

# Evaluación de una estrategia didáctica orientada al desarrollo de competencias en el laboratorio de química

*Beatriz Soledad Rodríguez  
Debbie Méndez de Carrera*

Universidad Católica Andrés Bello

## Resumen

Los estudiantes universitarios deben alcanzar competencias que combinen conocimientos, actitudes y valores que le permitan llevar a cabo resolución de problemas y evolucionar en el contexto profesional o social. El objetivo de este trabajo fue presentar un análisis de los resultados de la evaluación de una estrategia didáctica orientada al desarrollo de competencias en la unidad curricular denominada Laboratorio de Química. Los estudiantes analizaron y expusieron una práctica virtual cuya temática se ubicó dentro del contexto de la unidad curricular, efectuando una discusión guiada utilizando como base la pregunta reflexiva, lográndose el desarrollo de las competencias planteadas.

Palabras Claves: Competencias, Práctica virtual, Estrategia de aprendizaje, Educación, Química.

## Evaluation of a didactic strategy oriented to the development of competences in the Chemistry Laboratory

### Abstract

In university education, students must achieve competences that combine knowledge, attitudes and values that allow them to carry out problem solving, and be able to evolve in the professional or social context. The objective of this work was to present an analysis of the results of the evaluation of a didactic strategy oriented to the development of competences in the curricular unit called Chemistry Laboratory. Students analyzed and presented a virtual practice whose theme was located within the context of the curricular unit, conducting a guided discussion using the reflexive question as a basis, achieving the development of the competences.

Keywords: Competences, Virtual Practice, Learning strategy, Education, Chemistry

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Universidad Católica Andrés Bello es una universidad privada con sede en Caracas, Venezuela y tiene núcleos en Los Teques, Estado Miranda y Guayana, en el Estado Bolívar. Fue fundada el 24 de octubre de 1953, es miembro de la Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina, y la dirigen padres jesuitas. En los años 2012-2013, se realizó un proceso de renovación curricular basado en competencias, apoyado en la metodología Tuning-América Latina, donde se destaca la formación integral, el ejercicio de la responsabilidad social universitaria, la vinculación teoría-práctica, el trabajo interdisciplinario y la ubicación del estudiante frente a situaciones reales de su futuro ejercicio profesional.

La misión de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, es formar profesionales capaces, útiles y con amplio conocimiento científico-tecnológico, en las diferentes ramas de la Ingeniería.

En este estudio, trabajamos con estudiantes de las escuelas de ingeniería civil e industrial de la Facultad de Ingeniería, que se encuentran ubicados a nivel de cuarto semestre, Ubicados en el contexto universitario, es importante destacar que los estudiantes en este nivel deben asumir su rol y superar la conducta típica de "receptor", participando en su proceso de aprendizaje (Torres, 2016) y los docentes universitarios deben elegir estrategias didácticas que les permitan alcanzar los objetivos y lograr las competencias deseadas para el mejor aprendizaje del estudiante. Estas estrategias deben ser planificadas, controladas y sus resultados evaluados (Contreras, 2016, Moreno-Fernández y Moreno-Crespo, 2017).

Por otra parte, Díaz-Barriga (2011) señala que la reciente aplicación del término de competencias, responde simultáneamente a dos inquietudes centrales, una proactiva que busca impulsar un trabajo educativo con una orientación clara hacia la resolución de problemas del entorno, y al mismo tiempo, de manera implícita constituye un rechazo a la perspectiva enciclopédica, centrada en la memorización, pero sobre todo que ha creado un "saber escolar" como parte de los rituales de las instituciones educativas, cuya relevancia empieza y termina en la escuela, careciendo de alguna utilidad o ventaja para la vida real de los individuos.

Esta evaluación de una estrategia didáctica orientada al desarrollo de competencias en el Laboratorio de Química se apoya en que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ofrecen grandes oportunidades en el entorno universitario, pudiendo conseguir el objetivo de enriquecer, estimular y favorecer un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes (Álvarez-Hornos, y colaboradores 2014) para mejorar la educación de la química en cualquier lugar del mundo. En un artículo elaborado por Daza y colaboradores (2009), sobre diversas experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC, los autores afirman que las TIC son actualmente herramientas indispensables en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, porque permiten desarrollar actividades que eran imposibles hasta hace pocos años. Las TIC no deben convertirse en la única herramienta para enseñar química, pero deben ser un recurso usado, y empleado críticamente con el acompañamiento del docente, quien será el responsable de evaluar la confiabilidad de la información o de sugerir aquellos recursos que se ajustan al contexto y a los propósitos de formación.

La excelencia académica se expresa en la actualización y articulación de una oferta académica acreditada y certificada a nivel nacional e internacional, sustentada en una reconocida labor investigativa y soportada por servicios académicos complementarios de altísima calidad UCAB 20-20. Excelencia y compromiso. (2011). Por ello, el Proyecto Formativo Institucional es el eje estructural y organizativo de la vida institucional y busca imprimir solidez, consistencia y firmeza al proceso formativo con el cual están comprometidos todos los integrantes de la comunidad Ucabista con calidad, que implica formar profesionales integrales y competentes mediante la docencia, investigación y

extensión para contribuir al desarrollo nacional, atendiendo las necesidades de la sociedad venezolana, con una propuesta curricular actualizada y pertinente dentro de un entorno global, orientada a la innovación tecnológica (...) Consejo Académico UCAB (2013). Política de Calidad. Además, la acción educativa de la UCAB está inspirada en principios formativos como fomentar el pensamiento complejo, el aprendizaje autónomo y significativo, fomentar el diálogo interdisciplinar, contribuir al bienestar colectivo mediante el cultivo de las relaciones interpersonales, fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, formar para el liderazgo, fomentar el uso de las nuevas TIC en todos los ámbitos universitarios: enseñanza, aprendizaje, investigación, extensión y gestión e integrar escenarios globales, y se tiene como propósito desarrollar las potencialidades requeridas por sus egresados para enfrentar las transformaciones del mundo actual y entre las características propias del enfoque por competencias se encuentra que es un enfoque de enseñanza-aprendizaje que requiere partir de un perfil académico-profesional que reúne las competencias que han de desarrollar los estudiantes cursantes de determinado tipo de estudio, que repercute directamente en la forma en que se enseñan los contenidos de las distintas asignaturas, que requiere diversificar las metodologías de enseñanza-aprendizaje y de evaluación, así como un mayor seguimiento a los estudiantes, que procura que el estudiante adquiera tanto el saber y saber hacer, como los modos, metodologías y procesos variados de apropiación de conocimiento, con el propósito de que vaya desarrollando su autonomía y capacidad de aprender a aprender, que exige evidencias de desempeño en la práctica, así como contar con la problematización de la realidad como estrategia de aprendizaje, articular saberes de origen diverso, demandar el uso de la investigación como factor clave, especialmente como recurso didáctico y de reflexión colectiva y proponer una visión interdisciplinar de la formación. (PFI- UCAB, 2013).

Motivadas por la renovación curricular, las autoras, profesoras de la asignatura “Laboratorio de Química” quisieron evaluar una estrategia didáctica orientada al desarrollo de competencias y en este artículo se presenta una estrategia innovadora aplicada a nivel universitario realizada durante los años académicos 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016 en esta asignatura la cual es obligatoria en los estudios de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, de la Universidad Católica Andrés Bello. La asignatura consta de 3 unidades crédito y el número de horas semanales de acompañamiento docente es de 3 horas, mientras que las horas de trabajo independiente son 6 semestrales, en el quinto semestre de la carrera.

Consta de tres unidades temáticas, en la primera se contemplan los temas correspondientes a los “Cambios de fases” específicamente al Equilibrio líquido sólido (calorimetría:  $\Delta H_f$  hielo), Equilibrio líquido vapor (Destilación de sustancias puras) y Propiedades coligativas de las soluciones no electrolíticas no volátiles. En la segunda los temas referidos a las “Reacciones químicas” (reacciones de precipitación, formación de complejos coloreados, generación de gases, exotérmicas), Celdas electroquímicas (Electrodeposición del cobre), Cinética química (determinación de la velocidad de una reacción química) y Reacciones de equilibrio químico (buffer). En la tercera unidad se contemplan los correspondientes a la “valoración” tales como Valoración ácido fuerte - base fuerte (preparación de soluciones y valoración), Determinación de las curvas de valoración (ácido fuerte - base fuerte, ácido débil - base fuerte y Valoraciones complejométricas (Determinación de la dureza del agua).

El Laboratorio de Química procura que los estudiantes se inicien en el estudio experimental de las reacciones químicas y los procesos fisicoquímicos básicos. En el ámbito de la ingeniería propicia la aplicación de conocimientos en la práctica, abstracción, análisis y síntesis, la comunicación eficaz en forma escrita, el trabajo en equipo y el manejo adecuado de las TIC. Esta unidad curricular pretende contribuir a establecer las bases para futuros planteamientos vinculados a la preservación del ambiente, la producción de bienes y el uso responsable de las sustancias químicas, fortaleciendo además el sentido ético.

Las competencias generales que intenta desarrollar la unidad curricular son: Aprender a aprender con calidad, Aprender a trabajar con el otro, y Aprender a interactuar en el contexto global.

En esta investigación, se trabajó con la primera y la tercera de las competencias generales y, específicamente, con las unidades de competencia “Maneja adecuadamente las Tecnologías de Información y Comunicación” y “Se comunica eficazmente en forma oral y escrita”.

El objetivo del presente trabajo fue presentar un análisis de los resultados de la evaluación de una estrategia didáctica orientada al desarrollo de competencias en la unidad curricular denominada Laboratorio de Química.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Se encuentran diferentes trabajos publicados que sustentan el uso del video como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de la química.

Por ejemplo, Pablo-Lerchundi, y colaboradores (2013) en un estudio en el cual se estudió el impacto que produce ver la práctica antes de realizarla, en estudiantes de 1º de grado de Ingeniería Mecánica se analizó la existencia de diferencias en el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos (antes y después de la práctica) comparando las puntuaciones obtenidas por quienes han visto el recurso y quienes no lo tenían disponible. Los profesores percibieron mejor capacitación previa para realizar la práctica en quienes habían visualizado el vídeo, ya que sabían qué tenían que hacer e incluso manejaban mejor el material. Por otro lado, los estudiantes manifestaron su preferencia por contar con el apoyo de la explicación del profesor.

Por otra parte, Mugliaroli y colaboradores (2014), eligieron un trabajo práctico de importancia significativa dentro de la asignatura Introducción a la Bioquímica buscando transmitir el contenido educativo completo, identificando las etapas experimentales y empleando lenguaje sencillo y técnicamente correcto. El video mostraba las principales etapas de un ensayo de laboratorio en forma secuenciada, con pantallas intermedias con frases explicativas y al final un mensaje destacando la importancia del ensayo para la Industria Alimentaria. Los investigadores encontraron que todos los alumnos de la cátedra consideraron apropiado incluir el video en la explicación del trabajo práctico; además los alumnos aceptaron y valoraron al video como soporte de información y consideraron que les sería útil como parte de una explicación de trabajo de laboratorio. Por otra parte, señalaron que el video podría emplearse como parte de una actividad de metacognición y reflexión de la práctica dentro de la propuesta didáctica.

Realizar cursos multimedia interactivos para cursos de laboratorio de química analítico es un recurso pedagógico útil para aprender más fácil los conocimientos teóricos y desarrollar habilidades en el laboratorio de química como se demuestra en la investigación de Rosadilla y colaboradores (2007). El material fue probado con 112 alumnos de 364, pertenecientes a 14 grupos diferentes, y los resultados fueron positivos porque el 63% lo consideró como muy bueno o excelente con relación a la preparación que les brindaba y un 78% manifestó que el material propuesto le ayudó a reforzar sus conocimientos sobre tema; por lo tanto, lo aplicarán a todos los estudiantes.

De igual manera según Cataldi y colaboradores (2009) utilizan las computadoras como nuevas formas de aprendizaje para la enseñanza de la química que posibilitan su acercamiento a alumnos. En su estudio se demuestra que “las tecnologías de la información (TICs) aparecen como recursos didácticos a través de entornos virtuales tales como laboratorios virtuales y simuladores que brindan la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación de tipo “protegido”, con prácticas de muy bajo costo a las que no se tendrían acceso de otro modo, que además se pueden reproducir las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos. El uso de programas de aplicación permite incrementar el interés de los estudiantes al “aprender haciendo”. Se busca que los estudiantes recuperen la satisfacción respecto de sus aprendizajes utilizando estos complementos virtuales, que les

abren nuevas opciones y revertir la idea de que la química “es difícil”, pudiéndola aprender con motivación. Se ofrece los fundamentos para una propuesta de la enseñanza de la química con la utilización de recursos didácticos para entornos virtuales y software de aplicación disponibles en Internet”. En su trabajo ellos proponen “continuar con el análisis de uso de las TICs en el aula a través de las diferentes perspectivas de enseñanza y estudiar el modo en que lo asume el docente desde la reflexión de la propia práctica”. Además, plantean “el uso del foro de discusión y chat, ya que es importante combinar el uso de las nuevas tecnologías con los métodos tradicionales de enseñanza, con el objeto satisfacer las demandas de cambio y adaptación permanente detectadas en las necesidades actuales del alumnado, y brindar al estudiante experiencias potencialmente transferibles a otras situaciones que involucren el manejo de estrategias y métodos de trabajo”.

Un área muy importante en el laboratorio de química, es la toxicología. En esa área Díaz y Noriega (2009), utilizaron videos didácticos innovadores en su enseñanza. Para ello, las autoras utilizaron 3 videos educativos, previa evaluación por parte de los docentes de la Cátedra, consistentes en documentales de carácter científico-técnico exponiendo los aspectos básicos de estas sustancias, como son su origen, uso a través de la historia de la civilización, sus características y elaboración, modo de consumo, mecanismo de acción y efectos sobre el organismo. Para evaluar la utilidad de estos videos en el proceso de enseñanza de la asignatura, se diseñaron ad hoc dos instrumentos escritos, uno para cocaína y otro para alcohol y marihuana, que permitieron determinar el nivel de conocimiento alcanzado por los estudiantes, una vez concluida la clase teórica (pre-test) y una vez proyectado los videos (pos-test). Se encontró que la aplicación de los videos, como estrategia docente, resultó ser más eficiente para el aprendizaje de los temas abordados, ya que el porcentaje de respuestas correctas en el instrumento pos-test está por encima del 80 % para el caso de la cocaína y es mayor del 90% en el caso de la marihuana y el alcohol. De la misma manera se puede expresar que después del video, el grupo total (100 %) responde correctamente más de ocho preguntas, en ambos instrumentos. Los estudiantes del grupo intervenido muestran una tendencia significativa a incrementar sus conocimientos sobre el tema después de la presentación de los videos didácticos. Señalan las autoras que la inclusión permanente de recursos audiovisuales, de manera sistematizada, planificada, incorporada a la estructura docente y orientada al cumplimiento de objetivos de aprendizaje específicos, resulta de gran potencia en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el mantenimiento del interés por el conocimiento.

### **3. METODOLOGÍA**

El enfoque metodológico se fundamentó en la siguiente pregunta general de investigación ¿Se puede optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la unidad curricular Laboratorio de Química, mediante el empleo de videos de prácticas de laboratorio de química?

Para responderla, los estudiantes del curso Laboratorio de Química, una vez concluidas las prácticas obligatorias del curso y familiarizados con las técnicas y procedimientos de las tres unidades temáticas correspondientes (cambios de fases, reacciones químicas y valoración), efectuaron una búsqueda en internet de un video de una práctica de laboratorio por la cual sintieran la motivación de aprender más sobre el tema y que estuviera relacionada con la teoría y a un nivel al cual estuviese en capacidad de comprender y analizar su contenido. Cabe destacar que los estudiantes ya habían aprobado las asignaturas Química I y Química II y por lo tanto, estaban en capacidad de comprender y analizar el contenido de la práctica virtual que debía estar avalada por una universidad tanto nacional como extranjera. El estudiante, una vez definida la experiencia, se la presentó al docente para que éste evaluase si cumplía con los requisitos anteriormente mencionados y, una vez aprobada por el docente, el estudiante trabajó con las siguientes actividades para la competencia “Aprender a aprender con calidad”:

- Investigar previamente en textos y en internet sobre el tema a desarrollar en la práctica virtual.
- Preguntar al docente las dudas que se pudieran presentar sobre los contenidos estudiados.
- Revisar y estudiar los equipos a utilizar en la práctica virtual.
- Realizar un informe sobre la práctica virtual, empleando los aspectos dados en la Tabla 1.
- Efectuar un trabajo escrito sobre la práctica.

Cabe destacar que la práctica virtual escogida por cada estudiante, sólo fue analizada con el material digital obtenido, pudiéndose apoyar en los libros de texto utilizados para la asignatura. El trabajo fue realizado individualmente por cada estudiante.

Con respecto a la competencia “Aprender a interactuar en el contexto global” y específicamente, con las unidades de competencia “Maneja adecuadamente las Tecnologías de Información y Comunicación”, y “Se comunica eficazmente en forma oral y escrita” el estudiante a modo de evaluación efectuó una presentación oral con un video de la práctica seleccionada. Esto se realizó en cada uno de los semestres con una duración de trece semanas con una carga horaria de tres horas semanales.

Los criterios de desempeño desarrollados para la unidad de competencia “Maneja adecuadamente las Tecnologías de Información y Comunicación” fueron: “Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional”, “Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente e Interactúa en equipos de trabajo empleando las TIC”. Con respecto a la unidad de competencia “Se comunica eficazmente en forma oral y escrita” los criterios de desempeño desarrollados fueron: “Estructura lógicamente el discurso escrito” (pruebas, reportes e informes de laboratorio) y “Comunica eficazmente en forma escrita ideas y conocimientos en situaciones individuales y de grupo”.

Por último, mediante una entrevista, se quiso conocer si el estudiante pudo reconocer la importancia de incluir los objetivos, el marco teórico, el procedimiento experimental, la presentación de los resultados y su discusión, y las conclusiones.

### *Muestra*

Para la realización del presente trabajo, se evaluaron 24 cursos de 12 estudiantes cada uno, para un total de 288 estudiantes que cursaron sus estudios semestrales durante los años académicos 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016, en las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello. Las docentes que evaluaron la estrategia de aprendizaje son las autoras del presente trabajo.

### *Instrumentos*

A continuación se presentan los instrumentos de evaluación y los criterios de evaluación para cada variante de evaluación utilizada.

Cada estudiante efectuó una exposición de la práctica virtual escogida, y durante la exposición de la misma fue indicando los puntos señalados en el instrumento de evaluación presentado en la Tabla 1.

Tabla 1. Pautas para la evaluación del trabajo escrito sobre la práctica virtual

Criterios	Aspecto	Puntuación
Maneja los conocimientos de la práctica a desarrollar  (6 puntos)	Título de la práctica	0,5
	Índice, número de páginas	
	Resumen	1,0
	Objetivos: a.- General b.- Específicos	1,0
	Marco Teórico	1,0
	Reacciones Químicas/ Procesos Físicoquímicos/ Equilibrios de fases (presentes en la práctica)	0,5
	Tabla de propiedades de los reactivos y su toxicidad	0,5
	Instrumentos a utilizar/ Fundamentos de Equipos	0,5
	Procedimiento experimental esquematizado	1,0
	Tabla de datos	1,0
Demuestra el manejo de los conocimientos, realizando cálculos y razonamientos válidos para la entrega del informe  (14 puntos)	Cálculos experimentales	4,0
	Tabla de Resultados	1,0
	Discusión de resultados	4,0
	Conclusiones de la práctica	3,0
	Bibliografía	1,0

Fuente: Elaboración propia

En el momento de la presentación del procedimiento experimental, el estudiante proyectó el vídeo de la práctica virtual y explicó detalladamente el montaje experimental y las observaciones experimentales. Una vez terminado el vídeo, continuó presentando los resultados, cálculos, discusión de resultados y las conclusiones de la práctica.

En el momento de la exposición de la práctica, el docente empleó como estrategia didáctica una discusión guiada, utilizando preguntas reflexivas, propiciando el debate entre los estudiantes. La rúbrica analítica para la evaluación de la exposición se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Rúbrica para la evaluación de la exposición y la comprensión del tema de la práctica virtual

Criterios	Nivel de Ejecución			
	4.Excelente	3. Satisfactorio	2.Puede Mejorar	1. Inadecuado
Apoyos utilizados en la presentación	Utiliza diferentes recursos que fortalecen la presentación del tema.	Utiliza pocos recursos que fortalecen la presentación del tema.	Utiliza uno o dos recursos pero la presentación del tema es deficiente.	No utiliza recursos en la presentación del tema.
Conocimiento de los materiales	Conoce el material utilizado en la práctica virtual.	Conoce la mayor parte del material utilizado en la práctica virtual.	Conoce gran parte del material utilizado en la práctica virtual	Desconoce el material utilizado en la práctica virtual.
Comprensión de los experimentos realizados	Comprende perfectamente los experimentos.	Comprende la mayoría de las etapas del experimento.	Comprende los experimentos de manera parcial.	No comprende los experimentos realizados en el laboratorio.
Comprensión del tema	Contesta con precisión todas las preguntas planteadas sobre el tema.	Contesta con precisión la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema.	Contesta con precisión algunas preguntas planteadas sobre el tema.	No contesta las preguntas planteadas.

Fuente: Elaboración propia

Se le dio un valor del 25 % a cada tipo de evaluación para definir la adquisición de la competencia.

### *Resultados y discusión*

Los resultados de la evaluación del trabajo escrito sobre la práctica virtual, en los diferentes cursos para los 288 estudiantes evaluados, arrojaron valores por encima de la nota mínima de aprobación de 10 puntos, situándose el promedio por encima de los 14 puntos.

Con respecto a la evaluación de la exposición y la comprensión de la práctica virtual, el nivel de ejecución de más del 90 % de los estudiantes que participaron en el estudio, estuvo entre excelente y satisfactorio, de acuerdo a la escala de la rúbrica analítica empleada.

Por lo antes señalado se puede ver que los resultados obtenidos en la evaluación de la estrategia didáctica fueron satisfactorios, pues los estudiantes realizaron una búsqueda minuciosa de diferentes prácticas en internet fortaleciendo la estrategia general “Aprender a interactuar en el contexto global” y la unidad de competencia “Maneja adecuadamente las Tecnologías de Información y Comunicación”; con respecto a la competencia general “Aprender a aprender con calidad”.

Se nota la familiarización del estudiante con el uso de equipos que había utilizado previamente en el laboratorio y la observación de los cambios cualitativos y cuantitativos en las prácticas así como la visualización de diferentes imágenes de equipos de laboratorio y diversos procedimientos experimentales que facilitan la comprensión de diferentes conceptos y procedimientos de laboratorio.

Con respecto a la competencia general “Aprender a interactuar en el contexto global”, y específicamente, con las unidades de competencia “Se comunica eficazmente en forma oral y escrita” los estudiantes valoraron el aprendizaje en el laboratorio a través de la observación, de la experimentación y de la actualización de los conocimientos, ya que se observó que los conocimientos adquiridos en las prácticas realizadas y relacionadas fueron más fortalecidos. “Maneja adecuadamente las Tecnologías de Información y Comunicación”.

Por otra parte, mediante entrevista, el estudiante pudo reconocer la importancia de incluir los objetivos, el marco teórico, el procedimiento experimental, la presentación de los resultados y su discusión, y las conclusiones.

Además, la comunicación tanto oral como escrita mejoró de forma notable.

Con relación a la exposición y la comprensión de la práctica virtual, los estudiantes comprendieron los experimentos realizados en la práctica virtual, conocieron los materiales empleados en la práctica, contestaron las preguntas planteadas sobre el tema en la discusión guiada y utilizaron diferentes recursos que fortalecieron la presentación de la práctica virtual.

Fue muy interesante constatar, con todas las secciones con las cuales se trabajó durante los tres años que duró la investigación, la percepción positiva que tienen los estudiantes sobre ésta actividad, pues la consideraron adecuada y muy interesante; destacaron que la educación empleando este tipo de metodología del aprendizaje satisface sus expectativas, los motivó a la investigación y los puso en contacto con información actualizada sobre prácticas realizadas en los cursos de Laboratorio de Química.

Se comprueba, según lo referido por Pablo-Lerchundi, y colaboradores (2013) que “el vídeo es un recurso didáctico que permite mejorar la enseñanza de la Química ya que permite visualizar imágenes y procesos que facilitan la comprensión de conceptos y procedimientos”.

De igual manera, lo encontrado en este estudio, está de acuerdo con los resultados obtenidos por Mugliaroli y colaboradores (2014), en la materia Introducción a la Bioquímica, donde se buscó transmitir el contenido educativo completo, identificando las etapas experimentales y empleando lenguaje sencillo y técnicamente correcto.

Los estudiantes afirmaron en la entrevista que la orientación del docente y la metodología propuesta fue la adecuada, estuvieron de acuerdo con su valoración final así como del tiempo dedicado para su realización, lográndose de esta forma el desarrollo de las competencias de la unidad curricular. Por otra parte, consideraron que la estrategia didáctica favoreció el aprendizaje y aprobaron la estrategia de la presentación de la práctica virtual como una herramienta útil para dar a conocer los trabajos efectuados por sus compañeros de curso.

## **5. CONCLUSIONES**

Se puede concluir que se logró el objetivo planteado en esta investigación, pues la estrategia didáctica planteada, ayudó al desarrollo de las competencias seleccionadas. El estudiante aumentó sus habilidades y destrezas tanto en la comunicación oral como en la escrita, lo que apoya el proceso de enseñanza y facilitan la tarea al docente y alumnos. Además, relacionó la teoría con la práctica, logrando utilizar esta información para actuar en el contexto global, demostrándose la pertinencia del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para un mejor aprendizaje. Esta estrategia didáctica, cumplió con las expectativas de educación fomentando la investigación.

Además, la experiencia de que los alumnos trabajen con la TIC's en el laboratorio de química, permite en los estudiantes el autoaprendizaje y la aplicación de las capacidades de análisis, síntesis y evaluación y promueven en el estudiante, la comprensión y la motivación e interés en experimentos de química.

Es muy importante que los alumnos, investiguen la vinculación de la química con la vida cotidiana, y con temas de actualidad en materia de ambiente, para lograr su motivación al aprendizaje.

Por todo lo antes expuesto, se recomienda de forma amplia la utilización de las TIC, específicamente la búsqueda de prácticas de química en internet grabadas en videos, para ser estudiadas, analizadas y discutidas en el aula, y de esta forma poder lograr las competencias propuestas en la química experimental.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Álvarez-Hornos, F., Izquierdo, M y Cháfer, A. (2014). Implantación y evaluación de códigos QR en laboratorios docentes de ingeniería química. @tic. Revista d'innovació educativa. (13), 88-96. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349532974003>

Contreras, N. (2016). Didáctica del aula universitaria: una experiencia en el Programa de Actualización Docente (PAD) de la Universidad de Los Andes. Docencia Universitaria. 17 (1 y 2). Recuperado de: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_docu/issue/view/1566/showToc](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_docu/issue/view/1566/showToc)

Cataldi, Z., Donnamaría C., Lage F. (2009) Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18979>

Daza Pérez, Erika P., Gras-Marti, Albert, Gras-Velázquez, Águeda, Guerrero Guevara, Nathaly, Gurrola Togasi, Ana, Joyce, Alexa, Mora-Torres, Elizabeth, Pedraza, Yamile, Ripoll, Enric, y Santos, Julio. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. Educación química, 20(3), 320-329. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000300004&lng=es&tlng=es).

Díaz, M y Noriega, T (2009). Utilización de videos didácticos como innovación en la enseñanza de la toxicología. Educación Médica Superior, 23(3). Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412009000300004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000300004&lng=es&tlng=es)

Díaz-Barriga, Ángel. (2011). Competencias en educación: Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. Revista iberoamericana de educación superior, 2(5), 3-24. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-28722011000300001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722011000300001&lng=es&tlng=es)

Moreno-Fernández, O y Moreno-Crespo, P. (2017). El portafolio digital como herramienta didáctica: una evaluación crítica de fortalezas y debilidades. Revista de Humanidades. 30, 11-30. Recuperado de: <http://www.revistadehumanidades.com/articulos/131-el-portafolio-digital-como-herramienta-didactica-una-evaluacion-critica-de-fortalezas-y-debilidades>

Mugliaroli, S., Schelegueda, L., Von Staszewsky, M. 2014. El uso de videos para el aprendizaje en el laboratorio. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: [www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/776.pdf](http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/776.pdf)

Pablo-Lerchundi, I., Núñez del Río, M., Saavedra, P., Albéniz, J., Barajas, R., Carrillo, I. (2013). Análisis del impacto del uso del vídeo en el Laboratorio de Química de la titulación de Ingeniería Mecánica en la EUITI. X Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Educar para transformar. Recuperado de: <http://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/2688/0201.pdf;sequence=1>

Proyecto Formativo Institucional de la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela. (2013). Recuperado de: [http://w2.ucab.edu.ve/tl\\_files/Publicaciones/ProyectoForInst.pdf](http://w2.ucab.edu.ve/tl_files/Publicaciones/ProyectoForInst.pdf)

Rosadilla M., Bühl V., Marcelo Q., Tissot, F. (2007) Material multimedia interactivo para curso de laboratorio de química analítica Journal of Science Education; Bogotá 8 (1), 35-38.

Torres, J., Acevedo, D y Montero, P. (2016). Proyectos de Aula Semestrales como Estrategia Pedagógica para la Formación en Ingeniería. *Formación universitaria*, 9(3), 23-30. Recuperado de: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v9n3/arto4.pdf>