

CB41**UTILIZACIÓN Y PRUEBA DE APLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA CON DISPOSITIVOS MÓVILES**

Ascheri María Eva, Testa Oscar, Pizarro Rubén, Camiletti Pablo, Díaz Lucas, Santiago Di Martino & Leonardo Maier¹

Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam

¹ Colegio Secundario de la UNLPam

Uruguay 151, 00-54-02954-425166

mavacheri@gmail.com, otesta@gmail.com

Categoría del Trabajo, Nivel Educativo y Metodología de Investigación:

Relatos de experiencias de Enseñanza, Educación media, Nuevas tecnologías y su impacto en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

Palabras clave: dispositivos móviles, aplicaciones, android, enseñanza aprendizaje

RESUMEN

En este artículo describimos los resultados obtenidos al utilizar una aplicación para dispositivos móviles en un contexto escolar. La aplicación realizada en el marco del proyecto de desarrollo de aplicaciones móviles para la enseñanza de la matemática, tiene por objeto ofrecer alternativas para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

El informe reúne los aspectos que observamos en el desarrollo de la experiencia, intentando realizar un análisis amplio que incorpore la mayor cantidad de elementos significativos al momento de considerar la utilización instrumental de las aplicaciones para dispositivos móviles.

El objetivo de esta actividad, es mejorar la aplicación y conocer las posibilidades de la misma para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, en este momento para un concepto de manera muy acotada. Al mismo tiempo que evaluamos la aplicación desarrollada, revisamos la planificación de la experiencia, los instrumentos que utilizamos y la manera como los administramos.

Entre los resultados obtenidos mencionamos la necesidad de replantear aspectos relevantes en la administración y elaboración de los instrumentos de recolección de datos. También modificaciones necesarias de incorporar en la aplicación para obtener mejores resultados y sorprendentes interrogantes sobre la enseñanza del acotado concepto que aborda nuestra aplicación, los “Pares Ordenados”.

INTRODUCCIÓN

Durante el pasado año, después de haber explorado y conocido las posibilidades del desarrollo de aplicaciones móviles con finalidades educativas y en particular para la enseñanza de la matemática, logramos el primer desarrollo de una sencilla aplicación que pudimos poner a prueba en el contexto de un colegio de educación secundaria de Santa Rosa, La Pampa.

Nos propusimos en esta prueba de campo, observar las variables didácticas en interacción, recuperando beneficios y dificultades, el contexto institucional y el status asignado a la experiencia, las formas de registro y seguimiento, la interacción, de los estudiantes entre ellos y con sus docentes, los usos en el contexto escolar y los posibles usos alternativos de las aplicaciones, es decir como plantea Artigue¹ (2011) intentamos realizar un análisis amplio que sobrepase al sujeto que aprende, considere la instrumentación de los artefactos, los esquemas de uso y acción instrumental.

Los datos y percepciones que pudimos registrar nos permitieron encontrar aspectos a modificar tanto en la aplicación que estamos desarrollando como en los instrumentos de recolección de datos. Y uno de los aspectos y quizás el más importante, que nos impulsó con más interés a continuar con esta temática, es la activa interacción que el artefacto digital (el celular y las aplicaciones) promovió en los estudiantes entre si y de estos con el tema en relación al artefacto.

CONTEXTO

Tal como nos habíamos propuesto, durante el segundo semestre de 2015 pusimos a prueba el uso de una de las aplicaciones desarrolladas en el marco del proyecto. Contamos con la colaboración de un docente de primer año del colegio de la UNLPam y una cordial recepción por parte de sus directivos. De parte de los integrantes de nuestro proyecto solo solicitamos la posibilidad de poder realizar una breve proyección durante el taller que desarrollaríamos y la posibilidad de que los alumnos pudieran utilizar sus dispositivos móviles (celulares).

Argumentando cuestiones de comodidad, dado el reducido tamaño de las aulas, nos brindaron un espacio multiuso del establecimiento escolar, un escritorio, pantalla y sillas para los estudiantes. El docente a cargo del curso nos acompañó activamente durante el taller y los alumnos mostraron una entusiasta participación.

Se realizaron dos talleres de 80 minutos en dos divisiones de primer año del ciclo secundario del colegio de la UNLPam. En estos se abordó el tema de la enseñanza/aprendizaje de la Matemática con Dispositivos Móviles.

MOMENTOS DEL TALLER

En el primer momento del taller dimos una breve introducción sobre las posibilidades de los celulares y las aplicaciones que se pueden instalar en ellos, poniendo especial énfasis en que está al alcance de muchas personas el poder programarlos y/o utilizarlos para enseñar y aprender. También les explicitamos las actividades que íbamos a desarrollar durante la clase y nuestro objetivo e inmediatamente a continuación les pedimos completar el ítem 1 de las encuestas anónimas que entregamos a los estudiantes.

En un segundo momento continuamos con instrucciones para transferir e instalar aplicaciones entre dispositivos, para finalmente utilizar las aplicaciones, entre ellas la desarrollada por nosotros y una versión de prueba de “Dragon Box”². Los estudiantes lograron recibir y en algunos casos transferir las aplicaciones a sus compañeros, algunos de manera casi inmediata, otros tuvieron que sortear diferentes dificultades utilizando estrategias propias de su experiencia en el manejo de sus dispositivos. En otros casos nuestra ayuda fue necesaria

¹ Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental

² Aplicación “DragonBox Algebra 5+ - El juego que enseña álgebra en secreto.” Aplicación disponible en Google Play.

aunque también algunos inconvenientes que nosotros no pudimos resolver en el momento, ellos fueron capaces de sortearlos después de nuevos intentos.

Este segundo momento habilitó a los estudiantes a empezar a interactuar con las aplicaciones que distribuimos, entre ellas “Ejermania” la aplicación en fase de desarrollo dentro del proyecto, a la que prestamos especial atención en la detección de dificultades o percepciones que obstaculizan la usabilidad de la misma al mismo tiempo que observamos si lograba alguno de los aspectos claves de la gamificación como por ejemplo “retar” a los usuarios a obtener mejores puntajes y/o hacer más atractivas tareas como la de reconocer puntos en un sistema de coordenadas³.

ALGUNAS IMPRESIONES

Aunque reconocemos que esta experiencia dentro de la clase de matemática es singular y “extraordinaria”, que la rutina, cotidianeidad en el trato y la repetición de actividades genera efectos a veces no deseados, tanto desde nuestra percepción de la atención y participación de los alumnos, como por parte del docente y los directivos, pudimos reconocer que valoraron positivamente la actividad, invitándonos en reiteradas oportunidades a que volviéramos con este tipo de propuestas.

Por parte del proyecto, dos de nosotros talleristas, socializamos las impresiones, dificultades y emergentes que aparecieron durante el taller, las preguntas e incertidumbres que surgieron frente a los protocolos utilizados para registrar los saberes y algunos resultados de la interacción con la aplicación. Uno de los aspectos que más gratamente pudimos comprobar, es que fue posible en escasos 20 minutos transferir 3 o 4 aplicaciones a la mayor parte de los móviles de los alumnos y que una fracción mucho menor al 50%, no lo hicieron por incompatibilidad (falta de android) o falta de móvil y no mostraron inconvenientes en realizar la actividad con alguno de sus compañeros que compartieron su móvil con ellos.

UTILIZACIÓN DE LAS APLICACIONES Y ENTREVISTAS ADMINISTRADAS

Se proporcionó a los estudiantes un cuestionario anónimo para registrar antecedentes y saberes en relación al tema “pares ordenados” en un sistema de coordenadas cartesianas, puntos 1 y 2. Los estudiantes completaron este protocolo con la posibilidad de mirar lo contestado por sus compañeros, en un ambiente distendido e informal.

Los estudiantes de estos dos cursos de primer año, a los que dimos el mismo taller en el mismo día, completaron 33 protocolos, uno de los cuales fue ambiguo en la forma de contestar el primer ítem en el que se les preguntaba: “¿Alguna vez trabajaste con pares ordenados o coordenadas de puntos?” Obtuvimos 17 respuestas afirmativas y 15 negativas y 1 ambigua.

En el segundo ítem se les proponía que ubicaran en los ejes cartesianos dados, los siguientes puntos:

- a. (3;2)
- b. (-5;4)
- c. (7;-5)

En las respuestas nos encontramos con protocolos que no presentaban errores, otros que aunque no tenían errores se observaba que había errores corregidos antes de entregar y también algunos que presentaban errores. Otro aspecto que observamos, diferenciamos y cuantificamos son los protocolos donde se asocia el punto que se corresponde con el par

³ Cortizo Pérez, J.C. et al (2011)

ordenado, con las líneas de proyección sobre los ejes del mismo y los que marcan con precisión el punto que representa el par ordenado.

Es necesario explicitar, que dado que nuestra aplicación por el momento solo tiene por objetivo fijar el concepto y reconocer el par ordenado en un sistema y que no teníamos certezas del conocimiento de este concepto por parte de los estudiantes, durante y después de completado este primer punto se explicó brevemente cómo reconocer un par ordenado en el sistema de coordenadas cartesianas.

En el segundo momento del taller y después de sortear las dificultades para compartir aplicaciones por bluetooth e instalarlas en los celulares Android con los que contaban los estudiantes, se les mostró a estos, algunas otras aplicaciones relacionadas con matemáticas, calculadoras y juegos matemáticos. Luego se les propuso utilizar la Aplicación “Ejemanía” que tiene por objetivo fijar el concepto y la lectura de pares ordenados de coordenadas.

La aplicación “Ejemanía” muestra un sistema de coordenadas cartesianas, un par ordenado y cuatro botones de color, al presionar el botón “comenzar” se muestran 4 puntos de colores distintos en el sistema de coordenadas y el usuario tiene que presionar el botón del color correspondiente, en el caso de que la respuesta sea correcta se suma un punto, en el caso contrario se resta.

En esta versión la aplicación otorga 30 segundos que se muestran en pantalla mientras el usuario elige la mayor cantidad de veces la respuesta correcta.

USABILIDAD DE LA APLICACIÓN Y COMPRESIÓN DEL CONCEPTO “PAR ORDENADO”

En ítem 3 del protocolo se proponía a los estudiantes después de utilizar la aplicación “Eje manía”, completar con “la puntuación que obtuviste realizando tres intentos diferentes”. De los 33 protocolos descartamos dos, el protocolo 5 y el 31, porque en ellos se observan altos valores negativos que en uno de los casos observamos y en el otro inferimos, intentaron “jugar” eligiendo al azar a gran velocidad la respuesta.

Después de descartar esos casos por no representativos de la muestra, obtenemos que después de 3 o más intentos, sus puntuaciones logran reconocer correctamente en cada partida 6,2 pares ordenados en promedio. También podemos contextualizar estos datos con los máximos y mínimos obtenidos, mientras en los primeros encontramos valores de 16, 12 y 10 aciertos por partida, en el otro extremo encontramos 1 y 0 aciertos.

Observamos que el ítem 3 proporciona indicios de la comprensión del uso de la aplicación y el reconocimiento de los pares ordenados en el sistema dado. Al observar los cuatro protocolos con rendimientos mínimos de cero o un acierto (p9⁴, p12, p20, p32) podríamos inferir que, en 3 de ellos la dificultad en el uso o reconocimiento es superada pues la secuencia de intentos es notablemente ascendente. (p12: 1, 7, 6 aciertos; p20: 1, 7, 5 aciertos; p32: 0, 5, 5 aciertos).

En el protocolo p9 los aciertos son 2, 1, y 1. Este resultado tan diferente a los 32 protocolos restantes, con tan bajo nivel de competencia y de mejora, nos plantea interrogantes interpretativos que nos interpelan a replantear futuros instrumentos de recolección de datos con dos objetivos, por un lado observar el compromiso de cada estudiante al realizar la actividad y por otro identificar estos casos particulares para realizar contra pruebas que nos permita poder interpretar mejor las dificultades del estudiante o los problemas de la aplicación en el caso específico.

Al analizar los resultados obtenidos usando la aplicación “Eje manía”, en los protocolos nos encontramos en general, que en su mayoría va desde el primer resultado obtenido hasta el

⁴ p9 se lee: Protocolo 9.

tercer intento, en general mostrando una mejora en el desempeño. Lamentablemente creemos que en parte es por un problema en la redacción de la consigna del protocolo y la utilización de la palabra “record” la razón por la que nos encontramos con registros en los que aparecen primero los mejores resultados.

En Ascheri, M. (2015) nos habíamos propuesto que las aplicaciones desarrolladas reúnan al menos algunas de las características de la mecánica del juego, en el contexto del aula-taller y ante la solicitud de registrar los mejores resultados podríamos decir que al menos una característica logramos, no obstante observamos que la retroalimentación inmediata dada por la aplicación no era suficiente para todo contexto y la posibilidad de explicar el error al instante no solo redundaría en una mejora de la comprensión del concepto y del juego, también evitaría alguna de las posibilidades probadas por algunos alumnos de dar respuestas aleatorias con la confianza de ser acompañados por la suerte.

Otro dato que anticipamos queríamos observar, es el diferencial en las competencias para reconocer pares ordenados entre los estudiantes que manifestaban haber trabajado con anterioridad este tema, de los que no lo habían hecho. En promedio la diferencia a favor de los que manifestaba haber abordado el tema es de poco menos de un acierto. Independientemente de las razones que podamos poner en debate, se constató que demandó poco más de 5 minutos de utilización de la aplicación para lograr niveles de competencia similares entre estos dos grupos.

ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS

Entre las variables que pusimos en consideración permanentemente encontramos las respuestas de los estudiantes en relación al haber abordado o no con anterioridad el tema y el momento en los que los alumnos registran el ítem en el protocolo, antes o después de utilizar la aplicación.

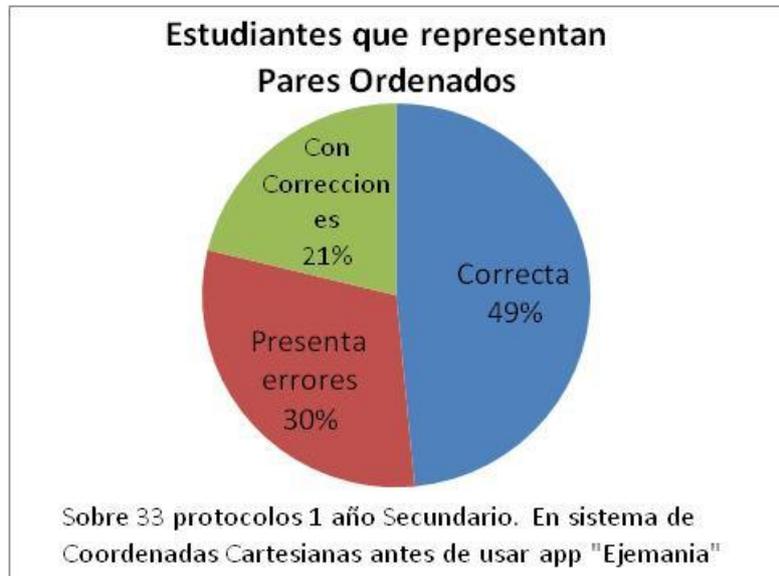
Antes de utilizar la aplicación

Antes de utilizar la aplicación, de explicar o recordar el concepto par ordenado, teniendo solo el protocolo con el sistema de coordenadas y 3 pares ordenados a la vista, se consultó a los estudiantes por el abordaje de este tema con anterioridad, en relación a esto podemos ver en el siguiente gráfico sus respuestas.

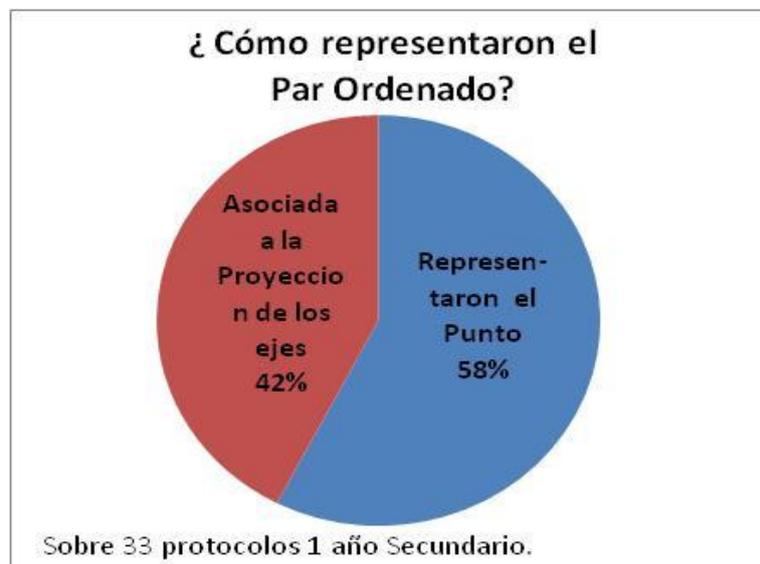


Considerando el contexto en el que se pedía resolver el ítem 2 de representación de los pares ordenados, resulta importante la cantidad de errores de representación (30%) y la cantidad de correcciones (21%), las que sumadas alcanzan al 51% de las respuestas.

¿A que podemos atribuir estos resultados? ¿Al azar? ¿A los estudiantes que no abordaron con anterioridad el tema o a todos en general?



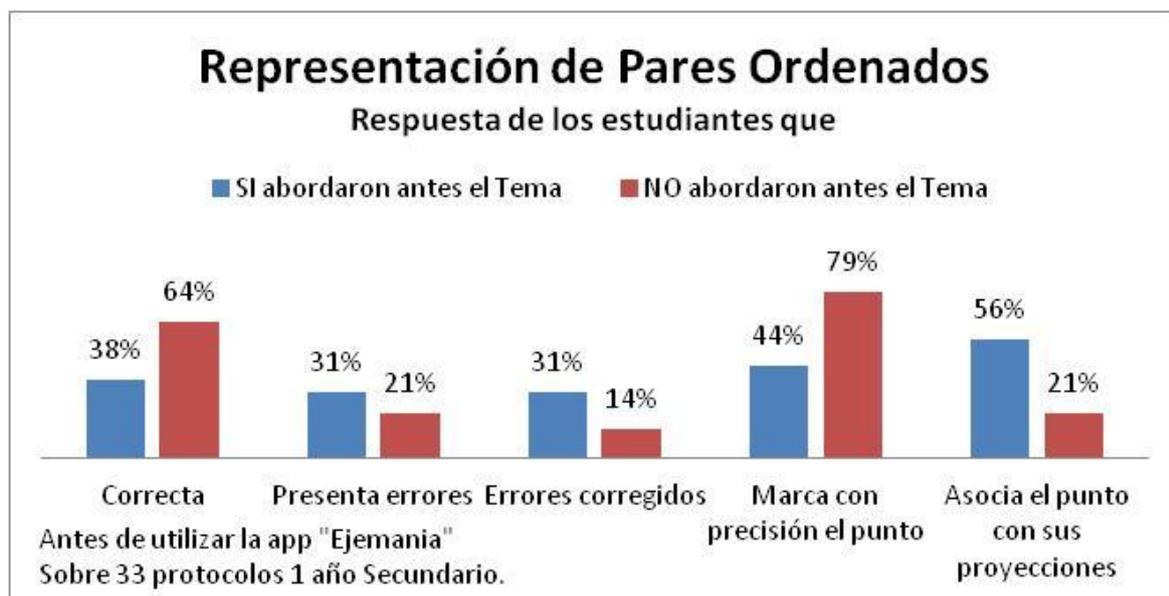
Otro de los aspectos que consideramos importante es la cantidad de representaciones donde el “Par ordenado”, quizás confusamente, se ve asociado a las proyecciones sobre los ejes (42%). En estos casos no podemos precisar si las proyecciones son utilizadas como ayudas para ubicar el punto o si se están utilizando asociadas a que “son” la representación del “Par ordenado”.



Interrogantes: más sorprendentes!

Con los datos analizados hasta el momento necesitamos revisar la experiencia, el protocolo y la forma en que lo administramos, en el caso de obtener persistentemente los mismos resultados, nos tendríamos que poner a pensar seriamente si enseñar o no enseñar matemáticas en las escuelas. Seguramente algo importante pasamos por alto, caso contrario y

mirando el gráfico que obtuvimos no creemos que les parezca exagerada la idea de “suspender la enseñanza de matemática en la escuela”, al menos como se les enseñó a este grupo de estudiantes con el que trabajamos.

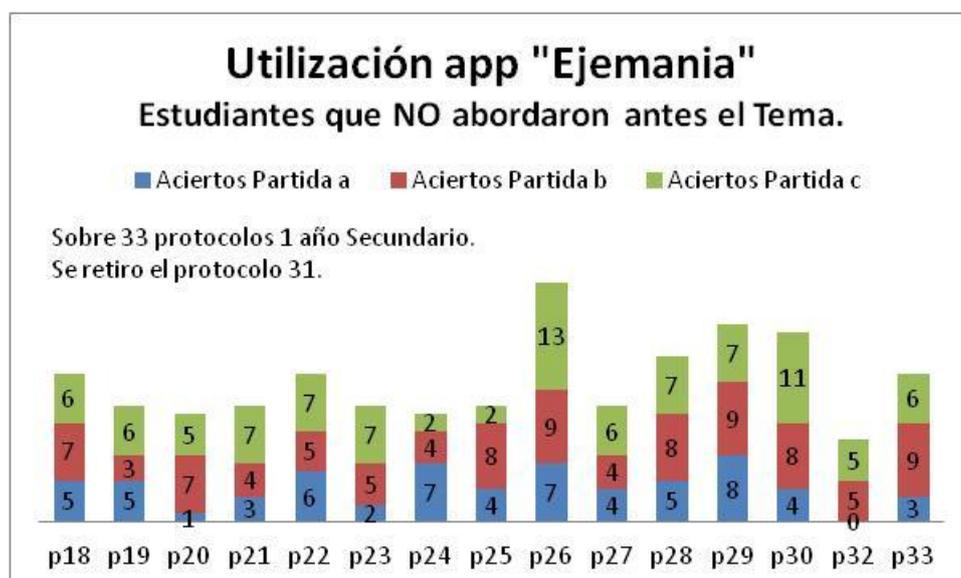
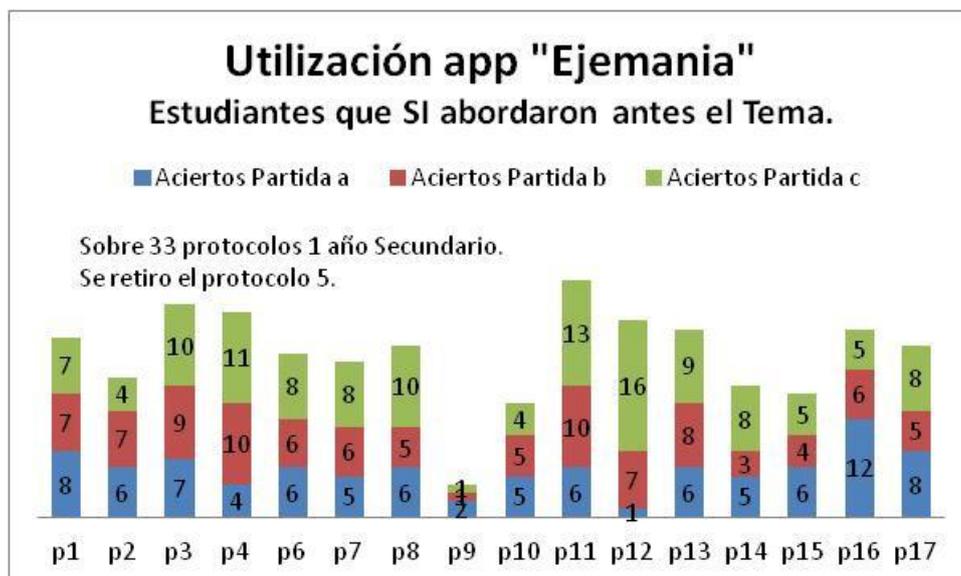


¿Cómo es posible que antes de utilizar la aplicación, hayan representado mejor los pares ordenados los estudiantes que manifestaron no haber abordado el tema? Esto creemos necesita revisarse con más experiencias de aula y constituye un aspecto central a tener en cuenta en la preparación y administración de los próximos protocolos.

Hasta el momento dos son las hipótesis que hacemos para interpretar este resultado tan contradictorio, o la experiencia de aprendizaje de este tema ha resultado negativa para este grupo particular o el reconocimiento de no conocer el tema llevó a los estudiantes que no abordaron el tema con anterioridad a realizar más preguntas y prestar mayor atención en la resolución de la actividad.

Después de utilizar la aplicación

Al comparar la cantidad de aciertos en el reconocimiento de Pares Ordenados utilizando la aplicación, los dos grupos de estudiantes, los que manifestaron haber abordado el tema con anterioridad y los que no, muestran una llamativa paridad en sus registros. ¿A qué podemos atribuir los resultados prácticamente similares en el nivel de competencia para el reconocimiento de pares ordenados de los estudiantes que había abordado el tema con anterioridad de los que no lo había hecho? ¿Podemos considerar aceptable un nivel de reconocimiento en promedio superior en solo un acierto para el caso de los estudiantes que habían visto el tema con anterioridad?



Estos resultados a los que nos referimos son obtenidos después de utilizar la aplicación por nosotros desarrollada que se encuentra recién en su primera versión. ¿Podríamos hacer proyecciones de que a mayor tiempo de utilización de esta aplicación se mejoraría notablemente los resultados? O ¿La utilización de poco más de diez (10) minutos de la aplicación de reconocimiento de pares ordenados se encuentra ya en sus límites y mayor tiempo no reportaría beneficios observables?

Por el momento es poco lo que podemos afirmar en relación a reconocer y representar Pares Ordenados con la ayuda de la aplicación para móviles Ejemanía, lo que para nosotros queda confirmado es que el trabajo con esta aplicación pudo promover la interacción, visualización y socialización de este concepto matemático entre los estudiantes y con el profesor a cargo de la actividad. Otro de los aspectos que resultan evidentes es que con muy poca asistencia o en algunos casos sin asistencia los estudiantes pudieron aprender y ejercitar, mostrarse competentes en el reconocimiento de Pares Ordenados.

BIBLIOGRAFÍA

- Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, (8).
- Ascheri, M., Testa, O., Pizarro, R., Camiletti, P, Díaz L., (2015) “Desarrollo de aplicaciones para la enseñanza de la matemática con dispositivos móviles”, IV Jornadas de Enseñanza e Investigación en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales, organizadas por la FaHCE, UNLP, ISSN 2250-8473.
- Disponible en <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria/actas-2015/trabajos-matematica/Ascheri.pdf/view>, último acceso 11 de mayo de 2016
- Cortizo Pérez, J., Carrero García, F. Monsalve Piqueras, B. Velasco Collado, A., Díaz Del Dedo, L., Pérez Martín, J (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, ed. Disponible en http://www.aulavirtual.urjc.es/moodle/pluginfile.php/2103055/mod_resource/content/1/46_Gamificacion.pdf fecha último acceso 27/07/ 2015.