

Construcción de Competencias Genéricas utilizando Material Multimedia

Claudia Carreño

Universidad Nacional Córdoba – Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Dirección: Av. Vélez Sarsfield 1611 - Ciudad Universitaria

+54 351 5353800

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba

Maestro López esq. Cruz Roja Argentina – Cdad. Universitaria

+54 351 4684215

carreno_claudia@hotmail.com

Nancy Saldís

Universidad Nacional Córdoba – Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

Dirección: Av. Vélez Sarsfield 1611 - Ciudad Universitaria

+54 351 5353800

nancyesaldis@yahoo.com.ar

Carina Colasanto

Universidad Nacional Córdoba – Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

Dirección: Av. Vélez Sarsfield 1611 - Ciudad Universitaria

+54 351 5353800

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba

Maestro López esq. Cruz Roja Argentina – Cdad. Universitaria

+54 351 4684215

ccolasanto@yahoo.com.ar

Marcelo Gómez

Universidad Nacional Córdoba – Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

Dirección: Av. Vélez Sarsfield 1611 - Ciudad Universitaria

+54 351 5353800

mgomez@cnm.unc.edu.ar

Eje 2: Dimensiones de comunicación y diseño para la virtualidad

Tipo de comunicación: Experiencia fundamentada.

Resumen: En búsqueda de estrategias que permitan incluir las TIC al proceso educativo para desarrollar diferentes competencias genéricas en estudiantes de ingeniería, se ha detectado un escaso desarrollo de materiales multimedia regionales y su aplicación en la formación de alumnos de grado. El equipo de investigación diseñó y desarrolló animaciones científicas para apoyo a las clases presenciales. Este trabajo presenta los resultados obtenidos tras la aplicación de la animación "Pipo, Tere y el delfín pronosticador del tiempo" entre profesores-expertos y estudiantes de primer año de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Córdoba. El estudio exploratorio combinó procedimientos de recopilación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos a través de encuestas a profesores, y preguntas cognitivas a los estudiantes.

El análisis de estos resultados permite afirmar que el uso asincrónico y ubicuo del vídeo animado colaboró con el desarrollo de competencias referidas al aprendizaje autónomo de los estudiantes, y de resolución de situaciones problemáticas. Además mejoró la redacción y la comunicación escrita, considerada como competencia básica para el aprendizaje de cualquier conocimiento, y puede ser visto como un recurso didáctico innovador y motivador del aprendizaje de contenidos científicos y tecnológicos.

Palabras claves: Competencias genéricas – Animaciones científicas - Ingeniería

Introducción

Hoy nos encontramos ante la necesidad de hallar estrategias que introduzcan las tecnologías de información y comunicación (TIC) a nuevos paradigmas educativos ya que

éstas posibilitan generar nuevos ambientes de formación que permiten complementar y diversificar la oferta educativa.

En búsqueda de herramientas para desarrollar un plan de acción que incluyan las TIC al proceso educativo, con el objetivo de desarrollar diferentes competencias genéricas en estudiantes de carreras de ingeniería, el equipo que presenta este artículo observó un escaso desarrollo de materiales multimedia regionales y su aplicación en la formación de alumnos de grado de las carreras científicas y tecnológicas.

Esta situación llevó al planteo de los siguientes interrogantes ¿Es posible producir e incorporar animaciones científicas de calidad en los procesos educativos? ¿Qué competencias se ponen en juego con el uso de estas animaciones científicas?

El equipo de investigación diseñó y desarrolló un conjunto de materiales multimedia, en especial animaciones científicas consideradas como visualizaciones concretas de modelos científicos para apoyo a la presencialidad. El presente trabajo hace referencia específicamente al análisis de los resultados obtenidos tendientes al desarrollo de competencias, tras la aplicación de la animación "Pipo, Tere y el delfín pronosticador del tiempo" entre profesores-expertos en Química y Tecnologías Educativas y estudiantes de primer año de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba (FCEFN-UNC).

La metodología empleada para el estudio exploratorio combinó procedimientos de recopilación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos a través de encuestas a profesores, y preguntas cognitivas a los estudiantes.

Marco Teórico

Desde hace tiempo, en las aulas de las universidades argentinas se perciben las falencias con las cuales los estudiantes ingresan al sistema de enseñanza superior. Recientemente, este hecho se vio ratificado con los resultados de las evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación y Deportes de la Nación "Aprender 2016"[1].

Ante esta situación, es importante que los actores involucrados en los procesos educativos de los diferentes niveles realicen una profunda reflexión sobre la necesidad de forjar nuevos paradigmas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje que permitan gestar los individuos y profesionales que la sociedad y el mundo laboral demandan.

En el año 1998, la UNESCO en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior manifestó que es menester considerar cambios en este sentido al expresar "es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad" (Vázquez, 2001)[2]; entendiendo por "competencia a la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales" (CONFEDI, 2008)[3]

En este sentido, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) acordó junto a otras organizaciones responsables de la educación superior, la firma de un documento en el cual se plantearon entre diferentes aspectos, las competencias de acceso de los ingresantes a las carreras de grado, y que dichas competencias pueden ser desarrolladas y consolidadas durante la escolaridad previa en los cursos de ingreso o nivelación y en los cursos de grado (CONFEDI, 2014)[4].

Así al repensar los paradigmas educativos existentes y en la búsqueda de estrategias alternativas dentro del marco de los procesos de enseñanza y de aprendizaje es imposible hoy en día no considerar las tecnologías digitales, las cuales han tomado un rol protagónico en las actividades diarias de los individuos. Nadie puede dudar que la influencia de las TIC ha modificado las prácticas culturales de los jóvenes. La mayoría de ellas están orientadas a la utilización en relaciones interpersonales, consumo de música, videos, juegos, etc. Esta situación permite pensar en estrategias que asocien las prácticas mencionadas con procedimientos de tipo pedagógico que contribuyan a enriquecer significativamente el proceso educativo (Dussel y Quevedo, 2010)[5], (Barberá y Badia 2005)[6].

Así surgen nuevos ambientes de formación no necesariamente tendientes a sustituir las aulas tradicionales, sino que complementan y diversifican la oferta educativa, aspectos que son importantes a tener presentes en los nuevos enfoques de la enseñanza superior. La incorporación de herramientas digitales, permite a los docentes, estudiantes y contenidos científicos encontrarse en el mismo escenario interconectados por las TIC de manera diacrónica y ubicua, cuyas principales características son la conectividad y la interactividad. En este sentido, Dussel (2001)[7] señala que “las tecnologías digitales han creado un nuevo escenario para el pensamiento, el aprendizaje y la comunicación humana, han cambiado la naturaleza de las herramientas disponibles para pensar, actuar y expresarse... la cultura digital supone... una reestructuración de lo que entendemos por conocimiento, de las fuentes y criterios de verdad, y de los sujetos autorizados y reconocidos como productores de conocimientos”.

La disponibilidad de herramientas tecnológicas digitales es extensa y variada; dentro de ese universo, Raviolo (2010)[8] destaca los beneficios de trabajar con simulaciones y expresa que “son particularmente útiles cuando por razones de seguridad, tiempo, económicas o administrativas, los estudiantes no pueden actuar directamente sobre el material estudiado”. También sostiene que “en la enseñanza de la química las simulaciones o animaciones facilitan la visualización de la dinámica de un proceso químico, mejorando la comprensión de los conceptos, más aún a nivel molecular. Por ejemplo, ayudan a superar la imagen estática y en dos dimensiones que brindan los modelos representados en papel”.

Por otro lado, Sierra Pérez (2016)[9], propone que “el estudiante obtiene autonomía al lograr criticidad e independencia intelectual; al ser capaz de reestructurar el pensamiento a partir de textos ajenos que se han balanceado desde la auscultación cuidadosa y argumentada de saberes previos y nuevos”. Los materiales multimedia, llámese animaciones diseñadas y desarrolladas que pueden ser utilizadas por los docentes a través de este modelo de enseñanza, pretenden brindar a los estudiantes herramientas básicas que les permitan dar los primeros pasos en el desarrollo de algunas estrategias de aprendizaje autónomo. Así, es posible que puedan contribuir con el desarrollo de determinadas competencias genéricas, entendiendo por tales a aquellas vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros, considerando por un lado las tecnológicas, y las sociales, políticas y actitudinales por otro, ver tabla 1(CONFEDI, 2014)[4].

COMPETENCIAS GENÉRICAS	
a) Competencias Tecnológicas	b) Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	Comunicarse con efectividad.
Gestionar-planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global
Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	Aprender en forma continua y autónoma.
Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Actuar con espíritu emprendedor.

Tabla 1. Competencias Genéricas propuestas por el CONFEDI[4]

Desarrollo

Para realizar el trabajo exploratorio, se comenzó por preparar una encuesta para ser distribuida entre docentes-expertos. Para ello, se habilitó un formulario Google y se lo incorporó en el grupo cerrado de la red social Facebook denominado "Química" en el que participan profesores expertos en dicha área y en tecnologías educativas de todo el país. Para responder el cuestionario, se los invitó a observar el vídeo ubicado en

<https://www.youtube.com/watch?v=thlooaqc1LQ>. La encuesta contenía 1 pregunta cerrada y 7 abiertas, y fue respondido por 9 participantes. Luego se procesaron los datos.

Por otro lado, en una clase magistral expositiva tradicional frente a 40 estudiantes de primer año de Ingeniería Química de la UNC, el docente a cargo desarrolló el tema Equilibrio Químico, donde incluyó el ejemplo análogo al utilizado en el audiovisual. A continuación se solicitó a los alumnos que en sus hogares observaran el vídeo en cuestión las veces que consideren necesarias e intenten responder las preguntas críticas incluidas en él. Transcurridas dos semanas se les instó a resolver una situación problemática específica de manera individual en una clase presencial. Posteriormente se analizaron las respuestas, se las clasificó con porcentajes de aciertos considerando la escala del 0 al 100%.

Para definir las posibles competencias desarrolladas por los estudiantes se observaron ciertos indicadores los cuales están expresados en la Tabla 2.

Indicador	Posible Competencia Desarrollada
Si el estudiante observó el vídeo en una o más ocasiones	Autonomía de aprendizaje. Regulación de su propio aprendizaje.
Si ha buscado información para contestar las preguntas críticas.	Autonomía de aprendizaje. Regulación de su propio aprendizaje.
Si la redacción de la respuesta a la situación problemática es clara.	Capacidad oral y escrita para transferir conceptos. Producir textos.
Si redacta con vocabulario técnico adecuado y lo utiliza correctamente.	Comprender conceptos. Capacidad oral y escrita para transferir conceptos. Producir textos.
Si identificó de manera correcta los colores que toman las especies con y sin presencia de agua.	Interpretar situación problemática. Transferir el conocimiento a otra situación problemática. Resolver la situación problemática de Equilibrio Químico.
Si fue capaz de relacionar la situación con un equilibrio químico.	Capacidad de análisis crítico. Analizar fenómeno sencillo.
Si justificó a través del principio de Le Chatelier.	Reconocer y utilizar un concepto.
Si el alumno usó el vídeo a través del aula virtual.	Uso de tecnologías informáticas para el aprendizaje.

Tabla 2. Indicadores y posibles competencias desarrolladas a través del uso de un audiovisual

Al analizar los datos se clasificaron las pruebas observando esos indicadores para identificar las posibles competencias desarrolladas. Posteriormente se entrecruzaron los resultados para conocer si las competencias esperadas por los docentes con el uso del vídeo animado eran coincidentes con las que pudieron desarrollar los estudiantes.

Resultados y Conclusiones

De la encuesta realizada a los profesores, en relación a la pregunta cerrada *¿Cree usted que el video está planeado sistemáticamente, es decir, guarda un orden relacionado con la introducción, el desarrollo y el cierre de la problemática que presenta?* el 100% de los docentes coincidió en responder afirmativamente.

En cuanto a las respuestas a preguntas abiertas, éstas se agruparon en categorías dando los siguientes resultados:

1. *¿Qué opina usted acerca de la analogía utilizada en el vídeo en relación a las velocidades? ¿Puede ser interpretada fácilmente por los estudiantes de primer año de la universidad?* Seis profesores respondieron que la analogía es “excelente” y puede ser interpretada por los estudiantes de manera sencilla; los restantes consideraron que no

podrán comprenderla y que se debería presentar la situación de manera concreta pues algunos estudiantes de primer año no estarían preparados para lograr ciertas abstracciones.

2 y 3. *¿Qué le parece la idea de no resolver definitivamente la incógnita del cambio de color del delfín, dejando un final abierto? ¿Qué opinión tiene usted de las preguntas críticas finales, estima que incentivan al estudiante continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma?* Tres de los profesores coinciden con la propuesta de un final abierto para incentivar la búsqueda de información, el aprendizaje autónomo, la metacognición y despertar el interés en otros contenidos. Si bien otros tres profesores estuvieron de acuerdo con que las preguntas críticas incentivan al estudiante a continuar aprendiendo, propusieron incluir un link con las respuestas posibles para el cotejo de sus propuestas. Tres profesores sugieren resolver la situación planteando directamente la respuesta.

4. *Considera que el video didáctico ¿está adecuadamente planteado para lograr el aprendizaje de conceptos claves de Equilibrio Químico, por qué?* La totalidad de los profesores contestaron de manera afirmativa, que está planteado de una forma dinámica y es perfectamente comprensible, que les resultó novedoso y atractivo, aunque dos de ellos estiman que lo presentarían con los contenidos más "masticados".

5. *¿Qué aspectos positivos destacaría en el vídeo tanto desde el punto de vista conceptual, como técnico y didáctico?* En este sentido, todos los expertos rescataron desde lo didáctico, que el vídeo es entretenido, motivador y novedoso. Que posee un contexto real, con personajes creíbles, como así también contiene diálogos sencillos cercanos a los estudiantes. Desde lo conceptual, les interesó la demostración del concepto de Equilibrio y las estrategias utilizadas para el desarrollo de conceptos teóricos. Con respecto a lo técnico, les llamó la atención el movimiento de las animaciones y la idea general del guión.

6. *¿Qué aspectos negativos destacaría en el vídeo desde el punto de vista conceptual, técnico y didáctico?* Desde lo conceptual y didáctico los profesores no realizaron aportes, sólo dos docentes insistieron en presentar los contenidos de la manera mencionada en 1, 2 y 3. En lo referido a lo técnico, observaron que el sonido de fondo es más intenso que la voz narradora, sugirieron voces neutras (sin "tonadas") y un docente aconsejó dar más movilidad aún a los personajes animados.

El análisis de las respuestas vertidas por los profesores encuestados permite concluir que el material multimedia en cuestión puede resultar un elemento didáctico innovador, y es posible que atraiga la atención de los estudiantes de primer año de Ingeniería Química posibilitándoles el aprendizaje autónomo. Al parecer el vídeo es claro, guarda un orden, contiene analogías originales con personajes creíbles y simpáticos, posee una situación cercana a la realidad, y resulta fácil de entender. Tal vez necesite la revisión de cuestiones referidas al sonido.

Cabe destacar que se ha dejado para el final la pregunta relacionada con competencias a los fines de anclarla con las respuestas de los estudiantes.

7. *¿Qué competencias estima usted que podría desarrollar en sus estudiantes la observación de este vídeo?* Para sintetizar la respuesta se elaboró un listado con lo expresado por los docentes. Ellos mencionaron: capacidad de análisis crítico, autonomía de aprendizaje, comunicación escrita sobre este contenido, resolución de situaciones problemáticas utilizando el concepto de equilibrio químico y búsqueda de información.

En cuanto a la situación problemática presentada a los estudiantes en la clase presencial ésta decía: *"Un muñequito indicador del tiempo se puede construir con Cl_2Co hidratado que cambia de color como resultado de la siguiente reacción: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_{2(s)} \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ El hexahidratado es de color rosa y el tetrahidratado de color azul. ¿De qué color se torna el adorno cuando el clima está seco? ¿y cuando está lloviendo? Justificar en no más de 4 renglones".*

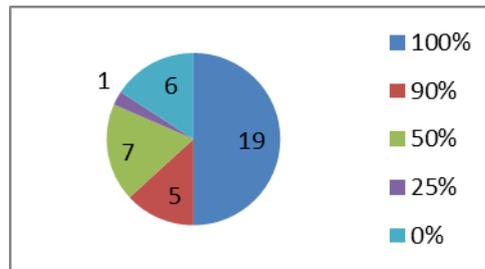


Figura 1. Cantidad de estudiantes y porcentajes de respuestas correctas obtenidos en la prueba

A la prueba asistieron 38 estudiantes. Entrevistas paralelas pudieron determinar que los seis alumnos que obtuvieron 0% no vieron el vídeo, como tampoco lo hicieron tres de los siete que obtuvieron 50%, o el que consiguió el 25%; mientras que quienes obtuvieron porcentajes mayores de respuestas correctas al 50% sí observaron el vídeo (28 personas). Podría significar entonces que los estudiantes que desarrollaron la competencia de resolución de situaciones problemáticas utilizando el concepto de Equilibrio Químico vieron el vídeo y asistieron a la clase expositiva, quizás consiguiendo una autonomía de aprendizaje con habilidades para buscar nueva información y relacionarla con los contenidos previos. Esta acción es posible que esté vinculada a la capacidad de análisis crítico, competencia también supuesta por los profesores y coincidente con aprender en forma continua y autónoma y actuar con espíritu emprendedor, ambas competencias incluidas entre las sociales, políticas y actitudinales.

Al realizar el análisis de los textos escritos durante la prueba, se encontró que 24 de los 38 estudiantes pudieron explicar correctamente la respuesta con porcentajes de aprobación entre 90 y 100%, tal como se muestra en la Figura 1. Las pruebas contenían expresadas de manera clara y completa la relación existente entre el equilibrio químico y los colores que adopta el adorno según varíe la presencia de humedad, como así también la justificación a través del Principio de Le Chatelier, usando vocabulario técnico apropiado. En este sentido puede aseverarse que los estudiantes han conseguido identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, saberes pertenecientes a las competencias tecnológicas acordes a un primer año.

Podría pensarse que la observación del vídeo y el conjunto de acciones propuestas tales como la clase expositiva, la búsqueda de información y la tarea de redactar relaciones encontradas como modo de anclar nuevos conocimientos a los previos, han permitido mejorar la competencia de comunicación escrita de varios alumnos. Es decir, han logrado comunicarse con efectividad, saber incluido en las competencias sociales, políticas y actitudinales citadas en el marco teórico.

El análisis de estos resultados permite afirmar que el uso asincrónico y ubicuo de elementos multimedia tal como el vídeo animado empleado en este estudio colabora con el desarrollo de competencias referidas al aprendizaje autónomo de los estudiantes, y de resolución de situaciones problemáticas. Además mejora la redacción y la comunicación escrita, considerada como competencia básica para el aprendizaje de cualquier conocimiento, y puede ser visto como un recurso didáctico innovador y motivador del aprendizaje de contenidos científicos y tecnológicos.

Trabajo Futuro

El equipo de investigación que presenta este artículo se encuentra trabajando en un conjunto de propuestas vinculadas a la enseñanza y al aprendizaje ubicuo. Este comprende el diseño y elaboración de vídeos con contenidos científicos, aplicaciones telefónicas y actividades interactivas conectadas a través de Códigos QR. Con ellos se espera contribuir con el desarrollo de competencias generales y específicas que podrían desarrollarse en los estudiantes con el uso de estos elementos. Los usuarios son y serán alumnos del último curso del secundario y del primer año de ingeniería. Las acciones permitirán seleccionar materiales didácticos adecuados para desarrollar competencias de articulación interniveles.

Referencias

- [1] Ministerio de Educación y Deportes Presidencia de la Nación. (2016), "APRENDER 2016". URLs: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/las_claves_de_aprender.pdf (consultado 26/04/2017)
- [2] Vázquez, Y. A. (2001), "Educación basada en competencias". *Educación: revista de educación/nueva época*, vol.16, pp.1-29.
- [3] Anónimo. (2008). "La modernización de los planes de estudio de las carreras de Ingeniería. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la Ingeniería Argentina". (Presentación PowerPoint). Villa Carlos Paz, 2008.
- [4] Anónimo. (2014), "Documentos CONFEDI. Competencias en Ingeniería". Universidad Fasta. ISBN 978-987-1312-62-7. URLs: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/409/Comp_Confedi_978-987-1312-62-7_red.pdf?sequence=1 (consultado 22/05/2015)
- [5] Dussel, I. y Quevedo, L. A. (2010). VI Foro Latinoamericano de Educación. "Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital". Buenos Aires: Santillana.
- [6] Barberá, E. y Badia, A., (2005). "El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- [7] Dussel, I (2001) en Pérez Gómez, A (2012) "Educar en la era digital". Madrid: Morata.
- [8] Raviolo, A; (2010) "Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química". Santa Fe, 2010.
- [9] Sierra Pérez, J. (2016), "*Aprendizaje autónomo: Eje articulador de la Educación Virtual*". (consultado 15/02/2016). URLs: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/261/492> .