

AUMENTO EN LA MEJORA DEL APRENDIZAJE POR EL USO DE LA PIZARRA INTERACTIVA EN EL CURSO DE QUÍMICA GENERAL, PARA ALUMNOS DE INGENIERÍA

INCREASE IN THE IMPROVEMENT OF LEARNING BY THE USE OF THE INTERACTIVE SLATE IN THE COURSE OF GENERAL CHEMISTRY, FOR ENGINEERING STUDENTS

Ricardo Zamarreño¹

(1) Universidad de La Serena, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Colina el Pino s/n, La Serena – Chile
(e-mail: rzamarre@userena.cl)

Recibido: 24/01/2017 - Evaluado: 20/03/2017 - Aceptado: 26/06/2017

RESUMEN

El presente estudio entrega los resultados obtenidos al usar la pizarra interactiva en el curso de química general, para la carrera de Ingeniería en Construcción. La aplicación de esta técnica ha mejorado el aprendizaje de los alumnos, comparado con los cursos anteriores, que se aplicaban métodos tradicionales en la entrega de los contenidos. Esto se confirma por la aplicación del estadístico T de student, que demostró que el uso de esta herramienta fue significativo en el rendimiento del curso. El uso de la pizarra interactiva desarrolló un mayor interés por la asignatura, en los alumnos, sintiéndose más identificado y cercano a lo que ellos están acostumbrados a vivir. Esto se reflejó en un aumentando del 20% de aprobación de los alumnos. La aplicación de esta tecnología ayudo a los alumnos y profesores en mejorar la comprensión y explicaciones por los temas tratados.

ABSTRACT

This presents study delivers the results obtained using the interactive whiteboard in the general chemistry course for the Engineering in Construction course. The application of this technique has improved students' learning, compared to previous courses, which used traditional methods in the delivery of content. This is confirmed by the student T statistic application, which showed that the use of this tool was significant in the course performance. The use of the interactive whiteboard developed a greater interest in the subject, in the students, feeling more identified and close to what they are accustomed to live. This was reflected in a 20% increase in student approval. The application of this technology helped the students and teachers to improve understanding and explanations for the topics covered.

Palabras clave: tecnologías de informática y comunicación, pizarra interactiva, rendimiento del curso, resultados de aprendizaje

Keywords: computer and communication technologies, interactive whiteboard, course performance, learning outcomes

INTRODUCCIÓN

La importancia de la Química como ciencia básica en los programas de las carreras de Ingeniería es sabida y no existe ninguna duda al respecto. Pero para los alumnos de primer año de estas carreras, no les resulta sencillo identificar en cuáles áreas de las ingenierías se ve involucrada la Química. Como ejemplo en la Ingeniería Civil es la industria de la construcción, donde es indispensable el empleo de cementos y concretos de diferentes tipos, el concepto de fraguado rápido, concretos que inhiben el crecimiento de bacterias, concretos impermeables, etc. Por lo que, es importante que los ingenieros civiles conozcan los conceptos de: unidades de concentración, enlaces químicos y estructuras cristalinas, que les serán útiles para comprender y aprovechar al máximo las características de cada concreto. Un fenómeno común en la industria de la construcción es la corrosión de las estructuras metálicas; la cual no es otra cosa que una reacción electroquímica, que bien puede evitarse, minimizarse o incluso hacerse reversible, conociendo los fundamentos de electroquímica (Zamarreño, 2016).

Según lo mencionado anteriormente se hace necesario que la enseñanza de la Química sea comprensible para los alumnos de las carreras de ingeniería.

Por lo tanto, se necesita entregar a los alumnos teorías apropiadas a sus conocimientos y a las intervenciones experimentales que pueden llegar a realizar significativamente. Esto no es nada fácil y obliga a una reflexión profunda para identificar los obstáculos que se han de superar para llevar a cabo esta tarea (Izquierdo, 2004).

La Universidad de La Serena, basa su modelo educativo en la Sistematización de experiencias de aprendizaje, Uso de tecnologías para el aprendizaje en las siguientes temáticas: dominio de las tecnologías de la información y las comunicaciones, además del Logro de la competencia básica de aprendizaje autónomo.

Al tener presente estas consideraciones el presente artículo tiene como objetivo demostrar que el uso de la pizarra interactiva en el curso de Química General para los alumnos de la carrera de Ingeniería en Construcción, mejora el rendimiento, la comprensión y el interés de los alumnos por los temas tratados.

La hipótesis que este trabajo plantea es el uso de la pizarra interactiva mejora la comprensión, el interés por los temas tratados en el curso de Química General y aumenta significativamente el porcentaje de aprobación de los alumnos de esta asignatura.

El presente estudio se inserta en estas dos propuestas en los cuales se enfatizó en el uso de la tecnología para el apoyo de la docencia, donde los alumnos pudieron adquirir las habilidades de recordar, comprender y aplicar, según la definición de la taxonomía digital de Bloom.

La taxonomía de Bloom y la taxonomía Revisada de Bloom son herramientas clave para los docentes y los encargados del diseño de capacitaciones. Pero desde el año 2000 se han realizado publicaciones de la taxonomía y han ocurrido muchos cambios que deben tenerse en cuenta (Churches, 2015). Una actualización de la Taxonomía Revisada de Bloom que considera las nuevas tecnologías computacionales, TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Esta taxonomía para la era digital no se enfoca en las herramientas y en las TIC, pues éstas son apenas los medios. Se enfoca en el uso de todas ellas para: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Prensky, 2001).

Briede *et al.* (2015), presentó una propuesta basada en el uso de la pizarra digital interactiva como apoyo al desarrollo de la observación y su dimensión creativa, dentro del proceso de enseñanza/aprendizaje del diseño en cursos universitarios. En la formación del diseñador industrial en la Universidad del Bío-Bío, donde se enfatiza la observación como método para asistir a las diversas fases del proyecto de diseño industrial.

El uso de la pizarra interactiva expone abiertamente al grupo las observaciones realizadas para ser comentadas y reflexionadas en conjunto, el croquis apoya y sustenta el foco de atención y es sometido a sugerencias que

pueden motivar a un nuevo estudio de observación, con nuevos "filtros" que implican mayor atención a los detalles del contexto. Permite que los participantes puedan "rayar" los bosquejos respetando el original, por lo que los autores no se sientan invadidos por un acto agresivo hacia su autoría. El "rayado" de la lámina permite generar énfasis entre lo relevante y lo superfluo según lo acordado por el conjunto de participantes en el acto de consenso, quedando registrado de manera automática (Briede *et al.*, 2015).

Las pizarras mantiene el curso de las correcciones como una bitácora de estudio, permitiendo su almacenamiento, por lo tanto, su trayecto de avance, lo que facilita el seguimiento del proceso, pudiéndose enriquecer cada corrección y redescubrir nuevos aspectos no cuestionados en el inicio.

Las continuas revisiones generan la retención nemotécnica de la observación y de sus alcances, tanto de los autores como de los participantes, quienes pueden a su vez utilizarlos para alimentar sus propias reflexiones sobre la temática observada (Briede *et al.*, 2015).

Según Borges y Falcade (2014), aseguran que la falta de aportes teóricos, técnicos y pedagógicos, necesarios al proceso de formación docente para el uso de las nuevas tecnologías, en la docencia, fue uno de los aspectos que configuraron las dificultades en asimilar nuevas prácticas pedagógicas al proceso de enseñanza y aprendizaje.

La aplicación de la pizarra interactiva en el aula, es una tecnología que se integra a la sala de clases, abriendo un mundo de posibilidades y permitiendo ser "la punta" de la generación de innovaciones y de cambios en los roles del profesor, alumno y en la forma de trabajo. No es limitante, ya que puede usarse cuando se quiera, de manera que si algo no funciona, el profesor puede desarrollar su clase sin esta. Además permite aprendizajes más significativos y vinculados a la vida real. Da acceso a más recursos al profesor para modificar las estrategias metodológicas y los estudiantes se motivan e interesan más, permitiendo acceso y manejo de la información en tiempo real (Villareal, 2006). Es importante señalar que estas tecnologías hacen que los alumnos puedan participar en clases en forma interactiva, ya que no es necesario que solamente un alumno salga al pizarrón a desarrollar un ejercicio, si no que ahora lo pueden hacer en forma grupal y entregar sus resultados vía enlace computacional aplicando estas tecnologías en la clase presencial (Churches, 2008).

Dentro de las virtudes que presenta las pizarras interactivas, según el Gobierno de España, (MICT, 2006), es una herramienta tecnológica de apariencia similar, es fácil de usar, con gran potencia que permite innovar en la docencia, mejorar la atención y la motivación de los alumnos. Las pizarras son la estrella de las TIC, te permiten dos usos básicos, el de pizarra tradicional y el de un ordenador en tamaño pizarra, con todo lo que ello supone. El sentir general es que sin la pizarra es difícil dar clase.

Todos los instrumentos tecnológicos que se utilizan para la educación, ya sean aplicaciones educativas o herramientas, tienen que ser medios que permitan resolver los objetivos principales de la tarea de enseñar y de aprender. Los medios deben responder a las exigencias de un modelo pedagógico que ayude al alumno a ser el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, en este punto la pizarra ha jugado un rol importante, ya que facilita los procesos de enseñar y de entender, tanto para el académico como para los alumnos (Pradas, 2005).

Según la investigación realizada por Toledo y Sánchez (2014), en distintos colegios, el 55.5% de los estudiantes afirmaron que cuando el profesor utiliza las pizarras su participación en clase aumenta. En relación a si se concentran mejor en clase cuando se utiliza las pizarras el 31.1% de los estudiantes manifestaron estar totalmente de acuerdo, pero el 30.1% se mostraron indiferente.

Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Da Silva (2015), sobre el Plan Tecnológico de Educación en las escuelas portuguesas, siendo compuesto por tres ejes: tecnología, contenidos y formación. Logrando un alto impacto en las actividades de los profesores sobre el uso de pizarras interactivas (PI). Mejorando la entrega de conocimientos y contenidos por parte de los profesores y la mayor comprensión de los alumnos.

METODOLOGÍA

En este estudio se utiliza la pizarra interactiva, en todos los contenidos del curso de Química General, generación 2016, para la carrera de Ingeniería en Construcción de la Universidad de La Serena (curso evaluado). Tomando, además un curso control, equivalente al curso evaluado en el cual se realizaran las clases en forma tradicional, considerando los mismos contenidos y los mismos formatos de evaluación para ambos cursos.

Se evalúa el rendimiento académico de los cursos, su porcentaje de aprobación. En forma cualitativa se mide su interés por los temas tratados, su participación en clases y satisfacción personal en asistir a clases.

En forma paralela se comparan los resultados del curso de Química general para la carrera de Ingeniería en Construcción, con los cursos de los años 2014 y 2015, en los cuales se aplicó la metodología tradicional. Aplicando variables estadísticas, como el T de student, para determinar el impacto del uso de la pizarra interactiva, en el rendimiento de los alumnos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento del curso evaluado (en cual se usa la pizarra) y el control, en el que no se usó la pizarra, se presentan en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Tabla 1: Resultados de aprobación entre el curso evaluado y el control.

Estadísticos	Curso Control	Curso Evaluado
Nota Promedio	4,2	4,3
Desviación Estándar	1,24	1,15
Aprobados	15	24
% Aprobados	65,22	82,76
Reprobados	7	5
% Reprobados	34,78	17,24
Varianza	1,53	1,33

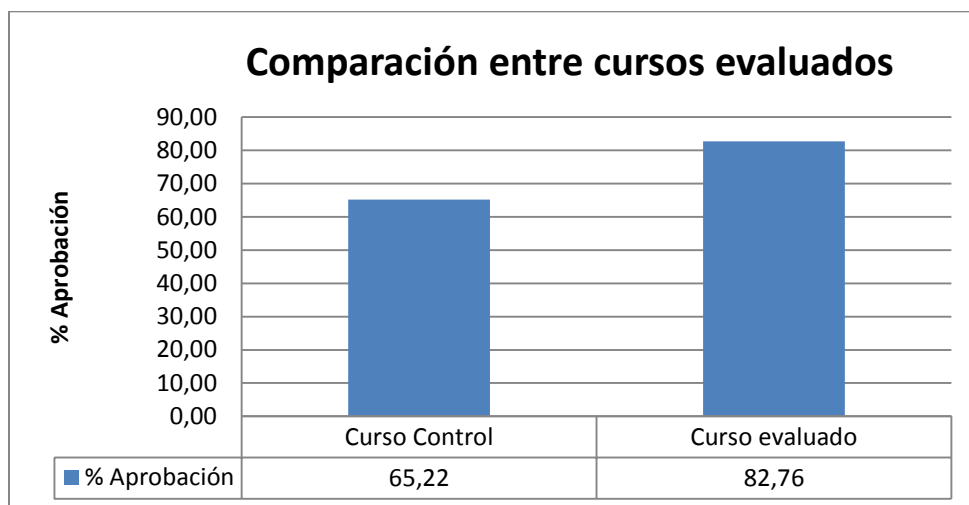


Fig. 1: Resultados de aprobación entre el curso evaluado y el control.

En la Tabla 1 y Figura 1, se observa que el porcentaje de aprobación del curso evaluado es del 82,76%, en comparación con el curso control que fue de un 65,22%, teniendo el curso evaluado un 17,54% más de alumnos aprobados que el curso control. Las notas promedio en ambos cursos son equivalentes.

Desde un punto de vista cualitativo, en el curso evaluado, la motivación y la participación de los alumnos fue superior que en el curso control. Esto se pudo medir en el porcentaje de asistencia, en el curso evaluado, el porcentaje promedio de asistencia fue de 89 % y en el curso control fue de 83 %

En la Tabla 2 y Figura 2, se muestran los resultados de los distintos cursos de Química General, a los cuales se les ha aplicado distintas metodologías para los temas tratados en el curso de química general.

Tabla 2: Rendimiento de los distintos cursos de Química General.

Estadístico	Notas Generación 2014	Notas Generación 2015	Notas Generación 2016
Nota Promedio	3,8	3,9	4,3
Desviación Estándar	0,77	0,95	0,87
Aprobados	28	37	24
% Aprobados	62,2	64,9	82,8
Reprobados	17	20	5
% Reprobados	37,8	35,1	17,2
Varianza	0,59	0,90	0,76

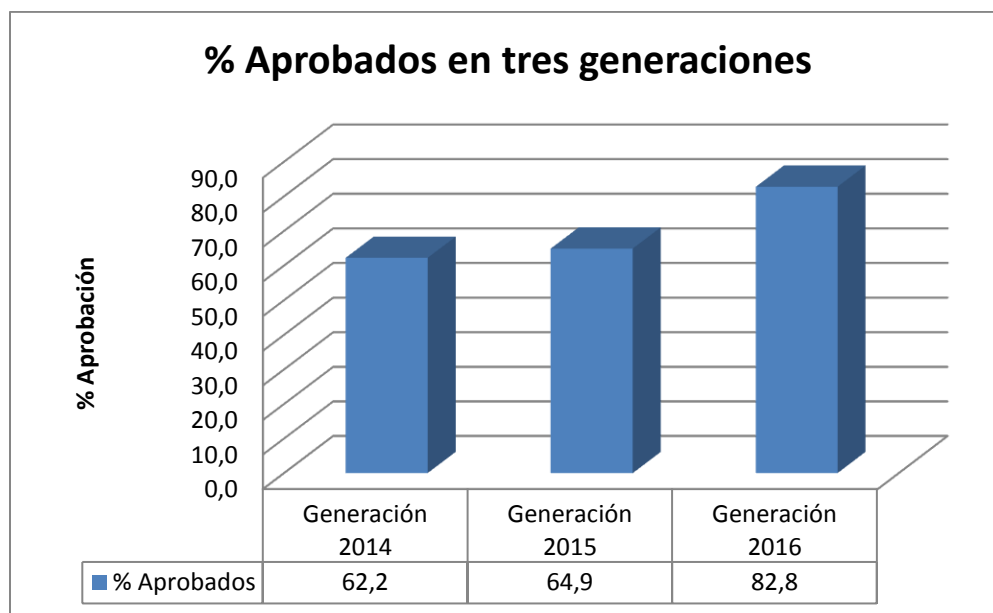


Fig. 2: Rendimiento de los distintos cursos de Química General desde el 2014 hasta el 2016.

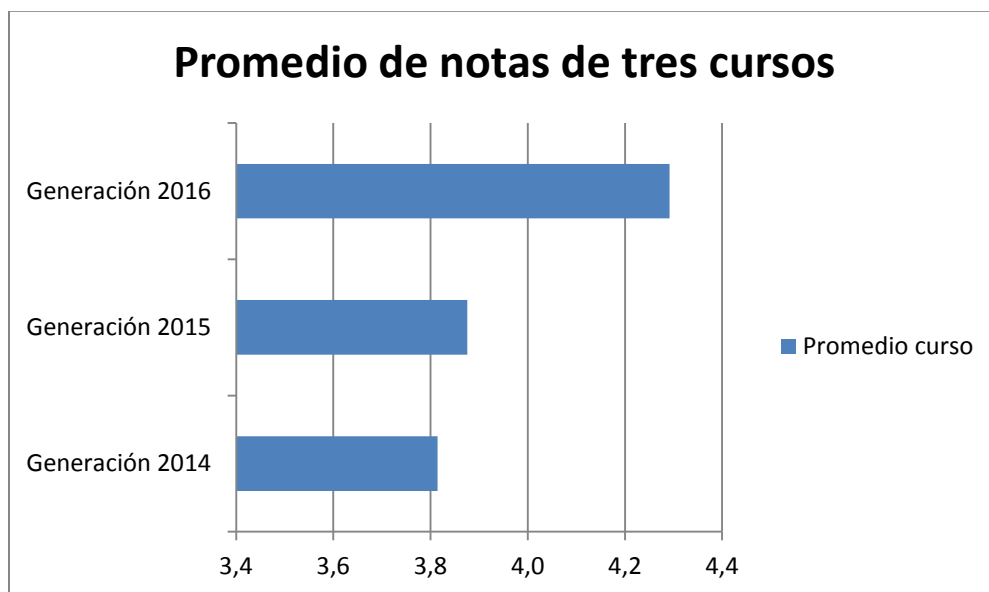


Fig. 3: Promedio de notas de los distintos cursos de Química General desde el 2012 hasta el 2016.

En la Tabla 2 y en la Figura 2, se observa que el porcentaje de aprobación del curso de Química realizado durante el primer semestre del 2016, obtiene el mayor porcentaje en comparación con los cursos anteriores. Logrando un aumento del 20 % en la aprobación de los alumnos del curso.

En la Figura 3, se aprecia que el promedio de los cursos aumenta desde el año 2014 al 2016 de 3,8 a 4,3, produciendo un aumento de un 113,2% de la nota promedio del curso, demostrando la importancia de los elementos computacionales aplicada a la docencia en el curso de Química General para los alumnos de Ingeniería.

En la Tabla 3, se presenta el análisis estadístico, aplicando el T de student, comparando los años 2014 y 2015 con el año 2016 en el cual se utilizó la pizarra.

Tabla 3: Análisis y comparación del T de student entre los cursos realizados en los años 2014, 2015 con el curso realizado en el año 2016.

Prueba T , comparación entre 2014 - 2015	Prueba T , comparación entre 2015 - 2016	Prueba T , comparación entre 2014 - 2016
0,36	0,03	0,01

Según la Tabla 3, al comparar los cursos 2014 y 2015, el valor obtenido en la prueba T de student, es mayor de 0,05, indica que estadísticamente no es significativa la metodología usada para tratar los contenidos del curso de Química General.

Si analizan los resultados de la prueba T de student, comparando los años 2014 con 2016 y 2015 con 2016, los valores de la prueba son 0,03 y 0,01, que son menores que 0,05, descartándose la hipótesis nula, indicando estadísticamente que el uso de la pizarra interactiva tuvo un importante impacto en la metodología aplicada en el curso de Química General.

Desde el punto de vista del docente el uso de la pizarra interactiva, facilita la entrega del conocimiento, ya que puede interactuar con las diapositivas proyectadas, dando énfasis en lo más importante de los temas tratados,
http://www.exeedu.com/publishing.cl/av_cienc_ing/

desarrollando problemas sobre ellas, dependiendo de los intereses de los alumnos y de su especialidad, permitiendo variar su estructura de presentación, así como los alumnos le permiten interactuar con sistemas tecnológicos adecuados a la docencia (ver las Figuras 4 y 5).



Fig. 4: Alumna trabajando en la pizarra interactiva.

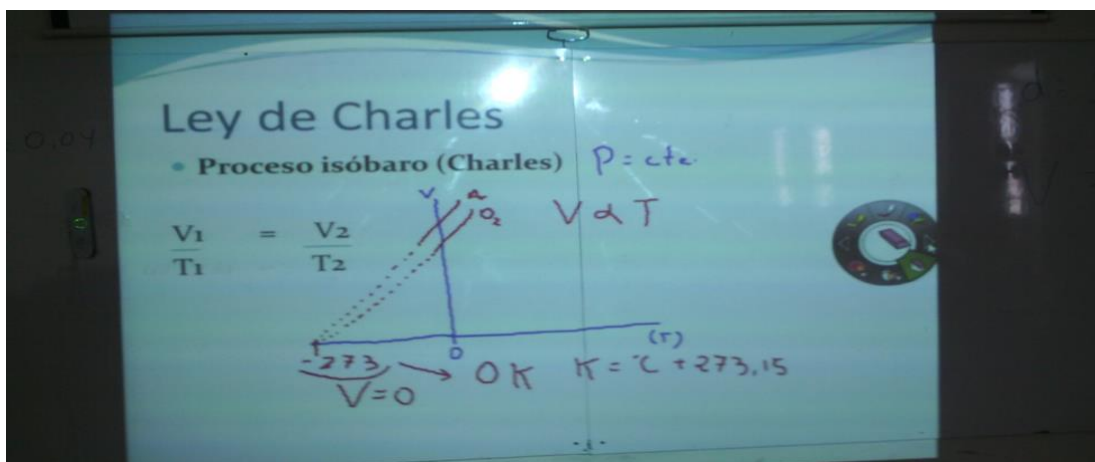


Fig. 5: Desarrollo de una clases de gases, con la pizarra interactiva, sobre una presentación pre establecida.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el uso de la pizarra interactiva en el curso de Química General, mejoró el rendimiento, el interés de los alumnos, aumento el porcentaje de aprobación, en comparación del curso control y los cursos dictados anteriormente con la metodología tradicional.

La aplicación de esta tecnología, tuvo un importante efecto sobre el rendimiento del curso, esto se confirma por los resultados obtenidos en la prueba T de student.

Esto se debe a que la presencia de este elemento tecnológico hace que el alumno esté más motivado en clases, quiera aprender sobre los temas tratados a través de este medio.

Un punto importante es que el alumno siente más cercanía con el docente por el uso de la tecnología.

La aplicación de esta tecnología hace que el docente tenga otra herramienta para desarrollar sus clases de forma más cómoda, ya que puede interactuar con las proyecciones que en general son rígidas y estáticas, según los requerimientos de los alumnos. Permitiendo al académico poder cumplir con los componentes de esenciales de la Taxonomía digital de Bloom que son, recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear por parte de los alumnos.

Según lo anteriormente mencionado la pizarra interactiva es una importante herramienta en el proceso lógico, para lograr que los alumnos de primer año de las carreras de ingeniería logren las habilidades de analizar, evaluar y crear que es la cúspide en la pirámide de la Taxonomía digital de Bloom. Pudiendo, que ellos sean capaces reunirse en video conferencias, comunicarse en la red, comentar, moderar y colaborar en torno al ramo de Química de su carrera de Ingeniería.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Docencia de la Universidad de La Serena, por el financiamiento otorgado, a través del programa "Buenas Prácticas Docentes".

REFERENCIAS

1. Borges, O. & Falcade, E. (2014). As Tecnologias Digitais Na Escola e a Formação Docente: Representações, Apropriações e Práticas. *Revista Eletrônica "Atualidades Investigativas em Educação"*, 14 (3), 1-22.
2. Briede, J., Leal, I., Mora, M. & Pleguezuelos, C. (2015). Propuesta de Modelo para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Colaborativo de la Observación en Diseño, utilizando la Pizarra Digital Interactiva (PDI). *Formación Universitaria*, 8 (3), 15-26.
3. Churches, A. (2008). Welcome to the 21st Century. Disponible en: <http://edorigami.wikispaces.com/21st CenturyLearners> (Consultado, mayo 2016)
4. Churches, A. (2015). Taxonomía de Bloom para la Era Digital. Disponible en: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>. (Consultado, mayo 2016)
5. Da Silva, P. (2016). Conhecimento tecnológico dos professores de Matemática sobre quadros interativos segundo as políticas públicas de formação contínua. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 24 (93), 845-865.
6. Izquierdo, I. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92 (4/6), 115-136.
7. MICT-Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2006). *La Pizarra Interactiva como Recurso en el Aula*. Redes. España, 2,19-25 pp.

8. Pradas, S. (2005). *Propuestas para el uso de la Pizarra Digital Interactiva con el Modelo CAIT*. Foro Pedagógico de Internet. Madrid, 11-15 pp.
9. Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *NCB University Press*, 9 (5), October 2001.
10. Toledo, P. & Sánchez, J. (2014). Situación actual de las pizarras digitales interactivas en las aulas de primaria. *Revista de Educación a Distancia*, 43, 1-18.
11. Villareal, G. (2006). La pizarra interactiva una estrategia metodológica de uso para apoyar la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. *Revista Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(1) 15 -34.
12. Zamarreño, R. (2016). *Mejoramiento en el proceso de aprendizaje por el uso de la pizarra interactiva en el curso de química general*. Actas XXIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, 168 pp. 5-7 octubre, Pucón - Chile

