DESARROLLO DE AMBIENTES INMERSIVOS PARA LA FORMACIÓN EN DESARROLLO TERRITORIAL

Development of immersive environments for training in territorial development

Carlos Buesa Buson
Carlos Octavio Zamberlan

IGEPEC, *TOLEDO , v. 21, n.1, p.169-184, jan./jun. 2017.*

DESARROLLO DE AMBIENTES INMERSIVOS PARA LA FORMACIÓN EN DESARROLLO TERRITORIAL

Development of immersive environments for training in territorial development

Carlos Buesa Buson
Carlos Octavio Zamberlan

Resumen: Existe un importante debate de cómo deben ser adaptarse los métodos de enseñanza en una sociedad que entra en su cuarta revolución industrial. La tecnología en los ámbitos formativos son un aspecto a tener en cuenta a la hora de diseñar materiales pedagógicos adaptados a las necesidades requeridas por la sociedad actual. Son necesarios estudios que busquen analizar las posibilidades de nuevos materiales y entornos de aprendizaje. En este trabajo se analiza la posibilidad de incorporar materiales multimedia inmersivos empleados en materiales de formación aplicados específicamente para el desarrollo territorial. A través de métodos cualitativos basados en el análisis léxico y el contenido observa una percepción positiva en el uso de estas tecnologías en la educación.

Palabras clave: Desarrollo territorial; Tecnología; Educación; materiales inmersivos, videos inmersivos, videos 360

Abstrat: There is an important debate on how to adapt teaching methods in a society that enters its fourth industrial revolution. The technology in the training areas is an aspect to take into account when designing pedagogical materials adapted to the needs required by the current society. Studies are needed to analyze the possibilities of new materials and learning environments. This paper analyzes the possibility of incorporating immersive multimedia materials used in training materials applied specifically for territorial development. Through qualitative methods based on lexical analysis and content, we observe a positive perception in the use of these technologies in education.

Key-words: Territorial development; Technology; Education; Immersive materials, immersive videos, 360 videos

JEL:Q13.

Introducción

La tecnología siempre ha estado presente en la educación desde que el hombre primitivo tuvo la necesidad de tallar piedras para fabricar sus primeras herramientas, este conocimiento se heredó a lo largo de los siglos, las nuevas generaciones siempre aprenden de sus predecesoras y a lo largo de sus vidas adquieren nuevos conocimientos que luego nuevamente son a su vez transmitidos a futuras generaciones.

Este proceso sigue vigente en nuestras aulas, enseñamos lo necesario para la vida, un tópico largamente repetido en educación, sin embargo, muchas veces nos encontramos desfasados frente al torrente de información que tenemos fuera de la escuela, la tecnología es un medio para llegar a ello. Para Burbules (2001, p. 13), no se trata de interrogarnos si los ordenadores son buenos para la enseñanza, o si la Internet ayuda a los niños a aprender. La forma de concebir la tecnología debe ser reconsiderada, esta puede emplearse bien o mal con sus ventajas y limitaciones, siendo lo esencial saber cómo, quién y con qué fines se utiliza.

Hace tan sólo un siglo, los alumnos acudían a las escuelas para abrir sus mentes y conocer el mundo, poco había que pudiese revelar como era el mundo en su verdadera dimensión. Los profesores se esforzaban por enseñar con sus escasos medios, libros, mapas, una pizarra... como era todo, la geografía, los países, su vegetación, los paisajes, su naturaleza, las diferentes culturas que existían, los idiomas de otros pueblos, tan solo podían ser conocidos y aprendidos en un aula, con unos maestros que transmitían ese conocimiento. Los alumnos tenían muy pocas opciones de aprender estos conceptos fuera de la escuela.

La incorporación de la tecnología en el aula es algo fundamental si se quiere competir con otros países en un mundo globalizado. Esteve afirma que:

> Los países que no consiguen seguir el ritmo de esta renovación tecnológica están condenados a trabajar con unos sistemas de producción que no pueden ser competitivos; así, los nuevos patrones de producción de la sociedad del conocimiento nos llevan a una economía del conocimiento por eso el actual sistema de desarrollo tecnológico está ahondando las distancias entre los países desarrollados y los países del Tercer Mundo. (ESTEVE, 2003, p. 21).

La economía global es extremadamente competitiva, por lo que la demanda de futuros trabajadores del conocimiento es imprescindible a la hora de estar en el grupo de los países desarrollados, Riftkin (1995, 2000, 2011, 2014), Negroponte (1995), Siemens (2006) y otros, aunque para Morgenstern (2000, 2005) *los "trabajadores del conocimiento" no deja de ser una complaciente promesa sin cumplir*.

2. El Mundo del trabajo y la tecnología un reto para la educación.

Si queremos plantear una propuesta educativa creíble, debemos de tener en cuenta la íntima relación que existe entre el mundo del trabajo, la tecnología y la educación, las tres variables están íntimamente relacionadas, dependiendo una de la otra, conocerlas permitirá definir mejor nuestros objetivos.

No es ningún secreto saber el motivo de la insistencia en desarrollar objetivos, recomendaciones, publicación de informes, y evaluaciones de organismos, como son la Unión Europea, la OCDE, la UNESCO, etc., que insisten en la necesidad de un cambio en el modelo educativo vigente, adaptándolo a las nuevas necesidades de la sociedad de la cuarta revolución industrial, (el concepto Industria 4.0, también señalado como

Industria inteligente), se insiste en potenciar el desarrollo de competencias digitales, esto está íntimamente relacionado con la "economía del conocimiento", que se deriva a su vez de la "sociedad del conocimiento". Son necesarios trabajadores preparados para esta nueva economía. Tal y como la UNESCO recomienda cuando afirma:

> La economía del conocimiento describe una etapa particular del desarrollo del sistema capitalista, basada en el conocimiento, que sucede a una fase de acumulación del capital físico (...) La economía del conocimiento pone de manifiesto la complementariedad estructural y tecnológica que existe entre las nuevas posibilidades de codificación, acopio y transmisión de la información facilitadas por las nuevas tecnologías, el capital humano de los trabajadores que pueden utilizarlas y una organización "reactiva" de la empresa –gracias a los avances de la gestión del conocimiento– que permite la explotación más amplia posible del potencial de productividad (...) La economía del conocimiento ha puesto muy alto el obstáculo que los países en desarrollo tienen que franquear para "alcanzar" a los países más adelantados. (UNESCO, 2005, p. 50)

Como vemos, esto requiere la adaptación de la educación a los nuevos modelos económicos, lo que sin duda puede aumentar aún más la brecha entre países ricos de los que están en vías desarrollo y aquellos que en este momento se encuentran por debajo de los umbrales de pobreza. Así como generar dichas brechas dentro de las sociedades desarrolladas, si los estudiantes no tienen las oportunidades de beneficiarse de ella.

Analicemos, aunque sea brevemente, un poco más la relación educación/trabajo y su relación con las TIC. A través de los siglos, el ser humano desarrolló trabajos adaptados a su tiempo, así como la alfarería era una industria esencial hace 2000 años, hoy en día se encuentra restringida al ámbito artesanal. Miles y miles de diferentes trabajos se crearon y desaparecieron a medida que la sociedad lo requería, a finales del siglo pasado la agricultura representaba el 90% de la economía mundial y hoy está relegada a tan sólo un 3%.

Trabajar y vivir en la sociedad del conocimiento, es vivir en un mundo hiperacelerado. Algunos autores suelen referirse irónicamente a ello, medio en broma, medio en serio, que los trabajadores del mundo de la tecnología "viven años perro", es decir, un año en el ciberespacio equivaldría a varios años en el mundo real. Algunos informes de la Unión Europea consideran que, en diez años, el 80% de la tecnología que usamos en la actualidad se habrá quedado obsoleta. Al mismo tiempo, el 80% de la mano de obra trabajará basándose en los conocimientos adquiridos al menos 10 años antes. El desgaste y la frustración de los trabajadores del mundo digital es algo palpable, ponerse al día requiere un aprendizaje continuo.

Muchas tecnologías, hoy modernas, desaparecerán por la aparición de otras nuevas, que las desplazarán irremediablemente al olvido. Algunos autores, Larry Downes y Chunka Mui (1998) denominan estas tecnologías *Aplicaciones Asesinas* (Killer Applications), éstas son capaces de transformar los sistemas productivos y con ellos los sistemas de trabajo, de forma drástica, estos cambios están llegado uno tras otro a nuestra sociedad y ésta los asimila muchas veces sin comprender lo que realmente representan. Es muy importante enseñar a los futuros trabajadores la necesidad de estar alertas a ciertos cambios tecnológicos ya que pueden significar en muchos casos el fin de un puesto de trabajo, algunos economistas consideran que el "desempleo tecnológico" será una realidad en un mundo cada vez más dependiente de la tecnología. Depender tan sólo de una tecnología conlleva sus riesgos, al igual que las

especies especialistas, en épocas de grandes cambios en su entorno pueden verse abocadas a la extinción. Busón alertaba que:

> Podemos afirmar, sin lugar a dudas, que las formas de trabajo de este nuevo siglo que empezamos no van a ser las mismas que teníamos hasta ahora, y que esto va a afectar de manera notable a toda la sociedad que nos rodea, debemos aprender a reconocer estos cambios ya que de una manera u otra nos afectaran en un futuro no muy lejano. (BUSON, 2002)

Es indudable, que las TIC afectan a todos los niveles de la sociedad, la educativa, el ocio, la profesional incluso la vida privada. Es esencial, por lo tanto, analizar y anticipar sus consecuencias en la educación. La llegada de la tecnología al medio educativo antes estaba limitada a una cuestión de equipamiento, esto ya no es un problema, se disponen de los medios técnicos necesarios. Ahora, lo que es indispensable desarrollar son los métodos para usar dichas tecnologías, el problema actual ya no son los medios, es una cuestión de métodos de enseñanza, y para ello hay que formar a los docentes. Esteve es claro al afirmar:

> Si nuestra sociedad y nuestro sistema productivo esperan que el sistema educativo asuma una importante responsabilidad en el enfrentamiento de nuevos problemas sociales que surgen inesperadamente, es necesario mantener unas estructuras de reciclaje profesional efectivas capaces de aportar a los profesores nuevas herramientas metodológicas y nuevos enfoques de su trabajo con los que hacer frente a los nuevos retos que aún supondrá el desarrollo de la tercera revolución educativa. (ESTEVE, 2003, p. 232)

Echeverría (2010) se refiere a interacción entre la educación y las TIC planteando una serie de cuestiones que creemos son fundamentales para entender las complejas relaciones entre el mundo digital y el real.

1.) *"Las TIC no son un simple instrumento para comunicarse o acceder a la información, sino que generan un nuevo espacio social, en el que pueden desarrollarse las más diversas formas de relación entre los seres humanos, incluyendo los procesos de aprendizaje, enseñanza y evaluación, si bien en un espacio con una estructura reticular y distal, muy distinta a la topología habitual de los centros educativos".*
2.) *"El tercer entorno se superpone a los dos grandes espacios donde se ha desarrollado la vida de los seres humanos, el campo y la ciudad. Designaremos el E1 a los diversos espacios rurales, el E2 a los espacios urbanos y el E3 al nuevo espacio social posibilitado por las TIC".*
3.) *"El tercer entorno posee una estructura físico-matemática muy distinta a la de los otros dos entornos: es distal, reticular, electrónico, digital, representacional, multicrónico, transterritorial, bisensorial, asentado en el aire, inestable, etc. Quien quiera cosas en espacio electrónico ha de adaptarse a dicha estructura y adquirir nuevos conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan actuar a distancia, en red y operando con representaciones digitalizadas de objetos y personas".* (pp. 78-79)

El tercer entorno que propone Echeverría es una realidad tangible. Es indudable, que será necesario adaptar a los futuros ciudadanos a estos nuevos ambientes.

El avance de las TIC está permitiendo desarrollar las bases de lo que constituirá, en un futuro próximo, una nueva forma de trabajar, y que supondrá un cambio radical en los métodos de trabajo en la nueva era de la información. Ya se habla de que estamos presenciando los primeros pasos de la cuarta revolución industrial, algo que modificará profundamente la estructura de la sociedad tal y como la conocemos. En muchos puestos de trabajo futuros se utilizarán técnicas todavía incipientes y se exigirá un nivel de competencia técnica difícilmente imaginable hoy. Muchas calificaciones específicas se adquieren en el propio lugar de trabajo, ya sea mediante planes de formación organizados por el empleador o bien aprendiendo de sus colegas, pero los empleadores exigirán cada vez más de quienes soliciten un empleo que dominen una amplia gama de calificaciones.

La clave de este planteamiento es reforzar de manera permanente la empleabilidad de la población activa mediante la formación, factor clave a la hora de reincorporarse al mercado de trabajo. Existe una tendencia cada vez mayor a la precarización del trabajo, el trabajo estable en una empresa para toda la vida es algo del pasado.

Su riesgo es que a medida que las empresas multipliquen sus contratos de trabajo más flexibles, reduciendo los niveles de estabilidad del empleo, con el fin de ajustarse con rapidez a los cambios de la demanda de mano de obra y las tendencias de los mercados globalizados, la motivación para invertir en la formación de una plantilla principal podría reducirse en lugar de aumentar.

2. 1 La formación en nuevos entornos.

Es muy posible, que la formación dispensada en la propia empresa no baste para atender a las necesidades de los futuros trabajadores. Las estructuras del empleo en muchas empresas relacionadas con las nuevas tecnologías consisten en un núcleo cada vez más reducido de personal permanente o, por lo menos, de larga permanencia en la empresa, y en una proporción creciente de trabajadores ocasionales ocupados a tiempo parcial, temporalmente o para una tarea concreta. Por su condición de trabajadores a tiempo parcial, rara vez o nunca reciben del empleador la formación que éste destina esencialmente al personal de plantilla, con ello los conocimientos de muchos trabajadores quedan obsoletos en un corto periodo de tiempo con lo que pueden quedar fuera del mercado laboral.

La educación es un factor prioritario, a la hora de formar los futuros trabajadores, la calidad de la enseñanza es trascendental a la hora de competir en un mundo globalizado, la prioridad es formar futuros trabajadores que se puedan adaptar a los cambios constantes sin perder su calidad de vida, el informe PISA busca determinar ese tipo de trabajadores y ver que sistemas educativos están mejor preparados para los trabajos de la era del conocimiento.

Actualmente es muy difícil encontrar alumnos y profesores que no sepan de alguna forma utilizar los ordenadores. Los alumnos están impregnados desde su más tierna infancia con la tecnología, los juguetes tecnológicos (NEGROPONTE, 1995), las videoconsolas, los ordenadores y los teléfonos móviles siempre los rodean. Los profesores pertenecen a otra generación, la generación de la televisión, han visto la aparición de nuevos dispositivos tecnológicos habituándose a ellos.

A lo largo de los años han sido desarrollados diversos planes de formación continua que han permitido que todos los profesores puedan manejar los ordenadores como usuarios. El consultar el correo electrónico, acceder a Internet, escribir un texto

con el uso un procesador de textos, así como desarrollar presentaciones sencillas ya están al alcance de cualquier usuario. Como es lógico, las posibilidades de la informática van más allá de lo anteriormente citado, es posible realizar toda una serie de acciones con los ordenadores que antes estaban restringidas a ciertos profesionales. Sin embargo, aún no se ha dado el salto de usar el ordenador como otro recurso estándar más en el aula, como puede ser la tiza y la pizarra, o los libros y cuadernos de actividades.

Las clases tradicionales siguen siendo un trasvase de información al arquetipo bancario definido, por Paulo Freire (1970), en el que se sigue requiriendo una acumulación de contenidos, sin apenas reflexionar sobre lo que significan. Un sistema que muy poco tiene que ver con el modelo de sociedad en el que vivimos inmersos. Como dicen varios autores, aunque nos referiremos en este caso a Castells (2001), debemos cambiar el modelo para "*aprender a aprender*", esto permitirá que los alumnos realicen aprendizajes significativos de forma autónoma. Es decir, empoderarse de la tecnología para su uso crítico. Se debe tratar de incentivar la adquisición de las destrezas y procedimientos necesarios para que puedan llevar a cabo aprendizajes por sí mismos:

> Es más, el aprendizaje basado en Internet no depende únicamente de la pericia tecnológica, sino que cambia el tipo de educación necesaria, tanto para trabajar en Internet como para desarrollar la capacidad de aprendizaje en una economía y una sociedad basadas en la red. Lo fundamental es cambiar del concepto de aprender por el de aprender a aprender, ya que la mayor parte de la información está en ella y lo que realmente se necesita es la habilidad para decidir qué queremos buscar, cómo obtenerlo, cómo procesarlo y cómo utilizarlo para la tarea que incitó la búsqueda de dicha información en primer lugar. (CASTELLS, 2001, p. 287).

Un planteamiento para potenciar la curiosidad intelectual en el aprendizaje es la propuesta de Ausubel (2002). Podría ser la introducción de las nuevas tecnologías en las materias de ciencias para aumentar el interés del alumnado en el aprendizaje de dichas asignaturas, haciéndolas más coherentes con la forma de trabajar del presente siglo, que sea más real tal y como se desarrolla en el trabajo científico. Vivimos en el siglo XXI pero en muchos aspectos seguimos anclados en el siglo XIX. Ausubel nos lo afirma cuando se refiere a esto que acabamos de decir de la siguiente forma:

> La experiencia de aprendizaje en el aprendizaje significativo es subjetivamente agradable y familiar y también despierta la curiosidad intelectual y la perspectiva de adquirir nuevos conocimientos en lugar de verse como una tarea ingrata y desagradable de aprendizaje memorística que conlleva una excesiva tensión cognitiva. (AUSUBEL, 2002, pp. 46-47)

Creemos que los contenidos a enseñar no deben estar únicamente restrictos a los medios tradicionales. Un ejemplo, actualmente cualquier centro de investigación que se precie, expone sus materiales en la red, mapas, gráficos, videos y documentos e informes de todo tipo. Así, por ejemplo, es posible acompañar en tiempo real las manchas solares con el observatorio SOHO[1], o saber las consecuencias del cambio climático por las acciones humanas en el site del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)[2]. Algo impensable hace dos décadas. ¿Por qué no es posible aprender

[1] SOHO, the Solar & Heliospheric Observatory. - Consultado el 10-11-2016, en Internet <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

[2] The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). - Consultado el 10-11-2016, en Internet

de la propia fuente? Y si la tecnología nos permitiera ir un poco más allá y crear ambientes inmersivos. Tener la sensación de presencia mediante la tecnología de la virtualización.

La introducción de las nuevas tecnologías pretende aumentar el interés del alumnado "*despertando la creatividad y el talento necesarios del educando y del educador"* (Freire, P., 2004, p. 9). Usar la tecnología como instrumento mecanicista no ayuda a ninguno de los dos actores del acto didáctico a crear un entorno más crítico, reflexivo y creativo. Con todo ello, no pretendemos descartar lo que se viene utilizando hasta este momento, libros, cuadernos y pizarras, creemos que cada herramienta tiene su lugar y su tiempo. La lectura sigue siendo fundamental, sea esta en soporte papel o en la pantalla de un dispositivo electrónico, para Freire (1989, p. 14) el acto de leer es algo más que una simple lectura, implica siempre una percepción crítica, una interpretación y la "*re-escritura*" de lo leído. Es fundamental una reflexión sobre lo que se está aprendiendo, interiorizando los conceptos hasta hacerlos nuestros.

Dentro de diez años, los alumnos tendrán que enfrentarse con los retos de la sociedad, deben estar preparados para lo desconocido, un mundo distinto del que conocemos actualmente. Un documento de trabajo de la OCDE (2010) afirma que es necesario desarrollar nuevas competencias para los jóvenes del siglo XXI siendo estas: uso interactivo de las herramientas, interacción entre grupos heterogéneos y actuar de forma autónoma. Esta idea no es tan descabellada, pensemos que hace tan sólo veinte años nadie pensaba que tendría un ordenador en el bolsillo de la chaqueta, aparte de unos pocos visionarios, quienes pensaban en el triunfo de la web como medio universal de comunicación, que utilizaríamos las redes sociales o que pudiéramos trabajar con personas situadas a miles de kilómetros en tiempo real. La tecnología cambió la forma de movernos en la sociedad, pensamos que los desafíos que les esperan a los jóvenes son muchos e inciertos, somos nosotros, los docentes, los responsables de prepararlos para ese futuro. La sociedad en conjunto se enfrentará a nuevos retos. La educación es el factor clave para buscar soluciones a esos nuevos desafíos. Diversos autores levantan sus voces pidiendo un cambio en la educación. Ken Robinson (2009), afirma que "*La educación ahoga y margina el talento*":

> Los niños de ahora harán trabajos que aún no están inventados. Para que las economías prosperen necesitamos niños que piensen de forma creativa y entiendan los valores culturales. La creatividad son ideas originales que tienen un valor (...) necesitamos profesores que no sólo sean capaces de enseñar cosas, sino que dejen a los niños espacios para cultivar su talento. Cada persona aprende de forma diferente, por eso es importante la forma de enseñar. (ROBINSON, 2009)

Las TIC son un medio por el cual los docentes pueden introducir otra forma de enseñar que contemple los aspectos creativos, reflexivos y críticos dentro del aula. La tecnología disponible actualmente permite desarrollar otros materiales que no estén basados en la Web 1.0. El desarrollo tecnológico ha permitido desarrollar nuevos lenguajes y programas que se adaptan a los nuevos dispositivos. Esta evolución no se detiene y cada día surgen nuevas "sorpresas" tecnológicas que no dejan de sorprendernos, como son la Web 3.0, Web 4.0 y sus aplicaciones, actualmente ya hablamos de inteligencia artificial, bases de datos semánticas, mundos de inmersión, etc. No podemos dejarnos ilusionar por la cantidad de aparatos, herramientas y aplicaciones virtuales, puesto que la tecnología es tan sólo un medio para lograr un fin,

<http://www.ipcc.ch/>

este puede posibilitar que las competencias y habilidades de los alumnos se desarrollen con éxito. Enseñar es un proceso que requiere un aprendizaje permanente. El alumno debe aprender no la respuesta en sí, sino lo que es más importante, cómo se ha llegado a ella y sin la ayuda del docente es extremadamente difícil. El docente debe ser un guía, un facilitador (PRENSKY, 2008), un mentor (DOWNES, 2010) que invite al alumno a plantearse más preguntas sobre el mundo que le rodea. Citando, nuevamente, a Freire (1987) "*nadie lo sabe todo, nadie lo ignora todo, por eso nadie educa a nadie, los hombres se educan en comunión por medio de la práctica*" (p. 36). El docente, en ningún caso, debe seguir siendo un mero transmisor de información, debe convertirse en un *educomunicador* (OLIVEIRA, 1998) con la responsabilidad de organizar el pensamiento en un todo comprensible, empleando las habilidades de la retórica y la exposición para que las ideas sean claras para el oyente o lector.

Otro pilar fundamental a desarrollar en la educación, son los medios de comunicación, componentes fundamentales en la vida de los ciudadanos, el hombre es un ser social e incapaz de vivir solo, este destina buena parte de sus actividades diarias a relacionarse con otras personas, persona a persona, a través de la red o con cualquier otro tipo de tecnología. También tenemos claro tal y como afirma Morín que:

> *ninguna técnica de comunicación, del teléfono a Internet, aporta por sí misma la comprensión. La comprensión no puede digitarse. Educar para comprender las matemáticas o cualquier disciplina es una cosa, educar para la comprensión humana es otra. (MORIN, 1999, p. 51)*

Educar es mucho más que poner un dispositivo electrónico en las manos de los alumnos, requiere algo mucho más profundo. Las máquinas no pueden reflexionar sobre las cosas. El devenir de este nuevo ambiente comunicativo, multimediático, está alterando los modelos que, por mucho tiempo, orientaron la comunicación de masas, es decir, la distribución de la información basada en el modelo de "uno para muchos", como siempre ocurrió con los medios impresos, la radio y la televisión. No obstante, la tecnología nos ha permitido ir un paso más con los avances de Internet, dicha tecnología permitió una revolución el desarrollo de nuevas formas de comunicación presentes en nuestro día a día.

La posibilidad de crear mundos virtuales de experiencias inmersivas se vienen experimentando desde hace bastante tiempo. La realidad virtual y los entornos inmersivos, han sido un tema recurrente en las últimas décadas, pensándose básicamente, en un principio para abaratar los entornos de aprendizaje por simulación. Eran necesarios equipos muy sofisticados y poco accesibles. El alto coste tecnológico, así como un deficiente ancho de banda relegó dichos estudios a experimentos de laboratorio y, a entornos y usos, muy especializados y restrictos. Con el abaratamiento de la tecnología, así como el avance en la distribución de contenidos a alta velocidad, ha permitido el desarrollo de equipos más asequibles y manejables, lo que ha permitido la aparición de tecnologías inmersivas de bajo coste, como las fotografías y videos esféricos. Dichos materiales digitales se crean usando sistemas de grabación que graban en todas las direcciones a mismo tiempo, lo que se conoce como cámara omnidirectional. Es decir, no existe un plano definido de grabación como en las cámaras tradicionales, todo el entorno es grabado, estos materiales cuando son visionados permiten una sensación de inmersión total en lo grabado. Lo que permite crear una experiencia más próxima de lo "real", que los medios tradicionales. Se crea una narración envolvente que nos hace sentir que hacemos parte de la historia. Para Jaron Lanier (2010), uno de los padres de la realidad virtual, este nuevo entorno permitía transmitir un nuevo tipo de experiencia, de una forma, que ninguna otra

midia anterior jamás lo había hecho. Lanier nos describe como el cerebro del usuario empieza a creer en el mundo virtual en vez del mundo físico. Existe un momento en que esa transición ocurre, el individuo deja de ser concientizar sobre su cuerpo físico y la mente se incorpora a esa nueva realidad ficticia.

El espectador puede tener el control de la dirección de visualización en tiempo real, con el auxilio de gafas de VR pudiendo girar la cabeza en cualquier dirección, generando una sensación de presencia en ese entorno virtual que evoluciona en el tiempo, como es el caso de los vídeos. Se crean nuevos entornos, abriendo nuevas posibilidades en innumerables campos, la formación es uno de ellos, lo que el motivo de nuestra investigación.

En la UEMS (Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul), el *Mestrado de desenvolvimiento regional e sistemas produtivos*, empezó una línea de investigación en temas de identidad territorial en la que empezamos a desarrollar materiales audiovisuales de tipo inmersivo, fotografías y vídeos, adaptándolos de forma que pudieran ser utilizadas en entornos educativos.

Técnicamente, para reproducir este tipo de materiales, es necesario disponer de un visor especifico. Actualmente existen numerosas posibilidades ya disponibles en el mercado. No obstante, para hacer los materiales desarrollados lo más asequibles posible, nos hemos decantado por desarrollar todos nuestros materiales en la tecnología de Google Cards, ya que, permite la utilización de los smarthphones como visor y reproductor que se puede introducir dentro de un soporte de gafas VR que se adaptan al rostro del usuario. Los dispositivos de telefonía móvil incluyen ya de forma normal diversos sensores como los acelerómetros, giroscopios, infrarrojos que se van incorporando a la mayoría de dichos dispositivos como algo ya de serie. Asimismo, también es posible reproducir dichos materiales en pantallas tradicionales utilizando el ratón y/o botones para cambiar el punto de vista. Dada la novedad de esta tecnología, hay todavía algunos aspectos que no están completamente resueltos en cuanto a la calidad de la experiencia de visualización. Como por ejemplo la unión de los fotogramas provenientes de diferentes cámaras, dependiendo de la tecnología utilizada puede ser más de una, puede dar lugar a la aparición de costuras o líneas en las que el ojo humano distinga cambios de iluminación. Creemos, no obstante, que dichos problemas técnicos propios de la incorporación de una nueva tecnología serán subsanados con el avance de la misma.

3. Materiales y metodología.

En este apartado tratamos de mostrar algunos de los resultados y la metodología utilizada en esta investigación. Después de desarrollar algunos prototipos de materiales inmersivos desarrollados para la formación de la identidad cultural de la frontera, los hemos introducido en las aulas de forma a despertar el interés y conocer del alumnado sus impresiones frente al uso de esta nueva tecnología.

3.1 Técnica de coleta de datos y caracterización del estudio

El estudio fue fundamentado en la técnica del grupo, donde fueron utilizados dos grupos; uno de ellos, compuesto por 11 estudiantes del Curso de Administración, de la *Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul* (UEMS), unidad de Ponta Porã y el otro por los alumnos del *Mestrado em Desenvolvimento Regional e de Sistemas Produtivos* (PPGDRS), compuesto por 5 estudiantes, pertenecientes a la mesa unidad

e institución universitaria. La selección por esos grupos se dio por la intencionalidad de los investigadores, que desarrollaron cursos basados en tecnologías inmersivas que serán utilizados, inicialmente, en las unidades de la *Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul* y, también, por la facilidad de acceso a los grupos citados y a los limitados recursos para ampliación del estudio.

Para la realización de esta investigación, fue presentada a los grupos en diferentes momentos, la tecnología de inmersión para su utilización sistemas educativos basados en desarrollos web de videos realizados por nuestra equipe de investigación, estos son basicamente videos inmersivos de 360º almacenados en servidores de YouTube, en que se permite su visionado de forma pública, como dentro de nuestra aplicación de formación online desarrollada específicamente para el proyecto de identidad territorial.

Fue presentado un material audiovisual inmersivo de aproximadamente 2 minutos e 45 segundos con un contenido explicativo relacionado a los combates finales de la Guerra de la Tríplice Alianza contra la Republica de Paraguay. Dicho material fue grabado en el lugar donde ocurrió la última batalla del conflicto, en el Departamento de Amambay en el espacio que ocupa el actual Parque Nacional Cerro Cora. Después del visionado, de dicho material, se comentaron las cuestiones básicas de dicha tecnología y tras la misma fue solicitado rellenar un cuestionario electrónico para conocer la experiencia de inmersión en el uso de dicha tecnología. Dicha investigación se caracteriza como un estudio *ex post facto*.

3.2 Instrumento de obtención de datos

El cuestionario estaba compuesto por dos preguntas generadoras de narrativa que buscaban levantar: i) las percepciones de los grupos sobre el uso de las tecnologías inmersivas frente a los métodos tradicionales de enseñanza; y ii) sobre los pros y contras percibidos con base exclusiva en los conocimientos que los grupos tenían de dicha tecnología en el momento exacto de la aplicación del estudio.

3.3 Análisis e interpretación de los resultados

Los análisis fueron realizados de forma cualitativa por el método de análisis léxico y de contenido, mediante la utilización del software libre *Aquad 7*. Inicialmente se buscó reducir la base de datos por unidad de significado, formando una categorización de donde surgen las interpretaciones. Las categorías creadas en este estudio fueran de base empírica, no teórica, siendo creadas a partir de la lectura previa a las respuestas. Algunas categorías fueran creadas en base a la estructuración del léxico, ya que, palabras con significados próximos fueron sumadas constituyéndose en categorías (empíricas) de análisis. A partir de dichas unidades de análisis y de las categorías, los textos fueran reconstruidos para facilitar la interpretación de los investigadores.

4. Percepción de los alumnos en relación a las tecnologías inmersivas de educación frente a los medios tradicionales.

En este apartado se busco demonstrar la percepción de los alumnos de la Unidad de la UEMS de Ponta Porã, pertenecientes al curso de *Administração* y *Mestrado em*

Desenvolvimento Regional e de Sistemas Produtivos sobre as tecnologías inmersivas utilizadas en ambientes educativos. Para esto se buscó realizar un análisis de contenido basado en la frecuencia de las palabras, a fin de percibir el énfasis perceptivo de los encuestados.

Para la variable de percepción acerca de las tecnologías inmersivas en comparación con los medios tradicionales se observó un total de 242 palabras de 16 encuestados. Formando un léxico estructurado que engloba las palabras aprendizado/aprender y educación, resultando en la primera categoría empírica de análisis, se percibe una frecuencia de 12 repeticiones, lo que señaliza una concentración de los encuestados en esa categoría. Navegando en el texto de las respuestas es posible notar que es unánime la percepción, de que, la utilización de las tecnologías inmersivas, podrá mejorar la educación y el aprendizaje. Tal y como puede ser observado en la citación que sigue:

> "Acho de extrema importância, pois assim da pra ter uma noção maior do que está acontecendo e assim aprender melhor" (ENCUESTADO 9). Otra cita va al encuentro de esta cuando la encuestada responde sobre el uso de la modalidad tecnológica de inmersión: "Acho excelente, quanto mais próximas da realidade, maior a eficácia no aprendizado (ENCUESTADO 7)."

Otra categoría que fue analizada frente a la percepción, en la utilización de tecnologías inmersivas comparadas a los métodos tradicionales, fue la interatividad/interación, que tuvo una frecuencia igual a 4. Los encuestados destacan que la interacción y la interactividad permiten un mejor visionado de los contenidos, haciendo que el educando se sienta en un "ambiente real" y, con eso, produce un impacto positivo en los procesos educativos. La siguiente cita, del Encuestado 2, resume todas las demás que abordaran esta categoría empírica.

> "É um ótimo instrumento de ensino, pois nos possibilita análise além do convencional, nos proporcionando maior grau de visão. Acredito que para ambientes que necessitem de uma visão ampla e detalhista irá auxiliar e muito, pois permite uma maior interação com o ambiente e com as pessoas de forma geral."

Aproximar al educando los contenidos por medio de las tecnologías inmersivas parece haber alcanzado su objetivo en estos dos grupos de análisis. Lo que refuerza nuestro planteamiento del marco teórico y nos incita a seguir investigando en las posibilidades de dicha tecnología. La percepción general ha sido positiva después del uso de un prototipo de sistema inmersivo de educación y recalca sobre el proceso de aprendizaje y entendimiento de los contenidos/realidades trabajadas, reforzando como afirmaba Ausubel (2002) *"la experiencia de aprendizaje en el aprendizaje significativo es subjetivamente agradable y familiar y también despierta la curiosidad intelectual y la perspectiva de adquirir nuevos conocimientos."*

5. Ventajeas y limitaciones en el uso de materiales interactivos inmersivos

En este apartado se verifica la percepción de los encuestados acerca de los pros y contras en el uso de las tecnologías inmersivas en los ambientes educativos. Para ello, fue realizada una cuestión generadora de narrativa y se llegó a un total de 361 palabras e 200 léxicos en las respuestas. Primeramente, se analizaron los problemas asociados

al uso de estas tecnologías en la visión de los participantes, para, en seguida, observar los puntos positivos indicados por ellos.

Se puede percibir, por el análisis de la frecuencia de las palabras que la mayor preocupación está en los costes de la tecnología, su utilización (tiempo, desarrollo de prácticas de aprendizaje, rutinas/hábitos en el uso de tecnologías) y en la calidad del ancho de banda de las conexiones a Internet. Las citas que siguen dan un panorama general sobre las principales preocupaciones de los encuestados.

> "Disponibilidade destas tecnologias que ainda não são rotina; além do domínio destas e de desenvolver práticas de ensino que possibilitem tirar proveito destes recursos (Encuestado 10)."
> " A dificuldade é o custo que por enquanto por ser uma novidade no Brasil ainda é alto [...] (Encuestado 7)."
> "Uma boa banda larga (Encuestado 1)."

La primera cita es interesante, ya que nos alerta para su disponibilidad, así como los habito en la utilización de la tecnología, que tienen impacto en su dominio de uso. Nuevas tecnologías son de difícil acceso y tienen elevados costes, lo que viene a dificultar su utilización por instituciones públicas en Brasil y, aún, por sus docentes, que, principalmente en relación con la enseñanza básica, son mal remunerados además de poseer una elevada carga de trabajo. No obstante, las tecnologías inmersivas utilizadas en esta investigación son de costo accesible, no obstante, no son fácilmente encontradas en Brasil ya que son técnicas muy recientes aparecidas en el mercado mundial. Es necesario, por lo menos tener la capacidad de buscarlas por Internet para poder adquirirlas. El coste de unas gafas VR funcionales de bajo coste junto a un mando inalámbrico suelen oscilar entre los 15 y 25 dólares. Existen incluso plantillas que se pueden descargar desde Internet donde se explican paso a paso cómo construirlas con cartulinas. Sin embargo, el ancho de banda, que en este experimento se hizo necesario, es un problema aún por solventar en un país con las dimensiones continentales que tiene Brasil. Este hecho dificulta la utilización de tecnologías que dependan al acceso a Internet a velocidades aceptables para la transmisión de datos. Frente a ello, la cita que sigue aborda claramente dicho problema.

> "Reside na fragilidade das infraestruturas de comunicação em países em desenvolvimento, neste caso o Brasil. Estamos longe do acesso pleno dos instrumentos de comunicação que facilitam a introdução de novas tecnologias, neste momento teríamos que trabalhar com modelos e métodos off-line, como ensaio para ingressarmos a todas as ferramentas tecnológicas existentes e a novas propostas em formulação (Encuestado 8)".

Las tecnologías, muchas veces, poseen costos reducidos por utilizaren elementos de transmisión de datos vía Internet, no siendo necesario dispositivos específicos de almacenamiento y posibilitando el acceso en modelos educativos que utilizan los ambientes a distancia. Sin embargo, la realidad brasileña es exactamente ese retrato citado anteriormente, es decir, la infraestructura de telecomunicaciones es aún muy deficiente y con numerosos problemas. Si consideramos esto, también es importante pensar en utilizar las tecnologías disponibles de forma a que no sea necesario conectarse a la red mundial de ordenadores. De esta forma, sería posible llevar la educación y elementos de alta tecnología que contribuyan para el desarrollo regional, a territorios con deficiencias en sus infraestructuras de telecomunicaciones. Promover una educación por medios no tradicionales también debe considerar estas dificultades que algunas regiones presentan en aspectos estructurales.

Frente a los puntos positivos levantados, nos deparamos con el léxico estructurado denominado "relación enseñanza-aprendizaje", formado por las palabras y expresiones citadas como *ensino, aprendizagem, aprendizado, aprender, conhecimento, relação educando com o conteúdo estudado e conteúdo*, apareciendo diversas veces en los comentarios con significados que llevan a un entendimiento en el proceso de enseñar y aprender. "*Possibilidade de interação e maior integração com o ambiente estudado, propiciando maior aprendizado* (Encuestado 2) " ; "[...] *os referidos materiais possibilitam melhor interação do educando com o que está sendo estudado* (Encuestado 9)" *e "possibilidade de "aproximar" a realidade estudada dos acadêmicos* (Encuestado 5)."

Las citas de los encuestados dejan clara su percepción sobre una mayor interacción de lo que está siendo trabajado con el estudiante, esta acción deja un efecto positivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es exactamente esa la intención del uso de las tecnologías inmersivas en los entornos educativos, propiciar una interacción entre ambiente, realidad percibida y educando. Ese hecho fue al encuentro de lo que fue cuestionado anteriormente, reforzando el punto crucial en el uso de la tecnología como medio para una mejora en los ambientes educativos y, como consecuencia, en dos elementos base del desarrollo, la propia educación y el acceso a la información.

Bibliografía

AUSUBEL, David Paul. (2002) Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. : Paidós.

BURBULES, Nicholas; Callister, Thomas A. (2001) Educación: Riesgos y promesas de las Nuevas tecnologías de la información. : Granica.

BUSÓN, Carlos (2002) Estructura del mercado de trabajo de las nuevas tecnologías. - Consultado el 07-11-2016, en Internet <http://www2.uned.es/ntedu/espanol/master/segundo/modulos/teletrabajo/alicante.htm>

_____. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el área de ciencias naturales. Tesis de doctorado (inédita) UNED

CASTELLS, Manuel. (2000) A era da informaçao Volume I. A sociedade em rede volume I. Sao Paulo, : Paz e Terra.

_____. (2001a) Galaxia Internet. Madrid, : Areté.

_____. (2001b) La era de la información. Volumen II. El poder de la identidad. Buenos Aires, : Siglo XXI.

DOWNES, Stephen (2010)The Role of the Educator. - Consultado el 06-11-2016, en Internet <http://www.huffingtonpost.com/stephen-downes/the-role-of-the-educator_b_790937.html>

ECHEVERRÍA, Javier. (2010) La Agenda educativa europea y las TIC: 2000-2010. Revista Española de Educación comparada, nº16, pp.74-104.

FREIRE, Paulo. (1989) A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. São Paulo. : Autores Associados.

_____. (2004) Pedagogia da autonomia. : Paz e Terra.

LANIER, Jaron. (2010) Gadget - Você Não É um Aplicativo! :Saraiva

DOWNES, Larry; MUI, Chunka (1998) Estrategias digitales para dominar el mercado :Ediciones Granica S.A.

MORGENSTERN, Sara. (2000) "La Crisis de la Sociedad Salarial y las Políticas de Formación de la Fuerza de Trabajo". Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, 6 (11). pp. 117-148

_____. (2005) "La Falacia de la Empleabilidad". Le Monde diplomatique /el -dipló, Año VII (78): 28-29.

MORIN, Edgar. (1999) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. : UNESCO.

NEGROPONTE, Nicholas. (1995) El mundo digital. : Ediciones B.

OCDE (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la - Consultado el 24-10-2016, en Internet <http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf>

OLIVEIRA, Ismar (1998). A Comunicaçao e o ensino médio. - Folha de Sao Paulo - 21/12/1998. - Consultado el 07-12-2010, en Internet <http://www.usp.br/nce/?wcp=/aeducomunicacao/saibamais/textos/texto,2,46,231 >

PRENSKY, Marc. (2008) "El papel de la tecnología en la enseñanza y en el aula". En Educational Techonology, Nov-Dic. - Consultado el 01-12-2010, en Internet < http: //issuu.com/aprenderapensar/docs/el_papel_de_la_tecnolog_a-marc-prensky >

RIFKIN, Jeremy. (1996) El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era. Barcelona : Paidós.

_____. (2000) La era del acceso. : Paidós.

_____. (2011) La tercera revolución industrial : Paidós.

_____. (2014) La Sociedad De Coste Marginal Cero : Paidós.

ROBINSON, Ken (2009) "Ágora Talentia, el I Foro Mundial sobre el Talento en la Era del Conocimiento". Conferencia de Ken Robinson. - Consultado el 07-11-2016, en Internet <http://www.agoratalentia.com/web/documentos/Ponencia_Sir_Ken_Robinson.pdf >

SIEMENS, George. (2006) Conociendo el conocimiento. – Consultado el 23-11-2010, en Internet <http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf >

UNESCO. (2005) Hacia las sociedades del conocimiento. : UNESCO.

Submetido em 17/05/2016
Aprovado em 01/05/2017

Sobre o(s) Autor(es):

Carlos Buesa Buson

Bacharel em Ciências Geológicas (1990, Universidade Complutense de Madri, Espanha), com formação continuada em Estudos sobre Impactos Ambientais (1990, Instituto Tecnológico GeoMinero de Espanha), Estudos aprofundados em Geografia Humana e Económica (2003, 2007, Universidade de Educação a Distancia-UNED, Espanha), Especializações em Software Livre (2007, UNED), Análise de Meios de Comunicação (2007, UNED), Sistemas Interativos de Comunicação (2008, UNED) e Tecnologias Integradas e Sociedade do Conhecimento (2008, UNED). Mestre em Comunicação e Educação em Redes (2010, UNED), Espaço Europeu de Educacão Superior-EEES, Doutor em Comunicação e Educação em Entornos Digitais (2011, UNED, EEES). Desempenhou trabalhos de geólogo em empresas do ramo. Foi docente dos ensinos médio e superior, e de cursos profissionalizantes.

Email: cbuson@gmail.com

Carlos Octavio Zamberlan

Possui graduação em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (1999) e mestrado em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (2006). Doutor em Economia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor titular da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração de Recursos Humanos, atuando principalmente nos seguintes temas: Agronegócios, gestão, pequenas empresas, custo e qualidade.

Email: carlos.otavio@uems.br