

Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia  
ISSN: 2395-8901  
Universidad de Guadalajara  
Sistema de Universidad Virtual  
México  
<http://www.udgvirtual.udg.mx/remied>

Año. 4, núm. 4, diciembre 2015-noviembre 2016

## **Reflexión de la educación tecnológica-emocional usando ambientes ubicuos para el aprendizaje significativo de las Ciencias en los estudiantes de Educación Media Superior**

Carmen Cerón Garnica\*

Facultad de Cs. de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México.

Jesús Moisés Genaro Cerón Alejandro

Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México.

David Eduardo Pinto Avendaño

Facultad de Cs. de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México.

Etelvina Archundia Sierra

Facultad de Cs. de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México.

Beatriz Beltrán Martínez

Facultad de Cs. de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México.

### **Resumen**

A partir de la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS), se estableció el Marco Curricular Común (MCC) con un enfoque de educación basada en competencias, en el cual se definen las competencias para la vida, el perfil de egreso, los estándares curriculares y los aprendizajes esperados en los alumnos de este nivel. El objetivo de este artículo es presentar algunas consideraciones de la reflexión de la educación tecnológica emocional que usa la computación ubicua para el diseño de ambientes de aprendizaje para promover la activación de los procesos cognitivos y emocionales en el estudiante y el desarrollo de las competencias disciplinares y aprendizajes significativos. En este estudio se utilizó un diseño cuasi-experimental con un grupo de control y otro experimental. A este último se le aplicó la intervención educativa del uso del ambiente ubicuo del tema de biología celular de acuerdo al programa de estudios de la asignatura de educación media superior. Finalmente se presentan los resultados al realizar una prueba piloto al aplicar el pre-test y pos-test a los dos grupos para el diagnóstico del desempeño académico, la aplicación del cuestionario de usabilidad en el grupo experimental y las conclusiones del trabajo realizado.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Cognitivo, Aprendizaje Emocional, Tecnología Ubicua, Competencias, Educación Media Superior

*Reflexion of the emotional technology education using environments ubiquitous for the significant learning of the Sciences in the students of High School education*

#### **Abstract**

*From the Reform Integral of School Education (RIEMS), has been established the Common Curriculum Framework (MCC) whose educational approach is competency-based education, in which the life skills, the profile of graduates, standards curriculums and learning expected in students at this level. The aim of this paper is to present some considerations about a type of technological-emotional education that employs ubiquitous computing to design learning environments for promoting the activation of cognitive and emotional processes in the students with the purpose of developing disciplinary skills together with meaningful learning that positive impact in their academic performance. In this study we used a quasi-experimental design with a group of control and another one as experimental. The latter interacted with the ubiquitous environment during an educational intervention on the topic of cellular biology of a biology course of high school. The results obtained at a preliminary test are presented when both, the pre-test and post-test are applied to two groups for the diagnostic of academic performance. The application of a questionnaire is also presented in order to measure the degree of usability of the ubiquitous environment used in the experimental group and the conclusions of this work.*

*Keywords: Cognitive learning, Emotional Learning, Ubiquitous Technology, Skills learning, High School Education*

#### **Introducción**

La Educación Media Superior (EMS) requiere mejorar la calidad educativa, de acuerdo con la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) estableció como política educativa fundamentar los planes y programas de estudio en una educación basada en competencias y un nuevo perfil de egreso con distintas competencias disciplinares, genéricas, tecnológicas, de investigación, comunicativas, colaborativas.

De acuerdo al estudio de PISA aplicado en 2012 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) los estudiantes de México cuya cobertura de 50.9% es de los jóvenes de 15 años que se encuentran inscritos en EMS, obtuvieron los siguientes resultados como se muestra en la a continuación:

<b>Desempeños</b>	<b>Resultados</b>
Matemáticas	México agrupa sólo a 4% de sus estudiantes en los niveles altos, a 41% en los niveles intermedios (2 y 3) y a 55% en los niveles inferiores (1 y Debajo del nivel 1). Esta distribución de estudiantes es similar a la de Chile, aunque este país tiene el doble de estudiantes en los niveles altos (8%).
Ciencias	La distribución de México se encuentra muy alejada de la que presenta el promedio OCDE. En México 2% de los estudiantes se encuentra en los niveles altos, en tanto que en el promedio OCDE 29% de los estudiantes se encuentra en ese mismo nivel. En los niveles intermedios (2 y 3) México presenta 51% de sus estudiantes, frente a 54% del promedio OCDE. En los niveles inferiores (1 y Debajo del nivel 1) el promedio OCDE concentra 18% de los

	estudiantes, en contraste con 47% de México.
Lectura	Los estudiantes mexicanos obtuvieron una media de desempeño en competencia lectora de 424 puntos. Al comparar a México con sus pares latinoamericanos, se puede apreciar que los estudiantes mexicanos obtuvieron una mayor media de desempeño que Uruguay (411), Brasil (410), Colombia (403), Argentina (396) y Perú (384), así como del promedio de AL (414); sin embargo, se encuentra por debajo de la media de desempeño de Chile (441) y Costa Rica (441). México, junto con el grupo de países latinoamericanos, se encuentra por debajo de la media de la OCDE (496).

Fuente: (OCDE, 2012). Elaboración propia

Los resultados muestran la necesidad de incorporar nuevas estrategias aprendizaje que permitan apoyar el desarrollo de las competencias en los estudiantes para mejorar su rendimiento académico.

Con base a lo anterior se planteó un proyecto llamado Aula-Tecno-Interactiva-Viso-Virtual (ATIVV) en las Ciencias como una estrategia para apoyar a mejorar el aprendizaje en los estudiantes utilizando tecnología que promueva un aprendizaje significativo.

En esta investigación se presenta un avance del proyecto, cuyo objetivo es diseñar un ambiente ubicuo bajo el enfoque de la educación tecnología-emocional para crear un ambiente de aprendizaje usando dispositivos electrónicos que permita al estudiante interactuar y generar estímulos cerebrales a través de los sistemas sensoriales como son la visión, el tacto y audición, los cuales dan una realidad física apoyando los contenidos de la asignatura para estimular las emociones y activar los procesos cognitivos dando lugar a un aprendizaje significativo. Esto dio como resultado un diseño de un ambiente de aprendizaje para apoyar el desarrollo de las competencias de acuerdo a los contenidos del bloque II, referente al tema de biología celular del programa de estudio de la asignatura de Biología de EMS para apoyar el rendimiento académico de los estudiantes.

El documento se organiza de la siguiente manera: la fundamentación teórica de la educación tecnológica emocional y de computación ubicua; el diseño del ambiente, Ubicuo, la aplicación de la prueba piloto para realizar un diagnóstico con los estudiantes y finalmente se presentan los resultados de la percepción de usabilidad del ambiente ubicuo aplicado al grupo experimental y las conclusiones de esta trabajo.

## **Fundamentación Teórica**

### ***Procesamiento de Información a través de los sentidos y las emociones***

Las investigaciones que se han realizado en el campo de la educación y en especial al procesamiento de información a través de los sentidos y de las emociones aportan que el aprendizaje se percibe a través de nuestros sentidos. Por lo cual los sistemas sensoriales en el ser humano tienen importancia para poder recibir, asimilar y transformación la información. Esto influye para poder aceptar o rechazar cierta información y poder lograr que un individuo logre un aprendizaje significativo.

Los niveles de procesamiento de la información:

- Nivel de sensación - percepción para lograr el nivel básico de la recepción de la información.

- Nivel de las emociones, este ocurre después de que el objeto ha sido percibido a través de los sentidos, es decir, una vez que la visión, el oído y el tacto nos han informado de los colores, sonidos sensaciones táctiles logran un desencadenamiento emocional. Por lo cual estos estímulos que han llegado a la corteza y han sido analizados, entonces es procesada por el sistema límbico o cerebro emocional determinar el tipo de emociones que hemos captado y con la memoria logra una evaluación del resultado de las emociones.
- Nivel Motor, que controla y realiza las acciones.
- Nivel Cognoscitivo, que permite involucrar a los anteriores para lograr el cambio de conducta en el sujeto y determinar los procesos cognitivos y de aprendizaje.

Por otra parte la Neuroeducación una nueva disciplina en la que confluyen los conocimientos generados por la neurociencia, la educación y la psicología que nos pueden aportar información significativa sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje (Kendel, Jessell y Schwartz, 2005). Esta afirma que el principio de que la emoción y la cognición son procesos que van unidos y que se interrelacionan entre sí para dar como resultado final un cambio de conducta del sujeto (aprendizaje).

Cuando un estudiante se encuentra en un entorno estimulante (primeramente por sus sentidos) toda información es sensorial, y es procesada por el sistema límbico o cerebro emocional, antes de ser procesada por la corteza cerebral en sus áreas de asociación y frontal, (procesos mentales, cognitivos, estratégicos). Esto hace que los pensamientos y las funciones cognitivas e intelectuales (atención, memoria, planeación y organización) estén permeadas por las emociones (recuerdos, miedos, deseos, intereses) que el propio estudiante posee, de tal forma que el procesamiento cognitivo, por el que se crea el pensamiento, ya se hace con esos elementos básicos (los abstractos) que poseen un significado, de placer o dolor, de bueno o de malo, de atracción o rechazo, en nuestro caso para los contenidos de las asignaturas.

De ahí lo intrínseco de la emoción esta implícita en todo proceso racional, y esto con lleva al aprender. Por lo cual los seres son seres emocionales y racionales. Las actuaciones del sujeto dependen de su contenido emocional interno (vivencias, deseos, satisfacción personal) y del entorno socio-emocional donde se desenvuelve el sujeto, es decir, la respuesta emocional, siendo esto que determina los procesos cognitivos y de aprendizaje de los estudiantes.

En el proceso de aprendizaje de un sujeto, lo que abre la puerta a aprender es la emoción, la curiosidad, el interés y por tanto el foco de la atención es más amplio. Aquello que no resulta significativo para el sujeto, no requiere la atención. Por lo cual es importante que en la edad del adolescente que se encuentra en un nivel de educación media superior, se tenga muy claro que la naturaleza curiosa del sujeto prefiere este tipo de emociones de acuerdo al contexto (familia, escuela, actividades extracurriculares, etc.). A partir de los cambios educativos, se ha abierto un nuevo debate en pedagogía que incluye el papel de las emociones como uno de los aspectos fundamentales a ser considerados en la formación integral del educando y que finalmente se considera el desarrollo de un ser humano emocional, intelectual y físico.

### ***Competencias Emocionales***

Las emociones son eventos o fenómenos de carácter biológico y cognitivo, que tienen sentido en términos sociales. Se pueden clasificar en positivas cuando van acompañadas de sentimientos placenteros y significan que la situación es beneficiosa, como lo son la felicidad y el amor; negativas cuando van acompañadas de sentimientos desagradables y se percibe la situación como una amenaza, entre las que se encuentran el miedo, la ansiedad, la ira, hostilidad, la tristeza, el asco, o neutras cuando no van acompañadas de ningún sentimiento, entre las que se encuentra la esperanza y la sorpresa (Casassus, 2006).

La educación emocional se propone el desarrollo de competencias emocionales. Para Bisquerra (2000) concibe la educación emocional como un proceso educativo, continuo y permanente, que pretende potenciar el desarrollo de las competencias emocionales como elemento esencial del desarrollo integral de la persona, con objeto de capacitarle para la vida.

Las competencias emocionales ponen énfasis en la interacción entre la persona y el ambiente y confiere mayor importancia al aprendizaje y desarrollo de otras competencias.

Según Bisquerra y Pérez las definen "como el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales" (Bisquerra y Pérez, 2007, pp. 68).

Logrando que estas competencias emocionales favorezcan los procesos de aprendizaje, las relaciones interpersonales, las soluciones de problemas y el trabajo colaborativo. Estos elementos se consideran indispensables para el aprendizaje a lo largo de toda la vida y reconocidas como competencias genéricas. Agrupa cinco bloques: conciencia emocional, regulación emocional, autonomía interpersonal, inteligencia interpersonal y habilidades de vida y bienestar.

### ***Computación Ubicua***

La Computación ubicua es entendida como la integración de la informática en el entorno de la persona, de forma que las computadoras no se perciban como objetos diferenciados. Se refiere a "la creación de ambientes saturados de computación y comunicación inalámbrica, integrados en forma natural a la actividad humana" (Satyanarayanan, 2001).

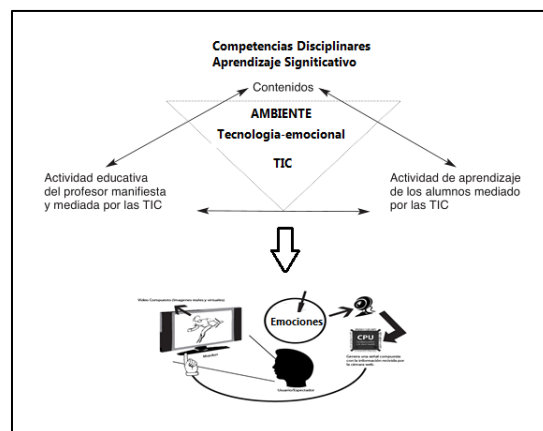
La computación ubicua es un modelo de interacción en el que el procesamiento de información se integra fuertemente en las actividades y objetos cotidianos que una persona puede utilizar. A pesar de que el término de computación ubicua puede parecer demasiado técnico, tiene muchas implicaciones para la educación y en especial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluso se habla de un nuevo modelo educativo o modelos desarrollados a partir de la implantación y difusión de nuevas tecnologías en el mundo del aprendizaje, la mejora de las capacidades cognitivas por medio de la computación y las comunicaciones.

Una de las características es su proactividad donde los sistemas ubicuos están orientados a que la experiencia de todo usuario pueda ser más agradable y facilite la interacción con su entorno. Este tipo de tecnología incluye herramientas que son una nueva clase de dispositivos inteligentes y portátiles, que permiten al usuario interactuar en todo momento desde cualquier ubicación.

### ***Educación Tecnológica - Emocional***

La educación tecnológica-emocional promueve el desarrollo de las competencias disciplinares, genéricas, tecnológicas y emocionales apoyada principalmente por la creación de un ambiente virtual de aprendizaje mediado por las nuevas tecnología ubicuas y que se basa en la convicción de que los sujetos motivados y orientados interactúan con estas nuevas tecnologías (ubicuas) les permite construir conocimientos, desarrollar competencias y habilidades de acuerdo a la estimulación de los sistemas sensoriales logrando una activación de las emociones y de los procesos cognitivos que van unidos y que se interrelacionan entre sí para dar como resultado final un aprendizaje en el sujeto desde el desarrollo de competencias tecnológicas y disciplinares, promoviendo la conciencia emocional, regulación emocional, autorregulación y la autonomía interpersonal que contribuyen a una serie de aprendizajes significativos y estratégicos para el estudiante, como se muestra en la Figura 1.

**Fig. 1.** Elementos del Ambiente Ubicuo que apoyan a la Educación Tecnológica-Emocional



La interacción con la tecnología ubicua en el estudiante propicia la autorregulación. Para Zimmerman es definida como "un proceso formado por pensamientos auto-generados, emociones y acciones que están planificadas y adaptadas cíclicamente para lograr la obtención de los objetivos personales (Zimmerman, 2000 p. 14).

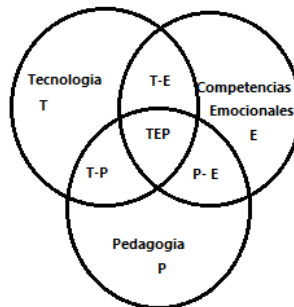
En distintas investigaciones han demostrado que ser capaz de autorregular adecuadamente el propio trabajo resulta crucial en el rendimiento académico de los alumnos (Zimmerman, 2011).

La educación tecnológica-emocional considera los procesos autorreguladores desde la perspectiva de la teoría sociocognitiva que contiene procesos cognitivos, emocionales y motivacionales, organizados alrededor de tres fases cíclicas de activación autorregulatoria: planificación, ejecución y auto-reflexión. Por lo cual el alumno se puede autorregular mediante cuatro fases: observación, emulación, automatización y autorregulación (Zimmerman y Kitsantas, 2005). Estas cuatro fases describen momentos en los el alumno aprende a autorregularse gracias a la motivación, a la creación de modelos mentales en parte por la emulación, al ensayo y al refuerzo de la actuación que se propicia con en el ambiente ubicuo.

El uso de la tecnología se considera como condición proactiva para interactuar con los contenidos y concebir al alumno como un agente activo de su propio aprendizaje que pueda autorregularse y considerar la influencia del ambiente virtual de aprendizaje para el desarrollo de las competencias disciplinares, genéricas, digitales y emocionales (Cabero, 2003).

Para la educación tecnológica-emocional es fundamental la pedagogía considerada como elemento principal para lograr el uso adecuado y estratégico de la tecnología, de acuerdo a una serie de métodos y técnicas (estrategias de aprendizaje) apropiadas para lograr los propósitos del aprendizaje. Es aquí donde se genera un trinomio de tecnológica-emocional-pedagógica donde los tres interactúan para poder contextualizar un aprendizaje significativo, efectivo y reactivo para los estudiantes de acuerdo a las necesidades de su contexto.

**Fig. 2.** Trinomio de Tecnológica-Emocional-Pedagógica



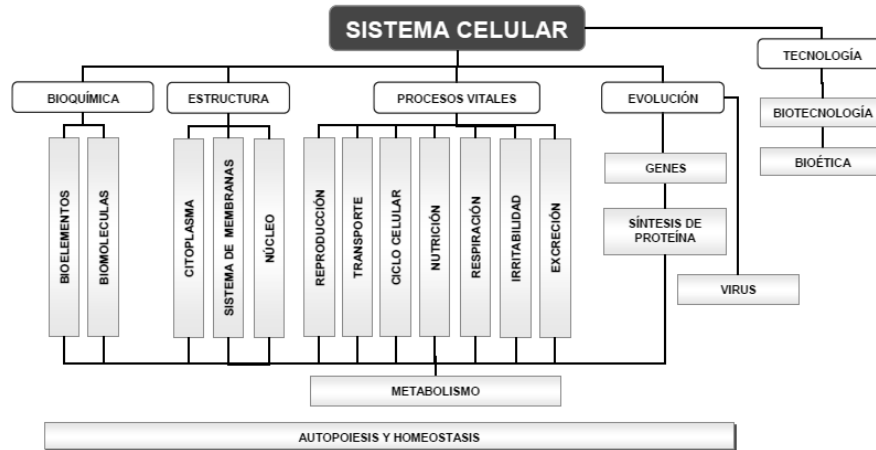
### **Diseño y Desarrollo del Sistema- Ambiente Ubicuo**

Para el proceso de desarrollo del ambiente de aprendizaje ubicuo, se realizaron dos fases: La primera el diseño pedagógico que implicó la elección del tema, subtema del programa de estudios y planeación didáctica. Por otra parte la segunda fase el diseño del ambiente ubicuo lo cual incluye la integración del software, de uso de distintos dispositivos como los brazaletes electrónicos inalámbricos, del Kinect, tabletas, teléfono celular.

#### ***Diseño Pedagógico***

Para la intervención pedagógica se seleccionó únicamente el Bloque II: Sistema Celular de acuerdo al Programa de Biología que incluye únicamente como se muestra en la figura 3.

**Fig. 3.** Contenido Temático del Bloque II del programa de la asignatura de Biología



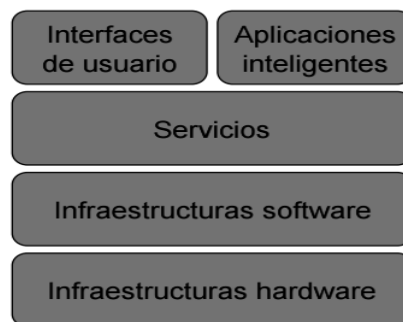
El propósito Formativo de la Asignatura es que el alumno: Identifique y valore el conocimiento de las teorías científicas que explican a los sistemas vivos; la diversidad de los procesos vitales vinculados con las diferentes estructuras que los conforman, además de la organización especializada que tienen para mantener su homeostasis y autopsiéis dentro de los ambientes donde han evolucionado. Es decir, que el estudiante analice cuales han sido los factores que determinaron la complejidad y la diversidad de los sistemas vivos, así como los cambios que han experimentado a través del tiempo.

**Diseño Computacional.**

**Modelado y Funciones del Ambiente ubicuo para la educación tecnológica-emocional.**

El diseño de los sistemas ubicuos implica considerar ciertas capas como son las siguientes:

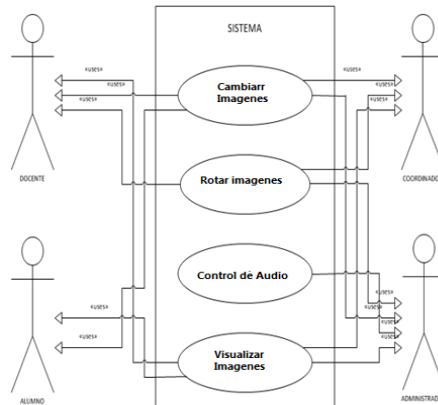
**Fig. 4.** Capas del Diseño del Sistema



En el ambiente, el usuario docente, coordinador, alumno o administrador puede utilizar el sistema para interactuar como se puede observar en la siguiente figura 5.



**Fig. 5.** Diagrama General de Casos de Uso del Sistema Ubicuo



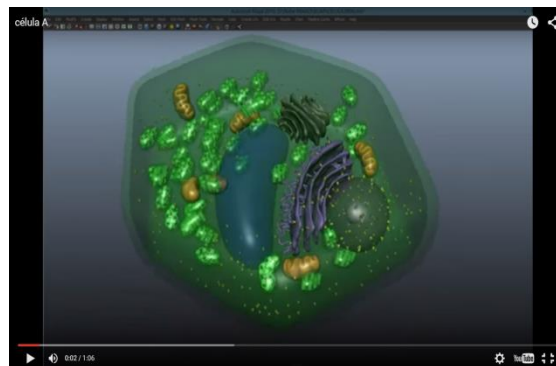
### ***Infraestructura del Hardware Brazalete Electrónico y Kinect 360***

Se utilizó un brazalete electrónico para controlar una presentación de imágenes y un video que interactúa con el estudiante. El brazalete está equipado con un procesador ARM, Myo tiene conectividad Bluetooth, un puerto micro USB para la carga de la batería interna y es compatible con PC, Mac y dispositivos Android. Su funcionamiento se basa en el movimiento de los músculos del brazo y la muñeca. De esta forma, cada uno de los patrones se puede asociar a una acción determinada.

### ***Infraestructura del Software***

Las interfaces del software fueron realizadas principalmente mediante el uso software de maya 2015, tanto para realizar animaciones, imágenes ver la figura 6. Por otra parte se diseñaron los videos con el software donde el estudiante puede interactuar con los contenidos.

**Fig. 6.** Animación del Sistema Celular



El alumno utiliza diferentes recursos que necesita aprender de acuerdo a las estrategias de aprendizaje con las que fueron diseñadas cada actividad. El sistema tiene videos y animaciones para motivar el aprendizaje y propiciar la interacción usando el brazalete como se muestra durante la intervención, como se muestra en la figura 7.

**Fig. 7.** Interacción con el Ambiente Ubicuo



El Ambiente Ubicuo permite interactuar con tableta, teléfono celular, computadora portátil, y mediante el Kinect que permite utilizar objetos del mundo real, de los contenidos de biología, ver figura 8.

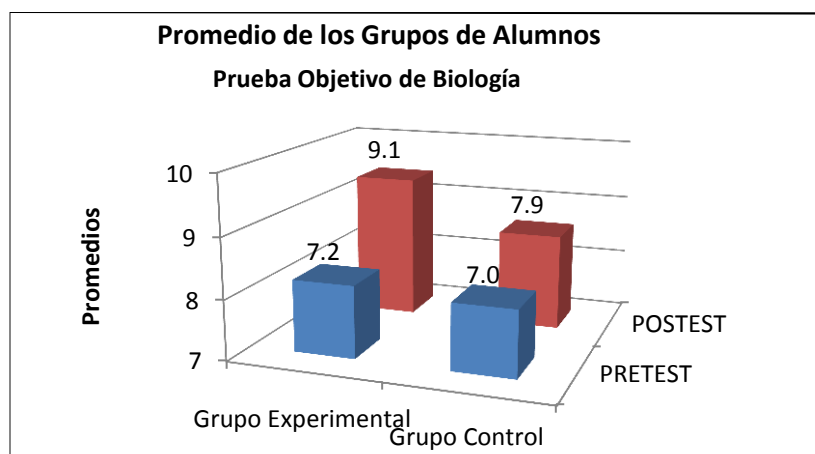
**Fig. 8.** Interacción con el Ambiente Ubicuo



### **Prueba Piloto del Sistema y Resultados**

El ambiente de aprendizaje ubicuo fue piloteado por un grupo experimental de 15 alumnos de preparatoria del ciclo escolar 2014-2015 cuyo objetivo fue realizar la intervención educativa solo en el grupo experimental para obtener el diagnóstico inicial y final donde se aplicó una prueba objetiva de Pretest y Postest a los dos grupos (experimental y de control) cuyos resultados permitieron revisar el nivel de logro alcanzado en el desarrollo de las competencias en biología en específico del tema sistema celular de los alumnos y los resultados fueron los siguientes el grupo experimental se obtuvo una mejor rendimiento académico de 7.2 a 9.1 lo cual representa 1.9 puntos más mientras que el grupo de control solo mejoro .7 en la nota académica como se observa en la siguiente grafica 1.

**Gráfica 1.** Resultados del Pre-Test y Pos-Test de Prueba Objetiva



Una de las principales contribuciones de los sistemas ubicuos es la creación de ambientes ubicuos de aprendizaje interactivos permitiendo integrar el uso de las TIC en los procesos educativos para lograr el desarrollo de competencias disciplinares y tecnológicas.

El cuestionario de usabilidad UsaLabCrea (Archundia, 2009) se aplicó solo a los alumnos del grupo experimental quienes interactuaron con el ambiente de aprendizaje ubicuo y que mide la percepción de usabilidad del sistema donde los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 1.** Resultados de Prueba de Usabilidad del Ambiente de Aprendizaje Ubicuo

<b>Categorías UsalabCrea (Cuestionario)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Recuerdo-visual	96%	4%
Organización de Contenidos de Aprendizaje	93%	7%
Eficiencia -Funcionalidad	95%	5%

La categoría con mayor porcentaje fue la de Recuerdo Visual con el 96% y de acuerdo a las observaciones del cuestionario argumentaban que debido a que los contenidos presentaron mayor interactividad por el uso de la tecnología ubica (uso del brazalete, Kinect), les proporcionaba una mayor motivación para aprender. Por otra parte la funcionalidad es percibida como más interesante y funcional al poder utilizarla con distintos dispositivos como tabletas, celulares y equipos portátiles logrando un mayor grado de usabilidad de estos ambientes virtuales.

## **Conclusiones**

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La educación tecnológica-emocional por los resultados obtenidos en las pruebas de pos-test, promueve el desarrollo de las competencias disciplinares y tecnológicas apoyada principalmente por la creación de un ambiente virtual de aprendizaje mediado por las nuevas tecnología ubicuas (tableta, teléfono celular, computadora portátil, y dispositivos electrónicos como son el Kinect y brazalete) y que se basa en que los sujetos motivados, activando sus emociones interactúan con estas nuevas tecnologías, activando sus procesos cognitivos para aprender contenidos disciplinares de biología, lo cual se puede utilizar para otras asignaturas.

La computación Ubicua proporciona beneficios en la educación tecnología emocional para diseñar ambientes de aprendizaje ubicuos que permitan propiciar un aprendizaje significativo, contextual, experimental desde la perspectiva de la educación tecnológica-emocional. Esto conlleva que el alumno construya su propio aprendizaje mediado por la tecnología y de acuerdo al diseño pedagógico que se requiera para la asignatura.

Una de las principales contribuciones es que se ofrece tanto a alumnos como a los profesores una nueva estrategia para el aprendizaje, orientada a la presentación de contenidos y diseño de materiales educativos, impactando en el desarrollo de las competencias disciplinares. Por lo cual se puede optar por un laboratorio ubicuo para el apoyo de prácticas de laboratorio que puede beneficiar a los alumnos de educación media superior.

En nuestro trabajo futuro, vamos a seguir investigando las diferentes posibilidades para ampliar los ambientes ubicuos para enriquecer el aprendizaje en los alumnos de educación media superior, superior y en las distintas modalidades educativas.

### **Referencias bibliográficas**

- Archundia, E. (2009). Tesis doctoral: Metodología para propiciar el aprendizaje de la programación creativa APROGC. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México.
- Bisquerra, R. (2000). Educación Emocional y Bienestar. Praxis. España. p.235
- Bisquerra, R. Pérez, N. (2007). Las competencias emocionales, Educación XXI, 10, pp. 61-82
- Casassus, J. (2006) La educación del ser emocional. Cuarto propio. Chile. p.364
- Cabero, J. (2003) Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza, Paidós, España.
- Kandel, E; Jessell, T.; Schwartz, J. (2005) Neurociencia y conducta. Pearson Prentice Hall. Madrid, España.
- OCDE (2012). School Sampling Preparation Manual. PISA 2012 Main Study. (Documento interno.) (2013a). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. París: OECD Publishing.

- Satyanarayanan, M. (2001) "Pervasive computing: vision and challenges", IEEE Personal Communications, Volume: 8 Issue: 4, Aug 2001, pp. 10 -17
- UNESCO (2006). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). Reedición. Recuperado el 2 de octubre de 2014 desde: <http://www.uis.unesco.org/Library/Pages/default.aspx>
- Zimmerman, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P.R. Pintrich y M. Zeidner (Eds.), Handbook of self-regulation, pp. 13-40
- Zimmerman, B.J. y Kitsantas, A. (2005). The hidden dimension of personal competence: Self-Regulated learning and practice. En A. J. Elliot y C. S. Dweck (Eds.), Handbook of competence and motivation, pp. 509-526. New York: Guilford Press.
- Zimmerman, B.J. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. En B. J. Zimmerman y D. H. Schunk (Eds.), Handbook of self-regulation of learning and performance, pp. 49-64. New York: Routledge.

---

\* **Carmen Cerón Garnica.** Estudiante de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, coordinador del proyecto Aula-Tecno-Interactiva-Viso-Virtual (ATIVV) en las Ciencias.

**Jesús Moisés Genaro Cerón Alejandro.** Docente-Investigadora de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Computación, obtuvo el grado de Doctorado en Educación, tiene más de 20 años de experiencia docente y su principal línea de investigación son las Tecnologías de Información y Comunicación y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y la innovación educativa y actualmente forma parte del Cuerpo Académico de "Entornos colaborativos digitales para el desarrollo de las Ciencias y la Tecnología" de la BUAP.

**David Eduardo Pinto Avendaño.** Docente-Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, adscrito a la Facultad de Ciencias de la Computación, El Dr. David Eduardo Pinto Avendaño es un investigador reconocido nacional e internacionalmente en el ámbito de tratamiento automático de la información. Sus áreas de expertise están relacionadas con la inteligencia artificial. Sus conocimientos en materia de la computación le han permitido realizar actividades de consultoría a empresas con perfil industrial, académico y de servicios. Así también, ha desarrollado proyectos aplicados y de investigación, cuyos productos han sido registrados en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial o publicados en revistas internacionales que gozan de un factor de impacto. Obtuvo el grado de Ph.D en Reconocimiento de Patrones e Inteligencia Artificial por la Universidad Politécnica de Valencia tiene más de 15 años de experiencia docente y está a cargo del Laboratorio de Ingeniería del Lenguaje y del Conocimiento, en donde se desarrollan proyectos relacionados con el análisis de redes sociales, dispositivos móviles, realidad virtual, realidad aumentada, robótica, tratamiento masivo de información multimedia, aplicaciones en medicina y coordina el Cuerpo Académico de "Lenguaje Natural" de la BUAP.

**Etelvina Archundia Sierra.** Docente-Investigadora de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Computación, obtuvo el grado de Doctorado en Tecnologías de la información y Toma de Decisiones por la Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla (UPAPEP), tiene más de 15 años de experiencia docente y su principal línea de investigación es la Interacción-Humana-Computadora y las Tecnologías de Información y

---

Comunicación aplicadas a la innovación educativa y forma parte del Cuerpo Académico de "Entornos colaborativos digitales para el desarrollo de las Ciencias y la Tecnología" de la BUAP.

**Beatriz Beltrán Martínez.** Docente-Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Computación, obtuvo el grado de Maestría en Ciencias de la Computación tiene más de 15 años de experiencia docente y su principal línea de investigación es "Reconocimiento de Patrones", pertenece del Cuerpo Académico de "Lenguaje Natural" de la BUAP.