

INTERNET DE OBJETOS PARA EL APOYO DE PROCESOS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA



INTERNET OF OBJECTS TO SUPPORT TEACHING PROCESS / LEARNING IN ENGINEERING STUDENTS

AUTOR

ALFREDO RACERO
Ingeniero de Sistemas
*Universidad de Córdoba
Auxiliar de Investigación
Grupo SOCRATES
Alfredracer.1222@gmail.
com
COLOMBIA

AUTOR

LUDYS LÓPEZ
Ingeniera de Sistemas
*Universidad de Córdoba
Auxiliar de Investigación
Grupo SOCRATES
ludyslopez@gmail.com
COLOMBIA

AUTOR

MILTON HERNÁNDEZ ZAKZUK
Magíster en Software Libre
*Universidad de Córdoba
Docente Ocasional
Departamento de Ingeniería de
Sistemas
zakher@correo.unicordoba.
edu.co
COLOMBIA

AUTOR

DANIEL JOSE SALAS ÁLVAREZ
Magíster en Informática
*Universidad de Córdoba
Decano
Facultad de Ingeniería
danielsalas@correo.unicordoba.
edu.co
COLOMBIA

*INSTITUCIÓN

*UNIVERSIDAD DE CORDOBA
UNICOR
Universidad Pública
Carrera. 6 No. 76-103, Montería-Córdoba
COLOMBIA

INFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN O DEL PROYECTO: El proyecto de investigación diseño e implementación de un sistema web basado en internet de objetos sobre dispositivos móviles Tablets, para el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de ingeniería, se implementó con el fin de que los estudiantes puedan identificar espacios y objetos relacionados con las actividades de aprendizajes utilizando sus dispositivos móviles.

RECEPCIÓN: Agosto 24 de 2014

ACEPTACIÓN: Septiembre 05 de 2014

TEMÁTICA: Ingeniería del Software

TIPO DE ARTÍCULO: Artículo de Investigación Científica y Tecnológica.

Forma de citar: Racero, A., López, L., Hernández Zakzuk, M. & Salas Álvarez, D. J. (2014). Internet de objetos para el apoyo de procesos de enseñanza/aprendizaje en estudiantes de ingeniería. En R, Llamosa Villalba (Ed.). Revista Gerencia Tecnológica Informática, 13(37), 97-105. ISSN 1657-8236.

RESUMEN ANALÍTICO

En el presente trabajo de investigación se desarrolla una plataforma basada en el internet de objetos, a la cual se le denominó AVIO, por sus siglas Aula Virtual con Internet de Objetos. Esta plataforma le permite a sus usuarios finales (estudiantes), a través de dispositivos móviles (Smartphone, tablets o portátil) que tenga cámara o lector NFC, la identificación de espacios y objetos relacionados con las actividades de aprendizaje que este tenga asignados a los cursos a los cuales asiste. Permitiéndole un aprendizaje ubicuo y enriquecedor. Para el desarrollo de esta plataforma fue utilizada una arquitectura en tres capas, los que permitió una mayor independización de sus componentes. La plataforma permite la interacción de tres roles diferentes: Administrador, Docente y Estudiante, siendo este último el eje fundamental de la plataforma, y ofrece una interfaz, intuitiva, didáctica y navegable, para una mejor experiencia de usuario. Finalmente, se realizó un cuasi experimento que permitió evaluar el uso de la herramienta AVIO en el rendimiento de los estudiantes, en especial en la utilización de laboratorios de física. Se llega a la conclusión de que la herramienta AVIO es didáctica y mejora el rendimiento académico de los estudiantes evaluados.

PALABRAS CLAVES: Internet de objetos, ubicuo, NFC, QrCode, aprendizaje móvil, entornos de aprendizaje.

ANALYTICAL SUMMARY

In the present research work based on the Internet platform objects, which was called AVIO for short Aula Virtual Objects with Internet develops. This platform allows end users (students) through mobile devices (smartphones, tablets or laptops) having camera or NFC reader , identifying spaces and objects related to learning activities that this has been assigned to courses to which attending. Enabling a ubiquitous learning and enriching. For the development of this platform was used in three layer architecture, which allowed greater divestiture of its components. The platform allows the interaction of three different roles: Administrator, Teacher and Student, the latter being the cornerstone of the platform, and provides intuitive, educational and navigable interface for a better user experience. Finally, a quasi- experiment that allowed us to evaluate the use of AVIO tool in student achievement, particularly in the use of physics laboratories was performed. It concludes that the AVIO is didactic tool and improves the academic performance of students tested.

KEYWORDS: Internet of Things, ubiquitous, NFC, QrCode, mobile learning, learning environments.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en la educación superior actualmente se encuentra enmarcado dentro de las condiciones que impone una sociedad tecnológicamente consumista.

En la sociedad podemos encontrar herramientas que sacan provecho de esta situación y han apostado a la relación tecnología-educación llevando a otro nivel el proceso de aprendizaje, como ha sido el proyecto MobileLEARN[1].

La personalización del aprendizaje y la movilidad, permitidos por el uso cotidiano de los dispositivos, hacen que el desarrollo de competencias tecnológicas, de

investigación -e incluso de desarrollo de habilidades del pensamiento- trasciendan los límites de las aulas [2]. A partir de esto se generan nuevas propuestas en las que se integran los procesos de enseñanza-aprendizaje, el manejo de las nuevas tecnologías y el aprendizaje en cualquier espacio o lugar, haciendo de ellas un plácido y gustoso apoyo para los docentes dentro y fuera del aula.

AVIO es una plataforma virtual, que sirve como apoyo a los procesos de enseñanza/aprendizaje y favorece el rendimiento académico de los estudiantes, permitiéndolos interactuar con objetos y espacios de su entorno a través de su identificación por medio de tecnologías como QrCode y NFC, para el desarrollo de sus actividades académica.

1. ESTADO DEL ARTE

Como parte del proceso de revisión de la literatura con respecto a plataformas que apoyen los procesos de aprendizaje y a su vez relacionen a los estudiantes con las actividades y los espacios y objetos de su entorno, encontramos a LOCAL 2006 [3], el cual presenta un modelo que aprovecha diversas técnicas y herramientas emergentes de hoy en día como los son los dispositivos móviles y la masificación de redes inalámbricas, para el apoyo en la educación a través del uso de información sobre la ubicación del usuario y el manejo del contexto. En este modelo se busca implementar un campo de investigación llamado aprendizaje ubicuo, en el cual el aprendiz según su ubicación dentro cierto contexto y los materiales de apoyo que se encuentre en él, podrá interactuar con ellos generando mayor conocimiento.

También se encuentran herramientas que bien, no relacionan al estudiante con el entorno, pero si utiliza la tecnología como herramienta de inclusión general a personas con altas capacidades, generando objetos de aprendizaje como respuesta educativa a este sector de la educación [4].

De igual forma se distinguen plataformas que permiten el aprendizaje colaborativo, haciendo uso de recursos virtuales que apoyan los procesos de enseñanza y se define como una herramienta para la enseñanza intuitiva y fácil de manejar que permite la creación de objetos de aprendizaje o unidades didácticas, fomentando en los estudiantes el autoaprendizaje y el aprendizaje cooperativo, Moodle 2008 [5].

Conjuntamente la tecnología y los avances que en ella se han hecho han invadido en gran medida el sector educativo; se presentan herramientas que apoyan el aprendizaje en la educación superior, sobre mejores prácticas de aprendizaje móvil para el desarrollo de competencias [6], en los que se indican cómo integrar dispositivos móviles Smart-phone al proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de educación superior.

Ahora tomando ventaja de aquellos espacios que son enriquecidos con gran cantidad de información y al alcance de los estudiantes, han sido desarrolladas herramientas M-learning sobre las bases de una ecosistema de aprendizaje y una internet de objetos[7], por lo que se analizan experiencias educativas relacionadas con este tipo de aprendizaje en donde los objetos que se encuentran en el espacio físico de un estudiante están enriquecidos electrónicamente siguiendo las líneas de la Internet de Objetos.

Por ultimo en este proceso de revisión de la literatura hacemos énfasis a las tecnologías utilizadas para el procesos de identificación de objetos y espacios, encontrándonos con nuevas tecnologías de identificación y ubicación que se han ido adaptando a los dispositivos móviles y ha hecho de estos una potente herramienta para la identificación y búsqueda de objetos en cualquier momento y en cualquier lugar, permitiendo al usuario mayor versatilidad en cuanto a dispositivos de búsqueda y localización y brindando interfaces amigables que se asocian a la estructura de las aplicaciones que ya se vienen manejando sobre estos dispositivos. A partir de lo anterior se puede hacer mención de tecnologías como RFID/NFC y QRCode [8].

2. METODOLOGÍA

El tipo de investigación llevada a cabo es el cuasi-experimental, pues se tuvo un grupo de control y un grupo piloto, este último hizo uso de la plataforma virtual AVIO y por medio de los resultados obtenidos una vez realizada la experiencia se observa de qué modo es afectada la variable "rendimiento académico" de los estudiantes.

Esta investigación es de tipo cuasi-experimental, donde se midieron la relación entre las variable "Rendimiento académico" y "Manejo de la plataforma", aplicada a un grupo experimental compuesto por estudiantes del curso de física del programa de ingeniería, se hizo manipulación de variables independientes como el tipo y la cantidad de material ofrecido al estudiante, para ver de qué forma éstas afectaban el rendimiento del estudiante respecto a un tema y se realizó la respectiva comparación de la misma variable "rendimiento académico" en el grupo control.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.2 INSTRUMENTOS

A continuación se relacionan los instrumentos para la medición del rendimiento académico y manejo de la plataforma.

Opinión de los docentes y estudiantes: encuesta implementando la escala de Likert y análisis de resultados por medio del coeficiente de Alfa de Cronbach.

Rendimiento académico: este fue medido al inicio del experimento y al final del mismo por medio de pruebas objetivas.

Unidad de aprendizaje: la unidad de aprendizaje que se tomó en cuenta durante el proceso, fue la desarrollada en ese momento por el plan de estudio de los estudiantes de ingeniería del grupo de física III de la universidad del Sinú, que era la unidad de electricidad.

Preprueba y Posprueba: se diseñaron en función de los contenidos de la unidad de aprendizaje seleccionada, para ser aplicadas en dos momentos, tanto a los estudiantes del Grupo Experimental como del Grupo de Control; antes y después de aplicar el tratamiento experimental.

La aplicación de las pruebas objetivas permitió diferenciar los resultados de los grupos Experimental y de Control en el aprendizaje de lo consultado.

2.3 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Los instrumentos utilizados en este proyecto fueron elaborados y revisados por docentes especializados en las temáticas requeridas.

Para el cálculo de la validez y confiabilidad de las pruebas se utilizó el método de las mitades partidas (split-halves).

Con el fin de determinar la facilidad y pertinencia del uso de AVIO se diseñó un cuestionario dirigido a estudiantes utilizando una escala de Likert de cinco puntos como se muestra en la tabla 1.

TABLA 1. Escala de Likert.

Muy de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Muy desacuerdo	1

Fuente: Modificado de [9].

3. RESULTADOS

Las preguntas aplicadas a estudiantes para evaluar el sistema AVIO se describen a continuación:

1. Las actividades realizadas en clase me facilitan el aprendizaje desarrollado en la asignatura.
2. Las actividades realizadas en clase me permitieron ampliar y complementar mis conocimientos.

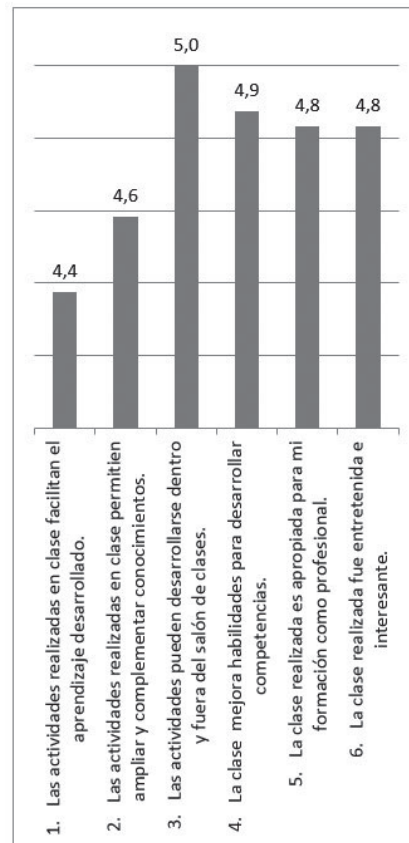
3. Las actividades realizadas en clase pueden desarrollarse dentro y fuera del salón de clases.
4. La clase realizada mejora mis habilidades para desarrollar mis competencias como profesional.
5. La clase realizada es apropiada para mi formación como profesional.
6. La clase realizada fue entretenida e interesante.

La figura 1 muestra el resumen de los resultados obtenidos.

3.1 VALIDACIÓN EXPERIMENTAL

Este trabajo de investigación busca potenciar el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través de dispositivos móviles y junto al Internet de Objetos constituir una nueva herramienta tecnológica de aprendizaje centrada en el alumno.

FIGURA 1. Resultados de encuesta de evaluación del sistema AVIO.



Para la validación del rendimiento académico de los estudiantes se tomaron un grupo experimental, el cual utilizó AVIO, y un grupo de control utilizando la técnica normal aplicada en el curso.

La unidad de aprendizaje desarrollada en el experimento correspondió a la asignatura Física III, específicamente a la unidad "Electricidad" de los cursos que se imparten a los estudiantes de ingeniería de la facultad de ingeniería de la Universidad del Sinú. Colombia.

La muestra utilizada para el estudio fueron grupos de acuerdo a la disponibilidad del curso antes mencionado, compuesta por un total de 48 estudiantes.

3.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La pre prueba y pos prueba se utilizaron para recoger los datos necesarios para medir los conocimientos, previos y posteriores de los estudiantes, relacionados con los contenidos de aprendizaje incorporados en la unidad desarrollada.

La pre prueba se aplicó a todos los sujetos experimentales, tanto a los que conformaban el Grupo Experimental como el de Control. Ésta fue utilizada de manera previa a la aplicación del tratamiento experimental, consistente en las actividades de formación relacionadas con la unidad de aprendizaje seleccionada.

La pos prueba fue aplicada a la totalidad de los sujetos que participaron en este estudio una vez desarrollaron las actividades de formación relacionadas con la unidad seleccionada.

3.3 EQUIVALENCIA INICIAL

Para comprobar la validez de los resultados obtenidos durante el experimento, se determina que los grupos experimental y de control sean equiparables previo al experimento. La tabla 2 muestra el resumen estadístico de los mismos.

TABLA 2. Resumen estadístico inicial.

	Grupo Experimental	GrupoControl
Recuento	24	24
Promedio	0,75	0,708333
Desviación Estándar	1,35935	1,19707
Coefficiente de Variación	181,246%	168,998%
Mínimo	0	0
Máximo	5,0	4,0
Rango	5,0	4,0
Sesgo Estandarizado	4,16368	3,89509
Curtosis Estandarizada	4,01025	3,2794

Debido a que los datos del grupo control como del grupo experimental, no provienen de una distribución normal, se utilizó una prueba no paramétrica.

3.3.1 Comparación de Medianas

Mediana de muestra 1: 0
Mediana de muestra 2: 0

Prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas

Hipótesis Nula: mediana1 = mediana2
Hipótesis Alt.: mediana1 <> mediana2

Rango Promedio de muestra 1: 24,2708
Rango Promedio de muestra 2: 24,7292

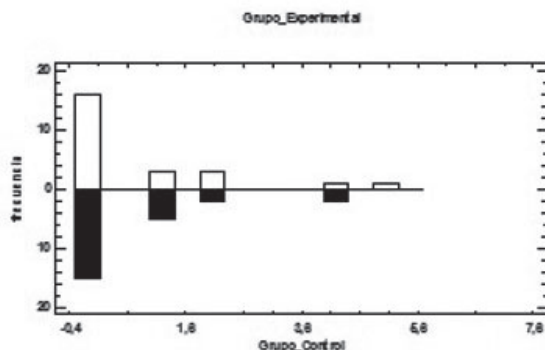
W = 293,5 valor-P = 0,903615
No se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Por medio de la prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas, se determinó que: Debido a que el valor-P es mayor ó igual que 0,05, no hay

diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un 95,0%.

Estos datos demuestran que existe equivalencia inicial entre los Grupos Experimental y de Control.

FIGURA 2. Comparación Grupo Experimental y Grupo Control.



En conclusión se pudo demostrar la existencia de equivalencia inicial entre el grupo experimental y el grupo control por lo tanto se procedió a realizar las actividades en ambos grupos.

3.4 COMPARACIÓN DEL POS TEST

Como la prueba de normalidad de los datos del rendimiento académico del grupo experimental establece que los mismos no provienen de una distribución normal, para la comparación del Rendimiento Académico del Grupo de Control y el Grupo Experimental se usó una prueba de hipótesis no paramétrica como se muestra a continuación. La tabla 3 muestra el resumen estadístico del pos test.

TABLA 3. Resumen estadístico pos test.

	Grupo Experimental	Grupo Control
Recuento	24	24
Promedio	6,20833	5,08333
Desviación Estándar	2,30272	2,37591
Coefficiente de Variación	37,0909%	46,7391%
Mínimo	0	0
Máximo	9,0	9,0
Rango	9,0	9,0
Sesgo Estandarizado	-3,16541	-1,36135
Curtosis Estandarizada	3,02086	0,322906

3.4.1 Comparación de Medianas

Mediana de muestra 1: 6,5
Mediana de muestra 2: 5,0

Prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas

Hipótesis Nula: mediana1 = mediana2
Hipótesis Alt.: mediana1 <> mediana2

Rango Promedio de muestra 1: 28,6042
Rango Promedio de muestra 2: 20,3958

W = 189,5 valor-P = 0,040484
Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Esta prueba se construye combinando las dos muestras, ordenando los datos de menor a mayor, y comparando los rangos promedio de las dos muestras en los datos combinados. Debido a que el valor-P es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel de confianza del 95,0%.

Los resultados obtenidos a partir de la validación experimental realizada AVIO son

El Grupo Experimental obtiene un promedio de Rendimiento Académico de 6,208333333 y el Grupo de Control obtiene 5,083333333 durante el post-test.

De igual manera en la prueba de hipótesis no paramétrica el "valor p" obtenido es de 0,040484, lo cual indica que hay diferencias significativas en el Rendimiento Académico a favor del Grupo Experimental.

La comparación del Rendimiento Académico de los Grupos Experimental y de Control durante el pre-test no muestra diferencias significativas, según lo establecido en la prueba de hipótesis paramétrica realizada y en la cual se obtuvo un "valor p" de 0,903615.

Estos resultados sugieren la confirmación de las hipótesis del estudio: AVIO es una herramienta didáctica que mejora el Rendimiento Académico de los estudiantes, al igual que la motivación y el interés de los mismos por los temas tratados.

3.5 SISTEMA AVIO

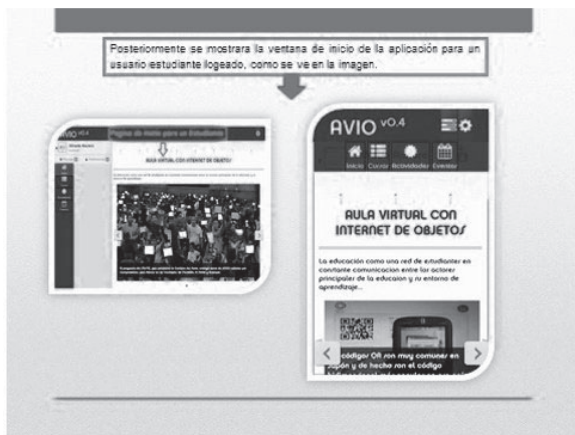
La aplicación AVIO fue creada con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y motivar el interés de los estudiantes por los temas tratados en un curso, utilizando dispositivos móviles, etiquetas QR CODE y NFC.

FIGURA 3. Acceso al portal AVIO



Desde cualquier dispositivo que tenga acceso a Internet se puede acceder al portal AVIO (figura 3). En el recuadro de inicio de sesión se escribe el usuario y contraseña asignados por el administrador. Posteriormente se muestra la ventana de inicio para un estudiante logueado. (Figura 4).

FIGURA 4. Ventana de Inicio rol Estudiante.



En esa ventana podrá editar su perfil, ver sus cursos y obtener información de ellos, las actividades a realizar en los cursos, realizar las actividades, ver los compañeros del curso y los eventos asignados.

Un docente logueado puede administrar una actividad de un curso, agregar estudiantes y evidencias a dicha actividad, estas evidencias son ayudas tecnológicas (PDF, DOC, ODF, videos, enlaces, etc.), Igualmente puede identificar objetos con etiquetas QrCode que sean necesarias para que el estudiante complete la actividad. Como se muestran en las Figuras 5, 6 y 7.

FIGURA 5. Administrar curso rol Docente.

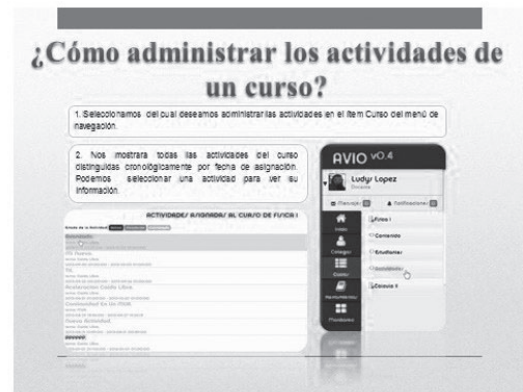
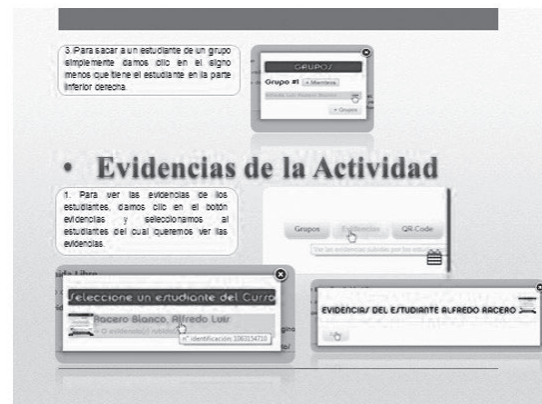
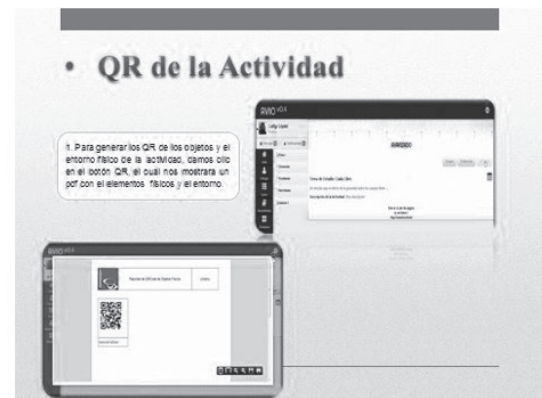


FIGURA 6. Agregar Evidencias Rol Docente.



El docente puede verificar en cualquier instante el estado de la actividad desarrollada por los estudiantes, esto lo pueda hacer por grupo o de manera individual.

FIGURA 7. Agregar Etiquetas QrCode rol Docente.



Los QrCodes se usan de manera offline, los cuales proporcionan información al estudiante de la utilización o no del objeto para su práctica de laboratorio, permitiendo al usuario obtener información mediante su dispositivo móvil sin necesidad de conexión a internet.

4. CONCLUSIONES

AVIO, es una plataforma virtual basada en internet de objetos, tecnología que se postula como una de las innovaciones más importantes en la actualidad, pues permite que entidades inteligentes como los servicios web y objetos virtuales puedan actuar de forma independiente según el contexto. Lo que permite al usuario navegar por un contexto físico enriquecido y en constante actualización cibernética. Esta plataforma abre camino a una alternativa de apoyo de la tecnología en la educación, en donde se apuesta a la calidad de la educación haciendo uso de herramientas tecnológicas emergente, de fácil acceso y bajo costo como lo son lo QRCode y NFC.

También se perfila como una mejora a los ya conocidos sistemas E-learning haciendo más interesante y provechoso los espacios y objetos físicos que circundan el ambiente académico de los estudiantes, permitiendo interacción directa con ellos, generando mayor destreza y compromiso en la vida académica.

En síntesis AVIO apunta a una mayor potenciación del aprendizaje y mejora del rendimiento académico a través de dispositivos móviles y que junto al internet de objetos constituyen una nueva herramienta tecnológica de aprendizaje centrada en el alumno, este como eje principal de su aprendizaje, estimulando la capacidad de exploración de los contextos por medio de las herramientas propuestas, generando mejor rendimiento académico en los estudiantes como se pudo demostrar en el capítulo de Experimentación, donde el grupo experimental obtuvo un promedio de rendimiento académico de 6,208333333 y el Grupo de Control obtuvo 5,083333333 durante el post-test, lo que demuestra así una vez más el aporte significativo que ofrece AVIO a los procesos de enseñanza-aprendizaje, y por parte del docente facilitándole las herramientas adecuadas que contribuyen en su proceso de tutor una herramienta innovadora para impartir nuevos conocimientos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Brasher, P. McAndrew, y M. Sharples. A road map for further research into the theory and practice of personal mobile learning supported by new technologies. MObiLearn.2005. <http://www.mobilelearn.org/results/results.htm>
- [2] Molina, A. Chirino V. Mejores Prácticas de Aprendizaje Móvil para el Desarrollo de Competencias en la Educación Superior. IEEE-RITA Vol. 5, Núm. 4, Nov. 2010
- [3] Barbosa, J., Hahn, R., Rabello, S., Barbosa, D. (2006). LOCAL: Um Modelo para Suporte à Aprendizagem Consciente de Contexto. XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE - UNB/UCB – 2006.
- [4] Roig R., Lledó A., Company G. (2004). Objetos de aprendizaje (learningobjects) como respuesta educativa al alumnado con altas capacidades desde la inclusión digital. Región de Murcia. Consejería de Educación y Cultura. ISBN: 84-688-7322-5. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/4641>
- [5] Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Ikastorratza, e-Revista de Didáctica 2. Retrieved from http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf (issn: 1988-5911).
- [6] Molina A., Chirino V. 2010. Mejores Prácticas de Aprendizaje Móvil para el Desarrollo de Competencias en la Educación Superior. IEEE-RITA Vol. 5, Núm. 4, Nov. 2010.
- [7] Muñoz, M. (Universidad Carlos III de Madrid). M-learning y ecosistemas de aprendizaje en una Internet de Objetos. Seminario e-Madrid. 2010-11-12.
- [8] Vazquez M., Hirata F., Sanchez J., Jimenez E., Navarro C., Nieto J. 2012. Using RFID/NFC and QR-Code in Mobile Phones to Link the Physical and the Digital World. book edited by Ioannis Deliyannis, ISBN 978-953-51-0224-3, Published: March 7, 2012 under CC BY 3.0 license. Cap. 12
- [9] FERNANDEZ DE PINEDO, Ignacio. Construcción de una escala de actitudes tipo Likert (PDF). (Barcelona), 2009. <http://www.ceddi.uan.mx/siu/Archivos/2009/P.P.S%20apoyos%20didacticos/Apoyos%20General/Likert-1.pdf>
- [10] Molina A., Chirino V. 2010. Mejores Prácticas de Aprendizaje Móvil para el Desarrollo de Competencias en la Educación Superior. IEEE-RITA Vol. 5, Núm. 4, Nov. 2010.
- [11] Muñoz, M. (Universidad Carlos III de Madrid). M-learning y ecosistemas de aprendizaje en una Internet de Objetos. Seminario e-Madrid. 2010-11-12.

- [12] Vazquez M., Hirata F., Sanchez J., jimenez E., Navarro C., Nieto J. 2012. Using RFID/NFC and QR-Code in Mobile Phones to Link the Physical and the Digital World. book edited by IoannisDeliyannis, ISBN 978-953-51-0224-3, Published: March 7, 2012 under CC BY 3.0 license. Cap. 12.
- [13] Pachón D., Cruz M., Castillo G. 2013. Un mundo virtual un paso más cerca de los estudiantes. ENGI. Revista Electrónica de la Facultad de Ingeniería. Vol. 1 N° 2 Julio Año 1 ISSN 2256-5612.