

design possibilities, the knowledge dissemination qualities and awareness of regional social problems.

Keywords: Design - pedagogy - teaching strategies - environment - education

Resumo: O presente trabalho explicita a geração de um jogo gigante chamado O caminho da soja, bem como as qualidades e possibilidades lúdicas e didáticas do próprio dispositivo. O mesmo desenvolveu-se de modo interdisciplinar no marco de o projeto de pesquisa PI CAI+D: Design de jogos. A representação da imagem em interfaces lúdicas coordenado por professores-pesquisadores em colaboração com cientistas e pasantes em docencia das Licenciaturas em: Design da Comunicação Visual, Design Industrial e Biodiversidade da Universidade Nacional

do Litoral. O design das interfaces lúdico-pedagógicas, esteve focalizado em três eixos: as possibilidades de comunicação e de design de informação, as qualidades de divulgação de conhecimentos e de consciência sobre problemáticas sociais regionais.

Palavras Chave: Design - pedagogia - estratégias de ensino - meio ambiente - educação

^(*) **Gabriel Fernando Juani.** Licenciado en Diseño de la Comunicación Visual (FADU-UNL). Maestrando en Docencia Universitaria (FHUC-UNL). Docente e investigador.

^(**) **Silvia Torres Luyo.** Licenciada en Diseño de la Comunicación Visual (FADU, UNL). Ludotecaria y Diseñadora de juegos y juguetes. Docente, investigadora y extensionista.

Ambiente de aprendizaje virtual para simular escenarios de procesos logísticos y de transporte

Fecha de recepción: septiembre 2018

Fecha de aceptación: noviembre 2018

Versión final: enero 2019

Nataly Andrea Deossa ^(*), Diego Alejandro Orizco ^(**) y Sandra Milena Velásquez ^(***)

Resumen: En este trabajo se expone una alternativa basada en el uso de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) que fue probada en la formación de personal de nivel técnico, tecnológico y especialización tecnológica en el área de logística y transporte. La metodología fue desarrollada como resultado de un proyecto de investigación ejecutado de manera integradora e interdisciplinaria por instructores-investigadores y aprendices de semilleros de investigación en logística y transporte, desarrollo de software, videojuegos, multimedia y animación 3D. Se lograron experiencias significativas en escenarios muy próximos al ámbito real y, en el caso del programa Tecnología en Logística del Transporte, la estrategia apoyó los procesos de registro calificado directo y autoevaluación.

Palabras clave: Innovación - enseñanza - aprendizaje - educación - realidad virtual - pedagogía

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 250]

Introducción

Los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales son dinámicos, influenciados por la evolución tecnológica y las tendencias socioculturales cada vez más globalizadas. En este entorno, instructores e instituciones educativas deben replantear su modelo de enseñanza para que el aprendiz consiga apropiarse del conocimiento pero que al mismo tiempo cree un vínculo emocional con la institución, con el instructor y con la materia impartida, de tal manera que disfrute de las actividades propuestas. Este replanteamiento puede derivarse en crear, modificar o adaptar ambientes de aprendizaje para hacer inmersiones educativas que permitan realizar una adecuada transferencia de conocimiento (Rodríguez & de Deus Lopes, 2017).

En el área de logística de transporte el sistema *cross docking* es un tema de alta relevancia, dado que es ampliamente usado para la recepción, consolidación y reexpedición de mercancías. El almacenamiento es uno de los procesos que no agrega valor al producto, por ello

es indispensable que los encargados de la logística de las empresas minimicen el almacenamiento, para lograr ser más competitivos (Apte & Viswanathan, 2000).

En el Centro de Servicios y Gestión Empresarial (CES-GE) en Medellín (Colombia), adscrito al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), durante la interacción entre empresarios e instructores, se venía planteando permanentemente la preocupación por desarrollar en los aprendices competencias técnicas sobre *cross docking*. El gran obstáculo para impartir formación basada en experiencias prácticas en la temática es que se requería tener que contar con una gran infraestructura física, maquinaria y recursos humanos que son propios de la actividad empresarial y no son asequibles para centros de formación y/o de investigación. La alternativa de solución empleada en este trabajo se basó en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y más específicamente el desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA).

Uso de TIC en procesos enseñanza-aprendizaje

El AVA se desarrolló en concordancia con el concepto que considera los ambientes de aprendizaje como “espacios diseñados por el profesor con el fin de crear las condiciones necesarias para que ocurran procesos de aprendizaje en sus alumnos” (Jaramillo Marín, Ordoñez Ordoñez, Castellanos Galindo, & Castañeda Bermúdez, 2005). Igualmente, y sin apartarse del concepto anterior, se tuvo como referencia que el SENA define ambiente de aprendizaje como “el espacio en el que converge el conjunto articulado de fuentes de conocimiento para desarrollar en el aprendiz competencias en el ámbito de la conciencia y la capacidad tecnológica, la capacidad de abstracción y la habilidad de adaptación a los cambios de las estructuras productivas” (SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje, s. f.).

De esta manera, el AVA desarrollado corresponde a los llamados ambientes pluritecnológicos, los cuales son considerados en el SENA como ambientes de aprendizaje especializados en una o varias tecnologías, en donde se pueden simular procesos productivos reales, tal como se dan en las empresas (SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje, s. f.), siguiendo la tendencia que establece que “las TIC no solamente están transformando a profundidad el significado de la educación sino que además se han constituido en las mejores herramientas para adaptarse a los cambios” (Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, 2013).

Para obtener los mejores resultados del uso de herramientas TIC dentro del contexto específico de la innovación educativa, el docente debe desarrollar cinco competencias (Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, 2013):

- La competencia tecnológica, la cual se define como la capacidad para seleccionar y utilizar de forma pertinente, responsable y eficiente una variedad de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que las rigen, la forma de combinarlas y las licencias que las amparan.
- La competencia comunicativa, definida como la capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios virtuales y audiovisuales a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica,
- La competencia pedagógica definida como la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y en su propio desarrollo profesional,
- La competencia de gestión, entendida como la capacidad para utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de manera efectiva de los procesos educativos; tanto a nivel de prácticas pedagógicas como de desarrollo institucional, y
- La competencia investigativa, definida como la capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos.

En el caso del AVA presentado en este trabajo, es pertinente resaltar que esta competencia investigativa es una de las más importantes dentro del contexto actual de la

formación que imparte el SENA y, por lo tanto, fue uno de los ejes principales del desarrollo que se hizo.

Entre las posibilidades generadas por las TIC, los AVA constituyen una alternativa llamativa para problemáticas como la descrita en la sección introductoria, por tratarse de recursos digitales “que permiten la gestión del conocimiento, el desarrollo de competencias informáticas e informacionales, así como la contribución socialmente aceptable” (Edel-Navarro, 2010), objetivos que son frecuentes en los proyectos de aula. La realidad virtual y la realidad aumentada son tecnologías que llaman la atención para usar en las AVA, ya que según (Levis, 2006) un sistema basado en realidad virtual es capaz de “generar digitalmente un entorno tridimensional en que el usuario se sienta presente y en el cual pueda interactuar intuitivamente y en tiempo real con los objetos que encuentre dentro de él”, implicando la creación de entornos 3D completos. La realidad aumentada, por su parte, tiene como objetivo “integrar datos virtuales en tiempo real, es decir, permite que la información física se pueda observar de manera digital”, usando tecnologías a través de un hardware para crear una composición aumentada que puede ser basada en el mundo real (Mullen, 2012). Mientras que la realidad virtual es inmersiva, es decir, el usuario no puede ver el mundo real a su alrededor, la realidad aumentada complementa la visión real del usuario, no la reemplaza por otra (Ruiz Aguilar, Acien Martínez, & Vázquez Fernández-Baca, 2007).

En el ámbito educativo la realidad aumentada es una plataforma tecnológica especialmente eficaz en lo relacionado con la forma en que los estudiantes perciben la realidad física, puesto que permite desglosarla en sus distintas dimensiones, con objeto de facilitar la captación de sus diversas particularidades, en ocasiones imperceptibles para los sentidos (Carracedo & Martínez Méndez, 2012). La realidad aumentada representa actualmente una potente y versátil herramienta para un amplio rango de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento; en el campo educativo ha encontrado grandes posibilidades para la difusión y conocimiento de contenidos de una forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo (Ruiz Torres, 2011). En la Universidad Politécnica de Valencia se desarrolló una tesis que buscaba implementar el uso de realidad aumentada para la mejora del aprendizaje de los alumnos de la asignatura de logística en esa universidad. Utilizaron modelos 3D con tecnología empleada para videojuegos, enriqueciendo los AVA desarrollados (Guzmán Ortiz, 2017). Esta tendencia ha sido denominada como edutainment, por ser considerado como una herramienta tradicionalmente empleada para la industria del entretenimiento pero que tiene gran potencial en el ámbito de la educación (Ruiz Torres, 2011).

Descripción de la solución

Buscando atender desarrollar un AVA para el área de logística y transporte con el fin de permitir una inmersión completa en espacios logísticos virtuales, y de esa manera inculcar competencias fundamentales pertenecientes al plan de estudios de la tecnología en logística y transporte, se planteó el proyecto: Diseño de modernización de ambientes para formación técnica y tecnoló-

gica, financiado con recursos del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA) del SENA. Este Sistema fue implementado en 2014 en la entidad con el propósito de fortalecer los estándares de calidad y pertinencia, en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, de la formación profesional impartida en el SENA, y cuenta con una línea de financiación de proyectos para modernización de ambientes de aprendizaje, de tal manera que el proyecto expuesto en este documento se alineaba con esa línea de financiación.

Los semilleros de investigación del SENA constituyen una alternativa para que los aprendices complementen su formación mediante la apropiación de las competencias relacionadas con la metodología de la investigación, así como el planteamiento y ejecución de proyectos de investigación e innovación en las áreas en las que se forman en el SENA. En ese contexto, un equipo de instructores-investigadores del Semillero de Investigación de Logística y Transporte (SIALTA) y del semillero de investigación en Móviles, Educación, Redes de Conocimiento, Libertad e Innovación (MERLIN) planteó el proyecto, con el propósito de aplicar tecnologías de información y comunicación (TIC), específicamente técnicas de animación y entretenimiento, para el desarrollo de competencias para el diseño, operación y optimización de *cross docking* apoyando la formación de personal de nivel técnico, tecnológico y especialización tecnológica en el área de logística y transporte.

Una vez aprobado el proyecto e iniciadas las actividades de ejecución, se detectó la pertinencia de sumar las capacidades del Semillero de Investigación en Técnicas de Animación, Entretenimiento Digital y Realidades Inmersivas (ITADIR), con el fin de incorporar las potencialidades de la realidad inmersiva al AVA desarrollado.

Para un completo entendimiento del sistema *cross docking* se efectuó una visita a una de las empresas de mensajería y transporte de mercancías, más grandes de Colombia, para caracterizar el proceso en una planta a gran escala, y así poder identificar las etapas del proceso, los requerimientos, riesgos y conceptos a tener en cuenta para una buena operación de cargue y descargue. El entorno implementado en el AVA que se desarrolló cuenta con:

- Zona de cargue y descargue para los camiones de rutas nacionales y rutas urbanas,
- Zonas de *picking*, almacenamiento,
- Información correspondiente a las cajas, medidas de las cajas y estibas,
- Zonas delineadas de tránsito y almacenamiento,
- Estibadora,
- *Racks* cuando el almacenamiento se debe dejar para el otro día,
- Camiones urbanos y nacionales,
- Muelle de *cross docking*.

El trabajo que se realizó integró las competencias de instructores-investigadores y aprendices de tres semilleros de investigación de diferentes temáticas, con lo cual el proyecto adquirió entonces un carácter interdisciplinario, contribuyendo simultáneamente a la formación de

los aprendices que participaron en el desarrollo. Para el desarrollo del AVA se definieron los procesos a impactar, los requisitos de la aplicación, el diseño del AVA, pruebas de testeo, puesta a punto, pruebas finales y elaboración de manuales.

El AVA considera que el usuario experimente cuatro momentos de aprendizaje autónomo, que estimulan el desarrollo de competencias sobre el manejo logístico de las mercancías, la reducción de almacenamiento y el manejo de los tiempos. Dichos momentos son:

- 1) Etapa motivacional: el AVA busca imprimirle al aprendiz una actitud de motivación, liderazgo y muy especialmente autoconfianza para el manejo de los procesos de *cross docking*,
- 2) Pensamiento creativo: el desarrollo de ejercicios de habilidad creativa fomenta la capacidad de resolver problemas no previstos, de tal manera que se despierten en el aprendiz iniciativa, creatividad, formación para la toma de decisiones y autonomía,
- 3) Etapa situacional: en el ambiente se pueden desarrollar habilidades técnicas propias requeridas para afrontar los procesos que se presentan en el *cross docking*,
- 4) Etapa psicológica: capacidad de manejar variables internas y externas, tomar decisiones, análisis de caso y trabajo en equipo orientado a resultados de actitud al logro.

El AVA se denominó “Inmersión en procesos logísticos de *cross docking*”, con la intencionalidad pedagógica de desarrollar en el usuario competencias técnicas hacia la productividad laboral, en un proceso virtual de acompañamiento y retroalimentación permanente. Este medio de aprendizaje permitió desarrollar en el aprendiz que lo emplea habilidades de formación para el trabajo con miras a la mejora de la competitividad del sector productivo, en este caso específico del sector de logística de transporte, mediante el diseño y aplicación de un espacio virtual, flexible, motivador y creativo de aprendizaje. Este espacio virtual se orienta a identificar y desarrollar una actitud proactiva, de liderazgo, de trabajo en equipo de orientación al logro. La aplicación de las TIC y las potencialidades de la animación 3D en el diseño de un AVA, permitió aprovechar y aplicar sus ventajas comunicativas, interactivas e innovadoras en un proceso de aprendizaje que estimule efectivamente al aprendiz o usuario para el desarrollo de competencias técnicas.

Se identificó que la interactividad del aprendiz con diferentes recursos que lo evalúan y retroalimentan permanentemente en un proceso virtual de formación, afrontando problemas y casos que simulan ambientes reales permiten fomentar habilidades como iniciativa, creatividad, disciplina, persistencia y capacidad para tomar decisiones, al igual que conocimientos y habilidades técnicas para el análisis del entorno, comprensión de procesos, formulación de estrategias, elaboración y gestión de tareas.

Conclusión

Se desarrolló una solución basada en un ambiente virtual de aprendizaje, empleando un enfoque que representa la concurrencia del uso en la educación de herra-

mientas TIC de la industria de la animación como la realidad virtual y la realidad aumentada. Este tipo de tecnologías tienen gran potencial para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje en situaciones en las que no es viable realizar actividades prácticas en un ambiente de formación real, como es el caso de la formación en la operación de cross docking a escala industrial.

La metodología empleada proporcionó nuevos elementos pedagógicos que facilitan entornos más cercanos a la realidad, a la vez que son motivadores para los aprendices. Se destaca que la solución alcanzada es fruto de un proyecto de investigación formulado y ejecutado por instructores-investigadores y aprendices de semilleros de investigación de diferentes áreas del conocimiento, propiciando la formación en competencias tecnológicas, comunicativas pedagógicas, de gestión y muy especialmente las relacionadas con la inmersión en investigación aplicada.

Referencias bibliográficas

- Apte, U. M., & Viswanathan, S. (2000). *Effective cross docking for improving distribution efficiencies*. International Journal of Logistics, 3(3), 291-302.
- Carracedo, J. de P., & Martínez Méndez, C. L. (2012). *Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense*. IEEE-RITA, 7(2), 102-108.
- Edel-Navarro, R. (2010). *Entornos virtuales de aprendizaje: la contribución de «lo virtual» en la educación*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 15(44), 7-15.
- Guzmán Ortiz, B. E. (2017). *Estudio de viabilidad del uso de la realidad aumentada para la mejora del aprendizaje: desarrollo de un prototipo para la asignatura de Logística*. (Tesis de máster). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Jaramillo Marín, P., Ordoñez Ordoñez, C., Castellanos Galindo, S., & Castañeda Bermúdez, P. (2005). *Informática, todo un reto. Ambientes de aprendizaje en el aula de informática: ¿Fomentan el manejo de información?* Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Levis, D. (2006). *¿Qué es la realidad virtual?* Recuperado a partir de http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que_es_RV.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*.
- Mullen, T. (2012). *Realidad aumentada: crea tus propias aplicaciones*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Rodrigues, F. L. D., & de Deus Lopes, R. (2017). *Engineering immersive edutainment systems: Qualitative evaluation of technology transfer projects* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SysEng.2017.8088311>
- Ruiz Aguilar, A., Acien Martínez, F., & Vázquez Fernández-Baca, J. L. (2007). *Sistemas de posicionamiento en la creación de un libro interactivo*. Revista Digital Universitaria, 8(6), 1-9.
- Ruiz Torres, D. (2011). *Realidad aumentada, educación y museos*. *Icono*. Revista de Comunicación y Nuevas Tecnologías, 2(14), 212-226.
- SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje. (s.f.). *Glosario*. Recuperado a partir de <http://www.sena.edu.co/es-co/ciudadano/Documents/Glosario.pdf>

Abstract: This paper presents an alternative based on the use of virtual learning environments (AVA) that was proven in the training of employers in technical, technological and technological specialization in the area of logistics and transport. The methodology was developed as a result of a research project carried integrative and interdisciplinary instructor-researchers and trainees seed research in logistics and transport, development of software, video games, multimedia and 3D animation way. Significant experiences were achieved in scenarios very close to the real environment and, in the case of the Technology in Transport Logistics program, the strategy supported the processes of qualified direct registration and self-evaluation.

Keywords: Innovation - teaching - learning - education - virtual reality - pedagogy

Resumo: Neste trabalho expõe-se uma alternativa baseada no uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) que foi provada na formação de pessoal de nível técnico, tecnológico e especialização tecnológica no área de logística e transporte. A metodologia foi desenvolvida como resultado de um projeto de pesquisa executado de maneira integradora e interdisciplinária por instrutores-pesquisadores e aprendices de semilleros de pesquisa em logística e transporte, desenvolvimento de software, videojuegos, multimídia e animação 3D. Conseguiram-se experiências significativas em cenários muito próximos ao âmbito real e, no caso do programa Tecnologia em Logística do Transporte, a estratégia apoiou os processos de registro qualificado direto e autoavaliação.

Palavras chave: Inovação - ensino - aprendizagem - educação - realidade virtual - pedagogia

(*) **Nataly Andrea Deossa**. Ingeniera de Materiales, Magíster en Ingeniería, Instructora SENNOVA del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, SENA Regional Antioquia, Medellín, Colombia.

(**) **Diego Alejandro Orizco**. Ingeniero de Producción, Magister en administración, Líder del semillero de investigación SIALTA del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, SENA Regional Antioquia, Medellín, Colombia.

(***) **Sandra Milena Velásquez**. Bioingeniera, Magíster en Ingeniería, Especialista en Gerencia. Líder SENNOVA del Centro de Servicios y Gestión Empresarial, SENA Regional Antioquia, Medellín, Colombia.