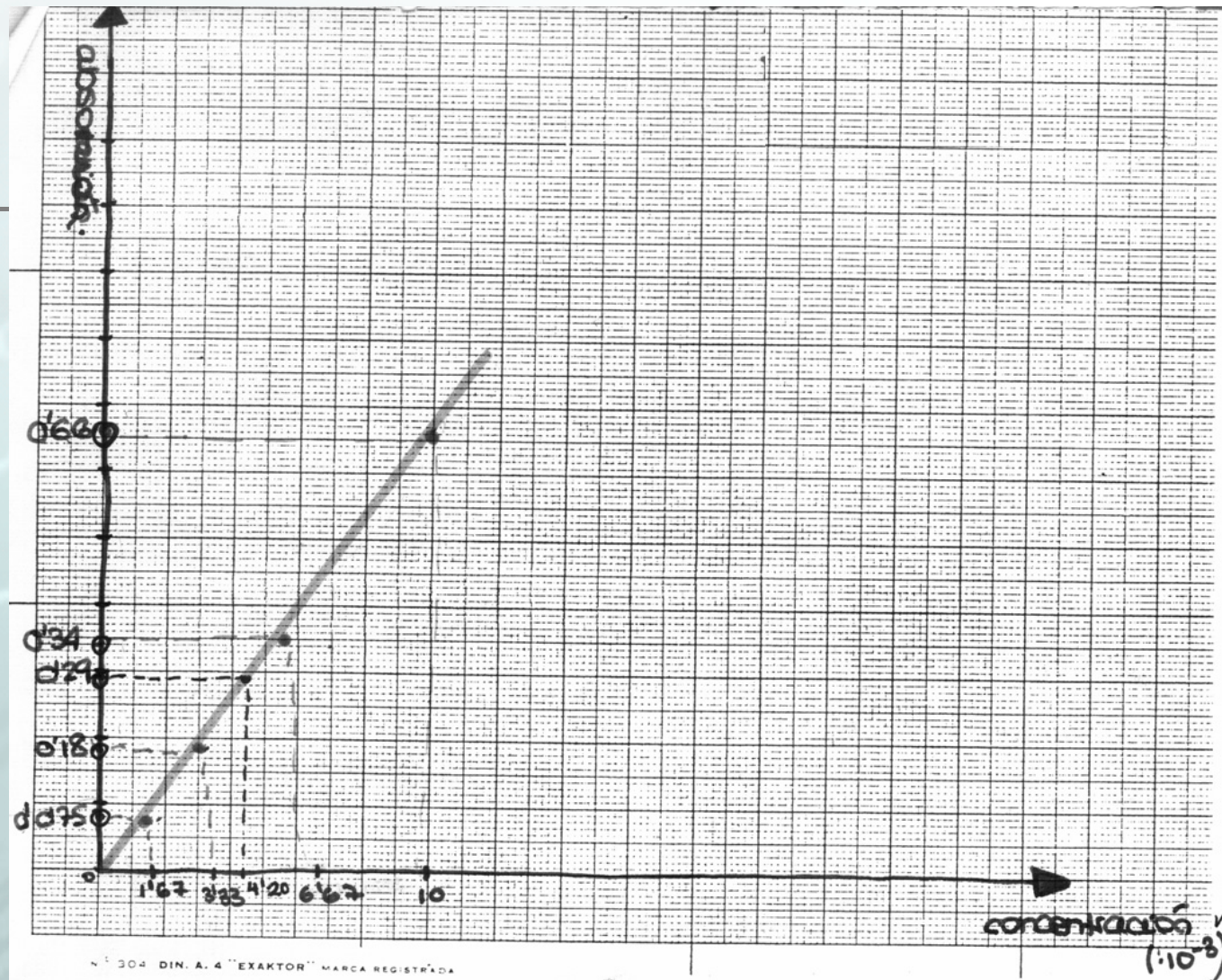
Valoraciones ácido-base (2)



Colorimetría: Determinación de Cu^{2+} $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$



¿Dónde está el cálculo de ϵ ?



Construcción deficiente de las escalas

Conclusiones

- Herramienta más
- Sencilla y eficaz
- Facilita entornos activos
- Permite tutorización
- Permite evaluación
- Versátil
- Atractiva para el alumno





Obras citadas



- Proyecto Tuning: Educational Structures in Europe. Disponible en la dirección de Internet <http://tuning.unideusto.org/tuningeu/>
- Libro blanco del título de grado. Disponible en la dirección de Internet http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp
- J. Martínez. *Cinética química: análisis de una experiencia práctica en el aula*. Didáctica de la Química y Vida Cotidiana. Editor: Gabriel Pinto. Madrid, 2003
- A. Narros, M.M. de la Fuente, M.I. del Peso *Empleo de Excel para el estudio de los equilibrios químicos en disolución y sus aplicaciones*. Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos. Editor: Gabriel Pinto, Madrid **2005**
- 1. D.C. Harris, *Análisis Químico Cuantitativo*, 2ª Ed, Reverté, Barcelona, **2001**
- 2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler y S.R. Crouch, *Química Analítica*, 7ª Ed., Mc Graw-Hill, Mexico, **2001**
- 3. R.de Levie, *How to use Excel in Analytical Chemistry*, Cambridge University Press, **2001**
- 4. S.R. Crouch y F.J. Holler, *Applications of Microsoft Excel in Analytical Chemistry*, Thomson Brooks-Cole, **2004**

Muchas gracias

