

Neuroeducación en entornos de realidad aumentada

Actas de Diseño (2022, julio),
Vol. 40, pp. 87-92. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: febrero 2018
Fecha de aceptación: julio 2019
Versión final: julio 2022

Carlos Enrique Fernández García (*)

Resumen: El uso de la realidad aumentada como herramienta pedagógica lúdica nos permite optimizar los procesos de aprendizajes significativos, a partir de una estimulación vinculada a aspectos ligados a las emociones y a la estimulación sensorial. La espectacularidad de esta tecnología sorprende incluso a los nativos digitales, cuyos cerebros producen sustancias químicas que provocan sin mayor dificultad el acto del aprendizaje. Basados en el desarrollo cognitivo del cerebro y de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs), los educadores están obligados a experimentar una nueva didáctica que gire sobre la necesidad del móvil como aliado del aprendizaje. El avatar, la superposición de información en capas virtuales 2 y 3D sobre nuestro entorno real, la simulación o recreación inmersiva, constituyen el mínimo común múltiplo de nuestra relación con la realidad aumentada y la escala de realidades según Milgram.

Palabras claves: Realidad aumentada - neurociencia - educación - pedagogía - TICs

[Resúmenes en inglés y español y currículum en p. 92]

Contexto

El objeto de estudio de la presente investigación se enfoca en la simbiosis de la neuroeducación como disciplina científica en ciernes y una nueva pedagogía que recurre a la aplicación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), como la realidad aumentada, que tiene como propósito el desarrollo cognitivo del cerebro y la decodificación de las señales provenientes de la comunicación entre neuronas.

La efectividad en la neuroeducación está íntimamente ligada a las descargas eléctricas de 100 millones de neuronas que desembocan en sus puntos de unión, denominadas sinapsis. Para Battro (2002), la neuroeducación va más allá de la simple mezcla de la neurociencia y la educación, donde la información sensorial es producto del aprendizaje que responde a neurotransmisores que trasladan la información al cerebro, cuyos estímulos son netamente emotivos. En múltiples ocasiones, hemos considerado que el móvil es hoy la extensión de nuestra mente y la realidad aumentada, una extensión de nuestros sentidos. “La neuroeducación es una oportunidad de ahondar en la intimidad de cada persona, no una plataforma para uniformizar las mentes. Es una nueva frontera que merece ser investigada y que nos deparará muchas sorpresas” (Battro, 2002).

Esta línea de investigación está inserta dentro de un proyecto denominado “Realidad Aumentada aplicada a la Neuroeducación” y el área temática “Culturales Científicas y Tecnológicas”, el cual fue desarrollado en conjunto por la Universidad Peruana Simón Bolívar y el Instituto Continental.

Descripción General

La neuroeducación es la disciplina que integra el desarrollo neurológico, la biología evolutiva y las ciencias de la educación, a partir de técnicas pedagógicas y experienciales, que le faculta la evolución al cerebro humano, en función de las tareas que inicialmente le permitían su sobrevivencia como elemento de aprendizaje. “Las teorías cognitivas y las neurociencias iluminan usos y prácticas en entornos sociales. Lentamente esa caja negra que es la mente, y su continente, el cerebro, va siendo explorada, generándose explicaciones para el funcionamiento psíquico y conductual” (Necuzzi, 2013, p. 51).

Según Colón (2003), la neuroeducación establece “nuevas conexiones sinópticas entre las neuronas que permiten el aprendizaje académico”. Jensen (2010) refiere que los genes juegan su papel, no por lo que heredamos sino a través de lo que aprendemos, puesto que el cerebro cambia su estructura a partir de lo logrado, producto del acto educativo. “Nuestros genes contribuyen a lo que somos, pero no nos definen” (Necuzzi, 2013).

Esta conectividad emocional despierta estímulos en nuestro cerebro, órgano que reconstruye la realidad que percibimos por los sentidos, gracias a un engranaje biológico que procesa información a 400 mil bits por segundo. Según Besingnor (2015), el conocimiento se fija gracias a la capacidad emocional de prestar atención, al crearse nuevas redes neuronales en nuestro cerebro. “Entendemos que ese es el verdadero objetivo del educador: con la excusa de su materia, siendo esta matemática, historia o química, estimular el pensamiento, que crezcan sus redes neuronales y estimulen la sed de nuevos aprendizajes” (Besingnor, 2015, p. 174).

La neuroeducación nos permite comprender mejor nuestro cerebro durante los procesos de enseñanza-aprendizaje del educando, con el propósito de conocer cuáles son las teclas que hay que tocar en el subconsciente para demandar mayores respuestas emocionales positivas durante el acto educativo. Sus aportes nos permiten explicar la manera en la que se afectan la funcionalidad, morfología y plasticidad del cerebro, gracias a lectores y conectores neuronales que nos permiten medir la actividad mental durante la realización de los procesos cognitivos.

Su campo de aplicación cierra la brecha existente entre las investigaciones neurocientíficas y la práctica pedagógica, a pesar de los increíbles misterios del cerebro y su funcionamiento. Los fundamentos neuronales del aprendizaje, la reminiscencia de las emociones y otras funciones cerebrales avivadas y fortificadas en el aula. “Mezclar las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación, permite desarrollar estrategias didácticas, así como metodologías más eficaces. También pueden ejercer una gran influencia en las teorías y filosofía para un aprendizaje significativo” (Gamo, 2012, p. 7).

El cerebro del educando requiere de recursos multisensoriales, cuyas motivaciones emocionales, sentimentales, actitudinales y sociales interactúan con las habilidades cognitivas, a fin de percibir los objetos propios de la enseñanza y establecer una ruta para consolidar aprendizajes. “El input sensorial construye todos los conocimientos que tenemos y están vinculados a la percepción, cognición, emoción, sentimientos, pensamientos y respuestas motoras” (Campos, 2010, p. 7).

La neuroeducación centra su objeto de estudio en los diferentes estímulos en el proceso de aprendizaje a los que está expuesto y que se percibe por medio de los sentidos, cuyo producto es la obtención de un conocimiento.

De ahí lo intrínseco de la emoción está 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. (Cerón, C., Cerón, J., Pinto, D., Sierra, E. y, Martínez, B., 2015-2016)

El aprendizaje tiene, a su vez, siempre un fuerte componente emocional, gracias precisamente a la información que se aloja en sistema límbico del cerebro, que incluye el hipocampo, donde se produce el aprendizaje emocional.

El tálamo, es el que procesa la información de los sentidos, la procesa como una respuesta emocional y la hace que se genere la acción; el hipotálamo interviene en la conducta emocional y la actividad endocrina; el sistema endocrino y el sistema nervioso autónomo. (Velásquez, B. Calle, M. & Remolina, N., 2006)

La interacción del educando con los contenidos en realidad aumentada permite construir conocimientos, desarrollar

competencias y capacidades, de acuerdo a la estimulación de los sistemas sensoriales. Los aprendizajes significativos son resultado de la activación de las emociones y procesos cognitivos en los estudiantes, que se caracterizan “por ser agentes activos de su propio aprendizaje para el desarrollo de las competencias disciplinares, genéricas, digitales y emocionales” (Cabero, 2003).

Recientemente, la fijación de los seres humanos por comprender el funcionamiento del cerebro ha motivado el diseño de un súper ordenador que simule de manera avanzada un “cerebro digital”: The Human Brain Project, con financiamiento de la Unión Europea.

Esperar que un súper ordenador y sus modelos e imágenes virtuales nos revelen lo que nos hace humanos es problemático ya que la dimensión de la virtualidad y de la imagen ya estructura previamente y de forma fundamental las neurociencias. Es decir, la idea de un “cerebro digital” ya está estructurada por la imagen del ser humano como un cerebro-computadora. (Piscitelli, A., 2015)

Objetivo

El presente artículo “La Neuroeducación en Entornos de Realidad Aumentada” precisamente desea establecer la relación entre la neuroeducación, el aprendizaje emocional y la realidad aumentada. Tiene como objetivo explicar el efecto de la aplicación de la realidad aumentada en la motivación, disposición para el aprender, estimulación emocional de las habilidades perceptivas y el desarrollo de aprendizajes cognitivos del cerebro del educando.

Neuroeducación y realidad aumentada

La realidad aumentada es entendida como herramienta tecnológica de aprendizaje, donde existe una convivencia de elementos físicos-virtuales y a la que podemos acceder mediante dispositivos inteligentes para manipular directamente modelos 2 y 3D, desde el punto de vista de los interfaces humano-computadora.

La realidad aumentada está preparada para ser accesible para todo el mundo, tanto desde las computadoras de distintos tipos como tablets, de escritorio, portátiles, mediante teléfonos inteligentes y la nueva generación de televisores de alta definición, que tienen acceso a Internet y que pueden vincularse con todas los medios electrónicos del hogar. (Rolando, 2015, p. 241)

El móvil se ha convertido en una extensión de nosotros mismos. Su solo extravío nos suscita una situación muy similar a la mutilación. Es por ello que nos atrevemos a inferir que el *Smartphone* es una extensión de nuestro pensamiento o memoria. Esta apreciación se sustenta en las veces que queremos consultar o recordar algo, nos gusta siempre tenerlo a la mano. Derry, S. y Lajoie, S. (1993) sostiene, a propósito, que “el papel apropiado

para un sistema de computador no es el de un profesor o experto, sino, más bien, el de una “herramienta cognitiva” de extensión de la mente” (p. 5).

Extensión de los sentidos

Hoy la realidad aumentada es considerada como una extensión de nuestros sentidos que nos permite comprender el mundo circundante, mezclando el entorno real con capas virtuales de información que nos llevan, directa o indirectamente, a recrear nuevas formas de innovar, incluso el conocimiento y el pensamiento en sí mismos, capacitar a los sentidos y abrir nuevas puertas a la percepción en un entorno aumentado o enriquecido. La realidad aumentada no se resigna exclusivamente a lo visual: compromete el oído, el olfato, el tacto o el gusto. Existen múltiples evidencias de la extensión de nuestros sentidos a través de la realidad aumentada: publicidades encriptadas transmitidas desde un dispositivo de conducción ósea a través de los vidrios de un vehículo (*Talking Windows, BBDO* (agencia de publicidad *Batten, Barton, Durstine y Osborn*); ropa interior interactiva que permite experimentar caricias a distancia, a través de sensores; libros interactivos conectados a chalecos que te transportan a las sensaciones y dolores experimentados por sus personajes como el creado por estudiantes del Instituto de Tecnología de Massachusetts (*Sensory Fiction*, MIT). Esta tecnología es ideal como herramienta pedagógica que ofrece múltiples posibilidades en materia educativa, al vincular el mundo *online* con el mundo *offline*, mediante “la demanda de diferentes respuestas emocionales, a partir de lugares comunes para el análisis transaccional neurocientífico como la metaconciencia, biofeedback, eye tracking y resonancias magnéticas” (Fernandez, 2013). Necuzzi, C. (2013) reseña que el *Informe Horizon 2010* reconoce a la realidad aumentada como una de las seis tecnologías emergentes capaces de revolucionar la educación superior en Iberoamérica.

Es indudable la multialfabetización en nuevos medios, desde los ya clásicos audio-visuales (audio, vídeo) a nuevas formas de expresividad (realidad aumentada, videojuegos), nacidas hoy o basadas en la remezcla entre nuevos, entre nuevos y viejos medios, etc. La machinima, por ejemplo, la creación de animaciones, de minifilmes utilizando videojuegos, sería un fenómeno de ese tipo. (Reig, D., 2012)

Esta interactividad entre los mundo real y virtual permite incrementar los *ratios* de atención de los educandos y activar en su cerebro neuroconectores como la dopamina, ante la presencia de avatares, superposición de imágenes 2 y 3D, que permiten desarrollar competencias frente a didácticas tradicionales, al estimular al usuario con la construcción de modelos mentales.

En los últimos años, se ha comenzado a explotar su potencial en el aula al emplearse el *Smartphone* como un aliado en el aula, pues solo basta con apuntarlo al marcador para acceder al contenido añadido y entender mejor los conceptos teóricos gracias al 2D, 3D vídeo,

audio o texto. “Gracias al uso de la tecnología móvil, des-criptamos contenidos virtuales, asignados previamente por los desarrolladores y que se encuentran escondidos en marcadores, patrones u objetivos” (Fernández, 2013).

Enfoque constructivista

La espectacularidad de la tecnología de realidad aumentada tiene una influencia innegable en la motivación por aprender, puesto que el educando puede construir sus propios objetos de aprendizaje y manipularlos de manera constructivista, a fin de poder recrear el conocimiento y obtener otras perspectivas, a partir de una especie de redefinición del acto educativo, concebido como tal. Según Fernández (2013), la total interacción con objetos de aprendizaje como videos 2D, hologramas 3D o códigos Qr, “trascienden barreras mnemotécnicas en contextos difíciles y que produce millones de acontecimientos en el cerebro de un alumno por segundo”.

Para entender cómo la realidad aumentada se relaciona con el aprendizaje se debe mencionar que la teoría constructivista se centra en cómo se construye el conocimiento, partiendo desde la interacción con el medio. Los estudiantes construyen una interpretación del mundo y generan sus propios Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto “modelos mentales”, basados en las experiencias e interacciones, tal y como Piaget advertía, tras recurrir a la neurobiología de su tiempo para evaluar sus hallazgos sobre el desarrollo del pensamiento infantil. (Fernandez, 2015)

Según Fernández (2015), la realidad aumentada es una tecnología que propicia el enfoque constructivista porque motiva a que el estudiante pueda construir sus propios artefactos, lo cual es ventajoso porque él mismo puede ser el artífice de sus propio conocimiento, en contraposición con las metodologías educativas tradicionales en las cuales el estudiante es receptor y el profesor es la fuente de conocimiento.

Rotar en 360° el globo ocular sin el peligro de dañarlo, dividir cada uno de los huesos del cráneo con un movimiento de la mano, traspasar las barreras del tiempo para asistir a la captura de Atahualpa en el cuarto del rescate en Cajamarca, recrear las leyes de la física en un pequeño viaje de montaña rusa, ser testigos de la creación de un río, son algunas de las vivencias tridimensionales que los educandos experimentan, en tiempo real, y tantas veces como quiera uno mismo, para comprender ese fenómeno. Hoy en día se estudian nuevos usos para la realidad aumentada aplicada a la neuroeducación, como los simuladores, que se pueden convertir en una parte esencial en la enseñanza. Actualmente, se conducen nuevos experimentos sobre los posibles empleos de esta tecnología, como el tratamiento de fobias y prácticas de técnicas quirúrgicas.

La tecnología de realidad aumentada es muy flexible y se le pueden dar diferentes usos ya sea para recons-

truir piezas históricas, guías por paseos interactivos, enseñanza de la historia, el arte, la física o la biología, entre otras, y estudiar los avances de los dispositivos tecnológicos y científicos conociendo los logros humanos a través de las épocas. (Rolando, 2015, p. 241)

Según Gamó (2012),

Un niño resuelve un ejercicio de física, donde se representa el choque de dos vehículos, con sus diferentes masas, peso y velocidad y en el momento que el niño ejecuta el ejercicio, al dar al “enter”, se representa la acción en movimiento en tres dimensiones. (p. 14)

El uso de la tecnología de la realidad aumentada supone el resultado de interfaces cuya curva de aprendizaje es ascendente, lo que genera una experiencia de usuario positiva y por consiguiente más útil. El cerebro procesa los estímulos visuales y auditivos que recibe en el lóbulo occipital y temporales, coordinados por el lóbulo parietal, responsable de utilizar la información captada por los sentidos y de ordenarla para brindarnos la percepción (Orozco, 2014, p. 43).

Para nadie es un secreto que las imágenes en movimiento no existen en el cine o en la televisión; en realidad es una ilusión óptica, que consiste en engañar a nuestro cerebro para apreciar que la sucesión de 24 fotogramas por segundo se perciba como una imagen en movimiento. Precisamente los estudiosos refieren que los procesos cognitivos del aprendizaje tienen mejores resultados con imágenes en movimiento o animaciones y que se privilegian las imágenes 3D sobre el 2D. “El cerebro detecta no solo color y forma sino también movimiento y según Bachrach a mayor estimulación de los sentidos mayor es la recordación (Orozco, 2014, p. 47).

Para Urchegui (2015), la alfabetización digital-visual impone como deber cotidiano el desarrollo de herramientas digitales y nuevos escenarios, como el de la realidad aumentada, donde se hace necesario conocer “la estructura que subyace en la ingeniería de la imagen digital tridimensional, en este caso basada en la holografía o fotografía de varios planos” (p. 53).

Las implicaciones para la neuroeducación de la realidad aumentada son incuestionables y promisorias, ya que estimulan los sentidos y logra que la atención se eleve a su punto más alto. Aporta indudables ventajas para transmitir información de una manera interactiva, incluso lúdica, con el propósito de que el educando pueda manipular los objetos de aprendizaje y enriquecer sus experiencias, a partir de su empatía emocional.

Interactividad y neurodidáctica

El sistema de realidad aumentada vive de la interactividad. El educando en entornos de realidad aumentada toma el control de su propio aprendizaje (precepto constructivista) y se provee de su propia ruta para alcanzar el conocimiento. “La Realidad Aumentada establecerá un puente entre los conceptos teóricos y la realización física de los experimentos con los dispositivos reales” (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche y Olabe, 2012).

Los procesos de aprendizajes significativos están basados en operaciones cerebrales, cuyos resultados cambian los circuitos del cerebro. La Neurodidáctica se ocupa precisamente del estudio de la optimización del aprendizaje basado en el desarrollo del cerebro. “Es la disciplina que ayuda a aprender con todo nuestro potencial cerebral” (Friedrich et al, 2003).

La inclusión de la tecnología de realidad aumentada como herramienta de la pedagogía y la didáctica transforma los procesos de aprendizaje futuros en educandos que se muestran menos intimidados por su uso y permeables al conocimiento. “En un futuro escenario móvil de enseñanza basada en Realidad Aumentada el sistema mostrará en el dispositivo móvil del alumno la realidad aumentada a partir de la imagen del dispositivo real” (Basogain, Olabe, Espinosa, Rouèche y Olabe, 2012). Al parecer de Rolando (2015), vivimos una era donde las fronteras entre lo tangible e intangible son difíciles de delimitar en el aula y en la que los nativos digitales no se sorprenden fácilmente al manipular tecnología, salvo cuando los educandos trabajan en una realidad mixta.

Es un mundo en el cual lo real deja de serlo, se corporiza para luego desmaterializarse y recomponerse de una y mil formas, gracias a la potencialidad que brinda la imaginación al servicio del desarrollo de nuevas experiencias en el campo digital como la Realidad Aumentada. (Rolando, 2015, p. 241)

La gamificación

La gamificación cada vez juega un rol mayor en la educación. En los últimos años ha venido masificándose incluso el empleo de avatares en la virtualidad aumentada en un proceso natural de aprendizaje, siempre unido a las grandes emociones que generan los video juegos y actuar por la recompensa: triunfo, derrota, sorpresa, retos, roles dentro de una u otra sociedad. Navarro (2016) predice el uso de realidades mixtas en la que se podrá combinar la realidad aumentada y la realidad virtual, mediante hologramas que interactúan en entornos como *Hololens*, *Oculus Rift* o *HTC* (p.31).

Interfaces de realidad aumentada

Es necesaria la formación de docentes del siglo XXI, que comprendan mundos mixtos.

Solo el impacto del descubrimiento de América es similar a la trascendencia que pueden connotar, en esta sociedad del conocimiento, el encuentro de dos mundos, el virtual con el real y confluír en un solo universo. La calidad educativa es realidad... aumentada con este tipo de tecnología. (Fernandez, 2014)

Los implantes oculares y el hiperrealismo del 3D nos traerá un nuevo paradigma que distorsiona la percepción de lo real-virtual: la Cognición Aumentada (*AugCog*). Este campo emergente de la neurociencia, producto de una verdadera relación simbiótica entre lo real y lo virtual, tiene por objetivo desarrollar métodos y herramientas

de *neurotech* que puedan explicar el procesamiento de información inherente a la interacción humano-máquina y la interacción futura entre *software* y *hardware*; entre *hardware* y *hardware*; entre el *humanware* y el *hardware*, tal y como soñó Stephen Hawking.

Conclusiones

Los docentes del siglo XXI deben prepararse para asimilar los usos pedagógicos de la realidad aumentada y generar nuevos estilos de aprendizaje orientados a potencializar la neuroeducación. Y es que la tecnología de la realidad aumentada incide significativamente en la motivación, disposición para el aprender, estimulación emocional de las habilidades perceptivas y el desarrollo de aprendizajes cognitivos del cerebro del educando.

Referencias bibliográficas

- Bachrach, E. (2012). *Ágilmente*. Buenos Aires, Capital Federal, Argentina: Sudamericana.
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C. y Olabe, J. C. (2016) *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Recuperado de: http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/6CFJNSahr.pdf
- Battro, A. (1999). ¿Qué es la neuroeducación? *La Nación Aprender*. 22 de agosto de 1999. Recuperado de: <http://www.lanacion.com.ar/150530-que-es-la-neuroeducacion>.
- Bensignor, B. (2015). Crónicas del enseñanza-aprendizaje de la Redacción Creativa. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, XVI (26), pp. 13-269. Recuperado de: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/544_libro.pdf
- Cabero, J. (2003) *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Paidós, España.
- Campos, A (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *Revista la Educ@cion*, 143. Recuperado de: http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/neuroeducacion.pdf
- Cerón, C., Cerón, J., Pinto, D., Sierra, E. y Martínez, B. (2015-2016). Reflexión de la educación tecnológica-emocional usando ambientes ubicuos para el aprendizaje significativo de las Ciencias en los estudiantes de Educación Media Superior. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 4 (4). Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual México <http://www.udgvirtual.udg.mx/remeied>
- Colón, L. (2003). *El cerebro que aprende*. Reprógrafa: San Juan, Puerto Rico.
- Derry, S. y Lajoie, S. (1993). *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dünser, A., Grasset, R., Seichter, H., & Billinghurst, M. (2007). *Applying HCI principles 103 to AR systems design*. Hit Lab NZ. HIT Lab NZ
- Fernandez, C (2013). Neurociencia y Realidad Aumentada: Cuestión de química. Blog Tócame que soy Realidad Aumentada. *Diario La República*. Recuperado de: <http://blogs.larepublica.pe/realidad-aumentada/2013/12/06/neurocienciayra/>
- Fernandez, C (2015). Un modelo (constructivista) para armar: Realidad aumentada y educación. Blog Tócame que soy Realidad Aumentada. *Diario La República*. Recuperado de: <http://blogs.larepublica.pe/realidad-aumentada/2015/02/19/constructivismora/>
- Friedrich, Gerhard y Preiss. (2003). Neurodidáctica. *Revista Mente y cerebro*, 4. España.
- Gamo, J. (2012). *La neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación: Una propuesta que tiene como objetivo acercar al diálogo pedagogía/didáctica, el conocimiento de las neurociencias y la incorporación de las tecnologías como herramientas didácticas válidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Recuperado de: <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/jrgamo.pdf>
- Howard, P. (2011). *Investigación neuroeducativa. Neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica*. Madrid: La Muralla.
- Jensen, E. (2010). *Different brains, different learners*. Thousand Oaks CAL: Corwin; 2010
- Marcano, B. (2008). *El Cerebro digital: cómo las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente* (Small y Vogan, 2008). Barcelona. Ed. Urano. Recuperado de: http://www.tendenciaseducativas.es/index.php?option=com_content&view=article&id=106:el-cerebro-digital-como-las-tecnologias-estan-cambiando-nuestro-mente&catid=6:resena-bibliografica&Itemid=87
- Navarro, R. (2016) *Uso de videojuegos para la creación e interacción de objetos 3d en entornos tridimensionales*. Recuperado de: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46933404/TFM_RAQUEL_NAVARRO_URRRIOS.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1480973400&Signature=2fYKlTrvEZvrBguXaAEsGv2sw0A%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTFM_USO_DE_VIDEOJUEGOS_PARA_LA_CREACION.pdf
- Necuzzi, C. (2013). *Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC*. Unicef. Buenos Aires. Recuperado de: https://www.unicef.org/argentina/spanish/Estado_arte_desarrollo_cognitivo.pdf
- Piscitelli, A. (2015). *Humanidades digitales y nuevo normal educativo*. Telos. Recuperado de: https://telos.fundaciontelefonica.com/seccion=1288&idioma=es_ES&id=2015070109210001&activo=6.do
- Orozco, E. (2014). *Interfaces Móviles de Realidad Aumentada*. Recuperado de: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyecto-graduacion/archivos/3273_pg.pdf
- Reig, D (2012). *Describiendo al hiperindividuo, el nuevo individuo conectado. Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas*. Recuperado de: <https://redcvec.files.wordpress.com/2012/03/1-81-los-jc3b3venes-en-la-era-de-la-hiperconectividad.pdf>
- Reporte digital (2015). *Tecnología y neurociencia ¿qué papel juegan en la educación?* Recuperado de: <http://reportedigital.com/e-learning/tecnologia-neurociencia-papel-juegan-educacion/>
- Riobó Iglesias, J., Aznar Relancio, S., Gracia Bandrés, M.A., Romero San Martín, D. (2015) *TecsMedia: Análisis de tendencias: Realidad Aumentada y Realidad Virtual*. Recuperado de: http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/InvestigacionInnovacionUniversidad/Areas/Sociedad_Informacion/Documentos/Estudio%20Prospectiva%20Analisis%20de%20tendencias%20RA%20y%20RV%20con%20formato.pdf
- Rolando, L. (2015). Realidad aumentada aplicada a la educación. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, XVI (26). Recuperado de: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/544_libro.pdf
- Urchegui, P. (2015). *El pensamiento visual en la formación del profesorado: Análisis de los componentes del pensamiento viso-espacial y su importancia en la formación de los docentes de educación infantil y primaria*. Tesis de doctorado. Universidad de Valladolid. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16661/1/Tesis927-160405.pdf>

Velásquez, B. Calle, M. & Remolina, N. (2006). Teorías Neurocientíficas del aprendizaje y su implicación en la construcción de conocimiento de los estudiantes universitarios. *Tabula Rasa*, 5, pp. 229-245.

Zapata Curo, Carlos C. (2013). Neuromarketing. *Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez*, p. 4. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/146239773/Neuromarketing-Carlos>

Abstract: The use of augmented reality as a playful pedagogical tool allows us to optimize the processes of meaningful learning, from a stimulation linked to aspects linked to emotions and sensory stimulation. The spectacularity of this technology surprises even the digital natives, whose brains produce chemicals that provoke without difficulty the act of learning. Based on the cognitive development of the brain and the new Information and Communication Technologies (ICTs), educators are forced to experiment with a new didactic that revolves around the need of mobile as an ally of learning. The avatar, the superposition of information in virtual layers 2 and 3D about our real environment, simulation or immersive recreation, constitute the least common multiple of our relationship with augmented reality and the scale of realities according to Milgram.

Keywords: Augmented reality - neuroscience - education - pedagogy - TICs.

Resumo: O uso da realidade aumentada como ferramenta pedagógica lúdica permite otimizar os processos de aprendizagem significativa, a

partir de um estímulo vinculado a aspectos ligados às emoções e à estimulação sensorial. A espetacularidade dessa tecnologia surpreende até os nativos digitais, cujos cérebros produzem substâncias químicas que causam o ato de aprender sem muita dificuldade. Com base no desenvolvimento cognitivo do cérebro e das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), os educadores são obrigados a vivenciar uma nova didática que gira em torno da necessidade do celular como aliado à aprendizagem. O avatar, a sobreposição de informações em camadas virtuais 2 e 3D em nosso ambiente real, a simulação ou recreação imersiva, constituem o múltiplo menos comum de nossa relação com a realidade aumentada e a escala de realidades de acordo com Milgram.

Palavras chave: realidade aumentada - neurociência - educação - pedagogia - TICs

(*) **Carlos Enrique Fernández García.** Magíster en Educación y Comunicador peruano experto en tecnologías emergentes y realidad aumentada aplicadas al periodismo, comunicación organizacional y diseño profesional. Se desempeña actualmente como encargado de la Oficina de Comunicación e Imagen Institucional de la Facultad de Letras de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y docente en la carrera de Comunicación Audiovisual y Medios Digitales de la Universidad Privada del Norte. También es consultor tecnológico del Virtual 360 y la Red Educativa Mundial REDEM Perú. En su calidad de ponente participó en veinte congresos internacionales. Editor pionero de publicaciones interactivas y con realidad aumentada en su país.

El aprendizaje del proyecto y la dinámica grupal

María Belén Franco (*)

Actas de Diseño (2022, julio),
Vol. 40, pp. 92-96. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: junio 2018
Fecha de aceptación: diciembre 2019
Versión final: julio 2022

Resumen: Durante el aprendizaje del proceso de diseño, se trabaja tanto de manera individual como grupal. El trabajo en grupo enriquece el aprendizaje y, en la práctica, los integrantes suelen dividir tareas y asumir roles. En el primer nivel de la carrera de grado, esa división del trabajo se percibe perjudicial por devenir en una fragmentación del contenido para el estudiante, futuro diseñador. El presente ensayo aborda la implementación de una dinámica durante el aprendizaje del proyecto en un taller con el fin de que los estudiantes tomen conciencia de los beneficios del trabajo en conjunto durante el proceso de diseño.

Palabras clave: Diseño - pedagogía del diseño - trabajo en grupo - aprendizaje significativo - didáctica

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 95]

Introducción

Durante el aprendizaje del proceso de diseño, se trabaja tanto de manera individual como grupal. El trabajo en grupo enriquece el aprendizaje, y en la práctica los integrantes suelen dividir tareas y asumir roles. En el primer nivel de la carrera de grado, esa división del trabajo se

percibe perjudicial por devenir en una fragmentación del contenido para el estudiante, futuro diseñador. A partir de esa inquietud, en 2017 se diseñó e implementó una nueva dinámica de taller, que funcionó como bisagra entre la etapa de investigación y la de conceptualización y diseño de producto.