

DESARROLLO DE ODA PARA EL APOYO AL APRENDIZAJE DE QUÍMICA Y SOCIEDAD EN LA UTFSM.

Ana María Domínguez, Universidad Técnica Federico Santa María, anamaria.dominguez@usm.cl

Jenny Aldoney, Universidad Técnica Federico Santa María, jenny.aldoney@usm.cl

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

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

RESUMEN

El presente trabajo se basa en el desarrollo de un objeto digital de aprendizaje (ODA) mediante el cual, se pretende que los alumnos gestionen su autoaprendizaje. El ODA constituye una herramienta que complementa y aspira a potenciar la enseñanza presencial de tipo activa o de tipo clase invertida, que practica la asignatura de Química y Sociedad, en la Universidad Técnica Federico Santa María. El objetivo principal que se busca, con el desarrollo de este recurso, es mejorar la comprensión y empoderamiento de los conocimientos por parte de los estudiantes, reconociendo sus distintas velocidades de aprendizaje y de esta manera mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PALABRAS CLAVES: Autoaprendizaje, Plataforma Web, Química y Sociedad

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1998, en la Universidad Técnica Federico Santa María se imparte la asignatura Química y Sociedad para más de 1.200 estudiantes de primer año, distribuidos en los dos semestres, de todas las carreras de Ingeniería, repartidos entre el Campus Valparaíso, Campus Vitacura y Campus San Joaquín. Constituye una nivelación de la Enseñanza Media y aporta a la formación básica de ingenieros USM. Esta asignatura relaciona los conceptos básicos de la química con diferentes situaciones generales de tipo ambiental que impactan nuestra vida social, como el deterioro de la capa de ozono, el calentamiento global, la lluvia ácida, entre otros temas. La asignatura Química y Sociedad está estructurada en siete capítulos, cada uno de ellos enfocado en un determinado tema tecnológico-ambiental que sirve como base para presentar los conceptos de química, que se requieren para analizar dicho tema y comprenderlo. A través de los años la asignatura ha ido evolucionando, así como también las metodologías educativas de enseñanza-aprendizaje utilizadas.

Entre 1998 y 2004, la asignatura se impartió en base a clases expositivas tradicionales. En el segundo semestre de 2005 se comenzó a implementar una innovación metodológica basada en el aprendizaje cooperativo. Esta estrategia de enseñanza incentiva a los estudiantes a modificar su rol pasivo en el aula por uno más activo. Donde el profesor disminuye su tiempo de exposición para que los estudiantes constituidos en equipos de trabajo, realicen diferentes actividades programadas con anticipación, bajo constante supervisión. Lo cual conlleva a los estudiantes a involucrarse activamente, interactuar con sus pares y asumir con mayor responsabilidad su aprendizaje y la de sus compañeros de equipo. Este experimento, primeramente se llevó a cabo con paralelos pilotos, de esta manera se exploró la metodología y se estableció la factibilidad de mejorar el aprendizaje de los alumnos en cuanto a conocimientos específicos, a través del desarrollo de competencias transversales. Los resultados obtenidos fueron promisorios en cuanto a las calificaciones finales obtenidas por los estudiantes de los

paralelos pilotos respecto del universo de estudiantes de ese semestre. Además, la percepción de la asignatura por parte de los alumnos que participaron del experimento fue positiva. Por lo cual, gradualmente, se extendió su aplicación al resto de los paralelos; desde el primer semestre de 2008 todos los paralelos de Química y Sociedad usan la modalidad de clase activas (Ollino et al., 2006).

Desde el año 2010, en el marco del proyecto MECESUP FSM 0802, se implementó una plataforma en Moodle que permitió ofrecer a los estudiantes todo el material docente del ramo en línea. De esta forma, las clases de cátedra, el material de lectura previo a las clases, los ejercicios de clases de ayudantía, las experiencias de las sesiones de laboratorio estuvieron disponibles, junto con la posibilidad de comunicación expedita entre los profesores, y entre cada profesor, sus ayudantes y sus alumnos; además de difundir rápidamente el resultado de las distintas evaluaciones. Así, esta plataforma permitió mejorar el rendimiento de las actividades que realizan los estudiantes en las clases activas y en definitiva resultó ser eficaz para coordinar adecuadamente la asignatura. Según las encuestas docentes realizadas por la Vicerrectoría Académica de la Universidad los estudiantes han mostrado una buena recepción de esta herramienta (Aizman et al., 2011).

A partir del año “2013” se está desarrollando a modo piloto, la modalidad de clases invertidas. Donde el profesor guía a los estudiantes, que participan de manera activa, en la aplicación de los conceptos en diferentes actividades que favorezcan el aprendizaje significativo. Dichos conceptos son adquiridos por el estudiante fuera del aula a través de materiales, lecturas y videos que el profesor prepara y comparte a través del aula virtual (Reporte Edutrend, 2014).

La siguiente figura (Figura N° 1) muestra la evolución anual histórica entre 1998-2015 del porcentaje de aprobación de la asignatura de Química y Sociedad de toda la Universidad, como medida de evaluación del aprendizaje respecto al número de alumnos en cada paralelo. Con el transcurso de los años, la tendencia general tanto del porcentaje de aprobación como de las notas promedio resultó en un aumento.

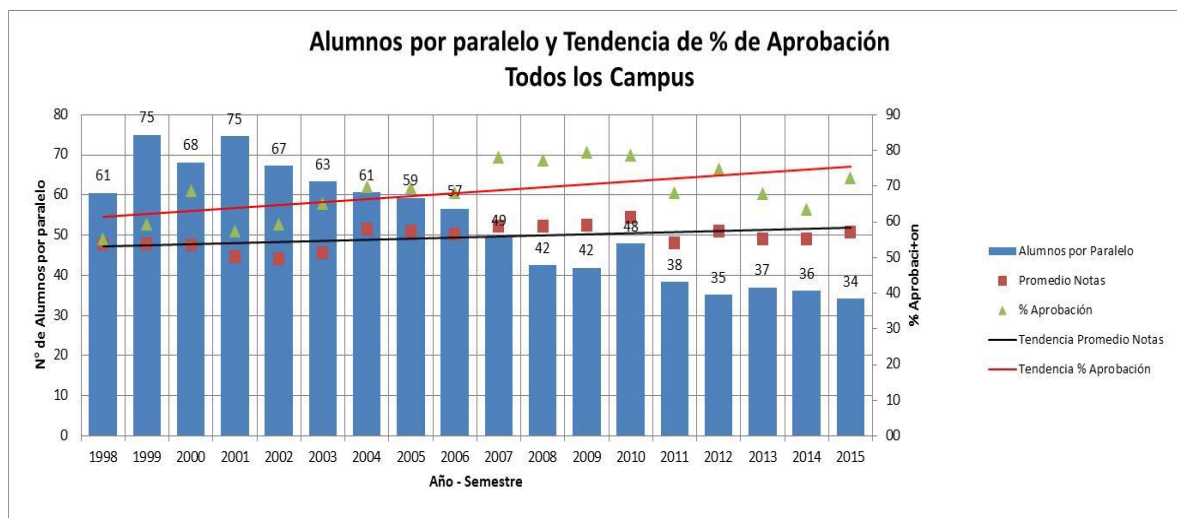


Figura N° 1. Informe de resultados finales anuales globales en período 1998-2015

En la actualidad el desarrollo de internet ha derivado en un creciente aumento de la enseñanza virtual, haciendo extensivo el uso de diferentes herramientas informáticas que permiten al

profesor elaborar o implementar recursos educativos y ponerlos a disposición del alumnado. Algunos autores reportan que el uso de plataformas virtuales mejoran los resultados que se pueden obtener a través de clases tradicionales, incluso en la enseñanza jurídica (Díaz-González, 2010).

El autoaprendizaje o aprendizaje autónomo es el proceso donde se desarrolla “la habilidad para regular nuestro propio proceso de aprendizaje y adquisición de conocimientos” (Autoaprendizaje, 2008). El estudiante es capaz de responsabilizarse, regular, planificar y evaluar su proceso de aprendizaje. Por otro lado, hay que considerar que no todos los estudiantes aprenden a la misma velocidad. “La velocidad de procesamiento es un factor principal de la cognición general, y una parte fundamental del sistema cognitivo” (Psicología, 2013). Actualmente con el desarrollo de las TIC’s se puede potenciar la autogestión del aprendizaje (Martínez et al., 2009). De ellas se derivan los objetos digitales de aprendizaje (ODA) que son un recurso digital, multimedia, interactivo, independiente y reusable que encapsula un grupo de lecciones y según la literatura aumentan la probabilidad de que los estudiantes desarrollen capacidades y aprendan (Solano, 2012).

DESARROLLO

En el marco de los permanentes esfuerzos por mejorar, con aprendizaje significativo, las tasas de aprobación en la asignatura, y su positivo impacto en la tasa de retención de primer año UTFSM, se decidió desarrollar un objeto digital de aprendizaje que incluye lectura, videos, simulaciones, ejercicios resueltos y una autoevaluación para potenciar el aprendizaje autónomo, favoreciendo a los estudiantes que tengan una menor velocidad de aprendizaje. En una primera etapa, se escogieron tres temas de la asignatura de Química y Sociedad, que históricamente han resultado más complejos para los estudiantes (enlace químico, estequiometría y equilibrio químico).

Objetivos

- Mejorar la comprensión de conceptos complejos para los estudiantes de Química y Sociedad.
- Incentivar la autogestión del aprendizaje.
- Mejorar los resultados de aprendizaje de Química y Sociedad y la percepción de los estudiantes respecto a la asignatura.

Objeto digital de aprendizaje

En la actualidad el recurso ODA, se implementa sobre una plataforma web que se encuentra en etapa de validación y re-estructuración para hacerlo más amigable y ordenado. Cuenta con una estructura donde se presentan los contenidos tratados de Química y Sociedad en forma de pestañas, donde el alumno pueda escoger libremente, de acuerdo a su interés o necesidad, el tema que desee estudiar. Como muestra la Figura N° 2.

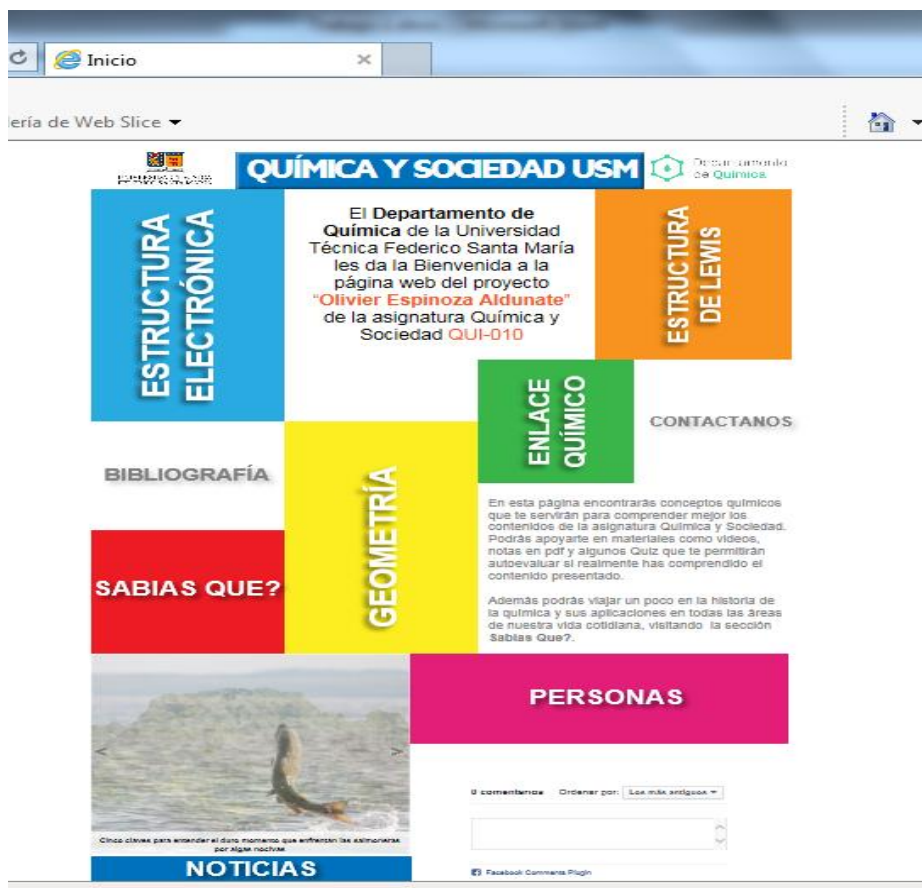


Figura N° 2. Página principal de la página web desarrollada.

Como se observa en la Figura N° 2, también se ha considerado la bibliografía; noticias actuales relacionadas con temas ambientales o químicos; una sección de contacto; una sección de "Sabías Qué?", donde se resumen informaciones complementarias o curiosidades químicas (Figura N° 3) con sus respectivas bibliografías en caso de que el estudiante desee ahondar más en algunos de las situaciones presentadas y una sesión de comentarios, que constituye un insumo para mejorar este recurso.

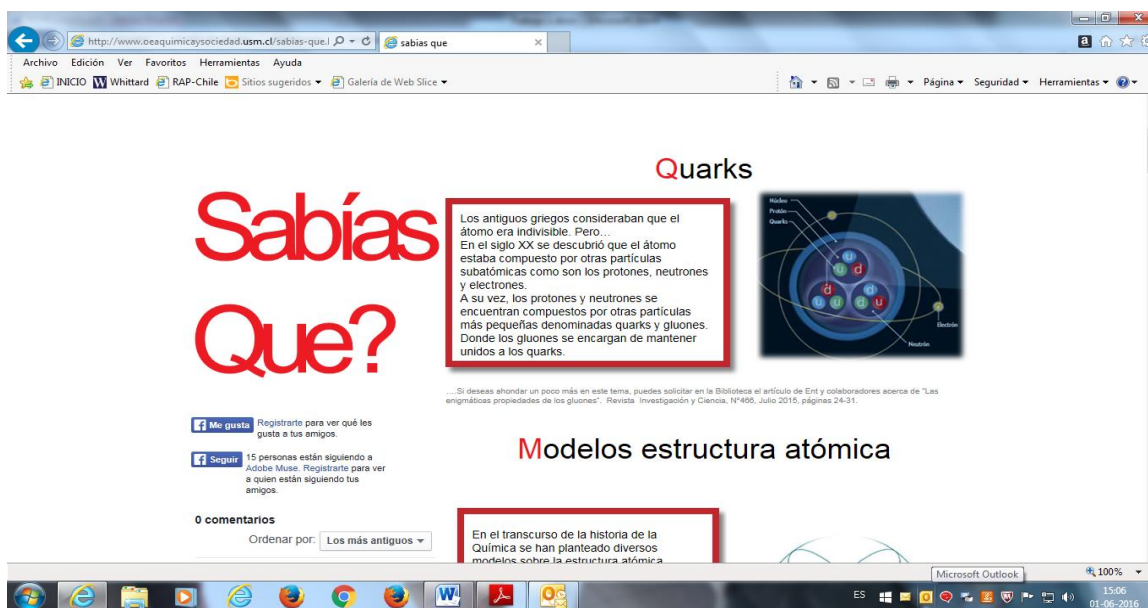


Figura N° 3. Vista de la sesión Sabías Qué?

Dentro de los temas de la asignatura se encontrarán con simulaciones. Estas simulaciones apoyan el contenido teórico dándole un enfoque esquemático o gráfico. Algunas referidas a links como PHET y otras de autoría propia de la UTFSM. Por ejemplo en el tema de equilibrio químico, como se muestra en la Figura N° 4, les ofrece una mejor comprensión del comportamiento de una reacción reversible. El parámetro cociente de concentración (Q) representa el estado de la reacción para un tiempo t (razón de las concentraciones en el sistema) y su valor varía a medida que avanza la reacción hasta igualarse al valor de la constante de equilibrio (K_{eq}); lo cual representa el final de la reacción reversible o estado de equilibrio. La variación de Q les indicará hacia donde se moverá en forma neta la reacción reversible, y que reacción ocurrirá para alcanzar el estado de equilibrio: la directa o la inversa.

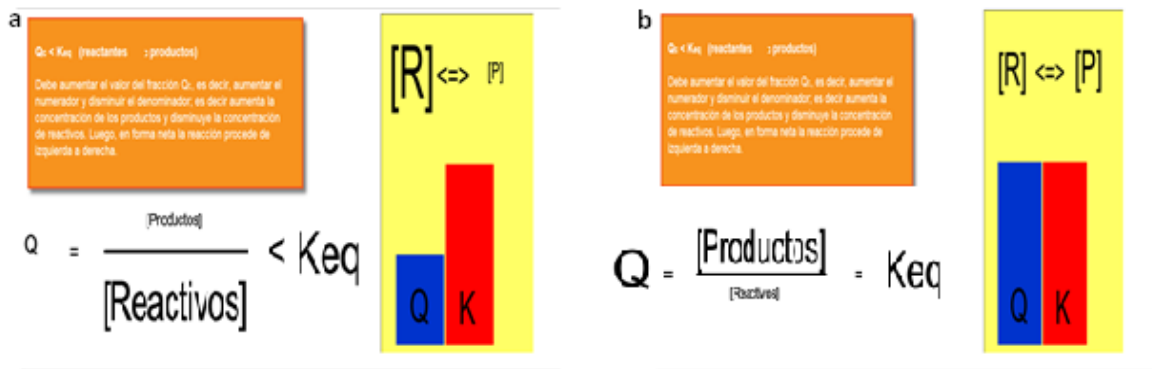


Figura N° 4. Imagen de la simulación que evidencia el comportamiento de la Q respecto a la K_{eq} en una reacción reversible. (a) Reacción a un tiempo t, que puede ser el estado inicial de la reacción; (b) final de la reacción o estado de equilibrio.

Además, la plataforma involucra el uso de videos: (1) explicativos que aparecen en internet en otro idioma y que fueron editados para nuestros estudiantes en el idioma español (cada uno debe aparecer con el link al video original). (2) videos experimentales de autoría propia como la imagen que se muestra en la Figura N° 5.

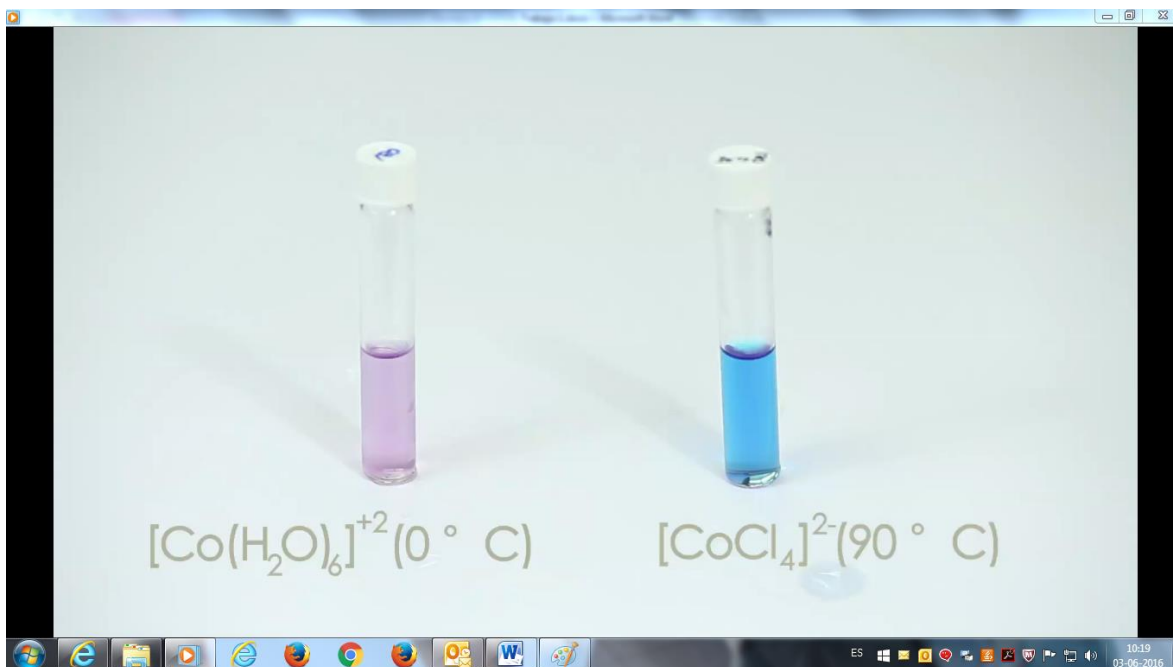


Figura N° 5. Imagen fija de un video de autoría propia sobre equilibrio en complejos de cobalto e influencia de la temperatura.

Dentro del contenido en forma de texto o lectura se han agregado ejemplos de ejercicios resueltos, como el que muestra la Figura N° 6, con el fin de guiar al estudiante en el razonamiento a seguir y como utilizar información conceptual, en el momento de enfrentarse a un ejercicio del contenido expuesto.

VEAMOS EL SIGUIENTE EJEMPLO:

A 200 °C, el valor de la K_{eq} de la reacción de descomposición de $SbCl_5$ es $2,2 \cdot 10^{-2}$. La reacción es:

$$SbCl_{5(g)} \leftrightarrow SbCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

En un recipiente de 1,0 L se introducen 0,10 mol de $SbCl_3$, 0,10 mol de Cl_2 y 1,0 mol de $SbCl_5$. Determina:

a) Si el sistema está en equilibrio y, si no lo está, el sentido en que va a evolucionar

$SbCl_{5(g)}$	\leftrightarrow	$SbCl_{3(g)}$	+	$Cl_{2(g)}$	
n_i [mol]		1,0		0,10	0,10
$[]_i$ [M]		$\frac{1,0}{1,0} = 1,0$		$\frac{0,10}{1,0} = 0,10$	$\frac{0,10}{1,0} = 0,10$

En primer lugar se evalúa el valor inicial del cociente de concentración:

$$Q_c = \frac{[Cl_2]_i [SbCl_3]_i}{[SbCl_5]_i}$$

Con los datos de moles iniciales y el volumen se calculan las concentraciones iniciales y se determina Q_c , para comparar con valor de K_{eq}

$$Q_c = \frac{(0,10)(0,10)}{1,0} = 0,01 < K_{eq} = 0,022$$

¿Hacia donde procederá la reacción?

Figura N° 6. Imagen de un ejercicio resuelto.

Esta plataforma virtual consta además de una autoevaluación. Para ello se enlaza al estudiante con el aula virtual de la asignatura en la plataforma MOODLE. En dicha aula el estudiante encuentra toda la información general, específica, notas, tareas, fórum, entre otros temas referentes de la asignatura. Actualmente, también podrán realizar una autoevaluación respecto a los temas expuestos en la página web; con la finalidad de que pueda conocer si realmente avanzó respecto al entendimiento de los conceptos tratados en la web. Para ello, en el aula virtual se creó un Banco de Preguntas. Estas son utilizadas al azar por la plataforma MOODLE, según las categorías a evaluar, en un cuestionario de no más de 5 preguntas que los estudiantes deben responder para autoevaluarse. A los estudiantes se les brinda dos oportunidades de respuesta para que puedan volver a revisar la materia que no comprendieron completamente, ya sea en las bibliografías, notas de clases, en misma web o comunicándose con el profesor. Esta comunicación puede realizarse de manera presencial, a través del correo, utilizando el contáctanos de la página web o los fórum del aula virtual. Una vez empleadas ambas oportunidades el sistema les muestra la respuesta correcta y la resolución del ejercicio; a la que se le suma una retroalimentación que les permite localizar los fallos que están presentando en la comprensión del contenido. La plataforma registra toda actividad realizada por cada uno de los alumnos, junto con la corrección y correspondiente calificación, permitiendo al profesor la identificación de las principales falencias que están presentando los estudiantes, a modo de retroalimentación para mejorar las clases presenciales.

RESULTADOS

Se espera que esta plataforma virtual constituya un instrumento pedagógico útil de enseñanza-aprendizaje de la materia de Química y Sociedad, que contribuya a mejorar el aprendizaje y la percepción de los estudiantes de Ingeniería respecto a la asignatura y el desarrollo de competencias transversales.

Se realizó un ensayo donde se colocó parte del material de la página web en el aula virtual, para consulta libre de los estudiantes. El material recibió 400 vistas. Mientras que la autoevaluación, que se colocó como intento único recibió 687 vistas.

CONCLUSIONES

El uso de un recurso como el propuesto en este trabajo puede resultar de alto interés para los estudiantes y constituir un aporte para su autoaprendizaje; así como las autoevaluaciones con retroalimentación que resultaron ser de mayor interés.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero del proyecto “Olivier Espinoza Aldunate”, OEA-USM/2015. Así como al apoyo recibido por la DEA-USM.

REFERENCIAS

- Aizman, A., Ollino, M. (2011). Aporte de una asignatura de Química de primer año común en la UTFSM a la Educación en Ingeniería Ambiental, Primer Congreso Interamericano de Educación en Ingeniería Ambiental.
- Autoaprendizaje (2008). <http://cursodhautoaprendizaje.blogspot.cl/2008/09/autoaprendizar.html>, acceso Junio 2016.
- Díaz-González J.M. (2010). El uso de las plataformas de enseñanza virtual para impartir asignaturas jurídicas, Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa, Enero, 49-60.
- Martínez, Y., Martínez, O., Gámez, Y. (2009). Evaluación del aprendizaje autónomo para entorno virtual de aprendizaje del inglés en la Universidad de las Ciencias Informáticas, Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology.
- Ollino, M., Reveco, P., Schiappacasse, N. (2006). Resultados de un plan piloto: enseñanza de la química a estudiantes de ingeniería de primer año usando el aprendizaje cooperativo, Sochedi 2006.
- Psicología (2013). <https://telepsicologiainfantil.net/2013/10/14/velocidad-de-procesamiento-psicologo-infantil-barcelona/>, acceso Junio 2016.
- Solano, J.C. (2012). Modelos de representación de conocimiento en el diseño de objetos digitales de aprendizaje, Revista Perspectivas Educativas, 5, 101-122.
- Reporte Edutrend (2014). Observatorio de investigación educativa del Tecnológico de Monterrey, Octubre. <http://www.sitios.itesm.mx/webtools/Zs2Ps/roie/octubre14.pdf>, acceso Junio 2016.