

SMARTPHONES EN CLASES DE MATEMÁTICAS. PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE SU USO EN EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE

Sureda, Silvia Cristina

scsureda@gmail.com

FCE - Universidad Nacional de Misiones

Benítez, Margarita del Carmen

Benitez.marga@gmail.com

FCEQyN. FHyCS. Universidad Nacional de Misiones

Fracchia, Claudia Carina

cfracchi@hotmail.com

Universidad Nacional del Comahue

Resumen

Los dispositivos móviles y smartphones se han venido incorporando a las actividades cotidianas de las personas de manera sostenida y creciente en los últimos años. En el ámbito académico, específicamente en las aulas universitarias, esta disrupción ha representado una novedad a la que los distintos actores del quehacer universitario han reaccionado de manera heterogénea, en modalidades y ritmos diversos según factores propios de la región donde se emplazan las instituciones. Si nos enfocamos en las universidades argentinas pueden encontrarse numerosos ejemplos de propuestas institucionales en las que se aprovechan los recursos tecnológicos desarrollados con fines comunicacionales y educacionales así como también el potencial de ubicuidad de las TIC, con el que se busca trascender las limitaciones temporales, físicas y geográficas. Como parte de esta realidad, y en el contexto de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es habitual observar que en los pupitres de los estudiantes conviven calculadoras y celulares o Smartphones. Frente al escenario descripto y, a

partir del reconocimiento de que los DM permiten el abordaje de una amplia variedad de acciones que resultan potenciales aliados para fortalecer el alcance de procesos educativos, se realizó una indagación con el objetivo de obtener una aproximación a la percepción de los estudiantes acerca de la inclusión de los DM en sus procesos de aprendizaje y experiencias educativas que alientan su uso. En el presente trabajo se presentan algunos resultados de un estudio realizado en 2018 en la asignatura Matemática para Economistas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones, en el marco de una tesis de maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional del Comahue.

Palabras clave: Percepción, Estudiantes, Smartphone, Enseñanza, Matemáticas

Abstract

Mobile devices and smartphones, have been incorporated into the daily activities of people in a sustained and growing way in recent years. In the academics phere and, specifically in the university classrooms, this disruption has represented a novelty. To which the different actors of university work have reacted heterogeneously in different modalities and rhythms, according to typical factors of the región where the institutions are located. If we focus on the Argentine universities, numerous examples of institutional proposals can be found in which the technological resources, developed for communicational and educational purposes, have been taken advantage of. As well as the potential for ICT ubiquity, with which it seeks to transcend temporal, physical and geographical limitations. As part of this reality, and in the context of mathematical teaching and learning processes, it is usual to observe that calculators and cellphones or smartphones coexist in students' desks. Faced with the described scenario and, from the recognition that DMs allow the approach of a wide variety of actions that are potential allies to strengthen the scope of educational processes, an investigation was carried

out with the the aim of obtaining an approximation to the perception of Students about the inclusion of DM in their learning processes and educational experiences that encourage their use. This paper presents some results of a study carried out in 2018 in the Mathematical subject for Economists of the Faculty of Economic Sciences of the National University of Missions, within the framework of a master's thesis in Teaching of Exact and Natural Sciences of the National University of Comahue.

Key Words: Perception, Students, Smartphone, Teaching, Mathematics

Introducción

El avance en el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ubica a los dispositivos móviles (DM) como un importante vehículo de transferencia de información. Su progresiva adopción condujo a que en los últimos años se los estudie desde diferentes aspectos, fundamentalmente acerca de los modos en que se ven influenciadas las conductas sociocomunicativas y las relaciones de los individuos con la información y el conocimiento, configurando "el escenario de un nuevo paradigma social, cultural y educativo" (Cantillo Valero, Roura Redondo y Sánchez Palacín, 2012, p. 12).

La incorporación de los DM en el ámbito académico y, específicamente, en las aulas, se fue dando de manera sostenida y creciente en los últimos años, al punto que en los pupitres de los estudiantes coexisten calculadoras y celulares. Esta innegable realidad áulica interpela a los docentes y como respuesta se ensayan estrategias de enseñanza y contratos didácticos que se adaptan o no a las generaciones de la era digital, desde los que intentan incorporar el uso de los DM a los que ignoran su existencia o incluso prohíben su uso.

En el marco de la investigación y, teniendo presente que la aproximación al objeto de estudio se realizara en el ámbito educativo, con sus complejidades características, así como el carácter subjetivo de la "percepción" y su interrelación con factores de similar naturaleza es que se adoptaron instrumentos y técnicas propias de un enfoque metodológico multimétodo, con predominancia de técnicas cualitativas, tales como entrevistas y encuestas, de carácter exploratorio y descriptivo. La adopción de este enfoque atiende a que: "el enfoque mixto es igual a mayor amplitud, profundidad, diversidad, riqueza interpretativa y sentido de entendimiento" (Sampieri, Collado y Lucio, 2004, p. 756).

Consideraciones acerca de las TIC en la educación

Tal ha sido el impacto de las TIC que en las últimas décadas han surgido corrientes que clasifican a los individuos según el periodo social y tecnológico en el que nacieron, como el "Homo digitalis" de Terceiro (1996) y el "nativo digital" de Prensky (2000), que proponen descripciones de la relación del individuo con las TIC, sus perfiles de comportamiento y de relación con las personas, con la información y con los dispositivos tecnológicos de su entorno.

Esta y otras clasificaciones se han planteado desde entonces y en acuerdo o no con estas primeras señas de identidad digital, han surgido numerosas investigaciones y debates en el ámbito educativo que abordan la temática de la enseñanza y el aprendizaje en la llamada sociedad del conocimiento de la información o del aprendizaje. Entre están aquellas que proponen el uso del concepto de estudiante digital para indicar que ser nativo digital no implica competencia digital y aquellas que resaltan que la falta de homogeneidad en la población estudiantil respecto a las TIC, la brecha digital y la sobrecarga digital son cuestiones a ser tenidas en cuenta para futuras investigaciones en las que debieran incluirse la visión de los estudiantes del uso de TIC y las posibilidades de estas como optimizadoras de estudios universitarios. En este sentido Ortega Gutiérrez (2017), Echenique (2013), Bautista, Escofet, Forés Miravalles, López Costa y Marimon Martí (2013), Cáceres, Genoff, Ayala y Zachman (2013), proponen alternativas al uso indiscriminado del término "nativo digital" incluyendo los conceptos de "estudiante digital" y "brecha digital" los cuales refieren a las distintas posturas respecto a la generalización del concepto mencionado.

Estado del arte y de la práctica

En el marco de esta investigación se revisaron diversos referentes, en general centrados en educación superior, ya sea en Argentina u otros países hispanohablantes, entre estos destacan los de Contreras (2010), Cataldi,

Méndez, Dominighini y Lage (2012) y Rivera Sepúlveda, Sánchez Trejos, Romo Arango, Jaramillo Bustos y Valencia Arias (2013), quienes se enfocan en la percepción de los estudiantes y docentes universitarios sobre experiencias educativas mediadas por DM. También se analizaron publicaciones en las que se recopilan y sintetizan conceptos y términos utilizados y sus implicancias, en relación a la temática, en el contexto actual, tanto a nivel nacional como internacional, entre los que se destaca la de Ovelar, Benito y Romo (2009). Por otra parte se indaga en aquellas que relatan, describen y analizan experiencias didácticas en universidades Argentinas, particularmente en aulas de matemática, como las de Del Río, González y Bucari (2014), Saldís et al. (2017), Cáceres et al. (2013), Herrera, Goñi, Fennema y Morales (2013), que toman distintos modelos de integración de las TIC al aula, con énfasis en la incorporación de DM al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dispositivos Móviles en la clase de MAECO

En el desarrollo de las clases de Matemática para Economistas (MAECO) correspondiente al ciclo 2018, tanto en lo referido a las actividades de enseñanza, de aprendizaje y en situaciones de exámenes parciales y finales, está permitido y se alienta el uso de DM para la resolución de ejercicios y problemas sencillos y como en aquellos de cálculos y gráficos más complejos. Los docentes recomiendan el uso del buscador científico Wolfram Alpha¹ y el software GeoGebra como herramientas para graficar y calcular, y muestran sus potencialidades en temática haciendo uso del cañón.

Entre los contenidos abordados con el apoyo de esta herramienta se destacan los relacionados a los de álgebra, de análisis matemático y análisis multivariado, lo que facilita la visualización en tres dimensiones de funciones,

¹ **Wolfram Alpha** : Motor de búsqueda de conocimientos creado por Stephen Wolfram en 2009 (creador de Mathematica) desarrollado por Wolfram Research, © 2019 Wolfram Alpha LLC. (<https://www.wolframalpha.com/> versión web gratuita para PC / m.wolframalpha.com versión web gratuita para móviles.)

planos y vectores; la resolución de sistemas de múltiples variables y ecuaciones; la obtención del gradiente, del Jacobiano y del Hessiano de funciones multivariadas; la resolución de problemas de optimización y la verificación de la resolución de ecuaciones diferenciales y de ecuaciones en diferencia; entre otros.

Los DM de los estudiantes de MAECO.

A partir del año 2015 se comienza a sistematizar información al inicio de cada cuatrimestre mediante encuestas breves, intentando conocer los distintos tipos de TIC con los que podrían contar los estudiantes de la asignatura. En esta instancia se observa la escasa incidencia de las PC fijas y dispositivos que no cuentan con la múltiple funcionalidad de comunicación e información, y por oposición una creciente aparición de celulares.

En cuanto a las tecnologías de los DM entre los cursantes del año 2018 predominan los celulares 4G con sistemas operativos Android lo que permite asumir que la mayoría de los estudiantes disponen de acceso a internet con la red wi-fi libre de la facultad o, en caso de fallar esta, del uso de "datos móviles". Según expresa la mayoría, el uso del Smartphone en el ámbito académico les resulta una herramienta de trabajo específico y no elemento distractor, no indican uso de redes ni el uso excesivo de opciones multimedia, aunque sí utilizan aplicaciones de mensajería durante el desarrollo de las clases. En relación al uso de DM para acceso a aula virtual, mencionan el uso de las versiones digitales de materiales y de aplicaciones matemáticas conocidas de ciclos precedentes de su trayecto académico.

Desarrollo Metodológico

La información se relevó mediante diversos instrumentos, de distintas fuentes, y tiene desde su inicio una amplitud temporal de tres años, considerando las etapas de mapeo y pilotaje hasta la fase definitiva, circunscripta a la cohorte 2018 de MAECO, asignatura del ciclo profesional

de la carrera Licenciatura en Economía (LE) de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). En esta publicación, se hará referencia exclusivamente a los datos relevados mediante entrevistas a la población de 22 estudiantes de MAECO de la cohorte 2018, varones y mujeres de edades comprendidas entre los 20 y 35 años, sobre los cuales se han realizado múltiples lecturas y análisis, y posteriormente se elaboraron conclusiones.

Entrevistas a estudiantes de MAECO cohorte 2018

Las entrevistas a estudiantes fueron realizadas, siguiendo un protocolo semi-estructurado de cuatro preguntas guía, en las mismas no se distinguen edad ni género de los entrevistados, siendo estas variables descriptoras no utilizadas para la discriminación de respuestas. Las respuestas eran grabadas en audio y luego digitalizadas. Los estudiantes tuvieron la posibilidad de coordinar con tres posibles entrevistadores el horario y disponían solicitar orientación del entrevistador respecto al contenido de las preguntas guía, contando con un tiempo de al menos 30 minutos de desarrollo. En el transcurso de las entrevistas los estudiantes se expresaron con más o menos elocuencia, justificando y presentando condicionamientos en sus respuestas, siendo escasas aquellas sin argumentación por parte de los estudiantes.

Proceso de análisis de entrevistas

Como paso previo la lectura y análisis de las entrevistas digitalizadas, se volcó el texto en tablas y se asignó a cada párrafo una referencia que identificara alumno, pregunta y párrafo, siendo cada uno de estos párrafos las unidades de registro. Luego, a modo de sondeo preliminar se realiza una primera una lectura distante, en el que se realiza un análisis lingüístico y lexicográfico de las entrevistas con la asistencia de software de libre acceso. Seguidamente, se procedió a la categorización y análisis de contenido de las mismas considerando, para lograr una aproximación a la percepción de los estudiantes a las respuestas que dieran cuenta de actitudes, emociones,

creencias, valores y apreciaciones de los estudiantes respecto del uso de los smartphones para el aprendizaje de matemáticas.

El estilo general del texto resultó argumentativo, con una puesta en escena verbal dinámica y activa, caracterizado por el uso de los verbos de acción, tales como "ser", "tener", "poder", "utilizar". Las respuestas incluyen el "mi" y el "me" y aparece el "yo", lo que podría interpretarse como indicio del involucramiento de algunos estudiantes con la experiencia de inclusión de DM en el aula. Predominan términos relacionados al concepto de "aprendizaje" (aprendo-aprender-aprendizaje-aprendí-etc.) y en la única ocasión que aparece "enseñanza" se alude a los alcances de la enseñanza del uso de App: "Debe fomentarse su uso, pero debe existir una enseñanza de la cultura de su uso para no sufrir la sobrecarga de información y así guiarse por apps y/o datos falsos que pueden circular en los mismos."

Categorización y análisis de contenido

La categorización se llevó a cabo atendiendo el lineamiento de cada pregunta y sus respuestas frecuentes, empleando el método de identificación de términos claves, para posteriormente codificar las respuestas de los entrevistados en categorías mutuamente excluyentes, tomando como referencia un estudio de similares características realizado por López, Castro y Molina (2013). A priori se definieron siete categorías y luego de múltiples lecturas se incluyeron dos categorías adicionales. Las categorías establecidas para el análisis de contenido de las entrevistas fueron: Valoración, Visión Contextual, Aprendizaje, Integración, Actitud, Acciones, Sugerencias y Aportaciones, cada una de las cuales responde a temáticas emergentes en las respuestas de los estudiantes en las que se identifican términos e ideas frecuentemente destacados.

Resultados

La totalidad de los entrevistados valoró positivamente el uso de DM en el aula, y la mayoría se posicionó dentro de la categoría "visión contextual" en relación al uso de tecnologías. Se podría interpretar que se identifican como sujetos sociales inmersos en un mundo tecnológico y se perciben capaces de adaptarse a ellos.

En general se posicionan como actores participantes del proceso educativo, que requieren de una adaptación para adecuarse a las características de los nativos digitales, aunque algunos consideran que si bien ese cambio es necesario no los atravesará en su tiempo, sino que lo verán los estudiantes del futuro. Respecto al rol de la tecnología en el contexto áulico y a la integración de los DM y recursos digitales, en referencia a las herramientas usuales de cálculo, se encontraron diferentes posicionamientos, desde los que indican que se debe reemplazar la calculadora por el DM hasta los que consideran que debe limitarse su uso en el aula. Comúnmente aluden a las ayudas que estos pueden brindar para el aprendizaje de asignatura, acentuando la posibilidad de centrar la atención en la interpretación de resultados al reducir la atención que se da a los cálculos, aunque resaltan la necesidad del acompañamiento del docente en el proceso de adaptación al uso de los recursos tecnológicos.

Los estudiantes no pierden de vista que es fundamental el conocimiento de la asignatura; el respaldo que este otorga a la interpretación de los cálculos y resultados lo mencionan como prioritario, señalan su aprecio por aquellas acciones que les permiten ahorro de tiempo en el cálculo y la obtención de gráficas, asociadas a la posibilidad de redirigir el análisis hacia la interpretación de los resultados y la contextualización de los mismos a contenidos aplicados a la economía, y plantean ventajas y desventajas de su utilización y la incidencia en los procesos sus cognitivos, cuando hacen referencia al uso de la memoria, de la atención, "la comprensión y análisis de

los ejercicios más que la lógica memorista” y también acerca de la “dependencia”.

En las entrevistas se ponen en evidencia actitudes de aceptación a la incorporación de DM, expuestas de manera reflexiva y crítica, las que estarían en concordancia con las posibilidades de acceso a los mismos, las competencias tecnológicas y la postura personal respecto del rol de la tecnología en la construcción del conocimiento, como así también con la mayor o menor adaptación al uso de DM como herramienta facilitadora del aprendizaje y con la posibilidad de romper con la “familiaridad” y la “costumbre” en relación a las tradicionales calculadoras.

Si bien la mayoría se expresó positivamente respecto a la inclusión de DM en el aula, algunos se manifestaron reticentes, indicando como factores negativos a tener en cuenta: el tipo de DM con el que cuentan los alumnos, los posibles problemas de conectividad que limitarían el uso de estos y el posible uso no “adecuado” en instancias de examen.

Conclusiones

Con base al análisis de las entrevistas se puede concluir que existe una inclinación favorable por parte de los estudiantes a utilizar las aplicaciones disponibles desde los dispositivos móviles para las actividades educativas en el ámbito de MAECO. Aunque la propuesta de inclusión de DM en instancias del proceso educativo les resultó en un principio novedosa fueron capaces de adaptarse y reflexionar acerca de la misma, expresando sus opiniones y percepciones, manifestando su valoración al respecto de la experiencia como así también de sus aprendizajes en un contexto donde el uso de la tecnología digital es posible.

Podríamos decir, con base en esta experiencia, que perciben a los DM como una herramienta complementaria que puede ser de ayuda o no, ya que le designan un papel secundario respecto del conocimiento de conceptos

matemáticos y de la aplicación a la economía. Y si bien les resulta útil y beneficiosa para sus aprendizajes como mediador del conocimiento, dan una voz de alerta respecto a la posibilidad de usos no éticos en exámenes por parte de algunos, expresando que este aspecto debería tomarse como objeto de debate en el aula.

En cuanto a la evaluación de propuesta didáctica que propone el uso de DM como herramienta mediadora, se apreció que los valoran positivamente y que los perciben como potenciales aliados en sus procesos de aprendizajes, en tanto les permiten optimizar el uso del tiempo y focalizar recursos intelectuales en la interpretación de resultados y la comprensión de conceptos matemáticos, utilizándolos como complementos o alternativa de las calculadoras. Por otra parte, se muestran reflexivos y críticos en cuanto a la pertinencia y los alcances académicos del uso de DM en clases y exámenes y reclaman una formación en "competencias digitales" que fomente la toma de conciencia de las responsabilidades éticas de su uso.

Referencias Bibliográficas

- Bautista, G., Escofet, A., Forés Miravalles, A., López Costa, M., y Marimon Martí, M. (2013). Superando el concepto de nativo digital. Análisis de las prácticas digitales del estudiantado universitario. *Digital Education Review*, 24(1), 1-22.
- Cáceres, R. A., Genoff, R. A., Ayala, L., y Zachman, P. P. (2013). *Diseño de una aplicación de aprendizaje matemático basada en tecnología Android*. Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI), 556-565.
- Cantillo Valero, C., Roura Redondo, M., y Sánchez Palacín, A. (junio de 2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación digital magazine*(147), 1-21.
- Cataldi, Z., Méndez, P., Dominighini, C., y Lage, F. J. (2012). *Dispositivos móviles en educación superior y entornos personalizados de*

- aprendizaje*. XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Buenos Aires: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).
- Contreras Espinosa, R. (2010). *Percepciones de estudiantes sobre el Aprendizaje móvil; la nueva generación de la educación a distancia*. Cuadernos de Documentación Multimedia, 21, 159-173.
- Del Río, L., González, A., y Bucari, N. (2014). *La integración de las TIC en las clases de matemática en el nivel universitario: ¿Cómo afrontar este desafío?* Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Noviembre, La Plata.
- Echenique, E. E. G. (2013). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(1), 7-21.
- Herrera, S., Goñi, J., Fennema, M., y Morales, M. (2013). *M-learning en la universidad*. XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 1112-1115.
- López, R., Castro, E., y Molina, M. (2013). Actitudes de estudiantes de ingeniería de nuevo ingreso hacia el uso de la tecnología en matemáticas. *PNA*, 8(1), 31-50.
- Ortega Gutiérrez, E. (2017). Estudiantes universitarios ¿nativos digitales? Una reflexión sobre sus competencias tecnológicas y su formación en competencias. *Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información*(19), 1-9.
- Ovelar Beltrán, R., Benito Gómez, M., y Romo Uriarte, J. (2009). *Nativos digitales y aprendizaje: una aproximación a la evolución de este concepto*. *Icono* 14(12), 31-53.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital immigrants part 1*. On the horizon, 9(5), 1-6.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently?* On the Horizon, 9(6), 1-6.

- Rivera Sepúlveda, P., Sánchez Trejos, P., Romo Arango, E., Jaramillo Bustos, A., y Valencia Arias, A. (2013). *Percepciones de los estudiantes universitarios frente al aprendizaje por medio de dispositivos móviles*. Revista Educación y Desarrollo Social, 7(2), 152-165.
- Sampieri, R., Collado, C., y Lucio, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Saldís, N., Gómez, M., Colasanto, C., Carreño, C., Díaz Gavier, F., Guerra, A., y otros. (2017). *Desarrollo de contenidos para el aprendizaje m-learning*. Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 4(2), 95-103.
- Terceiro, J.B. (1996) *Sociedad Digital. Del homo sapiens al homo digitalis*, Alianza, Madrid, 27

¹ **Wolfram Alpha** : Motor de búsqueda de conocimientos creado por Stephen Wolfram en 2009 (creador de Mathematica) desarrollado por Wolfram Research, © 2019 Wolfram Alpha LLC. (<https://www.wolframalpha.com/> versión web gratuita para PC / m.wolframalpha.com versión web gratuita para móviles.)

² **GeoGebra** : Software matemático interactivo de código abierto libre creado por Markus Hohenwarteren en 2001 (<https://www.geogebra.org/>)