

# Sistema de Consciencia Contextual como Apoyo al Aprendizaje

## Contextual Awareness System as Learning Support

Jorge Eliseo Gómez Gómez<sup>1</sup>, Narcisa María Crespo Torres<sup>2,\*</sup>, y Miguel Ángel Zúñiga Sánchez<sup>2,†</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba UNICOR, Colombia.

jelienergomez@correo.unicordoba.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

{ncrespo,mzuniga}@utb.edu.ec

**Fecha de recepción:** 2 de agosto de 2016 — **Fecha de aceptación:** 15 de agosto de 2016

**Resumen**—El aprendizaje ubicuo es una necesidad creciente en la actualidad, por lo tanto se hace necesario utilizar todas las herramientas tecnológicas que favorezcan los escenarios de aprendizaje. Haciéndolos cada vez más ricos de información y que no dependan de las barreras espacio temporales. Permitiendo así mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Y que incide directamente sobre la apropiación del conocimiento por parte de estudiante, convirtiéndolo en un ente activo dentro de su proceso de formación, coadyuvado por las tecnologías aplicadas a la educación.

**Palabras Clave**—Consciencia Contextual, RFID, NFC, QR Code, Computación ubicua, Aprendizaje Ubicuo.

**Abstract**—With the inclusion of ubiquitous computing in education, it is intended that the student is an active agent in its formation process and interacts with its context. This paper presents the design and implementation of architecture for ubiquitous learning environments in which they integrate physical spaces with applications which are then executed by users. The system supports objects augmented with RFID tags, NFC and QR Code. Each tag contains data that uniquely identifies the resource. To validate the proposed architecture is developed experimentally tested a prototype at the end of it is done to verify that the proposed architecture improves the academic performance of students.

**Keywords**—Context awareness, RFID, NFC, QR Code, ubiquitous computing, ubiquitous learning

### INTRODUCCIÓN

La educación ha sufrido transformaciones a través de la historia y que han incidido directamente en el desarrollo de la humanidad. Cambios que se han visto reflejados con mayor relevancia en los últimos años, con el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's). Este desarrollo ha permitido el acceso a un gran volumen de información y recursos disponibles a los estudiantes y las instituciones educativas. Luego de la introducción de las computadoras a la educación (1950-1960), surgió el e-learning (aprendizaje electrónico), con sus derivaciones b-learning (Sánchez-Cortés et al., 2005), t-learning (Sancin et al., 2009), d-learning (Mifsud and Casey, 2005), para finalmente llegar a u-learning (Mifsud and Casey, 2005) (aprendizaje ubicuo) con el objeto de mejorar los procesos de aprendizaje. El aprendizaje ubicuo es una necesidad creciente en la actualidad, por lo tanto se hace necesario utilizar todas las herramientas tecnológicas que favorezcan los escenarios de aprendizaje. Haciéndolos cada vez más ricos de información y que no dependan de las barreras espacio temporales. El desafío para un mundo más rico de información no es solo hacer que la información esté disponible a las personas en cualquier momento, en cualquier lugar, y en cualquier forma, sino que este en el momento apropiado y de la forma correcta

(Fischer, 2004). El propósito de este documento es describir las características intrínsecas del u-learning en context aware, los conceptos vistos desde la óptica de los autores, las implicaciones en los escenarios de aprendizaje.

### DESARROLLO

#### *Computación Ubicua*

El tipo de investigación utilizado fue de campo, se realizó en la ciudad de Babahoyo en el Centro de Educación Inicial “El Mamey” que es una institución pública, donde se prestaron todas las facilidades, el apoyo de los compañeros maestros y maestras, de los estudiantes, padres y madres de familia para aplicarles una encuesta. Los instrumentos fueron aplicados a tres docentes participantes del nivel de educación inicial sub-nivel 1 y 2, noventa padres de familia y también se realizó una ficha valorativa a los niños y niñas, cuyos resultados fueron divididos en dos momentos: el primero se refiere a los docentes y su metodología de enseñanza, y el segundo se refiere a los padres de familia como apoyo en la educación para los niños y niñas. Para poder abordar los conceptos de aprendizaje ubicuo y sistemas de consciencia contextual, es necesario definir el concepto de computación ubicua, siendo este último la base del ulearning. Este término fue concebido por primera vez en Olivetti Research Ltd. (ORL) y Xerox PARC Laboratory, cuyo objetivo es aumentar el uso de computadoras haciendo muchas computadoras disponibles en todo el ambiente físico, pero haciéndolas eficazmente invisibles al usuario. También es llamada computación dominante - pervasive computing

\*Ingeniera en Sistemas, Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores

†Ingeniero en Sistemas, Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores

(Chen and Kotz, 2000), Mark Weiser (1991) fue uno de los principales investigadores que contribuyeron al desarrollo de esta área. Dentro de la misma se encuentran los sistemas de conciencia contextual (Context Aware), para ello se hace necesario definir los siguientes conceptos Context y Context Aware.

### **Contexto (Context).**

Existen diversas definiciones de contexto que varían de acuerdo a sus aplicaciones en la ciencia de la computación y la posición de cada autor.

**Schilit:** Divide el contexto en tres categorías que son: contexto de computación (conectividad de la red, costes de comunicación, ancho de banda de comunicación, y recursos cercanos como impresoras, visualizaciones, estaciones), contexto de usuario (perfil del usuario, la ubicación, personas cercanas, incluso la situación social actual), contexto físico (encendido, niveles de ruido, condiciones de tráfico, temperatura) (Adams et al., 1993; Schilit et al., 1994). Además agregan una cuarta categoría que involucra el tiempo, porque es importante la hora del día, la semana, la estación del año, etc. Y consecuentemente con un contexto en un lapso de tiempo; mencionan un elemento adicional, la historia del contexto.

**Dey:** define el contexto como "Cualquier información que puede ser usada para caracterizar la situación de una entidad. Una entidad es una persona, posición, u objeto que son considerados relevantes para la interacción entre un usuario y una aplicación, incluyendo el usuario y las aplicaciones mismas" (Abowd et al., 1999).

Estos autores definen dos aspectos relevantes en la computación móvil: Un aspecto del contexto incluye las características del ambiente circundante que condicionan el comportamiento de las aplicaciones móviles (contexto activo). El otro aspecto del contexto es relevante para la aplicación, pero no crítico (contexto pasivo). No es necesario para las aplicaciones adaptarse a la segunda clase de contexto excepto presentarlos a usuarios interesados. La definición es la siguiente: El contexto es el conjunto de estados ambientales y ajustes que determinan el comportamiento de una aplicación o en el que un evento de aplicación ocurre y es interesante al usuario.

### **Consciencia de Contexto**

Schilit define Computación Context-Aware, categorizando aplicaciones context aware de la siguiente forma:

- La selección proxima, una técnica interfaz-usuario donde los objetos cercanamente ubicados son enfatizados o de de otra forma hacer más fácil elegir.
- Reconfiguración contextual automática, un proceso de añadir nuevos componentes, retirar componentes existentes, o modificar las conexiones entre componentes debido a cambios en el contexto.
- La información contextual y los comandos, pueden ocasionar resultados diferentes de acuerdo al contexto en el que éstos fueron producidos.
- Acciones provocadas por contexto, reglas de IF - THEN simples usadas para especificar cómo los sistemas context-aware deben adaptarse (Adams et al., 1993).

Dey "Un sistema es sensible al contexto si este contexto proporciona información relevante y / o servicios para el usuario, donde la relevancia depende de la tarea del usuario". Y lo caracteriza en tres categorías generales que las aplicaciones Context-Aware pueden soportar: la presentación de la información y servicios para un usuario, ejecución automática de un servicio, y etiquetado del contexto para la información para recuperación posterior (Abowd et al., 1999).

### **U-Learning - Ubiquitous Learning.**

Una primera aproximación a la definición de U-Learning puede ser como la convergencia de los procesos de aprendizaje, mezclados con las tendencias tecnológicas, que tienen como propósito hacer que el aprendiz pueda adquirir conocimiento en cualquier situación, momento y lugar. Si importar las barreras espacio temporales. La finalidad de la tecnología de la computación ubicua es básicamente mejorar los procesos de aprendizaje. Es tratar de adaptar los recursos de aprendizaje a los diferentes contextos de uso de los aprendices. Ogata et al. (2004) define: "Aprendizaje penetrante, las computadoras puedan obtener información sobre el contexto del aprendizaje desde el entorno de aprendizaje donde los pequeños dispositivos como sensores, PDAs, placas, etc, son parte intrínseca y se comunican entre sí. Los Entornos de aprendizaje penetrante se pueden construir modelos, ya sea por la incorporación de un entorno específico dedicado a las computadoras, o mediante la creación de capacidades genéricas que utiliza computadores para investigar, detectar, explorar y construir modelos dinámicos de entornos. Sin embargo, esto hace que la disponibilidad y utilidad de aprendizaje penetrante sea limitado y muy localizado. Por último, el aprendizaje ubicuo ha integrado con gran movilidad entornos de aprendizaje. Mientras que el alumno se está moviendo con su dispositivo móvil, el sistema admite dinámicamente su aprendizaje mediante la comunicación integrada integrados en el entorno"

### **Sistemas de aprendizaje basados en consciencia contextual**

A partir de la definición de aprendizaje u-ubicuo, en donde convergen los procesos de aprendizaje y las tendencias tecnológicas y que tiene como finalidad ayudar a los procesos de enseñanza aprendizaje. Sin importar el tiempo, ni lugar ni en la situación del individuo que esta apropiándose del conocimiento. Los sistemas de conciencia contextual (CA), pasan a formar parte de este ámbito como soporte a los procesos de aprendizaje. Algunos autores proponen las siguientes definiciones: Ogata et al. (2004) "El aprendizaje ubicuo se caracteriza por ofrecer formas intuitivas para la identificación apropiada de colaboradores, contenidos y servicios apropiados en el lugar correcto y en el momento adecuado sobre la base de los alumnos, como contexto de su entorno, donde y cuando los estudiantes están (el tiempo y el espacio), lo que los recursos de aprendizaje y servicios disponibles para los alumnos, y quienes son los colaboradores del aprendizaje que coincidan con las necesidades de los educandos" (Yang, 2006). La principal característica de u-learning es la consciencia de contexto que puede intuir la información de los aprendices y la información alrededor de los aprendices en el mundo real,

y entonces en consecuencia, proveer servicios personalizados. Por lo tanto, los aprendices pueden aprender los conocimientos, las destrezas y problemas solucionando las habilidades mientras interactúan con el mundo real por ajustes auténticos. Yang (2006): Un aprendizaje que emplea dispositivos móviles, comunicaciones inalámbricas y tecnologías de sensores en actividades de aprendizaje llamadas 'context-aware u-learning'.

**Entornos de aprendizaje**

Todos elementos anteriores se combinan para generar entornos de aprendizajes, que faciliten los procesos de enseñanza aprendizaje. En términos de movilidad. dr. T. de Jong (2002), plantea tres espacios de aprendizaje que son:

- **Aprendizaje Individual:** se basa en la obtención de algún conocimiento o información para mejorar su propio espacio de aprendizaje. El estudiante construye su propio conocimiento con base a los conceptos previos y sus experiencias, aplicándolas de forma activa estos a una nueva situación y de forma constructiva la integración de los nuevos conocimientos adquiridos con construcciones intelectuales preexistente. La base de las teorías para este tipo de aprendizaje se basan en la teoría constructivista (Vigotsky). Lo que converge a crear situaciones de aprendizaje adecuadas y ajustadas a las necesidades de los estudiantes y no en hacer énfasis en la organización del contenido para ser entregado posteriormente al estudiante.
- **Aprendizaje Situado:** Las necesidades de aprendizaje necesita estar presente en un contexto autentico, para la adquisición de las habilidades intelectuales. Las actividades de aprendizaje están íntimamente relacionadas por la situación presentada en el contexto. Para la adquisición de las habilidades de aprendizaje estas no pueden estar separadas del contexto sociocultural. Lave "sostiene que aunque habitualmente la transferencia se centra en el aprendizaje de una habilidad en un contexto que se aplica en otro, dicha transferencia es difícil de obtener" (Lave and Wenger, 1991).
- **Aprendizaje Colaborativo:** Este tipo de aprendizaje se caracteriza por que los individuos aprenden de otros y comparten con otros. Para poder construir conocimiento, es necesario la participación y compromiso de los estudiantes. Es decir que para cumplir con una actividad todos deben aportar una pequeña porción a dicha tarea de acuerdo a como se configuro inicialmente. Se dice que el aprendizaje puede ser más eficaz cuando los alumnos pueden interactuar unos con otros, mediante el intercambio de experiencias originadas a través de sus conversaciones.

Dentro de estos espacios de aprendizaje, también se puede integrar el aprendizaje activo, significativo, cooperativo y otros más. Permitiendo un mundo de posibilidades a los actores de los procesos de aprendizaje que en este caso son los estudiantes, los que finalmente se benefician con todo esto.

**Percepción de la ubicación en context aware**

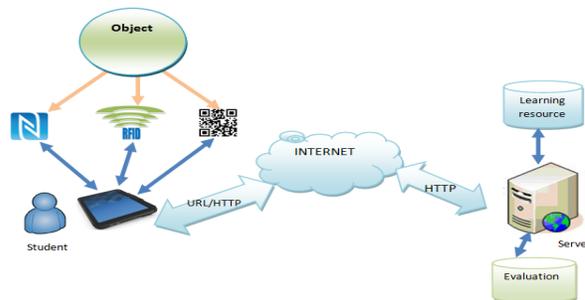
Existen variadas técnicas para percibir la ubicación del usuario. Están divididas básicamente en entornos Indoor y Outdoor.

- **Outdoors:** La elección obvia para un sistema de posicionamiento en exteriores es Global Positioning System (GPS). En los entornos de conciencia contextual se hace énfasis en la movilidad el usuario (Sarma et al., 2016) de ahí la importancia de su ubicación, para el despliegue de las actividades de aprendizaje a realizar. En donde el entorno provee la información como la ubicación, la hora, el perfil del usuario entre otros. Otra técnica de localización para entornos outdoor es la triangulación por la red celular o por wifi (Zhang et al., 2015).
- **Indoor:** Para el caso de los entornos indoor existen una gran variedad de elementos que son utilizadas para percibir la localización como son las etiquetas RFID (Identificación por radio frecuencia), QR code/datamatrix, códigos Bidi, detección por Bluetooth, Wireless LAN (Gelogo et al., 2015), etiquetas NFC (Zheng and Shen, 2015). Este tipo de tecnología suministra información del contexto, mediante el cual se pueden ajustar las actividades de aprendizaje dentro de un ambiente interior.

**Arquitectura del Sistema.**

La arquitectura (Figura 1) propuesta funciona para entornos conscientes al contexto, en la cual se integran los espacios físicos con las aplicaciones que posteriormente son ejecutadas por los usuarios. El sistema soporta recursos multimediales como son: hipertexto, audio, video, animaciones. Los recursos son aumentados con iconos visuales y etiquetas RFID, NFC y QRCODE. Cada etiqueta contiene un dato único que identifica al recurso. El sistema de conciencia contextual que es una interfaz que integra las tecnologías de identificación de radio frecuencia RFID, la tecnología de NFC y QRCODE, permite la interacción del contexto con los usuarios, el acceso se hace vía internet bien sea por Wi-Fi o HSPA+ en el dispositivo móvil.

El servidor: es un sistema que contiene los contenidos de aprendizaje, los cuales son gestionados por el docente, todo esto se logra mediante el acceso desde internet. El cliente es una aplicación que se encuentra instalada en el dispositivo móvil del estudiante.



**Figura 1.** Arquitectura del sistema.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gestión de contenidos**

En esta capa se definen las actividades de aprendizaje que el estudiante recibirá posteriormente en su dispositivo móvil,

apoyadas por la planificación del dominio de los contenidos de aprendizaje, organizadas previamente por el docente. La base de datos de recursos de aprendizaje contiene el conjunto de actividades de aprendizaje que serán vista por el estudiante vía internet mediante su dispositivo móvil. Todos los contenidos de aprendizaje guardan relación directa con el contexto que el estudiante enfrenta en su mundo real.

**Gestión de evaluación**

Esta capa permite configurar las evaluaciones de acuerdo al nivel de aprendizaje del estudiante, estas evaluaciones son descargadas de la base de datos de evaluación de los dispositivos móviles de los estudiantes.

**Componentes de la aplicación del cliente.**

- **Interfaz híbrida basada en RFID, NFC y QRcode, para el soporte de la conciencia contextual** Es el mecanismo mediante el cual el usuario interactúa con el contexto. Cuando el estudiante acerca su dispositivo móvil a los objetos etiquetados bien sea con RFID, NFC o QRCODE, el usuario selecciona el tipo de lectura que va a realizar, si utiliza lectura RFID, el dispositivo Mifare ISO 14443A se pone en modo lectura para leer las etiquetas mifare ISO 14443A las cuales contienen las identificaciones de las actividades de aprendizaje. El protocolo de alto nivel ISO 14443A trabaja en la frecuencia 13.56 MHz. La distancia de lectura es de 10 cm, por lo tanto se tiene que estar muy cerca del objeto etiquetado. Luego que el lector decodifica la información de la etiqueta, la interfaz de usuario despliega el recurso de aprendizaje, que puede ser una animación, una página web con información del recurso, un texto formateado o un audio. La otra opción contemplada para interactuar con el contexto es la tecnología QRCODE, que se utiliza mediante la activación de la cámara del dispositivo móvil que decodifica la información de la etiqueta y es reorientada al servidor.
- **Lectura y multimedia:** El recurso de aprendizaje puede ser una animación multimedial, hipertexto, solo audio o una representación de objetos en 2D que pueden ser previamente descargados en el dispositivo del estudiante vía internet.

**Evaluación**

En esta capa se cargan de ejecutar las evaluaciones que el estudiante deberá realizar de acuerdo a las actividades en las cuales ya ha interactuado con ellas. Existen dos formas de acceder a las evaluaciones que son: acceso offline, las evaluaciones son cargadas previamente en el dispositivo móvil y sirven como medio para prepararse para las pruebas reales; es decir; el estudiante puede practicar y evaluarse mientras interactúa con los contenidos de aprendizaje. Acceso online, esta evaluación se ejecuta en tiempo real, es decir se accede directamente al servidor donde se gestionan las evaluaciones de acuerdo al perfil y contenidos que el estudiante ya halla recorrido.

**Materiales y métodos**

El diseño de investigación usado es una experiencia de carácter experimental con pre-prueba, post-prueba y grupo de control. El objetivo del experimento es observar el efecto de los recursos de aprendizaje aumentado propuesto y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes, por lo que se establecen el recurso didáctico como variable independiente y al rendimiento académico como variable dependiente. La unidad de aprendizaje desarrollada en el experimento correspondió a la asignatura Telemática, específicamente a la unidad “Introducción a las redes de computadoras” de los cursos que se imparten a los estudiantes de séptimo semestre del programa de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad de Córdoba, Colombia. En las figuras 2, 3, y 4 se puede apreciar la experiencia.



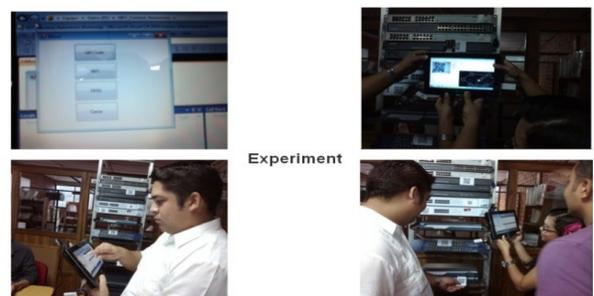
**Figura 2.** Objetos etiquetados con RFID, NFC y QRCODE.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.** Lectores NFC, Webcam, y RFID.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 4.** Experiencia de los estudiantes con el sistema.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Preprueba y posprueba**

La preprueba y la 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, es decir, antes de realizar las actividades de aprendizaje de la unidad desarrollada. La aplicación de estas pruebas objetivas permitió determinar las diferencias obtenidas por los estudiantes de cada uno de los grupos, experimental y de control, en el aprendizaje de los contenidos.

La muestra utilizada en este estudio fueron grupos intactos de acuerdo a la disponibilidad de los cursos para la experimentación. Ésta estuvo compuesta por un total de 30 alumnos, divididos en dos grupos de 15 y 15 (grupos control y experimental), pertenecientes al curso de Telemática de VII semestre del Programa de Ingeniería de Sistemas.

**Equivalencia Inicial**

Esta comparación permite determinar si los grupos, experimental y de control, son equiparables en el momento inicial de la experimentación, para comprobar la validez de los resultados obtenidos durante el experimento.

**Prueba de hipótesis paramétrica para comprobar equivalencia inicial.**

Como las pruebas de normalidad de los datos producto de la aplicación del pretest en los grupos de control y experimental determinaron que provienen de una distribución normal, entonces se aplicó una prueba de hipótesis paramétrica. En la figura 5 se puede apreciar visualmente el resultado del grupo control vs grupo experimental y la tabla 1 muestra el resumen estadístico de los mismos.

**Tabla 1.** Resumen Estadístico\_Pretest

|                     | Grupo_Control | Grupo_Experimental |
|---------------------|---------------|--------------------|
| Recuento            | 15            | 15                 |
| Promedio            | 2,14667       | 2,10667            |
| Mediana             | 2,3           | 2,0125             |
| Desviación Estándar | 0,484341      | 0,439787           |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Comparación de Medias**

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Grupo\_Control: 2,14667 +/- 0,26822 [1,87845, 2,41489]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Grupo\_Experimental: 2,10667 +/- 0,243546 [1,86312, 2,35021]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias suponiendo varianzas iguales: 0,04 +/- 0,346013 [-0,306013, 0,386013]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula:  $\mu_1 = \mu_2$

Hipótesis Alt.:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Suponiendo varianzas iguales:  $t = 0,236802$  valor-P = 0,814535 No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

Se usó una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las

cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula. Estos datos parecen demostrar que existe equivalencia inicial entre los grupos experimental y de control.

**RESULTADOS**

**Comparación del postest**

A continuación en la tabla 3, se detalla el resumen estadístico del postest aplicado al grupo control y el grupo experimental.

**Tabla 2.** Resumen Estadístico\_Postest.

|                     | Grupo_Control | Grupo_Experimental |
|---------------------|---------------|--------------------|
| Recuento            | 15            | 15                 |
| Promedio            | 3,39833       | 4,5697             |
| Mediana             | 3,75          | 4,8505             |
| Desviación Estándar | 0,789522      | 0,533677           |

**Fuente:** Elaboración propia.

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 describe a continuación.

**Comparación de Medianas**

Mediana de muestra 1: 3,75

Mediana de muestra 2: 4,8505

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

Hipótesis Nula:  $mediana_1 = mediana_2$

Hipótesis Alt.:  $mediana_1 \neq mediana_2$

Rango Promedio de muestra 1: 9,33333

Rango Promedio de muestra 2: 21,6667

$W = 205,0$  valor-P = 0,000126596

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

Esta prueba se construye combinando las dos muestras, ordenando los datos de menor a mayor, y comparando los rankeos 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%. En la figura 6 se puede apreciar la diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo control. El grupo experimental obtuvo un promedio de rendimiento académico de 4,5697 y el grupo de control obtiene 3,39833 durante el post-test. De igual manera en la prueba de hipótesis no paramétrica el “valor p” obtenido es de 0,000126596, 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 0.157056.

## Resultados y Discusiones

El aprendizaje ubicuo se vale de todas las herramientas tecnológicas posibles para generar entornos de aprendizaje activo y tiene como herramienta principal la conciencia del contexto. Permitiendo una mayor interacción entre los estudiantes, el entorno y las actividades de aprendizaje. Logran en gran medida mejorar los procesos de aprendizaje. Con la masificación de la tecnología como son computadores, sensores, PDA, teléfonos celulares, etiquetas, pocket-pc, Smartphone, entre otros, ya es posible pensar en la omnipresencia del aprendizaje. Existen algunas preguntas de investigación que aún no han sido resuelto con los la integración de los entornos de aprendizaje ubicuo y los sistemas de conciencia contextual, que son básicamente:

- Cómo modelar contexto en aprendizaje móvil teniendo en cuenta las tareas individuales, actividades colectivas y el entorno actual?
- Cómo usar el contexto en un escenario particular, el aprendizaje móvil con el fin de facilitar la adaptación a los usuarios?
- Cómo diseñar actividades de aprendizaje en Context Aware como soporte al aprendizaje activo?

En la medida que se resuelvan estos interrogantes, muy seguramente los entornos de aprendizaje serán definitivamente más significativos para los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Los resultados generados por este trabajo de investigación, revelan el uso de recursos de aprendizaje aumentados bajo los términos de la conciencia contextual, es una estrategia didáctica que mejora el rendimiento académico de los estudiantes. Lo anterior puede ser explicado donde: el aprendizaje activo mejora en el desarrollo de habilidades de pensamiento de los estudiantes. Por otro lado, utilizar el contexto como un recurso en los procesos de aprendizaje, facilita el aprendizaje significativo, ya que permite vincular un conocimiento determinado al contexto real, a una experiencia de aprendizaje de la vida

En cuanto al uso de los recursos de aprendizaje aumentados en el grupo experimental, se demostró que los estudiantes mejoraron significativamente su aprendizaje, lo cual fue evidenciado en los resultados de la medición del rendimiento académico frente al grupo control.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M., and Steggle, P. (1999). Towards a better understanding of context and context-awareness. In *Proceedings of the 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*, HUC '99, pages 304–307, London, UK, UK. Springer-Verlag.

Adams, N., Gold, R., Schilit, B. N., Tso, M. M., and Want, R. (1993). An Infrared Network for Mobile Computers.

Chen, G. and Kotz, D. (2000). A survey of context-aware mobile computing research. Technical report, Hanover, NH, USA.

dr. T. de Jong, P. (2002). Knowledge construction and sharing with media based applications. In Bachmann, O., Haefeli,

M., and Kindt, M., editors, *Campus 2002: Die Virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase.*, pages 431–443. Waxmann, Munster.

Fischer, G. (2004). From “anywhere, anytime, anyone” to “the right information at the.

Gelogo, Y. E., Kim, H.-K., and Jung, R. (2015). Context-aware computing for delivering u-healthcare services. *International Journal of Smart Home*, 9(8):169–178.

Lave, J. and Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Learning in Doing: Social, Cognitive and Computational Perspectives. Cambridge University Press.

Mifsud, T. and Casey, D. (2005). E-LEARNING TO U-LEARNING, ADAPTING LEARNING ENVIRONMENTS TO MOBILE DEVICES.

Ogata, H., Yin, C., El-Bishouty, M. M., and Yano, Y. (2004). Computer supported ubiquitous learning environment for vocabulary learning. *Int. J. Learning Technology*, X(Y):0–0.

Sánchez-Cortés, R., García Manso, A., Sánchez Allende, J., Moreno Díaz, P., and Reinoso Peinado, A. (2005). B-learning y teoría del aprendizaje constructivista en las disciplinas informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, pages 1–6.

Sancin, C., Castello, V., DellAiuto, V., and Di Genova, D. (2009). T-learning for social inclusion. *eLearning Papers*, (12):3.

Sarma, A., Chakraborty, S., and Nandi, S. (2016). Deciding handover points based on context-aware load balancing in a wifi-wimax heterogeneous network environment. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 65(1):348–357.

Schilit, B. N., Adams, N., and Want, R. (1994). Context-Aware Computing Applications.

Yang, S. J. (2006). Context aware ubiquitous learning environments for peer-to-peer collaborative learning. *Educational Technology & Society*, 9(1):188–201.

Zhang, H., Xu, Z., Zhou, Z., Shi, J., and Du, X. (2015). Clpp: Context-aware location privacy protection for location-based social network. In *2015 IEEE International Conference on Communications (ICC)*, pages 1164–1169.

Zheng, X. Y. and Shen, J. (2015). Research on life cycle monitoring of long distance diversion tunnel based on nfc context-awareness. *Geotechnical and Geological Engineering*, 33(4):947–958.