

Estudio comparativo de medios tecnológicos y comunicacionales para la mejora del aprendizaje de matemática y el desarrollo de competencias

Comparative study of technological and communicational media for the improvement of mathematics learning and the development of competences

Marcelo M. Gómez, Nancy E. Saldís, Ana Bielewicz

Universidad Nacional de Córdoba

Carina M. Colasanto, Claudia T. Carreño,

Universidad Tecnológica Nacional.

E-mail: mgomez@cnm.unc.edu.ar, nancyesaldis@yahoo.com.ar, anabielewicz@gmail.com
ccolasanto@yahoo.com.ar, carreno_claudia@hotmail.com

Resumen

Estudios anteriores desarrollados por este grupo de investigación mostraron que los estudiantes de nivel secundario tienen un manejo parcial de la tecnología informática y las redes, y no las consideran instrumentos para el aprendizaje formal, aunque han cambiado la forma en que se aprende. Se diseñaron, desarrollaron y aplicaron materiales didácticos para estudiantes del último año del Colegio Nacional de Monserrat en Córdoba, Argentina y se realizó un estudio comparativo para dilucidar cuáles de las herramientas utilizadas podrían presentar mayor efectividad en el aprendizaje de la matemática. Se desarrollaron videos, guías con realidad ampliada (códigos QR), y aula virtual para fortalecer la autonomía del aprendizaje, competencia que la educación superior demanda. Para la evaluación se combinaron procedimientos cualitativos y cuantitativos utilizando encuestas, entrevistas y focus group. Los resultados mostraron estudiantes más autónomos, que consultan materiales de manera regular, aceptan las propuestas tecnológicas para el aprendizaje formal presencial, con predilección por los videos y la realidad ampliada y el aula virtual en segundo y tercer lugar.

Palabras clave: videos didácticos; códigos QR; redes sociales; competencias de acceso a la educación superior.

Abstract

Previous studies developed by this research group showed that high school students have a partial use of computer technology and networks, and do not consider them as instruments for formal learning. Although these media have changed the way students study and learn. We designed, developed and applied didactic materials for students of the last year of the National School of Monserrat and a comparative study was carried out to discover which of the tools used could be more effective in the learning of mathematics. Videos, guides with extended reality (QR codes), and a virtual classroom were developed to strengthen the autonomy of learning which is a competence that higher education demands. Qualitative and quantitative procedures were combined using surveys, interviews and focus groups. The results showed more autonomous students, who consult materials on a regular basis, accept technological proposals for formal face-to-face learning, with a preference for videos and extended reality, and the virtual classroom in second and third place.

Keywords: educational videos; QR codes; social networks; competences for access to higher education.

Fecha de recepción: Septiembre 2018 • Aceptado: Enero 2019

Introducción y marco conceptual

La articulación entre niveles educativos puede considerarse como un conjunto de acciones, fundamentalmente didácticas, que facilitan el pasaje de los alumnos de un nivel a otro y que garantizan la graduación y profundización de los contenidos seleccionados para ser aprendidos. Ruth Harf (1997) propone a la articulación como una “preparación para”. Preparar tiene que ver con una función propedéutica y complementaria resaltando la función que cada uno de los niveles de la enseñanza cumple en relación con el nivel posterior; e incluso toda etapa de la vida con respecto a la que le sucede.

En el ámbito de la formación de profesionales, la UNESCO –en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (1998)– expresó la necesidad de “propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad” (Vázquez, 2001). En este sentido, al hablar de competencias se hace referencia 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 como lo establece el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFEDI, 2008).

Así desde el CONFEDI (2014), con el aval de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de Argentina, se clasificaron las competencias que se consideran necesarias para acceder a un sistema de formación superior denominándolas “competencias de acceso”. Entre ellas se destacan las llamadas “competencias transversales”, las cuales están referidas a la capacidad de los estudiantes para regular sus propios aprendizajes, aprender solos y en grupo, y resolver las dificultades a las que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje (autonomía en el aprendizaje y destrezas cognitivas generales). Esto se basa en la necesidad del individuo de formarse permanentemente a lo largo de su vida, dados los avances constantes que se encuentran en el mundo del conocimiento tanto tecnológico como científico. Es por ello que la formación no puede limitarse solo a las aulas universitarias, ni mucho menos acortarla al período de formación de los futuros egresados. Estos aspectos demandan un cambio de paradigma en los procesos de formación que de ninguna manera comienzan ni terminan en las aulas de la universidad, sino que deben integrar todo el sistema educativo.

En referencia a los dispositivos móviles se destaca que permiten acceder a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar aumentando la comunicación entre las personas, pero se hace necesario pensarlos como proveedores y/o facilitadores de circunstancias para el aprendizaje. Las personas se han ido acostumbrando a las nuevas tecnologías. En este sentido, Tarruella (2013) expresa que en relación con los smartphones y las tablets, no se advierte un aprendizaje formal para su uso sino mediante el autoaprendizaje y el ensayo-error, los usuarios de dispositivos digitales móviles se mueven fácilmente en las aplicaciones, incluso experimentan con otras nuevas que les permitan tener un mejor desempeño en sus acciones. Este autor continúa expresando que, si todo esto pueden lograrlo personas sin estudios previos, e incluso pequeños niños, sería beneficioso explotar todas estas herramientas dentro de sus actividades educativas.

Por otra parte, la intromisión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todos los aspectos de la vida, permite asegurar que el aprendizaje es algo que ocurre en todo momento y lugar. Llevar esto a la actividad profesional deja como conclusión la necesidad de desarrollar en los estudiantes la habilidad fundamental para un graduado de aprender a aprender de manera continua y a lo largo de toda su existencia. Si bien el aprender en cualquier momento y lugar ha acompañado al hombre desde el comienzo de la humanidad, la tecnología ha permitido que estas situaciones se potencien exponencialmente, aún cuando no se conviva con la situación o hecho que genera el aprendizaje. El uso de la tecnología en educación ha modificado los paradigmas imperantes cambiando la idea de incluir TIC a generar tecnologías de empoderamiento y participación (TEP) ampliando la zona de aprendizaje próximo. Este modelo tiende a integrar los contenidos disciplinares pedagógicos y tecnológicos. Al integrar las tecnologías educativas en la enseñanza, la planificación de los docentes debe organizarse en torno a los requisitos de los diseños curriculares, a prácticas pedagógicas eficaces y a las posibilidades y limitaciones de las tecnologías disponibles (Harris y Hofer, 2009).

El Mobile Learning (Brazuelo Grund y Gallego Gil, 2011) puede considerarse como la modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables. Pero el aprendizaje formal y móvil implica mucho más que simplemente incorporar nuevas tecnologías a las actuales estrategias pedagógicas. Poseer aparatos sofisticados no significa necesariamente la adquisición de mayores conocimientos, se requiere de un verdadero cambio de paradigma educativo que, de ser implementado de forma correcta, es posible que modifique radicalmente la manera de aprender de los estudiantes y fundamentalmente el hacerlo de modo significativo.

Sin embargo, este cambio de paradigma requiere del docente un corrimiento del lugar de expositor poseedor del conocimiento para convertirse en desarrollador y usuario de medios tecnológicos didácticos, dispuesto a ser un acompañante, una guía en el proceso de aprendizaje. En este sentido, los estudiantes necesitan asumir un rol activo y recibir retroalimentación frecuente; en cuanto a las actividades, estas necesitan basarse en materiales de aprendizaje que exijan a los alumnos analizar de manera crítica los contenidos y también crearlos. De este modo, la tecnología permite conectarlos con el mundo del aprendizaje formal más allá de las aulas y facilita estos objetivos (Bujanda Bujanda et al., 2014).

Los teléfonos inteligentes son los instrumentos predilectos por los estudiantes para ser usados permanentemente en una gran diversidad de tareas. Según Patten (2006) los smartphones pueden utilizarse en educación de acuerdo a las siguientes aplicaciones:

- Administrativas: están destinadas a la administración y gestión del centro educativo, por ejemplo, creación de grupos para la comunicación, la recepción de notas, el control de asistencias, etc.
- Referenciales: las aplicaciones están relacionadas con la búsqueda de información sobre contenidos formativos, de consulta on-line, por ejemplo, diccionarios y libros electrónicos.
- Interactivas: son aplicaciones que proporcionan al estudiante la facilidad para interactuar y obtener una retroalimentación, como pueden ser los juegos o las simulaciones.

- Micro mundos: estas aplicaciones le permiten al estudiante generar contextos para poner en funcionamiento sus ideas y evaluarlas, de manera que valoren los aprendizajes obtenidos.
- Recolectoras: ayudan a almacenar datos que permiten estudiar una realidad, generar conocimientos y reflexionar, por ejemplo, sobre datos científicos.
- Situacionales: posibilitan que el estudiante haga uso de los conocimientos o realidades en un contexto determinado, por ejemplo, situarlo en un museo.
- Colaborativas: favorecen la comunicación y la interacción comunicativa de los estudiantes motivándolos al aprendizaje y la resolución de problemas, utilizando, por ejemplo, redes sociales.

Este listado puede ampliarse de acuerdo a la imaginación de cada docente, pero es deseable resaltar al menos el uso educativo de los smartphones (Aguirre, 2012) en la metodología habitual de trabajo áulico, considerando el envío y la recepción de mensajes de texto, fotos y documentos en un trabajo colaborativo y participativo; en la recolección de datos en tiempo real, compartiendo información de trabajos de campo, imágenes, sonidos; en la grabación de clases ya sea en formatos de audio o video, etc.

Además, el uso áulico de smartphones posibilita el aprovechamiento de otras herramientas de interés educativo que es posible describir.

Un código QR (Quick Response code, “código de respuesta rápida”) es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barra bidimensional (Crespo Toral, 2013). Esta matriz es leída por la cámara del smartphone, mediante una aplicación específica (Lector de QR) del dispositivo móvil que de forma inmediata conecta a un sitio en Internet ya sea un mapa de localización, un correo electrónico, una página web o un perfil en una red social (Casado Pardo et al., 2010). La implementación de los códigos QR cambia, moderniza y amplía el sentido de los materiales docentes puestos por el profesor a disposición de los estudiantes. El material docente deja de ser una mera guía de estudio para convertirse en un material interactivo, vivo, que puede conducir a nuevas formas de ampliación de conocimiento, habitualmente designada como el estado más básico de la realidad aumentada.

Un video es un material didáctico que tiene como objetivo facilitar a los profesores la construcción de nuevos conocimientos en los estudiantes. Es posible que este elemento pueda tener distintos efectos sobre los estudiantes dependiendo de si es auditivo, visual o audiovisual; por los recursos expresivos utilizados y cómo se los articule respecto a la narrativa. Cebrián (1987) clasifica a los videos en cuatro diferentes tipos: a los que se adaptan expresamente a la planificación de la asignatura los denomina curriculares; los de divulgación cultural tienen por objetivo presentar a una audiencia mixta aspectos relacionados con determinadas formas culturales; los de carácter científico-técnico exponen contenidos vinculados con el avance de la ciencia y la tecnología o explican el comportamiento de fenómenos de carácter físico, químico o biológico; y videos para la educación, que son aquellos utilizados como recursos didácticos pero que no han sido específicamente realizados con la idea de enseñar.

Estudios anteriores desarrollados por este grupo de investigación (Saldís Heredia et al., 2016)

mostraron que los estudiantes de nivel secundario tienen un manejo parcial de la tecnología informática y las redes, y no las consideran instrumentos para el aprendizaje formal, aunque han cambiado la forma en que se aprende.

Materiales y Métodos

Esta investigación tuvo por objeto diseñar y desarrollar materiales didácticos para aplicarlos en estudiantes del último año del nivel secundario del Colegio Nacional de Monserrat (CNM) dependiente de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), a los fines de mejorar el desarrollo de competencias de aprendizaje autónomo. Se llevó a cabo un estudio comparativo para dilucidar cuáles de las herramientas de enseñanza utilizadas presenta mayor efectividad para lograr la autonomía en el aprendizaje, una de las competencias de acceso a la universidad.

En primer lugar, se realizó un estudio y análisis de las herramientas disponibles y de sus potencialidades y a continuación se pensó en el desarrollo de un proceso que constó de varias etapas.

La más compleja y extensa fue la de preparación de los paquetes de contenidos. Por un lado, se consideraron los conocimientos, las habilidades y las actitudes que se espera desarrollar en los estudiantes por cada una de las unidades temáticas del espacio curricular. A partir de ello, se seleccionaron las situaciones problemáticas y se creó un conjunto nuevo de actividades que implicó la búsqueda, análisis y selección de material ya existente en Internet de uso libre, a los fines de conformar contenidos disponibles para su consulta. Para la selección del material se consideró la confiabilidad de la información contenida, que el mensaje sea acorde al nivel de los estudiantes, que posea un vocabulario técnico correcto, un discurso didáctico sencillo, imágenes claras y definidas, y que no sea demasiado extenso. En el caso de los videos se jerarquizaron, además, considerando la calidad del sonido, su facilidad de acceso y el tiempo de duración. A cada material se le asignó un código QR, que luego se ubicó adecuadamente en una guía de estudio, de modo que, ante alguna duda en la resolución de los problemas planteados, el estudiante pudiera leer el código con su teléfono y acceder de inmediato a un recurso que le permitiera continuar con su aprendizaje.

Por otro lado, el criterio orientador de la producción de los videos de clases fue proporcionar a los estudiantes la posibilidad del estudio asincrónico y adecuado a sus necesidades de ritmo y repetición (entendibles, posibles de incorporar a la estructura cognitiva), y de complementariedad (se tuvo en cuenta que no se encontrara material similar ya desarrollado en la web).

Para la grabación de las clases se prepararon los espacios físicos tomándose en cuenta la acústica del lugar, la iluminación y el contraste. Luego se procedió a la filmación del profesor utilizando cámaras semiprofesionales en full HD y procesamiento informático del video por partes para facilitar su publicación.

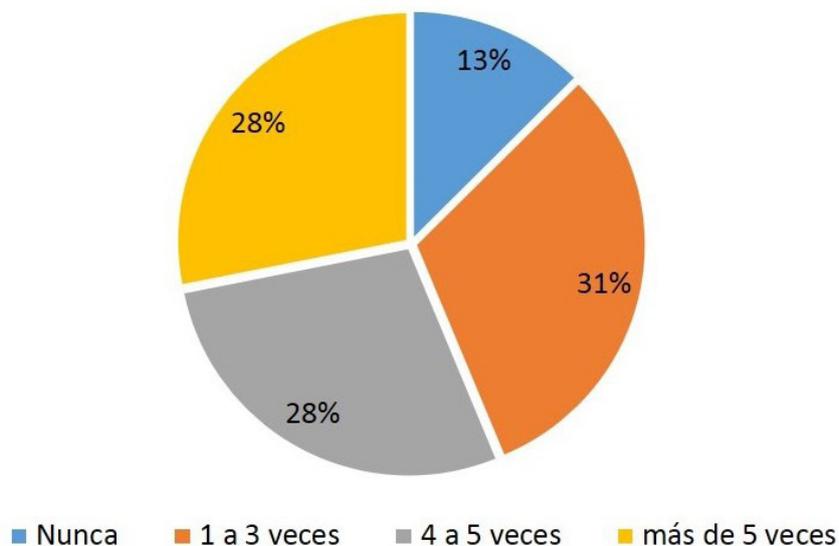
Todos los materiales se encontraban publicados en un aula virtual sobre plataforma Moodle, organizada por clases y se decidió desarrollar las distintas unidades temáticas con diferentes herramientas tecnológicas a modo de “métodos experimentales” a los fines de comparar su eficacia, fortalezas y debilidades con una unidad desarrollada de manera tradicional (clase expositiva interactiva con pizarrón y resolución de ejercicios y problemas en el aula) a modo de “método control”.

Resultados

En referencia al uso y recursos del aula virtual

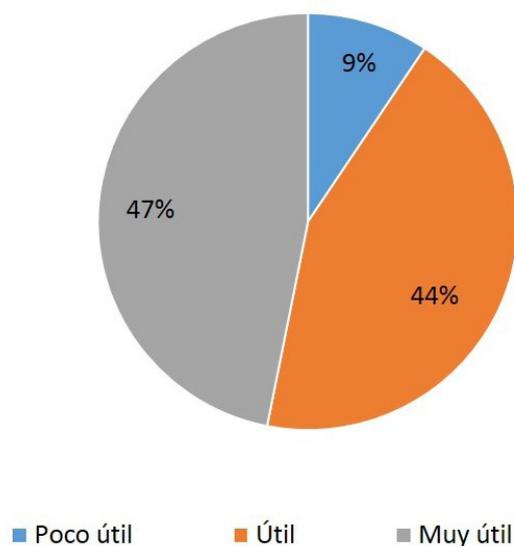
Los resultados que se muestran en la figura 1 y la figura 2 estarían indicando que, si bien los estudiantes utilizan al aula virtual relativamente poco para enfrentar las pruebas de conocimiento, la consideran una herramienta interesante para el aprendizaje.

Figura 1. Uso del aula virtual para estudiar para las evaluaciones



Fuente: elaboración propia

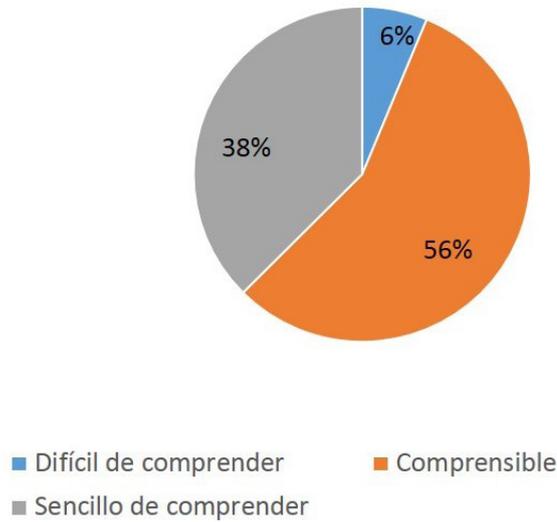
Figura 2: El aula virtual, para estudiar, me pareció



Fuente: elaboración propia

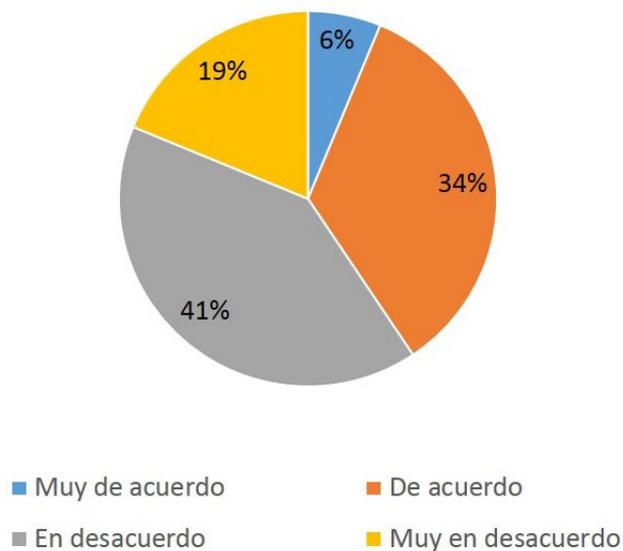
La figura 3 indica que el lenguaje y la secuenciación de actividades utilizadas para el diseño del aula virtual son apropiados, ya que casi la totalidad de los estudiantes en cuestión expresa que son comprensibles o fácilmente comprensibles.

Figura 3. “El lenguaje utilizado en las consignas del aula virtual me pareció



Fuente: elaboración propia

Figura 4. “Me resulta engorroso entrar al aula virtual para estudiar”

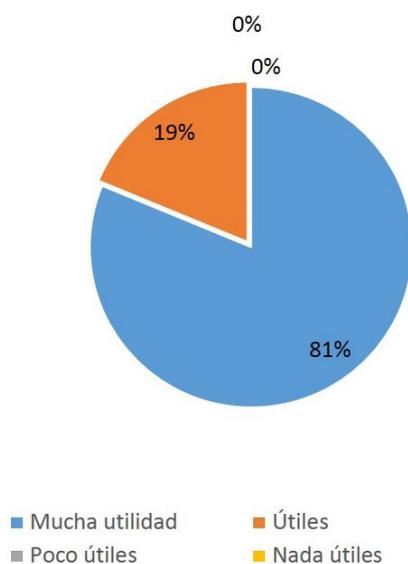


Fuente: elaboración propia

Un indicio detectado antes de realizar la encuesta, en una inmersión inicial exploratoria, parecía mostrar que los estudiantes consideraban engorroso (“un viaje”, según su apreciación) tener que ingresar al aula virtual para estudiar o realizar alguna actividad. En la figura 4 puede observarse que casi la mitad de los estudiantes encuestados opina que efectivamente es así, lo cual parece un número elevado a la hora de evaluar la motivación provocada por el uso de esta herramienta. Esto marcaría la necesidad de mejorar el acceso al campus, que consideran útil pero de acceso engorroso, especialmente desde los smartphones, a los fines de considerarla como una herramienta colaborativa que, según Patten favorecería la comunicación e interacción comunicativa.

En cuanto a los videos con el desarrollo de temas iguales a cómo se dieron en clase, la hipótesis inicial indicaba que no serían de mayor utilidad por tratarse de una repetición absolutamente similar a la actividad áulica, sin embargo, la figura 5 revela que el 100% de los estudiantes los considera un recurso interesante a la hora de estudiar. Esta apreciación fue corroborada con los conceptos vertidos por los adolescentes mediante un focus group, quienes mencionaron que les permite estudiar a su ritmo, parando el desarrollo cuando es necesario, y hacerlo en el tiempo y el lugar en que lo disponen, cuestiones muy valoradas por ellos. Se hizo evidente entonces la presencia y pertinencia, según los propios usuarios, de las características de asincronicidad y posibilidad de aprendizaje ubicuo.

Figura 5. “Los videos donde se muestra la misma clase que en el aula son de...”



Fuente: elaboración propia

Todos estos aspectos positivos de un video de la misma clase presencial muestran que se trata de un recurso sencillo y poderoso, utilizable de diversas formas, tales como clase invertida, a distancia, o semipresencial entre otras, sin embargo, indicaron específicamente que el video no debe reemplazar a la clase presencial, y valoraron el procedimiento tradicional y la clase expositiva, indicando que “están acostumbrados desde primer año a esta modalidad, mientras que las tecnologías las han usado poco todavía”. Esto motivó que se realizaran videos tutoriales para alumnos que se alojaron en la página

web de la institución, al ingreso del campus virtual (<http://monserrat.unc.edu.ar/campus-virtual/>).

Los estudiantes valoran la información que les suministra el video, advierten que los profesores han participado en su elaboración, y lo relacionan con el programa de la asignatura, otorgándole la categoría de texto oficial. Los alumnos convirtieron al video en una clase particular. En este sentido es posible clasificarlo, de acuerdo con Cebrián, en un video curricular.

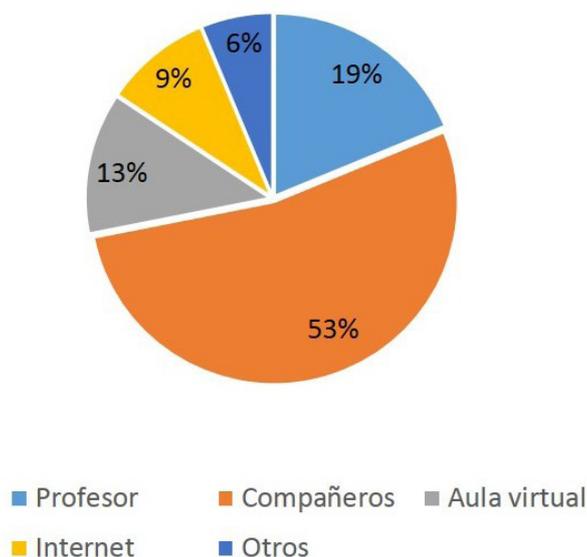
Otros aspectos interesantes presentes en el análisis de lo recolectado a través del focus group indicaron que, según la apreciación de los estudiantes, utilizar mejor el aula virtual depende principalmente del estímulo que el profesor ponga en esa tarea, mediante las actividades que este proponga.

En referencia a las modalidades a la hora de estudiar

Las figuras 6, 7 y 8 muestran los resultados de preguntas que se orientaron a indagar sobre las modalidades que los estudiantes adoptan a la hora de estudiar para una evaluación.

La figura 6 indica que más de la mitad de los estudiantes, cuando no comprende algo, recurre a sus compañeros. Esto muestra la importancia del aprendizaje colaborativo y de los pares al momento de estudiar. Sin embargo, solo un pequeño porcentaje recurre al aula virtual con el fin de utilizarlo como espacio de comunicación colaborativa, lo que estaría mostrando la ineficacia de la herramienta en este sentido y se corresponde con lo manifestado en cuanto a lo engorroso que consideran tener que ingresar al campus.

Figura 6. "Si no comprendo algo a la hora de estudiar recorro a..."



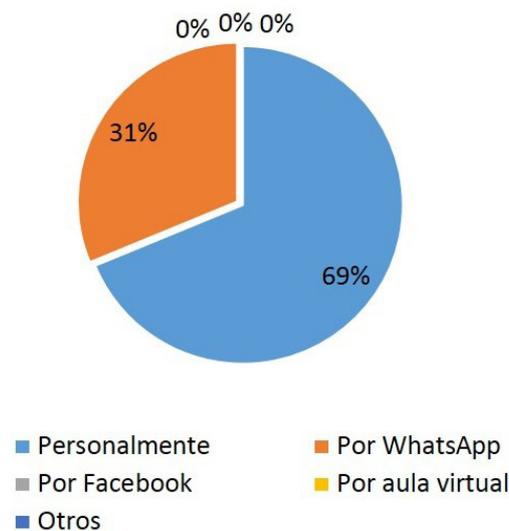
Fuente: elaboración propia

Según la opinión de los estudiantes, no tienen en cuenta al aula virtual como espacio de comunicación, ya que los mensajes llegan al correo electrónico, y ellos ya lo usan muy poco. Ante la pregunta de por qué no activaban el aviso sonoro de mail en su celular, la respuesta fue que hay otras aplicaciones como Facebook que también envían e-mails, por lo cual hace mucho ruido y se torna ineficaz.

Esta respuesta estaría evidenciando que el celular no es considerado como herramienta de estudio, ya que priorizan aplicaciones para diversos usos tales como la comunicación entre pares frente a las de uso académico.

Este aspecto fue corroborado por los estudiantes durante el focus group, y lo que se muestra en la figura 7, donde los medios utilizados para la comunicación (en caso de necesidad al momento de estudiar) son –de manera excluyente– la comunicación personal, por video llamada o voz y el mensaje por WhatsApp en menor medida, quedando claramente marcado que otras redes sociales o el aula virtual no son consideradas como alternativa útil en este sentido.

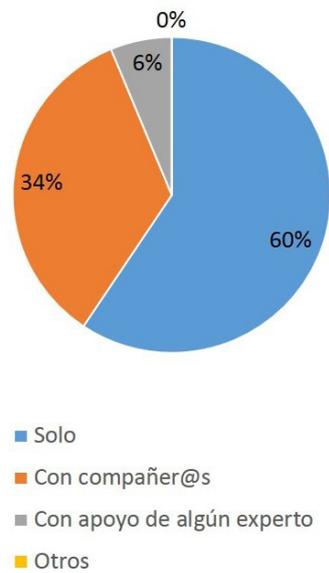
Figura 7. “Cuando estudio prefiero comunicarme con mis compañeros”



Fuente: elaboración propia

Los porcentajes que se exponen en la figura 8 parecen indicar que la mayoría estudia solo, y un porcentaje menor, con compañeros; mientras que una pequeña porción recurre a otras modalidades que incluyen el apoyo de un experto (profesores particulares o parientes con conocimientos específicos según pudo determinarse en el focus group).

Figura 8. "En general prefiero estudiar..."

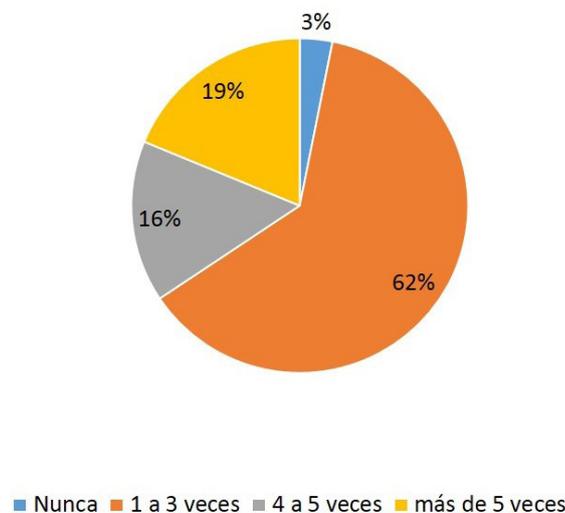


Fuente: elaboración propia

En referencia al uso de códigos QR

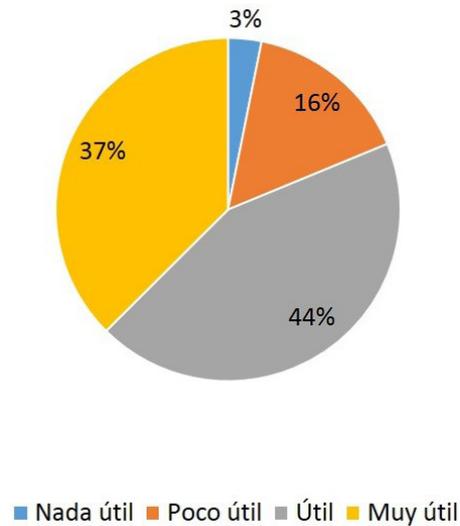
Teniendo en cuenta que la realidad aumentada se implementó a modo de prueba en una guía de trabajos prácticos, solo para una unidad del programa analítico de la asignatura Análisis Matemático del CNM, la figura 9 muestra un uso muy significativo de esta. En referencia al empleo de los códigos específicamente (figura 10), una fracción importante de los estudiantes manifiesta que los considera útiles o muy útiles, lo cual indica que se trata de una herramienta referencial y situacional, digna de ser tenida en cuenta en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Figura 9. La utilización de códigos QR para estudiar me pareció



Fuente: elaboración propia

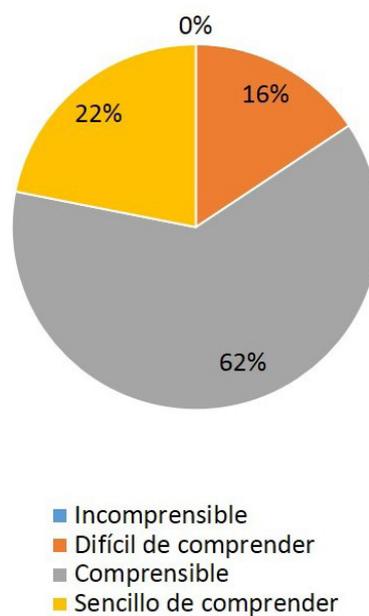
Figura 10. Utilizaste la guía con códigos QR para estudiar para las evaluaciones



Fuente: elaboración propia

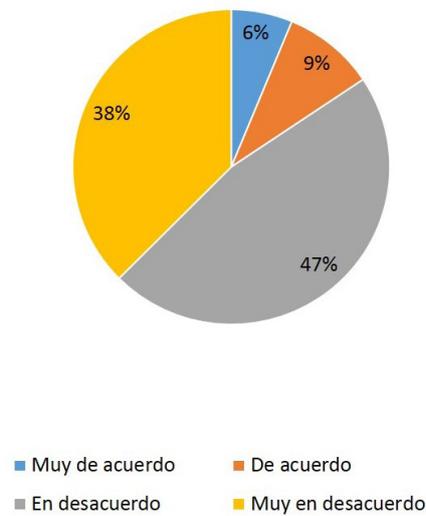
La figura 11 muestra que la confección de la guía fue apropiada en el sentido de su pertinencia lingüística y secuenciación lógica ya que un alto porcentaje de estudiantes opina que le resultó muy sencillo o sencillo seguirla, aunque puede mejorarse. Esto se corrobora con los resultados de la figura 12, ya que indica que un porcentaje similar considera mejor esta modalidad de trabajo.

Figura 11. Los enunciados de la guía con códigos QR me parecieron



Fuente: elaboración propia

Figura 12. El método tradicional sin guía ni códigos QR ni aula virtual es mejor para estudiar

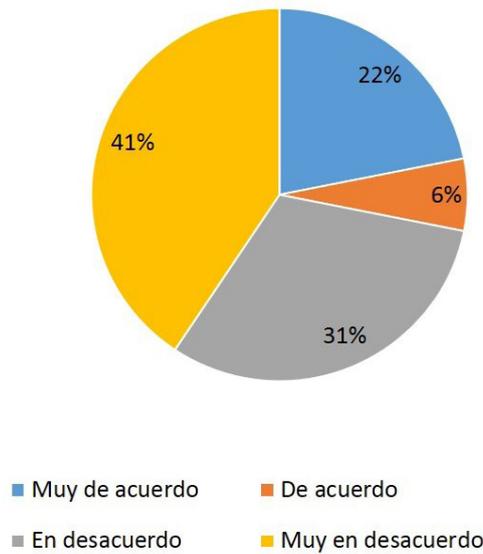


Fuente: elaboración propia

Un indicio detectado antes de realizar la encuesta, en una inmersión inicial exploratoria, parecía mostrar que los estudiantes no acordaban con tener que bajar una aplicación que lea estos códigos QR en sus celulares. Los resultados de la figura 13 indican que, efectivamente, a pesar de que la modalidad les parece interesante, hay un porcentaje pequeño que se muestra molesto por esta situación que, según lo detectado en el focus group, se debe a que les ocupa memoria para otras aplicaciones. Esto refuerza la hipótesis de que, a pesar de que el celular es de uso masivo (solo uno de los estudiantes no disponía de aparato con conexión a internet), no es considerado todavía por los encuestados como una herramienta para las actividades académicas, ya que les resulta más importante tener disponibilidad para otros usos fundamentalmente recreativos y de comunicación.

Con el uso de los códigos QR insertados en las guías de trabajos prácticos y los videos de clases expositivas es posible afirmar que los estudiantes del último año del CNM consiguieron mayor autonomía de aprendizaje con habilidades para buscar nueva información y relacionarla con los contenidos previos, conociendo y haciendo consciente el uso de las nuevas tecnologías y aplicaciones como contribuyentes a la mejora en el aprendizaje de conceptos científicos formales.

Figura 13. Me molesta tener una aplicación en el celular para

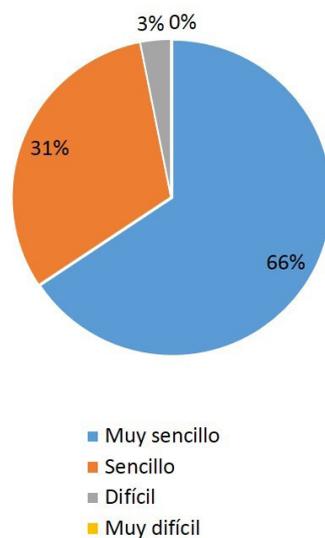


Fuente: elaboración propia

En referencia a la comparación entre herramientas para el proceso de enseñanza y de aprendizaje

La figura 14 muestra claramente que el uso de herramientas tecnológicas es de fácil abordaje para la gran mayoría de los estudiantes, y esto sumado a los resultados que muestra la figura 7 permite asegurar que el empleo de estas tecnologías sobre el método tradicional de clase expositiva es ampliamente aceptado.

Figura 14 El uso de Tic para estudiar me resulta



Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Si bien no se pudieron comparar los resultados de aprendizaje de los contenidos con un grupo control en virtud de que las variables externas hubieran sido poco factibles de manejar (el docente a cargo de la experiencia solo trabaja en un curso del último año, los grupos de estudiantes no son posibles de armar, las condiciones edilicias de las aulas son diferentes, etc.), se optó por diferenciar los métodos aplicados en cada unidad didáctica y compararlos, incluyendo una unidad dictada por el método “tradicional”, y evaluar el rendimiento de los estudiantes, en términos de calificaciones obtenidas, en cada una. También se compararon los resultados académicos con años anteriores dictados con el método tradicional por el mismo profesor.

Los resultados obtenidos muestran una leve mejora en el rendimiento académico respecto a años anteriores con clases desarrolladas de manera tradicional por el docente en cuestión. Se entiende que el procedimiento no permite asegurar este incipiente aumento en los aprendizajes específicos, pero sí evidencian una mejora actitudinal frente al procedimiento utilizado para el desarrollo de las clases y proporcionan indicios fuertes de que la aplicación de estas herramientas, de manera sistemática y durante todo el ciclo lectivo, puede proporcionar avances.

En cuanto a las herramientas utilizadas en cada unidad didáctica, la trabajada con los videos de las clases presenciales fue la que presentó mayor rendimiento en el grupo experimentado, seguida por la unidad que se desarrolló utilizando guía de estudios con códigos QR, y por la que se desarrolló con material de la web contenida en el aula virtual.

Sin embargo, restaría trabajar sobre la comunicación, tal vez indagando sobre otras herramientas más efectivas, ya que ha quedado demostrado que, para los estudiantes, el aula virtual no es eficiente en este sentido. Quizás si se optimizara la accesibilidad al campus (más rápida o tal vez generando una App que lo permita con mayor fluidez) esta herramienta pueda ser explotada en mayor medida por los estudiantes y, en consecuencia, por los docentes.

Un comentario frecuente durante la sesión de focus group insistió en la necesidad de crear un grupo de WhatsApp incluyendo al profesor, aunque reflexionaron que sería una carga importante para él, y que sería necesario ordenarlo muy bien. Otras posibilidades planteadas en este sentido fueron trabajar directamente a través de esta red, ya que la consideraron versátil y con posibilidades de comunicar archivos, audios y videos, o bien armar un sistema mixto, donde las comunicaciones se hagan por medio de esta herramienta, cada vez que exista alguna tarea para realizar en el aula virtual.

Referencias bibliográficas

- AGUIRRE, A. (2012). “La contribución dinámica de los móviles y las Webquest para el aprendizaje en el aula”. Educaweb, 262. Disponible en: <http://www.educaweb.com/publicaciones/monografico/2012/formacion-online/> (20/11/ 2016).
- BRAZUELO GRUND, F. y GALLEGO GIL, D. (2011). *Mobile Learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: Editorial MAD, S.L.
- BUJANDA BUJANDA, M., RUIZ GONZÁLEZ, V., MOLINA OVARES, A. y QUESADA MONTANO, S.

- (2014), "Competencias para el siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación". Fundación Omar Dengo y Banco Interamericano de desarrollo. Costa Rica. Disponible en: <http://www.fod.ac.cr/competencias21/media/InformeATC21s.pdf> (2/12/2016).
- CASADO PARDO, J., DANI, L., BENITO JUSTEL, F., BEIJINHO DO ROSÁRIO, R., VIEYRA RODRÍGUEZ, K., MARSÁ DOMINGO, J. y GORDO, A. (2010). Revista de la Sociedad madrileña de Medicina de Familia y Comunitaria (SoMaMFyC). Acta de las Jornadas de Especialidades de la Sanidad, pp. 14, Madrid, España.
- CASANOVA PASTOR, G. y MOLINA JORDÁ, J. M. (2013), "Implementación de códigos QR en materiales docentes". Actas de XI Jornadas de Redes de investigación en docencia universitaria. Alicante, España. Disponible en: <https://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes/documentos/2013-posters/335182.pdf> (2/03/2017).
- CATALDI, Z. y LAGE, F. (2012), "TICs en educación: nuevas herramientas y nuevos paradigmas. Entornos de aprendizaje personalizados en dispositivos móviles". Actas del VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18457>. (19/05/2017).
- CEBRIÁN, M. (1987). "El vídeo Educativo". En Actas del II Congreso de Tecnología Educativa. Madrid: Sociedad Española de Pedagogía.
- CRESPO TORAL, J. (2013), "Integración de Vídeo Streaming en la teleoperación del amigoBot" Trabajo de fin de grado en Ingeniería Informática. Universidad de Salamanca. Disponible en: http://gro.usal.es/trabajos/Web_PFC_JoseACrespoToral/descargas/TFG/MemoriaTFG.pdf. (9/06/ 2017).
- CONFEDI (2008) "La modernización de los planes de estudio de las carreras de Ingeniería. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la Ingeniería Argentina". Documentos CONFEDI.
- CONFEDI (2014). "Documentos CONFEDI. Competencias en Ingeniería". Universidad Fasta. ISBN 978-987-1312-62-7. Disponible en: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/409/Comp_Confedi_978-987-1312-62-7_red.pdf?sequence=1 (22/05/2015).
- GARCÍA, I. PEÑA LÓPEZ, I; JOHNSON, L., SMITH, R., LEVINE, A. y HAYWOOD, K. (2010). "Informe Horizon". Edición Iberoamericana 2010. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- GARZA MIRELES, D. (2014). "Animación Digital y Realidad Virtual". Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Autónoma de León. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/6909/> (21/05/2017).
- HARF, R.(1997). "La articulación interniveles: un asunto institucional". Novedades Educativas. 82 en La articulación curricular en tiempos de dispersión. Disponible en: <http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/documentos/Hacervivirescuela/CUADERNO13.pdf>
- HARRIS, J. y HOFER, M. (2009). "Instructional planning activity types as vehicles for curriculum -based TPACK development", en MADDUX, Cleborne, D. (ed.) Research highlights in technology and teacher education, Chesapeake, Society for Information Technology in Teacher Education (SITE). Disponible en: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/HarrisHoferTPACKDevelopment.pdf>. (20//12/2016).
- HERRERA SÁNCHEZ, B., DIEZ IRIZAR, G. y BUENABAD ARIAS, M. (2014), "El uso de los teléfonos móviles, las aplicaciones, y su rendimiento académico en los alumnos de la DES DACI". Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo educativo. Disponible en: <https://www.ride.org.mx>. (19/05/ 2017).
- OLIVA, M.P., NARVÁEZ, C. y MORAGA, C. (2015). "Uso y valoración del smartphone en la enseñanza-

aprendizaje de estudiantes de la salud”. Actas 3º Jornadas de TIC e innovación en el aula UNLP. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48692>. (19/05/2017).

PATTEN, B., ARNEDILLO SANCHEZ, I. y TANGNEY, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *Computers in Education*, 46, pp. 294-308.

RAVILOLO, A. (2010), “Simulaciones en la enseñanza de la química. Actas de la Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química”. Santa Fe. Disponible en: <http://www.fcb.unl.edu.ar/eventos/jornadasquimica/files/conferencias/ConferenciaSimulacionesRaviolo.pdf>. (21/05/2017).

SALDIS HEREDIA, N., COLASANTO, C., CARREÑO, C., GÓMEZ, M., GONZÁLEZ, M., JOSE, G. y LUNA, M. (2016), “Indagación de enfoques creativos y desarrollo de materiales didácticos para el fortalecimiento del modelo de aprendizaje y enseñanza de las ciencias en ingeniería”. Actas Congresos. III Congreso Argentino De Ingeniería (CADI), IX Congreso Argentino de Educación De Ingeniería (CAEDI). Resistencia, Chaco. ISBN 978-950-42-0173-1.

TARRUELLA TOMAS, J. (2013), “Smartphone y Tableta, una apuesta por la educación responsable”. Disponible en: www.educaweb.com. (10//03/2017).

VÁZQUEZ ARGUDÍN, Y. (2001), “Educación basada en competencias”. *Educar: revista de educación/nueva época*. 16, pp. 1-29.