

Contraste en la percepción sobre el uso de una plataforma virtual para la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Juan Luis Cabanillas García¹, Sofia María Veríssimo Catarreira²
y Ricardo Luengo González³

jucabanil@alumnos.unex.es; sofiaverissimo@gmail.es; rluengo@unex.es

¹ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Facultad de Educación de Badajoz, España.

² Instituto Politécnico de Portalegre, Portugal.

³ Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Facultad de Educación de Badajoz, España.

DOI: 10.17013/risti.38.33-47

Resumen: El uso de plataformas virtuales, está cada vez más implantado en las instituciones de educación superior. Nuestra investigación se ha realizado en el Instituto Politécnico de Portalegre, donde se ha incluido la plataforma para la Arquitectura Empresarial-IPP (PAE-IPP) como herramienta multidisciplinar para la mejora del aprendizaje del alumnado. El objetivo de investigación, ha sido observar las percepciones del alumnado y del profesorado en el uso de la plataforma PAE-IPP para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Entre las principales conclusiones obtenidas, se destaca que sus beneficios son: el fácil acceso a los contenidos y las fichas de ejercicios de la asignatura, pero se ha observado que el alumnado prefiere aprender matemáticas junto al docente y existe una falta de base en conocimientos de matemáticas en el alumnado.

Palabras-clave: TIC, Matemáticas, Motivación, Aprendizaje virtual, Redes Pathfinder

Contrast in the perception of the use of a virtual platform to improve the teaching and learning of mathematics

Abstract: The use of virtual platforms is increasingly implanted in higher education institutions. Our research has been carried out at the Polytechnic Institute of Portalegre, where the platform for Business Architecture-IPP (PAE-IPP) has been included as a multidisciplinary tool to improve student learning. The research objective has been to observe the perceptions of students and teachers in the use of the PAE-IPP platform for the teaching / learning of mathematics. Among the main conclusions obtained, it stands out that its benefits are: easy access to the contents and worksheets of the subject, but it has been observed that students prefer to learn

mathematics together with the teacher and there is a lack of knowledge base of mathematics in students

Keywords: ICT, Mathematics, Motivation, Virtual learning, Pathfinder Networks.

1. Introducción

Las plataformas virtuales se han convertido en un recurso indispensable para las instituciones de educación superior. Sirven como apoyo para la docencia presencial y permiten que se pueda desarrollar de forma eficiente la formación online. Ha evolucionado considerablemente su uso en la última década.

En concreto, nuestra investigación se centra en la plataforma Arquitectura Empresarial-Instituto Politécnico de Portalegre (PAE-IPP) la plataforma virtual implementada en el IPP. PAE-IPP es un sistema de gestión de contenido desarrollado a medida para apoyar los procesos académicos y comerciales de IPP cuyo objetivo es soportar toda la arquitectura de sistemas, incluidos los sistemas certificados para la gestión del ciclo de vida académico, los sistemas gestión de documentos para archivo, sistemas de facturación y todos los sistemas satelitales que giran en torno al IPP. El PAE-IPP pretende ser el punto de acceso para todos y centralizar las relaciones entre los distintos sistemas.

Es una plataforma multidisciplinar que da soporte a los docentes en los diversos cursos de licenciatura y maestrías que se ofrecen en esta Institución, entre ellas: enfermería, equinicultura, periodismo y comunicación, agronomía, etc...). Para nuestra investigación, nos hemos centrado en el apoyo de los procesos académicos y la gestión de documentos dentro del área de matemáticas, ya que es una de las disciplinas que resulta más compleja de aprender para el alumnado (Hidalgo, Maroto y Palacios, 2004).

Por ello, se planteó el objetivo general de investigación: “Observar las percepciones del alumnado y del profesorado en el uso de la plataforma PAE-IPP para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas” junto a los siguientes objetivos específicos:

- Comprobar la actitud del alumnado y profesorado hacia las TIC y PAE-IPP.
- Valorar la percepción del alumnado y profesorado sobre las características de PAE-IPP.
- Observar la motivación del alumnado y profesorado por el uso de PAE-IPP para la mejora de la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas.

1.1. El uso de las plataformas virtuales en el área de las matemáticas.

Estudios como el realizado por Ayil (2018) ven necesaria la implementación de estas herramientas para el apoyo de los procesos de enseñanza/aprendizaje en el área de las matemáticas a través de herramientas interactivas que logren captar su atención y suponen una oportunidad para poder innovar en el contexto de las matemáticas.

De igual modo, su uso facilita mucho el trabajo tanto para el alumnado como el profesorado, ya que pueden tener todas las funcionalidades integradas en un mismo

entorno (Echazarreta et al., 2009) pudiendo disponer de todos los instrumentos y contenidos con una gran accesibilidad.

De acuerdo con Jeschke & Richter (2007) los complementos indispensables a la hora de construir la arquitectura de los entornos virtuales para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas son cuatro:

- El contenido: creando elementos multimedia interactivos y utilizando una navegación no lineal. Coincidiendo con otros autores, el contenido es el “rey” dentro del aprendizaje virtual (Cabero, 2006).
- La práctica: a través de ejercicios que se combinan en función de sus rutas de ejecución integradas en una red en un entorno interactivo y constructivo.
- La recuperación: generando un sistema de recuperación a través del usuario y con el uso de una enciclopedia de recuperación, que apoyará en los problemas del proceso de enseñanza/aprendizaje.
- Los laboratorios virtuales: mediante el uso de la investigación exploratoria por parte del alumnado fomentando los mecanismos de control del aprendizaje. Se adapta la interfaz de la tarea a las necesidades específicas del alumnado.

La comunicación, es considerada como uno de los elementos indispensables en las plataformas virtuales. Debe fluir entre alumnado y profesorado mediante recursos síncronos y asíncronos (Cabero, 2004) garantizando ambientes de aprendizaje colaborativos entre ambos (García-Peñalvo, Conde, Alier & Casany, 2005).

1.2. Actitud y motivación hacia las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y las plataformas virtuales.

Son diversos los estudios que representan que el alumnado muestra una actitud positiva hacia el uso de las TIC (Cabanillas, Luengo y Carvalho, 2018; 2019) siendo indispensables en la educación superior. Estudios como el realizado por García y Tejedor (2011) avalan que el alumnado considera que posee una elevada competencia en el uso de las TIC y que no se detecta una necesidad en la mejora de su conocimiento.

Por parte del profesorado, se considera que la actitud hacia las TIC es un aspecto fundamental para que un profesional de la educación, decida o no, integrarlas en su docencia (Ausín y Delgado, 2015). De igual modo, la inclusión de cursos virtuales como los Massive Open On-line Courses (MOOCs) permitirán una mejora en el profesorado a la hora de diseñar actividades en plataformas virtuales, ya que estos cursos se desarrollan en los mismos Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) que desarrollan las plataformas virtuales (Do Carmo, Lopes, Silva y Murce, 2019).

Otros estudios, muestran la existencia de una actitud positiva hacia las plataformas virtuales como recurso educativo para la mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje (Perez y Saker, 2016) pudiendo vincularse su uso con las diferentes áreas de estudio (Barrera y Guapi, 2018). No obstante, se ha observado que, a pesar del uso de entornos virtuales como Moodle, que resultan motivantes para el alumnado (Rodríguez y López, 2013) e implican unas actitudes positivas hacia el conocimiento de recursos TIC, se ha detectado que su uso en las asignaturas no genera beneficios por sí mismo. Es necesaria

una implicación por parte del alumnado y la creación de medios por parte del profesorado para fomentar un aprendizaje autónomo.

De acuerdo con Pérez, Rojas y Paulí (2008) los entornos virtuales generan una mayor motivación para el aprendizaje y le permiten disfrutar de la libertad de decidir el momento y el lugar para el estudio. Además, indican que algunos factores a la hora de diseñar los entornos virtuales pueden incidir en la motivación del alumnado.

2. Método

2.1. Participantes

Para poder obtener los datos de investigación, se han entrevistado a 16 estudiantes de licenciatura, con edades comprendidas entre los 18 y los 55 años y a 3 docentes que imparten la asignatura de matemáticas en el IPP y que utilizan de forma habitual la plataforma PAE-IPP para el desarrollo de sus clases.

2.2. Diseño metodológico

Se ha utilizado el análisis de contenido a través de la lectura de los relatos, que posibilitó definir de forma inductiva, junto al acuerdo de los investigadores, las dimensiones, categorías y subcategorías de análisis. Para la obtención de datos, se ha utilizado el software webQDA (Neri de Souza, Costa y Moreira, 2011) que ayudó a detectar las categorías, realizar la codificación y obtener la proximidad existente entre las categorías a través de la técnica de Análisis de Contingencia (Osgood, 1959; 2009). Para la definición de las redes, se han utilizado las bases teóricas de la Teoría de los Conceptos Nucleares (Casas, 2002; Luengo, 2013) a partir de los diferentes indicadores en los que se basa (Contreras, Masa, Luengo, Casas, 2015).

2.3. Tabla de categorías e instrumento de investigación

Se elaboró una tabla de categorías, a partir de las referencias de Cisterna (2005). En ella se relaciona el ámbito temático objeto de estudio, junto a los objetivos y las preguntas de investigación, elaborando a partir de ellos, las categorías y subcategorías de análisis, de acuerdo a trabajos previos como el elaborado por Cabanillas, Veríssimo y Luengo (2020). Se refleja en la tabla 1 la utilizada en nuestra investigación.

A partir de la creación de la tabla de categorías, se procedió a la realización del guion de la entrevista estructurada que se le realizó al alumnado y al profesorado, de acuerdo con los pasos seguidos por Meneses y Rodríguez (2011) y Cabanillas et al. (2020) para elaborar el guion de una entrevista (tabla 2).

3. Resultados

Se analizaron las tres dimensiones objeto de estudio. Se muestran a continuación los ejemplos descriptivos obtenidos al realizar la codificación en webQDA. A (alumnado) y D (docente):

Dimensión	Pregunta de investigación	Objetivo	Categoría
<i>1. Actitud hacia PAE-IPP</i>	¿Cómo es la actitud del alumnado y profesorado hacia la plataforma PAE-IPP?	Observar la actitud del alumnado hacia la plataforma PAE-IPP y hacia las TIC	1.1 Actitud positiva
			1.2 Actitud negativa
<i>2. Análisis de PAE-IPP</i>	¿Qué beneficios presenta la plataforma PAE-IPP?	Destacar los beneficios de la plataforma PAE-IPP	2.1 Beneficios
	¿Es adecuada la organización en la plataforma PAE-IPP?	Valorar la organización de la plataforma PAE-IPP	2.2 Organización
	¿Es intuitiva para el alumnado y el profesorado la plataforma PAE-IPP?	Comprobar la adecuación de la interfaz de la plataforma PAE-IPP	2.3 Interfaz
	¿Es adecuada la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa con la plataforma PAE-IPP?	Observar el proceso de comunicación a través de la plataforma PAE-IPP entre los miembros de la comunidad educativa	2.4 Comunicación
	¿Se adapta la plataforma PAE-IPP a su uso a través de dispositivos móviles?	Valorar si la plataforma PAE-IPP se adapta a su uso a través de dispositivos móviles	2.5 Compatibilidad móvil
	¿Es accesible la plataforma PAE-IPP?	Observar la adecuación del acceso en la plataforma PAE-IPP	2.6 Accesibilidad
	¿Qué deficiencias presenta la plataforma PAE-IPP?	Determinar las deficiencias de la plataforma PAE-IPP	2.8 Deficiencias
<i>3. Motivación hacia el uso de PAE-IPP</i>	¿Qué diferencias hay entre la plataforma PAE-IPP y la anterior?	Observar las diferencias entre la plataforma PAE-IPP y la anterior	2.7 Anterior plataforma
	¿Qué perfil de conocimiento en matemáticas presenta el alumnado?	Definir el perfil del alumnado en matemáticas	3.1 Perfil en Matemáticas
	¿El uso de la plataforma PAE-IPP motivaría al alumnado al aprendizaje de las matemáticas?	Valorar la motivación por el uso de las TIC y la plataforma PAE-IPP para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	3.2 Las TIC y la plataforma motivan el aprendizaje 3.3 Las TIC y la plataforma no motivan el aprendizaje

Tabla 1 – Tabla de categorías

Categoría	Preguntas al alumnado	Preguntas al profesorado
<i>Actitud hacia PAE-IPP</i>	¿La plataforma PAE-IPP es un elemento facilitador de aprendizaje? ¿Por qué?	¿La plataforma PAE-IPP es un elemento facilitador de aprendizaje para el alumnado? ¿Por qué?
<i>Análisis de la plataforma PAE-IPP</i>	¿Trabajar en clase de matemáticas con la plataforma PAE-IPP ayudaría a cambiar sus estrategias de estudio en matemáticas? ¿Por qué?	¿Trabajar en clase de matemáticas con la plataforma PAE-IPP ayudaría a cambiar las estrategias de estudio en matemáticas del alumnado? ¿Por qué?
<i>Beneficios</i>	En comparación a otras plataformas virtuales ¿Qué tiene mejor la plataforma PAE-IPP?	En comparación a otras plataformas virtuales ¿Qué tiene mejor la plataforma PAE-IPP?
<i>Organización</i>	¿Te resulta fácil o complicado acceder a la información de la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué? ¿Crees que es adecuada la información para la asignatura de matemáticas? ¿Por qué?	¿Te resulta fácil o complicado acceder a la información de la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué? ¿Crees que es adecuada la información para la asignatura de matemáticas? ¿Por qué?
<i>Interfaz</i>	¿Consideras que el entorno de la plataforma PAE-IPP es intuitivo? ¿Por qué? ¿Cómo mejorarías el entorno de la plataforma PAE-IPP para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas?	¿Consideras que el entorno de la plataforma PAE-IPP es intuitivo? ¿Por qué? ¿Cómo mejorarías el entorno de la plataforma PAE-IPP para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas?
<i>Comunicación</i>	¿Crees que se facilita la comunicación con compañeros y docentes a través de la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué? ¿Te resulta complicado comunicarte con tus compañeros y el profesorado a través de la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué?	¿Crees que se facilita la comunicación con el resto de docentes y el alumnado a través de la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué? ¿Te resulta complicado comunicarte con el resto de docentes y el alumnado a través de la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué?
<i>Compatibilidad móvil</i>	¿Se adapta la plataforma PAE-IPP a su uso a través de dispositivos móviles? ¿Por qué?	¿Se adapta la plataforma PAE-IPP a su uso a través de dispositivos móviles? ¿Por qué?
<i>Accesibilidad</i>	¿Considera que es accesible la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué?	¿Considera que es accesible la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué?
<i>Deficiencias</i>	En comparación a otras plataformas virtuales ¿Qué tiene peor la plataforma PAE-IPP? ¿Qué herramientas cree que se deberían incluir en la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué?	En comparación a otras plataformas virtuales ¿Qué tiene peor la plataforma PAE-IPP? ¿Qué herramientas cree que se deberían incluir en la plataforma PAE-IPP? ¿Por qué?
<i>Perfil en Matemáticas</i>	¿Qué tipo de alumno te consideras en matemáticas? ¿Por qué?	¿Qué perfil en matemáticas cree que tiene su alumnado? ¿Por qué?

Categoría	Preguntas al alumnado	Preguntas al profesorado
<i>Las TIC y la plataforma motivan el aprendizaje</i>	¿Tienes dificultades en el uso de las TIC? ¿El uso de las nuevas tecnologías te resulta motivante para el aprendizaje del contenido?	¿Su alumnado tiene dificultades en el uso de las TIC? ¿El uso de las nuevas tecnologías te resulta motivante para el aprendizaje del contenido?
<i>Las TIC y la plataforma no motivan el aprendizaje</i>		

Tabla 2 – Guion de la entrevista estructurada

Dimensión 1: Actitud hacia PAE-IPP.

- 1.1 Actitud positiva. A1: “Sí nos ayudaría a mejorar en matemáticas el usar la plataforma PAE en el aula. D1: “Sí, esto es un hecho, pero no solo con respecto al uso de la plataforma PAE. Se verifica, en general, en el uso de las TIC, que los jóvenes tienen un mejor uso de las tecnologías debido al uso común que realizan de ellas”
- 1.2 Actitud negativa. A4: “La plataforma te enseña, pero yo por ejemplo, solamente con la plataforma PAE no conseguiría aprobar la asignatura de matemáticas”. D2: “Sin embargo, no considero que la plataforma PAE contribuya significativamente a mejorar la relación que los alumnos tienen con las matemáticas”

Dimensión 2: Análisis PAE-IPP.

- 2.1 Beneficios. A5: “Los beneficios son básicamente los ejercicios. El profesor coloca los ejercicios en la plataforma y tranquilamente en casa puedes practicar”. D2: “Las principales ventajas de la plataforma PAE son, por un lado, la facilidad de proporcionar y organizar material educativo para los estudiantes”.
- 2.2 Organización. A7: “A veces la organización de la plataforma PAE es un poco confusa...”. D1: “En mi opinión, el hecho de que el estudiante tenga la información de manera organizada es un beneficio”.
- 2.3 Interfaz. A8: “Resulta fácil comprender la información en la plataforma PAE por su interfaz”. D3: “En mi opinión, la plataforma tiene un aspecto muy agradable y accesible para el usuario”.
- 2.4 Comunicación. A9: “No es fácil la comunicación con PAE, tienes que dar muchos pasos también, pero ya estamos adaptados para realizar la comunicación por email con los profesores a través de la plataforma”. D3: “Creo que la comunicación entre los estudiantes podría mejorarse, especialmente en el intercambio de experiencias o el aprendizaje”.
- 2.5 Compatibilidad móvil. A12: “Sí, es adecuada para su uso en teléfonos móviles”.
- 2.6 Acceso (login). A2: “Muchas veces hay problemas para acceder a la plataforma PAE”. D1: “Es de fácil acceso”.

- 2.7 Deficiencias. A15: “Para mí el mayor problema es como poder realizar las descargas de la información. Tardo mucho tiempo, muchas veces suele haber incidencias”. D2: “Pero para eso la plataforma tendría que tener más funciones, como la posibilidad de realizar pruebas en línea”.
- 2.8 Anterior plataforma: A10: “La plataforma anterior era Moodle. La plataforma PAE es un pelín más completa”. D1: “Prefiero usar la plataforma Moodle, que incluye un conjunto de herramientas específicamente destinadas a enseñar diversas áreas y el uso de páginas y aplicaciones creadas específicamente para la enseñanza de las Matemáticas”

Dimensión 3: Motivación hacia el uso de PAE-IPP.

- 3.1 Perfil del alumnado en matemáticas. A7: “Me considero un estudiante malo en matemáticas”. D3: “Son estudiantes con una gran falta de conocimientos básicos sobre matemáticas, esto está muy mal preparado”.
- 3.2 Las TIC y la plataforma motivan el aprendizaje. A8: “Sí, las nuevas tecnologías motivan el aprendizaje”. D3: “PAE contribuye como una motivación positiva con respecto al uso de las TIC”.
- 3.3 Las TIC y la plataforma no motivan el aprendizaje. A3: “No, mis sentimientos y motivación por las matemáticas, quedan igual aún con el uso de las TIC”. D2: “Pienso que no contribuye la plataforma PAE a la motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las matemáticas”
- 3.4 Las TIC y la plataforma no motivan pero sí mejoran el aprendizaje. A9: “Aunque no es que te motive más, pero sí te ayuda más”. D3: “Puede que no sea una motivación directa, sino una contribución al éxito del aprendizaje de las matemáticas”.

Las categorías que han obtenido un mayor número de referencias por parte del alumnado han sido: “Beneficios” (88) y “Actitud negativa” (64). Por parte del profesorado han sido: “Beneficios” (11) y “Actitud negativa” y “Deficiencias” (6). En la figura, se destacan las subcategorías con mayor número de referencias, que son el acceso a los contenidos y la preferencia del aprendizaje de las matemáticas con docente.

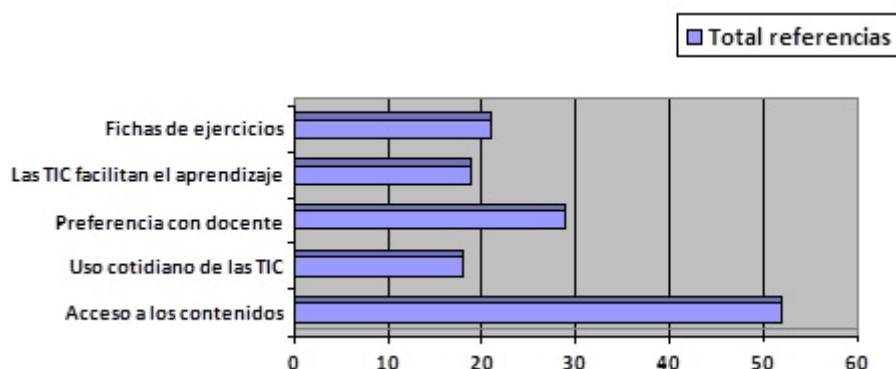


Figura 1 – Subcategorías de análisis con mayor número de referencias

Junto a la información anterior, se han utilizado las matrices triangulares, obteniendo las matrices de contingencia entre las categorías, que permite poder observar el número de documentos en los que aparecen a la vez, dos categorías en el mismo texto. Se analizarán las subcategorías con mayor número de enlaces.

Se puede observar en la figura 2, que con respecto a la actitud frente a la plataforma PAE-IPP, la subcategoría con mayor número de enlaces y de importancia para el alumnado es que utilizan de forma cotidiana las TIC (6), lo que les genera una actitud positiva hacia la plataforma, junto a la preferencia del aprendizaje de las matemáticas con el docente (6). No obstante, el profesorado no destaca ninguna de las subcategorías por encima del resto.

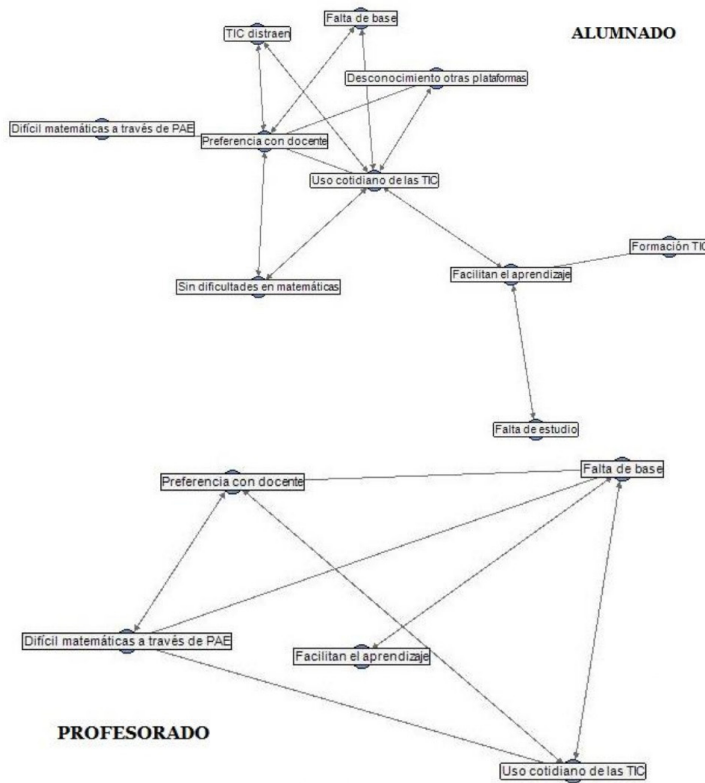


Figura 2 – Redes de alumnado y profesorado de la dimensión 1

En la figura 3, donde se destaca la consideración de los principales beneficios y deficiencias de la plataforma, se puede observar que para el alumnado el acceso a los contenidos (11) es el mayor beneficio de la plataforma, y tanto los beneficios como las deficiencias giran en torno a ellos. En cambio, el profesorado, son varias las subcategorías consideradas importantes, situándose entre 6 y 4 enlaces.

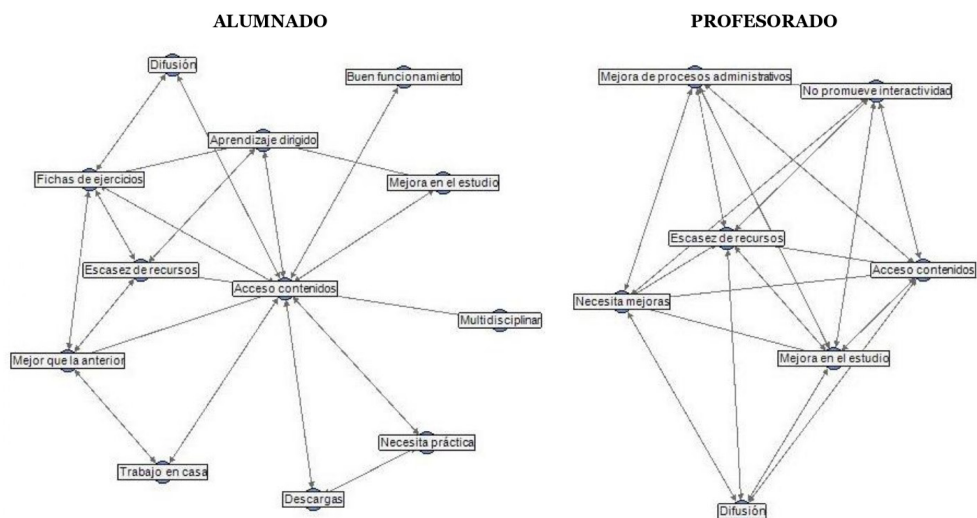


Figura 3 – Redes de alumnado y profesorado de la dimensión 2 (subcategorías 2.1 y 2.7)

En la figura 4, el alumnado destaca que la anterior plataforma que utilizaba el alumnado antes de la implantación de PAE-IPP era mejor (8), pero el profesorado considera que PAE-IPP es mejor (6). El alumnado piensa que PAE-IPP tiene una interfaz adecuada (6), coincidiendo en esta percepción con el profesorado que sitúa esta categoría en el centro de la red (12).

Por otra parte, el alumnado considera que el email es el medio más adecuado para comunicarse que incorpora la plataforma, aunque también utilizan mucho el Whatsapp (11) que no posee ninguna vinculación con la plataforma. El alumnado no considera igualmente, situando en polos alejados de la red, que la anterior plataforma a PAE sea mejor y que se produzcan desconexiones al ser utilizada.

Esto nos ayuda a comprobar que la plataforma PAE tiene un funcionamiento eficiente, salvo la comunicación, ya que la plataforma PAE no incorpora herramientas de comunicación síncronas y en tiempo real.

En la figura 5 se puede observar que en referencia a la motivación hacia la plataforma PAE-IPP para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas, el alumnado indica que las TIC incrementan la motivación (6), pero la motivación hacia las matemáticas no depende del nivel de conocimiento del alumnado (1). En cambio el profesorado, considera que en el alumnado con un nivel bajo de conocimiento en matemáticas (3), sí tiene influencia la motivación que ejercen las TIC y el docente en el alumnado.

Las redes de conceptos analizadas, muestran sintonía con trabajos anteriores (Cabanillas et al., 2020) en la detección de los principales elementos de las plataformas virtuales para la mejora de la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas.

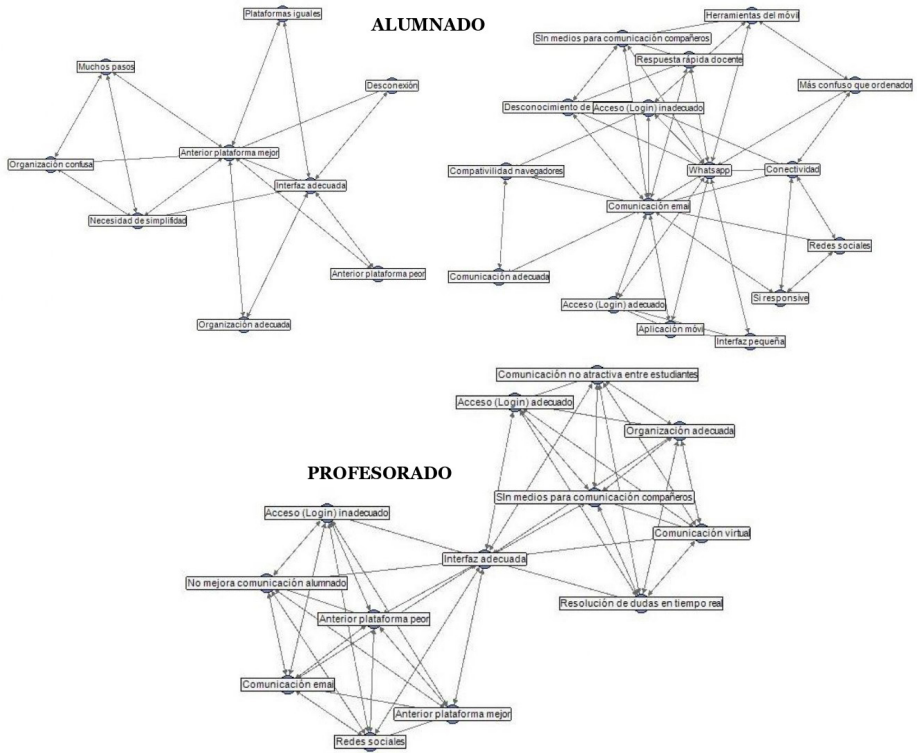


Figura 4 – Redes de alumnado y profesorado de la dimensión 2 (subcategorías 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 y 2.8)

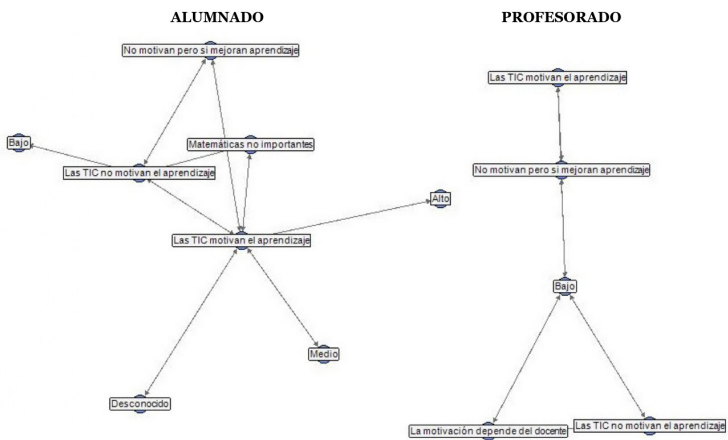


Figura 5 – Redes de alumnado y profesorado de la dimensión 3

Finalmente se analizaron los coeficientes de Coherencia¹ (Schvaneveldt, 1989) de las diferentes redes creadas. Como se puede observar en la tabla 3, en referencia al alumnado, la red con mayor coherencia, es la red de la categoría 1.1: Actitud positiva (0,934) y la red con menor coherencia, es la de las categorías 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 y 2.8: Organización, interfaz, comunicación, compatibilidad móvil, accesibilidad y anterior plataforma: Organización, interfaz, comunicación, compatibilidad móvil, accesibilidad y anterior plataforma (0,144).

No obstante, esta red es la que posee mayor coherencia para el profesorado, es la que se compone a partir de las categorías 2.1 y 2.7: Beneficios y deficiencias de la plataforma PAE-IPP (0,735). La red con menor coherencia para el profesorado es la de la dimensión 3: Motivación hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la plataforma PAE-IPP (0,276).

Dimensión, categoría y subcategoría	Coeficiente de Coherencia. Entre -1 y 1	
	Alumnado	Profesorado
<i>Dimensión 1: Actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas</i>	0,450	0,381
<i>Categoría 1.1: Actitud positiva</i>	0,934	-----
<i>Categoría 1.2: Actitud negativa</i>	0,433	-----
<i>Dimensión 2: Plataforma PAE-IPP</i>	0,374	-----
<i>Categorías 2.1 y 2.7: Beneficios y deficiencias de la plataforma PAE-IPP</i>	0,146	0,366
<i>Categorías 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 y 2.8: Organización, interfaz, comunicación, compatibilidad móvil, accesibilidad y anterior plataforma</i>	0,144	0,735
<i>Dimensión 3: Motivación hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la plataforma PAE-IPP</i>	0,383	0,276

Tabla 3 – Coeficientes de coherencia de las redes de alumnado y profesorado

4. Conclusiones

Dando respuesta al objetivo de investigación planteado: “Observar las percepciones del alumnado y del profesorado en el uso de la plataforma PAE-IPP para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas” Se ha observado que el alumnado tiene una actitud y un conocimiento adecuado de recursos TIC debido a que utilizan diferentes dispositivos con mucha frecuencia de acuerdo a los trabajos de Cabanillas et al. (2018; 2019). No obstante,

¹ La coherencia es calculada por el programa KNOT, siendo un coeficiente cuyo valor oscila entre -1 y 1 y permite apreciar tanto la atención con la que se ha realizado la asignación de valores de proximidad como el conocimiento de la materia objeto de estudio (Schvaneveldt, 1989).

el alumnado destaca la preferencia del aprendizaje de las matemáticas junto al docente, antes que a través del uso de las plataformas virtuales y en concreto de la plataforma PAE.

El profesorado indica que aunque se muestra esa actitud positiva del alumnado hacia las TIC y la plataforma PAE-IPP, el alumnado tiene una falta de base para el aprendizaje de las matemáticas y un perfil bajo de conocimiento en matemáticas, que dificulta su motivación hacia la disciplina coincidiendo con las conclusiones obtenidas en el trabajo de Marchesi y Gil (2003). En cambio, el alumnado incide en que las TIC junto al uso de la plataforma virtual PAE-IPP motiva la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, coincidiendo con el trabajo de Pérez et al. (2008).

Se han observado en la plataforma, ciertos aspectos que no son adecuados, como la comunicación. El alumnado ha mostrado que no existen herramientas adecuadas para la comunicación en la plataforma. Deben comunicarse preferentemente con compañeros usando redes sociales y el Whatsapp. Con el profesorado, a través de correo electrónico, flatando elementos clave de comunicación síncrona o en tiempo real como es considerado por Cabero (2004) y García-Peñalvo et al. (2005).

Referencias

- Ausín, V., y Delgado, V. (2015). Aprendizaje percibido y actitud hacia las TIC desde la perspectiva de los PLE. *Opción*, 31(5), 91-110. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/310/31045570006/>
- Ayil, J. S. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 6(11), 34-39. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7107366.pdf>
- Barrera, V. F., y Guapi, A. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (julio). Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html/hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1807plataformas-virtuales-educacion>
- Cabanillas, J. L., Luengo, R., y Carvalho, J. L. (2018). Correlación entre el conocimiento, actitud hacia las TIC y las emociones en el máster universitario de formación del profesorado y TIC. *Revista Internacional de Tecnologías en la Educación*, 5(2), 69-79. doi: <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v5.1820>
- Cabanillas, J. L., Luengo, R., y Carvalho, J. L. (2019). Diferencias de actitud hacia las TIC en la formación profesional en entornos presenciales y virtuales (Plan@vanza). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (55), 37-55. doi: <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.03>
- Cabanillas, J. L., Veríssimo, S., y Luengo, R. (2020). Diferencias entre alumnado y profesorado en la valoración del uso de una plataforma virtual para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En S. Oliveira, F. Freitas, P. Castro, M. González y A. P. Costa (Eds.), *Investigación Cualitativa en Educación. Avances y Desafíos* (pp. 378-389). doi: <https://doi.org/10.36367/ntqr.2.2020.378-389>

- Cabero, J. (2004). La función tutorial en la teleformación. En F. Martínez y M. P. Prendes (Coords.), *Nuevas tecnologías y educación* (pp. 129-143). Madrid: Pearson Education.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Universities and knowledge society journal*, 3(1), 1-10. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1970689.pdf>
- Casas, L. (2002). *El estudio de la estructura cognitiva de alumnos a través de redes asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en geometría* (tesis doctoral). Instituto de Ciencias de la Educación: Universidad de Extremadura. Recuperado de: <http://bit.ly/2u29ZOi>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/299/29900107.pdf>
- Contreras, J. Á., Masa, J. A., González, R. L., y García, L. M. C. (2015). Índices de Nuclearidad (Completo y Reducido), como aportación a la Teoría de Conceptos Nucleares. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (SPE4), 16-34. doi: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.e4.16-34>
- Do Carmo, E. A., Lopes, C., Silva, G., y Murce, P.P. (2019). ¿Qué se dice de los MOOC? La producción científica brasileña en Cursos Masivos Abiertos en Línea en los últimos 10 años. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Sistemas de Informação*, (33), 1-15. doi: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.33.1-15>
- Echazarreta, C., Prados, F., Poch, J., y Soler, J. (2009). La competencia “El trabajo colaborativo”: una oportunidad para incorporar las TIC en la didáctica universitaria. Descripción de la experiencia con la plataforma ACME (UdG). *UOC Papers: Revista sobre la sociedad del conocimiento*, (8), 1-11. Recuperado de <https://documat.unirioja.es/descarga/articulo/3041332.pdf>
- García, A., y Tejedor, F. J. (2011). Variables TIC vinculadas a la generación de nuevos escenarios de aprendizaje en la enseñanza universitaria: aportes de las curvas roc para el análisis de diferencias. *Educación XXI*, 14(2), 43-78. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:EducacionXXI-2011-14-2-5020/Documento.pdf>
- García-Peñalvo, F. J., Conde, M. A., Alier, M., & Casany, M. J. (2005). Opening learning management systems to personal learning environments. *Journal of Universal Computer Science*, 17(9), pp. 1222-1240. Recuperado de: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/121362/DIA_GarciaPenalvo_et_al_Opening_Learning_Management_Systems.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jeschke, S., & Richter, T. (2007). Mathematics in virtual knowledge spaces: user adaptation by intelligent assistants. En E. Kascheck (Ed.), *Intelligent Assistant Systems: Concepts, Techniques and Technologies* (pp. 232-263). IGI Global. doi: 10.4018/978-1-59140-878-9.ch011

- Luengo, R. (2013). La Teoría de los Conceptos Nucleares y su aplicación en la investigación en Didáctica de las Matemáticas. *UNIÓN-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (34), 9-36. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2013/34/archivo5.pdf>
- Marchesi, Á., y Gil, C. H. (2003). *El fracaso escolar: una perspectiva internacional*. Madrid: Alianza Editorial.
- Meneses, J., y Rodríguez, D. (2011). *El cuestionario y la entrevista*. Barcelona: Universidad Oberta de Catalunya. Recuperado de <http://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario-entrevista/cuestionario-entrevista.pdf>
- Neri, F. N, Costa, A. P. y Moreira, A. (2016). Cuestionamiento en el proceso de análisis de datos cualitativos con el apoyo del software WebQDA. *EduSer-Revista de Educação* , 3 (1). Recuperado de <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/download/28/31>
- Osgood C. (1959). The representation model and relevant research methods. En I. De Sola-Pool (Ed.), *Trends in content analysis* (pp. 33-88). Illinois: University of Illinois Press.
- Osgood, C. (2009). Contingency Analysis: Validating Evidence and Process. En K. Krippendorff & M. A. Bock (Eds.), *The Content Analysis Reader* (pp. 108-120). Los Angeles: Sage.
- Pérez, M. L., y Saker, A. F. (2016). Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC. Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(1), 156-166. Recuperado de <https://revistas.uam.es/index.php/riee/article/download/3847/4032>
- Pérez, R., Rojas, J., y Paulí, G. (2008). Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle. *Revista de informática educativa y medios audiovisuales*, 5(19), 1-10. Recuperado de: <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lie/Revista/Articulos/050510/A1mar2008.pdf>
- Rodríguez, M. R., y López, A. (2013). Entorno virtual de aprendizaje compartido en Educación Superior. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 1(11), 411-428. Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/17139/file_1.pdf?sequence=1
- Schvaneveldt, R. W. (1989). *Pathfinder Associative Networks. Studies in Knowledge Organization*. Norwood: Ablex.