

APOYO AL APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE LABORATORIO DE QUÍMICA BÁSICA. UN CAMBIO EN LA DIDÁCTICA

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

En este trabajo se discute la incorporación de nuevos recursos didácticos en la asignatura Laboratorio de Química Básica, impartida para alumnos de las carreras de Ingeniería Civil Química, Ingeniería Civil Ambiental e Ingeniería Civil Metalúrgica, pertenecientes a la Universidad Técnica Federico Santa María, Campus Valparaíso, para el primer semestre 2016. El objetivo de introducir nuevos recursos didácticos es principalmente mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos, tanto en las técnicas a utilizar en los prácticos de laboratorio, como también poder apoyar con imágenes reales la explicación de éstos, mejorando así su comprensión y aprendizaje significativo.

Se ha observado y evaluado la aplicación de estos cambios a través de listas de cotejo diseñadas para cada práctico.

El análisis de los resultados ha mostrado que los alumnos han mejorado sus aprendizajes y han aplicado mejor las técnicas de laboratorio.

PALABRAS CLAVES: Enseñanza Universitaria, Estrategias de Enseñanza, Química Básica, Recursos de Aprendizaje, Aprender en Colaboración.

INTRODUCCIÓN

La asignatura Laboratorio de Química Básica se imparte se imparte en UTFSM desde hace más de cuarenta años, en los semestres tercero y cuarto de las carreras de Ingeniería Civil Química, Ingeniería Civil Ambiental e Ingeniería Civil Metalúrgica en la Universidad Técnica Federico Santa María, totalizando más de 200 estudiantes, distribuidos en los dos semestres, repartidos entre el Campus Valparaíso y el Campus San Joaquín.

El cambio más significativo ha sufrido esta asignatura fue el incorporar una clase teórica con el fin de reforzar los conceptos y monitorear su aplicación. Pero, en tiempos de globalización y cambios rápidos como los que estamos viviendo, existen nuevos retos para mejorar la educación, y conseguir que ésta tenga un efecto transformador, y pueda contribuir efectivamente al desarrollo (Herrera, 2004); de esta forma, hemos considerado necesario implementar recursos tecnológicos que faciliten el aprendizaje, el trabajo colaborativo y el desarrollo de las destrezas de los alumnos en diversas técnicas de laboratorio, tomando en cuenta que los cambios producidos en las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las ciencias responden a las nuevas necesidades formativas generadas por la sociedad (Sandoval, M.J y col. 2013)

La asignatura Laboratorio de Química Básica consta de dos partes, una parte teórica en aula, en donde se explica el trabajo a desarrollar en el laboratorio a través de un “problema a resolver”, y una segunda parte, de índole práctica, que se realiza en el laboratorio.

La estrategia que se está aplicando consiste en digitalizar las clases (parte teórica y práctica), a través de presentaciones prezi, donde se explican los contenidos apoyados en fotos y videos hechos en la universidad donde se muestra el uso del material que ellos ocuparán en el laboratorio.

Los resultados de los avances de los alumnos se monitorean a través de una lista de cotejo e informe (para el trabajo de laboratorio) y un control (para la parte teórica)

DESARROLLO

Se puso en práctica la siguiente estrategia:

- Preparar material audiovisual (fotos y videos) para cada clase teórica y práctica, realizado con material y reactivos propios de la universidad, que será el mismo que ocuparán los alumnos en cada clase.
- Crear presentaciones Prezi, tanto para la clase teórica como práctica, con el material audiovisual preparado.
- Desarrollar cada clase (teórica y práctica) con el material preparado y la explicación de la profesora de la asignatura.
- Evaluar cuantitativa y cualitativa de los avances de los alumnos, a través de lista de cotejo e informe (clase práctica) y control (clase teórica).

Descripción Asignatura

Clase Teórica

Se desarrolla una semana antes de cada clase práctica, tiene una duración de dos horas pedagógicas y se realiza en un auditorio con el total de los alumnos (aproximadamente 90 alumnos).

La clase se realiza con el apoyo de una presentación prezi, y se comienza con el “problema a resolver”, los alumnos realizan una lluvia de ideas con el fin de dar respuesta al problema, mediado por la profesora, una vez que los alumnos llegan a la solución del problema se entrega una metodología, y se profundiza cada uno de los pasos a seguir.

Para verificar y reforzar lo aprendido se realizan una serie de preguntas de aplicación, las cuales se resuelven en forma grupal y luego en forma conjunta.

A continuación una serie de imágenes a modo de ejemplo de la clase teórica



Figura 1: ejemplo clase teórica presentación prezi

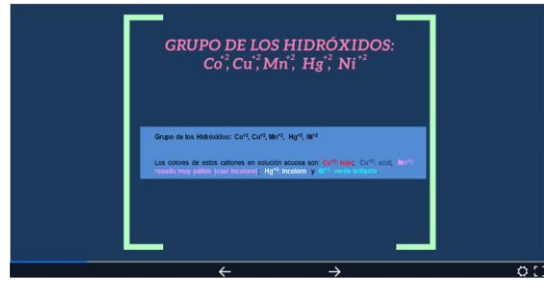


Figura 2: ejemplo clase teórica presentación prezi

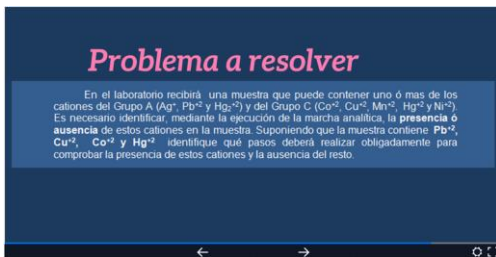


Figura 3: ejemplo clase teórica presentación prezi



Figura 4: ejemplo clase teórica presentación prezi

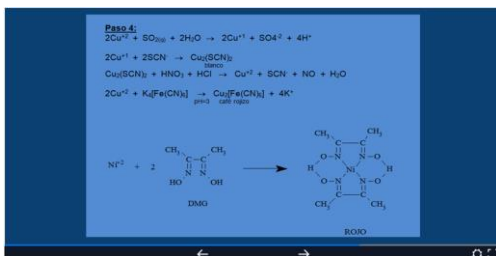


Figura 5: ejemplo clase teórica presentación prezi

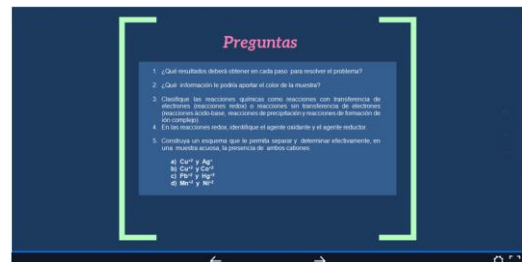


Figura 6: ejemplo clase teórica presentación prezi

Clase Práctica

Se desarrolla en los laboratorios de la UTFSM, aproximadamente 90 alumnos, que se dividen en cuatro grupos, dos grupos realizan el práctico los días jueves y dos grupos los días viernes, éste realiza simultáneamente en el mismo horario en dos laboratorios contiguos.

Antes de aplicar la nueva metodología, la clase práctica comenzaba con la explicación de la profesora y los alumnos se guiaban con una planificación que se les entregaba; la principal dificultad de esta modalidad, era que cuando la profesora necesitaba mostrar a los alumnos la forma correcta de utilización del algún material de laboratorio, los alumnos se debían acercar a ella, pero solo podían ver bien los que quedaban más cerca de la profesora, lo que perjudicaba a los demás alumnos.



Figura 7: Clase antes de implementar recursos tecnológicos



Figura 8: Clase antes de implementar recursos tecnológicos

Con la nueva metodología, mediante una presentación prezi, que incluye fotos y videos desarrollados en UTFSM con los mismos materiales y reactivos que usarán los alumnos, se comienza con la explicación, de las técnicas de laboratorio a emplear y de las reacciones que verán (colores, formación de precipitados etc.); los alumnos ven la presentación en dos televisores instalados en los extremos de los laboratorios, de esta forma mientras la profesora explica ellos van viendo las imágenes y pueden complementar sus apuntes.

Luego de esto, los alumnos realizan el práctico de forma individual, pero fomentando el aprender en colaboración. Es reconocido que la interacción grupal en el laboratorio permite al estudiante discutir, razonar y comparar lo que se ha hecho en el práctico, teniendo así la oportunidad de resolver mejor los problemas planteados (Flores 2009).

El uso de esta nueva estrategia pone énfasis también en que los alumnos tengan más seguridad y confianza al manipular el material de laboratorio, ya que se observa de años anteriores que los alumnos manifiestan alta inseguridad en la manipulación del material y al aplicar nuevas técnicas.



Figura 9: Clase práctica utilizando recurso tecnológicos



Figura 10: Clase práctica utilizando recurso tecnológicos

Cómo las técnicas aprendidas se repiten en los prácticos siguientes, en el práctico n°9 (último) se da un mínimo de instrucciones, con el objeto de evaluar el correcto desempeño de los alumnos en la aplicación de las técnicas experimentales previamente enseñadas, como

asimismo en el uso y manipulación adecuados del material de laboratorio, manteniendo las correspondientes reglas de seguridad.

Los contenidos que se abordan en la asignatura son los siguientes:

- Identificación de sólidos y líquidos puros mediante sus propiedades físicas
- Marcha analítica Grupo de los cloruros
- Marcha analítica Grupo hidróxidos
- Determinación del peso atómico de un metal
- Técnicas de análisis cuantitativo
- Gravimetría
- Determinación de cloruros por el Método de Mohr
- Preparación y valoración de Ácidos y Bases
- Aplicación Acido- Base

A continuación ejemplos de las presentaciones prezi utilizadas en los laboratorios:



Figura 11: Ejemplo clase práctica presentación prezi



Figura 12: Ejemplo clase práctica presentación prezi

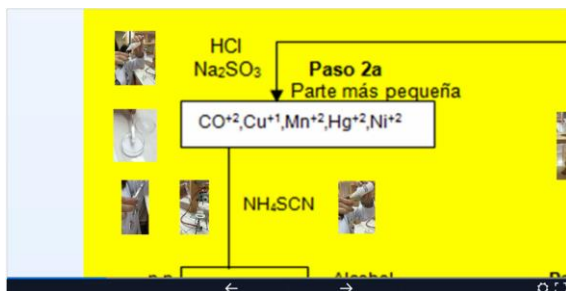


Figura 13: Ejemplo clase práctica presentación prezi



Figura 14: Ejemplo clase práctica presentación prezi



Figura 15: Ejemplo clase práctica presentación prezi

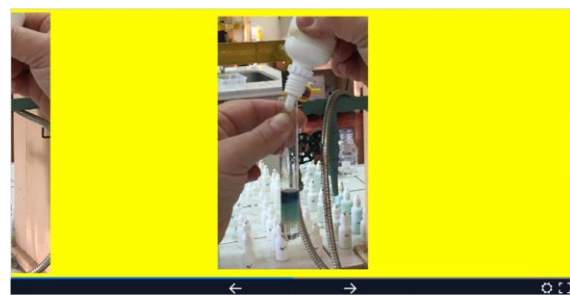


Figura 16: Ejemplo clase práctica presentación prezi

Para los distintos prácticos de laboratorio se elabora una lista de cotejo con la que se evalúa cualitativamente a los alumnos.

EVALUACION DE LA ASIGNATURA

La calificación final, **NF**, del laboratorio es:

Si $N_{Co} \geq 50 \Rightarrow NF = 0,50 N_{Co} + 0.50 N_{Inf}$.

Si $N_{Co} < 50 \Rightarrow NF = N_{Co}$ (es decir, se reprueba la asignatura)

RESULTADOS

Para efectos de comparación de los resultados obtenidos en la asignatura desde el año 2009 hasta el primer semestre año 2016 (correspondiente a la implementación de recursos tecnológicos), sólo se considera las notas de los 6 prácticos efectuados hasta la primera semana de junio 2016

Tabla 1: Promedio de las calificaciones de los primeros 6 Prácticos en la asignatura Laboratorio de Química Básica desde 2009 hasta 2016

Promedio Calificaciones Química Básica		
Año	Control	Informe
2009	60	84
2010	56	80
2011	56	91
2012	52	77
2013	54	82
2014	52	90
2015	60	86
2016	66	94

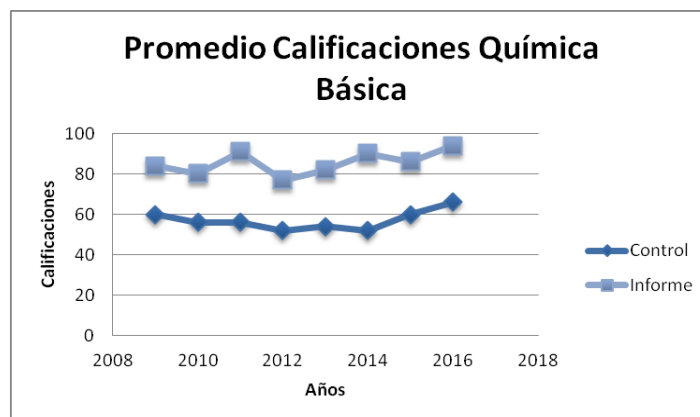


Figura 17: Gráfico promedio calificaciones de los primeros 6 Prácticos en Laboratorio de Química Básica

En cuanto a los resultados cualitativos realizados a través de una lista de cotejo, se presenta un extracto de ésta, realizada para el Práctico N°6 (Gravimetría), donde los indicadores son los siguientes:

1. Pipetea en forma correcta los 20,0 [mL] al vaso
2. Replica a cabalidad las técnicas para formación del precipitado
3. Demuestra rigurosidad en trasvasijar al embudo
4. Mide el filtrado
5. Comprende y aplica la técnica de lavado de precipitado
6. Genera trabajo colaborativo con sus pares, contrastando aprendizajes

Rol		1	2	3	4	5	6
201551023	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201404121	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201351049	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201504049	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551055	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201403023	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551556	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201554026	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201584006	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201404077	6	✓	☒	✓	✓	✓	✓
201454077	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551032	6	✓	☒	✓	☒	✓	✓
201551058	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551005	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201554044	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201454045	0	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551004	0	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201454048	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551002	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551011	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201551061	K	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201173059	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201504066	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201554048	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
201303046	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 18: Extracto lista cotejo clase práctico n°6

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos podemos plantear las siguientes conclusiones:

- El promedio de las calificaciones de los alumnos, comparándolas con los últimos siete años, muestra un aumento este primer semestre 2016, el cual es más notorio en los controles que en años anteriores muestran un promedio 56 (con un máximo de 60) mientras que este semestre se registra un promedio de 66. En el trabajo práctico también se registra un alza en las calificaciones de los informes con un promedio este semestre de 94.
- Las listas de cotejo introducidas este semestre demuestran que los alumnos adquieren rápidamente un manejo adecuado de las técnicas de laboratorio.
- La confianza y seguridad en el empleo del material de laboratorio ha mejorado considerablemente.

AGRADECIMIENTOS

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

- Flores. J (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje; Revista de investigación n°68. Vol.33
- Herrera, M (2004). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo. OET revista iberoamericana de educación, 34 (4), 1-19
- Sandoval, M.J y col (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. Educ.Educ.Vol.16, N°1, pp 126-138