

## EXPERIENCIA CON SIMULADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

- *Quiroga, María Cristina, Ferrer, Liliana Elizabeth, Sebök, Alejandra.*
- *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo.*
- *mcquiroga@fing.uncu.edu.ar*
- *Tecnologías digitales, Educación en Línea (pregrado – grado- posgrado), Articulación Escuela Media- Universidades(pre-ingreso / ingreso).*
- *Tipo de comunicación: Ponencia*
- **Abstract**
  - Con el uso de las computadoras han surgido nuevas formas de enseñanza de la química que posibilitan el acercamiento de los alumnos a dicha ciencia.
  - En un proceso de innovación se distinguen tres niveles:
  - **Nivel 1:** *Introducción de TIC en las instituciones.*
  - **Nivel 2:** *Implantación o diseminación en la institución.*
  - **Nivel 3:** *Práctica y experiencia diaria.*
  - El uso de equipos como PASCO SCIENTIFIC para la enseñanza de las ciencias y la ingeniería brinda la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, realizar un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo con los estudiantes, ofrecer prácticas a menor costo, extender el concepto de laboratorio al aula y al domicilio de cada estudiante a través del uso de la computadora.
  - Son variados los prácticos que pueden realizarse cambiando los sensores: de temperatura, presión, conductividad, colorímetros, etc. En este caso utilizaremos un colorímetro para determinar los cambios en la concentración de los productos y determinar así el orden de reacción. La obtención de estos datos es de suma importancia para optimizar procesos industriales y diseño de reactores.
  - En este trabajo se evalúa una experiencia didáctica en la que se emplearon nuevas tecnologías en el laboratorio de química
- **Palabras Claves**

Química, sensores, trabajo colaborativo, simuladores, tecnología educativa.

### Introducción

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación promueven la construcción del conocimiento basado en la comprensión y el análisis crítico, a través de actividades específicas para cada espacio curricular.

Las TIC irrumpen en la sociedad provocando una revolución educacional, de la cual emerge una sociedad del conocimiento que innova en todos sus aspectos: jurídico, educacional, social, etc. Por lo tanto cumplen una función motivadora, investigadora y formativa, porque el alumno se enfrenta a situaciones reales y debe decidir integrando distintas actividades.

En el módulo de Cinética Química, se aplicó esta estrategia didáctica con sensores porque los alumnos tienen dificultades para integrar los conceptos teóricos para calcular el orden de reacción y la recolección de datos en el laboratorio. Este se estima por valores obtenidos experimentalmente por distintas metodologías, entre ellas por "Reactivo en exceso" o método de aislamiento, cuyo fundamento se utiliza en esta experiencia.

Los alumnos visualizan lo que en teoría explicamos, pueden integrar con la práctica y resolver situaciones problemáticas con mayor entusiasmo y coherencia, no solo aplicando métodos teóricos sin poder reflexionar sobre los resultados obtenidos y su pertinencia.

El nexo para integrar lo teórico con lo experimental lo facilitan las TIC's, son un puente entre el pensamiento y la acción. Es de suma importancia que el docente elija correctamente la herramienta a aplicar en cada caso.

El uso de las nuevas tecnologías ayuda a la creación de entornos de aprendizaje en un marco constructivista potenciando las expectativas de los alumnos y su capacidad de operar sobre modelos (Chacón, 1997). La adquisición de datos por medio de sensores es un campo potencial para los procesos de enseñanza y aprendizaje que prepara a los futuros profesionales para tareas de recolección y procesamiento de datos.

Esta estrategia didáctica se diseñó para estudiantes de tercer año de ingeniería en el espacio curricular de Físico-química, módulo de Cinética Química y se tuvieron en cuenta los siguientes niveles:

- Teórico-conceptual
- Interacción con los alumnos con guías de trabajo e informe de la experiencia realizada, con conclusiones y reflexiones sobre su aplicación a los conceptos incorporados en teoría previamente.
- Diseño de la experiencia a realizar con sensores.

## **Metodología**

Se realizó una triangulación de datos para comprobar si la estrategia didáctica aplicada ha mejorado la dificultad presentada por los alumnos para apropiarse de estos conocimientos. Se empleó: la observación por parte del docente que guiaba la experiencia, se incorporó una pregunta sobre esta experiencia en la encuesta que se realiza al final del cursado y se solicitó un informe por grupo con una conclusión y las dificultades encontradas en el laboratorio.

## **Diseño experimental**

El uso de equipos como PASCO permiten llevar a los alumnos experiencias del laboratorio al aula, compartirlo con muchos compañeros, guardar los datos obtenidos y procesarlos. El equipo PASCO consta de:

- un software denominado DATA Studio
- una interface que traduce los datos de los sensores a la computadora,
- sensores analógicos o digitales ,
- una computadora que pueda mostrar los gráficos y datos registrados por el sensor,
- un proyector para ser aprovechado por una clase numerosa.

Actualmente hay modelos nuevos, en nuestro caso utilizamos un equipo que tiene una antigüedad de cinco años, pero que se adapta a nuestras necesidades y cumple su función como herramienta tecnológica para esta experiencia. Son variados los prácticos que pueden realizarse cambiando los sensores: de temperatura, presión, conductividad, colorímetros, etc. A continuación desarrollaremos un práctico de química donde usamos como sensor un colorímetro.

### **Velocidad de reacción**

Todas las reacciones químicas ocurren a velocidades específicas. La velocidad de una reacción química depende de algunos factores físicos y químicos.

- La concentración de los reactivos
- La temperatura de la reacción
- La presión sobre la reacción
- La presencia de un catalizador

En esta actividad se determinará el efecto del cambio de la concentración de los reactivos sobre la velocidad de la reacción química. La reacción para esta actividad es la reducción ácida del ion tiosulfato a azufre y dióxido de azufre.

La ecuación para esta reacción es:



Uno de los procedimientos para determinar el efecto de la concentración sobre la velocidad de reacción es usar un colorímetro para medir la formación de azufre sólido generado.

El azufre sólido bloqueará la luz en el colorímetro y la cantidad bloqueada es directamente proporcional a la cantidad de azufre en la suspensión.

La velocidad de esta reacción química está dada por la ecuación:

$$\text{Velocidad} = k [\text{tiosulfato}]^a [\text{ácido}]^b$$

**Las letras a y b son exponentes numéricos que solamente serán determinados experimentalmente.**

Cada reactivo deberá variar separadamente mientras que el otro se mantiene constante. El efecto sobre la velocidad de reacción es observado y el valor del exponente es determinado de la siguiente forma:

Si el cambio de la concentración de uno de los reactivos no produce efecto, el exponente es 0.

Si al duplicar la concentración duplica la velocidad el exponente es 1.

Si al duplicar la concentración cuadruplica la velocidad, el exponente es 2.

El orden total de reacción es obtenido por  $a + b$ .

Utilizamos el colorímetro para medir el cambio de la luz en absorbancia para una solución de tiosulfato de sodio y ácido clorhídrico como los dos componentes reaccionantes. Comenzamos con una mezcla con concentraciones específicas de los dos componentes, y luego ensayamos mezclas con diferentes concentraciones de un componente o de otro. Utilizamos el Data Studio para recibir los datos en el display. Con los datos determinamos el orden total de reacción.

### Desarrollo de la experiencia

**Parte I:** Conectamos la computadora a la Interfase Science Workshop (fig.1), iniciamos la interfase y la computadora.

El colorímetro se encenderá automáticamente cuando es conectado a la interfase.



En la computadora abrimos el archivo Data Studio. (Crear una Experiencia) se selecciona el sensor y se configuran la tabla y gráfica necesaria para la toma de datos y su posterior procesamiento.

Fig. 1: Interfase

**Parte II:** Calibración del colorímetro y organización del equipo.

El colorímetro analiza colores de luz que pasan a través de la solución. La solución se coloca en un contenedor rectangular que se llama cubeta, la cual se coloca en el interior del colorímetro. La medida de la cantidad de luz que pasa a través de la solución se llama Transmitancia. Es una relación de la intensidad de la luz transmitida a la intensidad de la luz original y es generalmente expresada en porcentaje. Absorbancia es relacionada a la transmitancia.

### Operación básica

Cuando el tiosulfato de sodio y el ácido clorhídrico se mezclan, la solución gradualmente se vuelve opaca. La solución absorbe más y más luz (su absorbancia aumenta).

Se ensayará cuatro soluciones de cantidades diferentes de dos reactivos:

| Solución | Componente A  | Componente B   |
|----------|---|--|
| # 1      | 1,6 ml 0,2 M tiosulfato de sodio                              | 1,6 ml de 6M ácido clorhídrico                               |
| # 2      | 1,6 ml 0,2 M tiosulfato de sodio                              | 0,8 ml de 6M ácido clorhídrico y<br>0,8 ml de agua destilada |
| # 3      | 0,8 ml 0,2 M tiosulfato de sodio<br>0,8 ml de agua destilada. | 1,6 ml de 6M ácido clorhídrico                               |
| # 4      | 0,4 ml 0,2 M tiosulfato de sodio<br>1,2 ml de agua destilada. | 1,6 ml de 6M ácido clorhídrico                               |

El procedimiento general es como sigue:

Medir el líquido necesario para el componente A en una probeta graduada.

Medir el líquido necesario para el componente B en una probeta graduada.

Colocar el componente B en una cubeta.

Adicionar el componente A en la misma cubeta y tapar.

Invertir la cubeta para mezclar los componentes.  
Rápidamente colocar la cubeta en el colorímetro.

### PARTE III Recolección de datos

Cuando se va a comenzar a leer los datos, colocar el componente B para la primera solución en la cubeta. Adicionar el componente A para la primera solución en la misma cubeta tapar e invertir para mezclar los componentes y rápido colocar la cubeta en el interior del colorímetro y cerrar la tapa del mismo.

- Pulsar el botón Start/Sttop para iniciar el colorímetro.
- Luego Click en Inicio en el Data Studio.
- Tomar datos por tres minutos y luego Stop.
- Pulsar el boton Start/Stop para detener la lectura del colorímetro.
- Sacar la cubeta del colorímetro.
- Repetir el procedimiento para las soluciones 2, 3, y 4. Serán cuatro corridas de datos al final de la recolección.

En la figura 2 se puede observar el inicio del software Data Studio, posteriormente se configura el gráfico con los ejes necesarios para cada experiencia, en este caso se usó la absorbancia y el tiempo.



Fig. 2: inicio del software Data Studio

Cuando comenzamos la lectura de las muestras en el colorímetro se van trazando estas gráficas, una por cada muestra y de distintos colores, se indica como ensayo 1,2,3, etc. Simultáneamente se van grabando los datos numéricos y si vamos a tabla en la izquierda de la pantalla se puede ver ese grupo de datos. En la parte superior de la pantalla se ven íconos para el estudio estadístico de datos. Los valores obtenidos en la experiencia se pueden guardar y luego usarlos y analizarlos, no pueden ser cambiados.

El gráfico se diseña para cada experiencia de acuerdo a lo que necesitamos medir y sus unidades (figura 3).

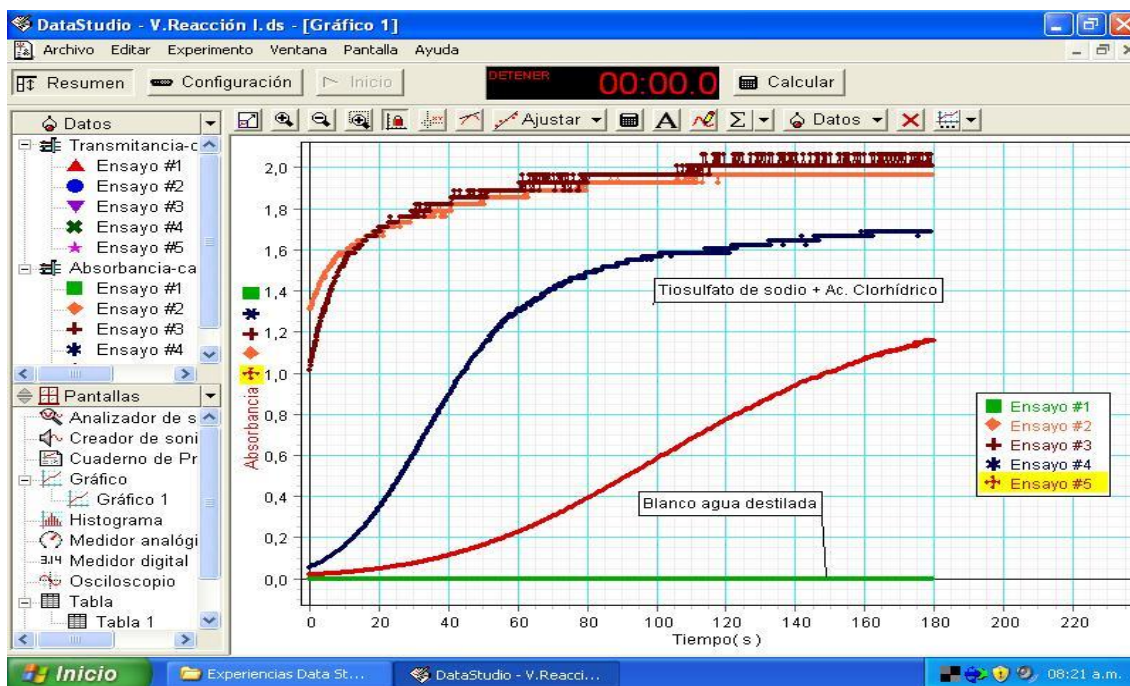


Fig. 3: gráfico modelo de la experiencia  
**Análisis de la experiencia:**

A través de esta experiencia se integró la estrategia didáctica con el recurso tecnológico, para el análisis e interpretación de una situación real cumpliéndose así los objetivos propuestos.

Finalizada la experiencia se solicitó un informe, se realizó una pregunta referida al práctico en la encuesta final de la materia y se obtuvo una conclusión enmarcada en la observación directa del docente durante el desarrollo de la experiencia.

Se concluye que los alumnos muestran un gran interés por el uso de sensores y la resolución de situaciones problemáticas con esta metodología.

### Conclusiones

En el contexto de la Educación Superior es donde se debería apuntar a desarrollar en los estudiantes las competencias de investigación, criticidad, trabajo en equipo y la apertura a construir la Sociedad del Conocimiento. La Educación tiene una gran responsabilidad respecto a la sociedad al formar a profesionales que serán su fuente de productividad e innovación. La importancia de las TICs radica en su aplicabilidad y contexto, encontrando en la Educación una sin igual forma de llegar y aportar a la sociedad.

Esta experiencia nos abre un camino para aplicar el equipo Pasco en otros temas que presentan dificultades en la comprensión y relación de la teoría con la aplicación a casos reales. También podemos proyectar su uso en otros espacios curriculares.

### Referencias

BRUNNER, J(2003). Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación. Setiembre. Buenos Aires.

CABERO, J; SALINAS, J; DUARTE, A; DOMINGO, J. (2000) Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Síntesis, Madrid.

CHACON, F. (1997). Contribución pedagógica de las Tecnologías de Computación en Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Enseñanza. Fainhole B (comp.). Aique, Buenos Aires.

CAMARA, G. (2005) Educación en Ciencias e Ingeniería. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, pp.263-271.