

## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA INCENTIVAR EL USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL CONTEXTO ESCOLAR

## METHODOLOGICAL PROPOSAL TO ENCOURAGE THE USE OF ICT IN THE TEACHING OF CHEMISTRY IN THE SCHOOL CONTEXT

Autores:

**<sup>1</sup>Dr.<sup>a</sup> Lastenia Ugalde Meza**

Doctora en Ciencias mención Química, Profesora de Química y Ciencias, Licenciada en Química, Químico, Coordinadora Docente, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, UPLA - Valparaíso, Chile.

**<sup>2</sup>Dr. Jaime Patricio Leiva Núñez**

Doctor en Didácticas de las Ciencias de la educación, Profesor de Biología y Ciencias, Licenciado en Educación, Diplomado en Estadística y Computación Educativa, Coordinador Sello Tic de la Universidad de Playa Ancha, Departamento de Matemática y Estadística, Facultad de Ciencias, UPLA - Valparaíso, Chile.

**<sup>3</sup>Dr. Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo**

Doutor em Engenharia Agrícola e Professor da Licenciatura em Química, IFPB - *campus* João Pessoa - Paraíba, Brasil.

**<sup>4</sup>Dr.<sup>a</sup> Alessandra Marccone Tavares Alves de Figueirêdo**

Doutora em Química e Professora da Licenciatura em Química, IFPB - *campus* João Pessoa - Paraíba, Brasil.

Contato do autor principal:

**lastenia.ugalde@upla.cl**

**Av. Leopoldo Carvallo, 270, Valparaíso, Chile.**

## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA INCENTIVAR EL USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL CONTEXTO ESCOLAR

### METHODOLOGICAL PROPOSAL TO ENCOURAGE THE USE OF ICT IN THE TEACHING OF CHEMISTRY IN THE SCHOOL CONTEXT

<sup>1</sup>Lastenia Ugalde Meza; <sup>2</sup>Jaime Patricio Leiva Núñez; Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo<sup>3</sup>; Alessandra Marcone Tavares Alves de Figueirêdo<sup>4</sup>

**Resumen:** El foco de esta investigación es establecer estrategias para incentivar a docentes de ciencias del sistema educativo a incorporar el uso de las tecnologías como prácticas permanentes en su quehacer pedagógico. Se sabe que la capacitación de los docentes del sistema escolar chileno en el uso de las Tic no muestra un avance significativo en este ámbito, así lo demuestran las pruebas Simce Tic, donde más del 80% de los estudiantes indican que sus profesores de ciencias no usan nunca el computador en sus clases. Nuestro principal objetivo es trabajar directamente con profesores de química del sistema escolar, para que a través del trabajo colaborativo se establezcan metodologías para la incorporación de las tecnologías en el aula.

**Palabras Clave:** Metodología, tecnologías, sistema escolar, ciencias.

**Abstract:** The focus of this research is to develop strategies to encourage science teachers in the educational system to incorporate the use of technology as permanent in their pedagogical practices. It is known that training of teachers in the Chilean school system in the use of ICT shows no significant progress in this area, as demonstrated by the evidence Simce Tic, where more than 80% of students indicate that their science teachers not They never use the computer in their classrooms. Our main goal is to work directly with chemistry teachers in the school system, so that through collaborative work methodologies for incorporating technology in the classroom are established.

**Keywords:** Methodology, technologies, school system, science.

## INTRODUCCIÓN

Según (GALAGOVSKY, 2005, p.8-22): “La enseñanza de la Química se halla en crisis a nivel mundial” y esto no parece estar asociado a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, dado que en los países más industrializados (G8) no se ha logrado despertar interés en los alumnos por el aprendizaje de la química. En Chile se ha incorporado una gran cantidad de tecnología en todos los niveles de enseñanza con el fin de mejorar la calidad de la educación, ya que existe consenso de que éstas son motivadoras para los estudiantes y mejoran sus aprendizajes.

También se ha capacitado a una gran cantidad de docentes. Sin embargo, los resultados no han sido positivos, así lo demuestra el Simce Tic 2013, donde más del 80% de los estudiantes señalan que nunca utilizan el computador en la clase de química. En la literatura se señala que el bajo uso de la tecnología se debe en parte a que las capacitaciones en tic de los docentes han sido descontextualizadas. La presente investigación pretende probar una estrategia metodológica efectiva que motive al profesorado de química a aprender y usar la tecnología en el aula.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Lo que se requiere del sistema educativo, es la formación de personas cultas, dotadas para el cambio y para la adaptación rápida a nuevas situaciones. La escuela tiene que ser un lugar donde se aprende a aprender. La enseñanza presencial y sus formas tradicionales han demostrado su incapacidad de satisfacer las exigencias de formación de la sociedad basada en el conocimiento y la información, que implica la masividad del proceso de formación y actualización y su continuidad a lo largo de la vida (PETERSEN, 2001).

En la conferencia mundial sobre Educación Superior de la UNESCO, en la declaración mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI, se expresa que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de conocimientos y estas tecnologías no sólo amplían las posibilidades de acceso a la educación superior, sino que constituyen un factor de innovación para las instituciones, en cuanto a las formas y métodos que se emplean para desarrollar el aprendizaje (UNESCO, 1998).

La utilización del computador en la educación presenta características positivas como pueden ser la interactividad, personalización, facilidad de utilización, medio de investigación en el aula, medio motivador, aprendizaje individual, por lo que tendría que utilizarse más para mejorar diferentes aprendizajes (TESOURO; PUIGGALI, 2004, p.1-15).

El software educativo, juega un papel importante como apoyo al docente y al estudiante en la formación de este último. La multimedia educativa permite transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones, y además brinda la posibilidad de realizar el aprendizaje de manera personal y a distancia (YILDIRIM Z; OZDEN M, AKSU M, 2001, p. 208-214).

Las plataformas interactivas, ambientes de aprendizajes virtuales o gestores de curso son un grupo de programas integrados que permiten implementar e impartir cursos en la web, curso on-line o cursos virtuales (DELGADO, 2006, p.1-5).

El trabajo presentado por (GONZÁLEZ H, VIDAL G, 2008) donde analizan las experiencias del uso de laboratorios virtuales, multimedia y plataforma educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje en algunas asignaturas de Química, tanto de postgrado como de pregrado, muestran que las experiencias realizadas en la utilización de las TIC en asignaturas de Química, pueden considerarse satisfactorias. Además comparativamente resultó más factible su uso en la educación de postgrado. Y finalmente encontraron que las principales dificultades fueron debidas a problemas de disponibilidad y organización de recursos tecnológicos.

Desde hace tiempo se ha considerado que la informática educativa convenientemente utilizada, puede contribuir a mejorar notablemente la calidad de la educación científica y el aprendizaje del alumnado. Las lecciones interactivas de química que han elaborado, aplicado y evaluado, integran en sus unidades didácticas el uso de Internet, las páginas Web, y la enseñanza asistida por ordenador a través de simulaciones (integración de applets (escenas), películas en flash, vídeos, etc.) que permiten la realización de experiencias interactivas, como una de las propuestas que pueden mejorar el aprendizaje de la química en el Bachillerato. Donde el énfasis de la investigación está dado por el uso de las TIC en la enseñanza de la química, propuestas de estrategias para que los profesores puedan adecuar sus prácticas, realizar simulaciones virtuales, etc. de acuerdo a lo señalado por (DOMÍNGUEZ J, MARTÍNEZ F, 2005).

De acuerdo a lo señalado por (MARÍN V, CABERO J, 2015, p.155-168) de todos los avances tecnológicos de las últimas décadas, las herramientas tecnológicas, es la que ha mostrado un impacto significativo en la elaboración y desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El concepto por ejemplo de «galaxia mediática», resulta monumental cuando se pretende desarrollar actividades para la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos. Tradicionalmente este proceso comprendía dos actores principales, el profesor y el texto escolar. Sin embargo, la llamada «galaxia mediática» ha propuestos, en estos tiempos tecnologizados, una manera auténtica y disponible para que el docente pueda enseñar usando estrategias diversas donde el alumno pueda no tan solo aprender, sino que además pueda extender esos espacios aprendizaje más allá de las salas. (AGUADED I, CABERO J, 2014, p. 67-83)

Podemos señalar que existe una carencia evidente en los profesionales que actualmente ejercen el sistema escolar. Esto concuerda con las investigaciones hechas por (LLORENTE M, 2013, p. 39-44), donde se refieren a la baja percepción de los docentes en cuanto a sus formación en las TIC. En la búsqueda de explicaciones acerca de esta aseveración se observa que en el trabajo realizado por (AGUADED & CABERO, 2014, p. 67-83), el énfasis ha estado más en lo instrumental y se ha dado en la generalidad de países.

El uso de recursos didácticos informatizados, disponibles en una variedad de repositorios, se pueden proponer como un primer acercamiento que posibilite y mueva a los profesores a conocer, interiorizar e interactuar con la tecnología como parte de su labor pedagógica.(CABERO J, BARROSO J, 2015) (CABERO J. 2014,p.1-6).

En la literatura encontramos que los recursos didácticos informatizados son abordados desde

varios prismas, mencionados como, objetos de aprendizaje, objetos de aprendizaje abierto, recursos didácticos interactivos, etc. Una definición que encontramos de estos recursos la plantea (GARCÍA, 2005): desde de una concepción de carácter operacional "archivos o unidades digitales de información dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas y contextos pedagógicos" y desde el ámbito de la educación.

Una de las consecuencias del uso de recursos didácticos informatizados, es que necesariamente el diseño didáctico de los cursos cambia, pues este, requiere la indagación de aquellos objetos de aprendizaje ya creados que pueden ser incluidos para formar nuevos cursos, estableciendo las secuencias pertinentes o idóneas de acuerdo al diagnóstico de necesidades o consideración de conocimientos (BENAVIDES M, 2011)

Las principales características que se describen de los recursos didácticos informatizados, RDI son la accesibilidad, entendida como la disponibilidad del recurso a ser localizado y utilizado en cualquier lugar o momento, la reusabilidad, propiedad a ser modificado y utilizado en diferentes contextos de aprendizaje, la interoperabilidad, o facilidad de ser adaptado e interconectado entre diferentes hardwares, dispositivos o herramientas, la sostenibilidad, funcionamiento correcto a pesar de los cambios de versiones, de software, etc. (ECOELARNING. EU, 2013)

Cuando se analiza el área de la Química, las TIC han dado valiosos aportes como herramienta de trabajo para la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina; entre los aportes según (CABERO J, 2007, p.1-34) están la posibilidad de realizar simulaciones de procesos y prácticas de laboratorio, el ayudar a la modelización y representación gráfica de determinados fenómenos, el apoyo a la activación y desactivación de moléculas en tres dimensiones, realizar relaciones visuales entre los modelos moleculares en dos o tres dimensiones e intercambio de información.

Cabero señala la relevancia que tiene fijar la atención no en las Tic por si solas, sino más bien en el uso que se haga de ellas. El énfasis debe estar en el qué hacer, cómo hacerlo, para quién y por qué hacerlo, lo cual evidentemente pone claridad en los objetivos en el uso de las TIC para lograr incorporarlas en el curriculum del sistema escolar. (CABERO J, BARROSO J, 2015).

## **Objetivo**

Incrementar el uso de las tecnologías en la enseñanza de la química a través de una metodología que motive a los profesores del sistema escolar a hacerlo.

## **METODOLOGÍA**

El trabajo de intervención se realizó directamente con el profesor de química que está a cargo de todos los cursos desde séptimo a cuarto medio de un colegio municipalizado de la comuna de Quillota. Este estudio tuvo una duración de dos semestres, se trabajó con primero y segundo medio con una población fluctuante entre 20-25 estudiantes.

Desde el punto de vista metodológico se trabajó directamente con el profesor, manteniendo reuniones quincenales. Al respecto se detallan las etapas de intervención en el [esquema 1].

En la entrevista inicial (tabla 1) el enfoque estuvo centrado en la búsqueda de información acerca del conocimiento y uso de las Tic del profesor de aula.

En cuanto a la indagación de temáticas se recogieron los temas de interés del profesor que básicamente presentaban mayores dificultades de aprendizaje en los estudiantes de los dos niveles mencionados.

El proceso de búsqueda y selección de recursos didáctico informatizado, RDI (tabla 2) en la web está ligado a las necesidades planteadas por el docente y a los tiempos de aplicación en el aula.

La creación de material didáctico informatizado, RDI fue necesario en algunas temáticas, dado que no se encontró material pertinente.

El docente de aula realiza evaluación de los recursos tecnológicos y si está conforme entonces se continúa a la siguiente etapa, de lo contrario si no hay una evaluación positiva de los recursos, vuelve a ser revisado por el equipo técnico para las modificaciones necesarias. La siguiente etapa es la elaboración de manual de uso del recurso informatizado.

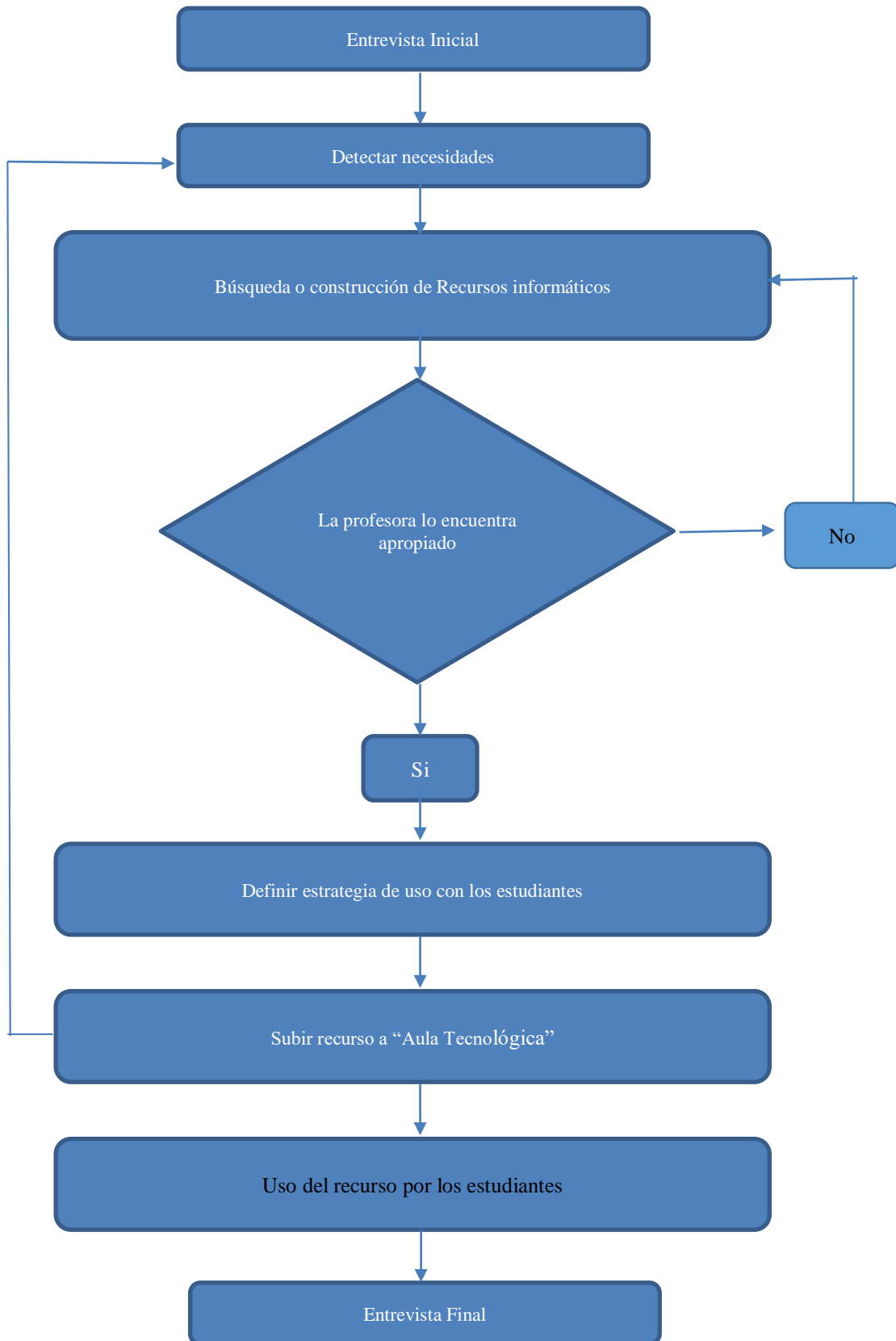
Todos los RDI son subidos a una plataforma digital para que estén disponibles tanto para los docentes como para los estudiantes.

Previo a la aplicación de los RDI existe una planificación por parte del docente para la utilización del RDI en el desarrollo de sus clases.

Evaluación del uso de las Tic en el aula en relación al docente y a los estudiantes.

En la Entrevista Final al docente de aula (Tabla 3) se busca conocer cuál es la percepción que tiene acerca del uso de las tic's y de las estrategias utilizadas para incorporar las Tic en su práctica pedagógica.

**Esquema 1: Etapas de la Intervención del uso de las Tic de docentes del sistema escolar. (Fuente Propia)**



**Tabla 1: Entrevista Inicial (Profesora de aula) (Fuente Propia)**

Pregunta 1	¿Qué cercanía tenía usted con las tecnologías?
Pregunta 2	¿Ha ocurrido algún un cambio que usted pueda señalar de todo este tiempo que hemos trabajado juntos?
Pregunta 3	Independiente de todos los problemas que puedan existir ahora, ¿cree usted que sea necesario realizar esfuerzo por introducir tecnologías en el Sistema Educativo?
Pregunta 4	¿Qué aportes crees usted que han hecho las tecnologías en sus prácticas pedagógica?
Pregunta 5	¿Cómo cree usted que deberíamos seguir trabajando en conjunto para que se produzcan avances o cambios importantes en su trabajo en la sala de clases?
Pregunta 6	¿Cuáles son las mayores dificultades para usar las tecnologías con sus estudiantes?

**Tabla 2: Descripción Recursos didácticos informatizados (Fuente Propia)**

Recurso Didáctico	Descripción
Exelearning	Es una herramienta de autor creada para facilitar la construcción de contenidos e-learning, unidades didácticas y actividades interactivas
Hot Potatoes	Hot Potatoes es una herramienta de autor, consta de varios programas o esquemas predeterminados que sirven para la elaboración de diversos tipos de ejercicios interactivos multimedia.
Powtoon	Es una plataforma para la creación de animaciones y presentaciones en video. Herramienta muy útil para captar la atención de la audiencia.
Crocodile Chemistry	Es un software educativo libre. Es un laboratorio de química virtual en el que se pueden simular experimentos de forma fácil y segura, representar resultados en gráficos y observar reacciones en 3D.
pElement	Es un software educativo libre, es una tabla periódica interactiva. El programa contiene una amplia información sobre los elemento, también incluye actividades interactivas relacionando los elementos químicos de fácil manejo.



**Tabla 3: Entrevista Final (Profesora de aula) (Fuente Propia)**

Pregunta 1	¿Cómo ha cambiado su relación con las tecnologías después de esta intervención (dos semestres)?
Pregunta 2	¿Cree usted estar más dispuesta a usar tecnologías en su quehacer pedagógico? ¿Por qué?
Pregunta 3	¿Qué factores cree usted que han incidido en su cambio durante la intervención?
Pregunta 4	¿Crees usted que la forma de trabajo (especialista con docente) y el uso de repositorio (aula tecnológica) es motivante para que el profesor use tecnologías para enseñar su asignatura?.
Pregunta 5	¿Podría señalar si faltó algo para complementar esta metodología de intervención?

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de aplicar las estrategias propuestas se obtuvo los siguientes resultados:

Como producto de los dos semestres de intervención realizada en el área de química del colegio Valle de Quillota se logró un avance significativo en relación al uso de la tecnología en dicha área. Según se desprende de la primera entrevista (Tabla 1) realizada a la profesora de química, ella nunca había utilizado ningún tipo de herramienta informática para la enseñanza de la química con sus estudiantes, y pasado estos dos semestres de intervención ella ha utilizado una variedad de recursos informáticos, en los niveles de primer y segundo medio.

Los recursos que la profesora ha logrado incorporar en su trabajo de aula son muy diversos, podemos señalar como ejemplos software específicos para la enseñanza de la química, como Crocodile chemistry, y pElement, videos preparados especialmente para sus objetivos particulares, modelos y unidades didácticas informáticas. Todos estos materiales informáticos que la profesora logró incorporar en los procesos de enseñanza aprendizaje fueron descritos en la (tabla 2).

La entrevista final (Tabla 3) refleja que la metodología de trabajo ha sido exitosa y que

es fundamental el trabajo colaborativo. Además en dicha entrevista el profesor señala que durante la intervención se logró una mejora en el comportamiento, autonomía, y aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de química en los dos niveles trabajados, lo cual implicó una mejora en sus expectativas hacia el uso de las tecnologías.

Para establecer estrategias que estimulen a los docentes a cambiar los procesos tradicionales de enseñanza de la química por metodologías que incorporen recursos tecnológicos, es fundamental el trabajo sistemático y permanente entre el especialista y el docente.

Esta relación resulta esencial para que el docente de aula reciba un apoyo contextualizado. Conocer la realidad escolar permite visualizar el tipo de recursos didácticos informatizados más adecuados que el especialista puede proponer para una apropiada intervención del docente en el aula.

El apoyo a través de manuales de uso de los softwares permitió un acceso más expedito y eficaz, facilitando al docente su incorporación al aula.

Además la profesora ha declarado que está más dispuesta a usar tecnologías, se “siente” más motivadas a usarlas, ya que ve que sus estudiantes aprenden más.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Es posible concluir que la metodología implementada ha permitido que la docente de química incorpore el uso de las Tic en sus prácticas pedagógicas habitualmente. La que significa que la propuesta planteada en esta investigación ha sido adecuada.

### **Agradecimientos**

Convenio Desempeño UPA 1203 por financiamiento del Proyecto de Investigación “Propuestas metodológicas para la innovación usando recursos didácticos informatizados para la enseñanza de la química”

## REFERENCIAS

AGUADED, I., y CABERO, J. (2014). Avances y retos en la promoción de la innovación didáctica con las tecnologías emergentes e interactivas. **Educación**, 67-83, 2014.

BENAVIDES, M. **El e-learning, una aproximación pedagógica**. Disponible en: [https://www.academia.edu/6433434/TRABAJO\\_RECEPCIONAL\\_DE\\_LICENCIATURA\\_-\\_EL\\_ELEARNING\\_UNA\\_APROXIMACION\\_PEDAGOGICA](https://www.academia.edu/6433434/TRABAJO_RECEPCIONAL_DE_LICENCIATURA_-_EL_ELEARNING_UNA_APROXIMACION_PEDAGOGICA), 2011. Recuperado el 19 de Octubre de 2015, de

CABERO, J. **Las Tics en la enseñanza de la Química**: aportaciones desde la Tecnología Educativa. Sevilla: BODALO, A. y otros (eds.) **Química: vida y progreso**, Murcia, Asociación de químicos de Murcia. p 1-34, 2007

CABERO, J. Nuevas miradas sobre las TIC aplicadas a la educación. **Revista Digital Andalucía educativa**, 81,p.1-6, 2014,

CABERO, J., y BARROSO, J. **Nuevos retos en tecnología educativa**. Madrid: Editorial Síntesis. 2015.

DELGADO, K. Las plataformas en la educación a distancia. **Revista Iberoamericana de Educación**, 39,2, 1-5, 2006

DOMÍNGUEZ, J.; y MARTÍNEZ, F. **Uso del ordenador en la enseñanza de la química en bachillerato**. Lecciones interactivas de química utilizando simulaciones modulares integradas. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de [http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp431usoord.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp431usoord.pdf), 2005

ECOELEARNING, E. U. **E-learning, comunicación educativa y recursos abiertos**. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de [https://hub8.ecolearning.eu/media/attachments/Tema\\_1\\_e-learning\\_y\\_REA.pdf](https://hub8.ecolearning.eu/media/attachments/Tema_1_e-learning_y_REA.pdf), 2013

GALAGOVSKY, L. La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? **Química Viva**, 1, mayo, 8-22, 2005.

GARCÍA, L. . **Objetos de aprendizaje**. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:329&dsID=editorialfebrero2005.pdf>, 2005

GONZÁLEZ, H.; VIDAL, G. **Experiencias del uso de las TIC en la educación química**. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/0/857/857.pdf>, 2008

LLORENTE, M. Evaluando Entornos Personales de Aprendizaje (PLE). Valoración de Expertos. **New Approaches In educational Research**. Vol. 2. No. 1., 39-44, 2013.

MARÍN, V.; CABERO, J. Innovando en el aula universitaria a través de Dipro 2.0. **Sophia**, 155-168, 2015.

PETERSSSEN, G. **Perspectivas de la enseñanza virtual a través de Internet en América Latina.** .Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de <http://www.educar.org/articulos/perspectivaseducvirtual.asp>, 2001.

TESOURO, M; PUIGGALI, J. Beneficios de la utilización del ordenador en el aprendizaje. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa.** Edutec., v 17,p. 1-15, 2004,

UNESCO. **Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI.** Visión y Acción. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm), 1998.

**Submetido em: 20.10.2017**

**Aceito em: 27.02.2018**

**Publicado em: 30.04.2018**