

IMPLEMENTACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE PARA DOCENCIA EXPERIMENTAL.

Luz Triviño, Universidad Técnica Federico Santa María, luz.trivino@usm.cl

Cecilia Caneo, Universidad Técnica Federico Santa María, cecilia.caneo@usm.cl

Luz Valenzuela, Universidad Técnica Federico Santa María, luz.valenzuela@postgrado.usm.cl

Claudia Orellana, Universidad Técnica Federico Santa María, claudia.orellana@usm.cl

Mario Ollino, Universidad Técnica Federico Santa María, mario.ollino@usm.cl

RESUMEN

Los recursos tecnológicos han sido un aporte para la renovación de las metodologías de aprendizaje, el modelo didáctico tradicional de enseñanza de la química experimental tiene como consecuencia directa el desinterés de los estudiantes por las disciplinas científicas ya que, para ellos se convierte en una actividad lejana desvinculada de la realidad.

Química y Sociedad es una asignatura coordinada para los tres campus que tiene la UTFSM, se imparte a gran parte de las ingenierías dictadas por esta casa de estudios. Consta de una parte teórica (clases de cátedra) y una experimental, en donde los alumnos realizan prácticos de laboratorio, es en este punto en donde se ha ido renovando la metodología de enseñanza gracias a la inclusión de medios tecnológicos. Se presenta el uso del dispositivo Labquest 2 que se incorporó en cinco de los diez prácticos que se desarrollan en la asignatura; dando mayor énfasis al práctico de "Enlaces Químicos y Conductividad" que fue creado e implementado para utilizar el dispositivo Labquest 2.

PALABRAS CLAVES: Química experimental, Nuevas tecnologías, Renovación de la enseñanza.

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Química de la UTFSM, desde 1998, imparte la asignatura Química y Sociedad para los alumnos de primer año de Ingeniería de todas las especialidades, trabajando de manera coordinada en tres locaciones: Casa Central, Campus Santiago San Joaquín y Campus Santiago Vitacura, atendiendo alrededor de 1.200 alumnos cada semestre. Esta asignatura ha estado siempre enfocada a crear en el alumno la asociación de su cotidianidad con los conceptos químicos que se estudian. La asignatura comprende dos sesiones de cátedra semanal para la parte teórica y una sesión de Laboratorio semanal en su parte experimental. El laboratorio consiste en 10 sesiones prácticas donde los alumnos trabajan en grupos de cuatro por mesón. Durante varios años cada laboratorio consistía en una explicación expositiva por parte del profesor de Laboratorio y la entrega de guías a los alumnos con el procedimiento a seguir en cada práctico.

El desafío al que se enfrentan nuestros profesionales al momento de salir al campo laboral, apunta a un trabajo en equipo y un profesional capaz de dar respuestas a problemas complejos. Para lograr esto, es que hoy, se pretende crear una educación interdisciplinaria; en donde lejos de separar las especialidades estas se unan para dar soluciones integrales a los problemas, es así como Duguet plantea que "la interdisciplinariedad aparece como un principio muy adecuado para la solución de un buen número de los problemas que plantea la universidad y la sociedad actuales, toda vez que apoya el movimiento de la ciencia y de la investigación hacia la unidad, permite llenar el foso existente entre las actividades profesionales y la formación que la universidad ofrece actualmente, desarma la rebeldía de los estudiantes contra el trabajo desarticulado y favorece su regreso al mundo presente, así como su unidad personal"[1]

La interdisciplinariedad en los currículos favorece el intercambio de experiencias de aprendizaje y de práctica entre los estudiantes y los profesores, permitiendo acercarse a sus centros de interés, potenciar sus talentos y optimizar el aprendizaje en tiempo y en recursos. La asignatura de Química y sociedad permite lograr estos objetivos ya que, ha integrado herramientas audiovisuales, y dispositivos modernos. De los que podemos mencionar la realización de presentaciones en Prezi, con imágenes (fotos y videos) de los materiales y equipos reales que usan los alumnos; las presentaciones son vistas por los alumnos en una pantalla ubicada en cada Laboratorio mientras el profesor entrega las instrucciones para realizar el práctico; y la incorporación del dispositivo Labquest 2, que es utilizado para recoger, analizar y compartir datos de diversos sensores con una aplicación integrada de gráficos y análisis. Este último se introdujo en la realización de un práctico nuevo que nos ha ayudado a explicar de manera concreta lo que ocurre con la conducción eléctrica de acuerdo al tipo de enlace que posee una determinada solución. Además, fortalece la capacidad de trabajo en grupo y en equipo; el estudiante se compromete con sus aportes con el grupo, otorga el valor al saber acumulado y respeta los diferentes campos disciplinares y profesionales.

Los estudiantes modernos demandan una nueva forma de presentar los temas, y por ello estamos incorporando gradualmente elementos audiovisuales y dispositivos que permiten la medición en línea de diferentes parámetros fisicoquímicos, en el Laboratorio de la asignatura de “Química y Sociedad”. Hasta ahora hemos desarrollado u nuevo práctico y renovado 4 de los que se realizan habitualmente.

DESARROLLO

Pensando en obtener mayor participación y complementar el aprendizaje de los alumnos se estimula al trabajo didáctico de grupos de profesores y de estudiantes en la asignatura complementándola con herramientas tecnológicas, como el dispositivo Labquest 2, el cual incluye un paquete de sensores de trabajo en Química que son: sonda de temperatura de acero inoxidable, sensor de pH, sensor de presión de gas, sonda de voltaje, sonda de conductividad, colorímetro, contador de gotas.



Figura N° 1. Dispositivo Labquest 2.

En una primera etapa se introdujo el dispositivo a cuatro de los prácticos que se desarrollan habitualmente en el laboratorio; para su implementación se debió adaptar los equipos y el procedimiento. Además, los profesores de laboratorio recibieron capacitación acorde al uso y

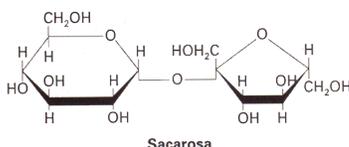
aplicaciones del dispositivo en un seminario donde se expuso el manejo del equipo y los sensores en distintas experiencias.

Con la idea de que los alumnos relacionen su entorno con la química presente en las situaciones comunes se diseñó el Práctico de “Enlaces Químicos y conductividad”. En este práctico a través de la observación experimental de la conductividad eléctrica de diferentes compuestos y soluciones, los alumnos pueden discernir si los enlaces químicos que se presentan en una solución son del tipo iónico o covalentes.

Sabiendo que los átomos se unen formando un enlace químico, debido a que de esta forma adquieren mayor estabilidad que cuando están por separado, y que en la mayoría de los casos ésta estabilidad se alcanza cuando el número de electrones que poseen en su último nivel es igual a ocho (configuración electrónica del gas noble más cercano) se formarán distintos tipos de enlace (iónico, covalente y metálico) los que determinan las propiedades de los compuestos que los representan.

De Esta forma se estudiarán distintas disoluciones y líquidos puros que contengan compuestos con distintos tipos de enlace para relacionarlos con su capacidad de conductividad eléctrica. Verificada a través de dos dispositivos, un circuito eléctrico y la sonda de conductividad del dispositivo Labquest 2. Así, las soluciones conductoras en el circuito eléctrico lograrán encender la luz, debido a que hay un flujo de corriente eléctrica entre los dos electrodos sumergidos en la disolución, que se logra al tener iones disponibles que transporten las cargas de un lado a otro cerrando el circuito eléctrico, como por ejemplo la disolución de cloruro de sodio, la cual contiene iones Na^+ y Cl^- ambos rodeados de moléculas de agua; y no se podrá encender la luz del circuito cuando exista la ausencia de estos iones, como por ejemplo en una disolución de sacarosa, ésta solo contiene enlaces covalentes, los cuales permiten solo la interacción de puentes de hidrogeno con la molécula de agua a través de los OH presentes en su estructura.[2]

Figura N°2. Estructura Sacarosa



A su vez con la Sonda de Conductividad se medirá, en $\mu\text{S}/\text{cm}$, si estas disoluciones y líquidos puros conducen.

Las disoluciones y líquidos puros estudiados en el práctico son los siguientes:

- Agua destilada
- Agua potable
- Agua de mar
- Agua con azúcar
- Solución de urea 0,1 M
- Solución de Cloruro de Sodio 0,5 M
- Solución de Sulfato de Cobre 0,5 M
- Etanol
- Metanol

En cada sesión se forman dos grupos de trabajo, un grupo verifica la conductividad de las soluciones mediante un circuito eléctrico, y el otro grupo mide la conductividad de las soluciones a través del dispositivo Labquest 2, completando una tabla adjunta a la guía de laboratorio y realizando un análisis en conjunto, con el fin de retroalimentar sus resultados y experiencias para llegar a conclusiones consensuadas para cada una de las experiencias realizadas.



Figura N° 3. Instalación Experimental con Dispositivo Labquest 2.

El dispositivo Labquest 2 se utiliza con la sonda de conductividad, que posee un electrodo de grafito que es resistente a variadas soluciones.



Figura N° 4. Sonda de Conductividad del Dispositivo Labquest 2.

La sonda de conductividad, es conectada al dispositivo el cual la reconoce automáticamente, luego se debe calibrar de acuerdo al rango de trabajo de las mediciones a realizar. Posteriormente se sumerge en las soluciones hasta que el nivel del líquido sobrepase la ranura donde se encuentra el electrodo de medición.



Figura N° 5. Conexión del Equipo con Sonda de Conductividad del Dispositivo Labquest 2

El grupo que medirá el encendido de la luz cuenta con las mismas 9 soluciones, clavos de hierro y una luz conectada a un transformador.



Figura N° 6. Instalación Experimental con circuito eléctrico.

El circuito eléctrico consta de un transformador que transforma la corriente de 220[V] a 9 [V], el cual está conectado a una luz que tiene una conexión a unos caimanes a los cuales se insertan clavos de hierro que están separados por un separador de vidrio, para impedir que estos se junten. Cuando todo el equipo está conectado se sumergen los clavos en las soluciones que serán los electrolitos que cierran el circuito.

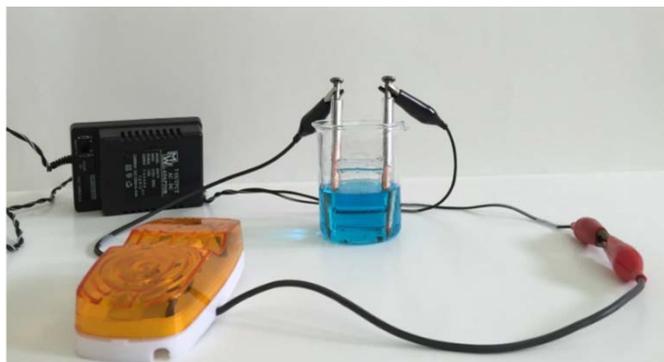


Figura N° 7. Conexión del Equipo con circuito eléctrico.

Para desarrollar una renovación de la asignatura en su parte experimental se ha utilizado el dispositivo Labquest 2 en cuatro de los 10 prácticos habituales, estos son:

1. Practico de Determinación del grado alcohólico de un licor.

El sensor de temperatura se adaptó al práctico donde se realiza la determinación de grado alcohólico de un licor. Se instaló el sensor de temperatura en un adaptador en el que normalmente va un termómetro convencional. Se monitorea el aumento de la temperatura durante el proceso, mediante la proyección de un gráfico que entrega el equipo de forma instantánea una vez dado inicio a la recolección de datos, con esta información se puede comprobar, ante los alumnos, que la temperatura se eleva y luego permanece constante (dentro de un pequeño rango), una vez que se ha destilado todo el etanol presente en la muestra de licor.



Figura N° 8. Equipo de destilación con Sensor de Temperatura

2. Equilibrio Químico

También se incorporó el sensor de colorimetría en el práctico de Equilibrio Químico en donde se analizan los cambios en la intensidad del color de una reacción, al intervenir las concentraciones de los reactivos, con lo que se evidencian los desplazamientos del equilibrio en un sentido y en otro. Antes, esto se realizaba por medio de la observación visual siendo en muchos casos difícil de identificar por los alumnos. Ahora se mide la absorbancia de cada solución coloreada empleando el sensor de colorimetría.



Figura N° 9. Práctico de Equilibrio con colorímetro.

3. Práctico Neutralización Acido- base y determinación del punto equivalente

Se integró el sensor de pH al práctico de neutralización ácido – base. El sensor de pH, instalado dentro del vaso, mide la variación de pH durante la reacción de neutralización y registra los valores en un gráfico generado de forma simultánea. Esto permite que los alumnos aprecien el punto de inflexión que se produce en la curva una vez alcanzado el punto equivalente y puedan verificar que este coincide con el cambio de color del indicador.



Figura N° 10. Instalación Experimental Práctico de neutralización.

4. Práctico de Electroquímica

La sonda de voltaje se agregó al práctico de Electroquímica. En la demostración del funcionamiento de una celda galvánica se instaló el sensor de voltaje que se conecta a los electrodos, para cerrar el circuito y dar lectura a la diferencia de potencial que ocurre al variar la concentración de dicha celda. Esto permite la comprensión por parte de los alumnos de la espontaneidad de la reacción y como la concentración del electrolito incide en la generación del voltaje de la celda.

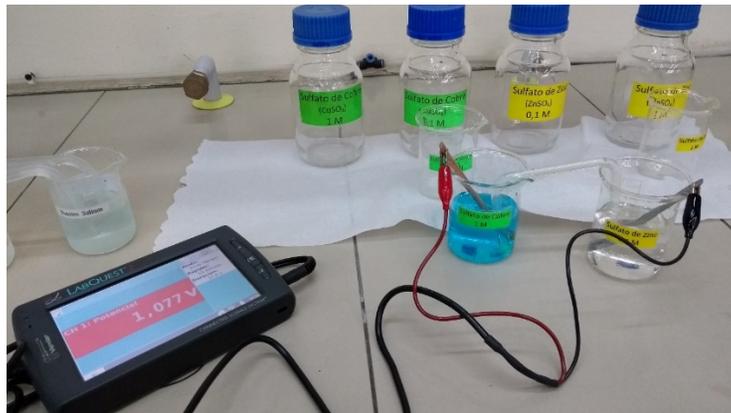


Figura N° 11. Instalación Experimental Práctico Electroquímica

RESULTADOS

Los alumnos entregan un informe escrito al finalizar cada práctico, los que se evalúan de manera formativa con la asignación de porcentajes, que luego se categorizan con:

- Aprobado: equivalente a > 70% del puntaje.
- Reprobado: equivalente a < 50% del puntaje.
- Aprobado con (*): equivalente al 50% del puntaje.

Los siguientes gráficos muestran los resultados de los informes de los prácticos de Determinación del grado alcohólico de un licor, Equilibrio químico, Neutralización Ácido-base y determinación punto equivalente, y Electroquímica del segundo semestre del 2015 al primer semestre del 2017, y los resultados de los informes del práctico de “Enlaces Químicos y conductividad” del primer semestre de 2017, semestre en donde se implementó por primera vez.

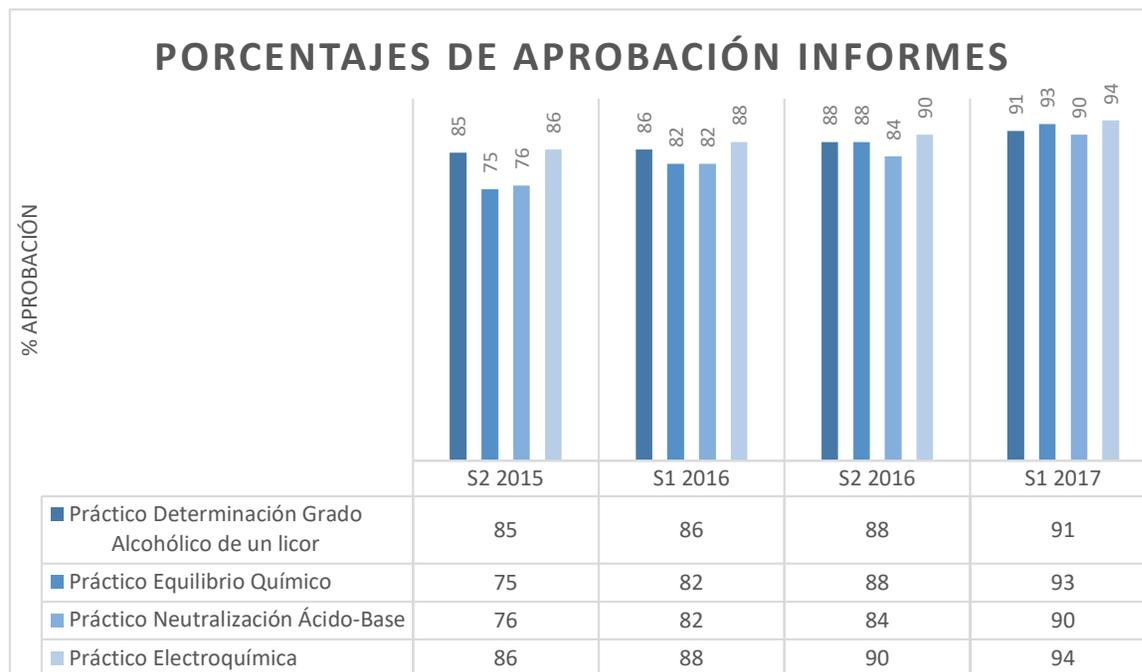


Figura N°12. Gráfico Porcentajes de aprobación informes desde segundo semestre año 2015 hasta primer semestre 2017

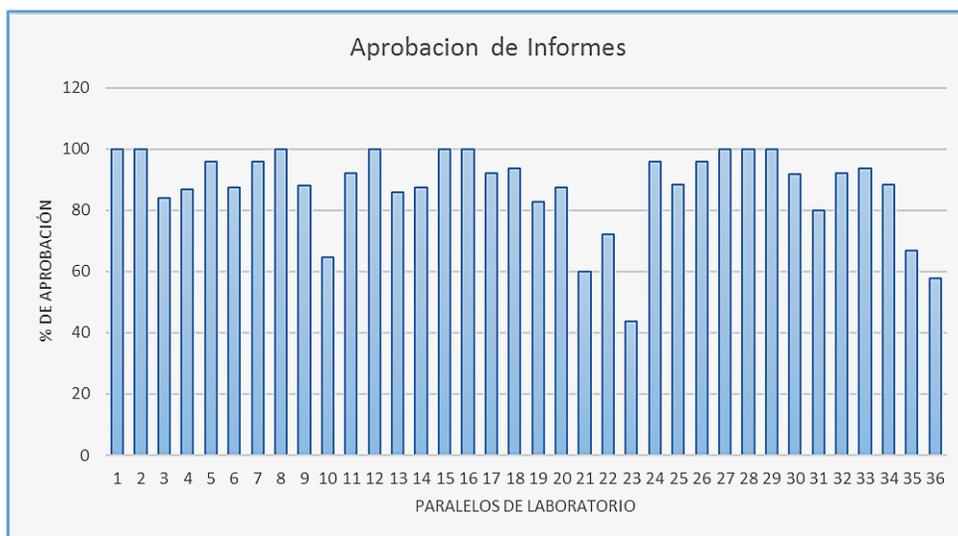


Figura N°13. Gráfico Porcentajes de aprobación en los distintos paralelos para el práctico “Enlaces químicos y conductividad”

CONCLUSIONES

- Con el uso de los dispositivos Labquest 2 se logra mayor dinamismo, participación y propicia el trabajo colaborativo de los alumnos, ya que es una herramienta tecnológica que va acorde a los nuevos estilos de aprendizajes, tomando en cuenta que esta generación es de nativos digitales.
- Se evidencia un aumento en los porcentajes de aprobación en las evaluaciones de los informes de Laboratorio, desde la implementación del uso de nuevas tecnologías.
- El nuevo práctico de “Enlaces químicos y Conductividad” logró muy buenos resultados en su primer semestre de implementación, logrando un porcentaje de aprobación de un 87,5%.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar todo nuestro agradecimiento al profesor Dr. Mario A. Ollino O. (Q.E.P.D.), quien fue el principal impulsor de todos estos cambios, su visión siempre innovadora nos permitió adquirir los equipos y nos incentivó a incluirlos en esta asignatura.

Se agradece al Departamento de Química y a la Dirección General de Docencia UTFSM por el apoyo económico prestado para la realización de este proyecto

REFERENCIAS

[1] Nieto-Caraveo L.M. (1991)

[2] Química la Ciencia Central, Brown, Le May 7ma Edición, cap 4