

EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

TOMO

5



Psicología,
Seguridad y Salud
laboral, Gestión Ambiental,
Educación, Economía,
Aerolíneas e Ingeniería
industrial

José Wilmar Quintero Peña, Nancy Patricia Caviedes Castillo, Raúl Francisco Mateus Tovar, July Katherine García Vargas, Diana Carolina Barreto Reyes, Ramón Gabriel Aguilar Vega, Miguel Ángel Rodríguez Castellanos, Jorge Mario Torres Mesa, Juanita del Pilar Bejarano Celis, Johanna Marcela Triviño, Jaimes, Héctor Alfredo Ramírez Vaca, Yira Marieta Castro Castiblanco, Mónica María Quiroz Rubiano, Jenny Karina Bautista Sabogal, Juan Sebastián Martínez Grisales

EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

- TOMO 5 -

**PSICOLOGÍA, SEGURIDAD Y SALUD LABORAL,
GESTIÓN AMBIENTAL, EDUCACIÓN, ECONOMÍA,
AEROLÍNEAS E INGENIERÍA INDUSTRIAL**



EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

- TOMO 5 -

PSICOLOGÍA, SEGURIDAD Y SALUD LABORAL,
GESTIÓN AMBIENTAL, EDUCACIÓN, ECONOMÍA,
AEROLÍNEAS E INGENIERÍA INDUSTRIAL

Autor editor

Luis Martín Trujillo Flórez

Autores

José Wilmar Quintero Peña	Juanita del Pilar Bejarano Celis
Nancy Patricia Caviedes Castillo	Johanna Marcela Triviño Jaimes
Raúl Francisco Mateus Tovar	Héctor Alfredo Ramírez Vaca
July Katherine García Vargas	Yira Marieta Castro Castiblanco
Diana Carolina Barreto Reyes	Mónica María Quiroz Rubiano
Ramón Gabriel Aguilar Vega	Jenny Karina Bautista Sabogal
Miguel Ángel Rodríguez Castellanos	Juan Sebastián Martínez Grisales
Jorge Mario Torres Mesa	

Laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo de Educación Virtual.
Dirección de Currículo Presencial y Virtual
Vicerrectoría Académica.

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
2021

© Politécnico Gran Colombiano
Experiencias de Innovación educativa
- Tomo 5 -

Primera Edición: 2021

ISBN: 978-628-7534-50-6

E-ISBN: 978-628-7534-51-3

eBook-ISBN: 978-628-7534-52-0

**Publicaciones Politécnico
Gran Colombiano**

Calle 57 # 3-00 Este

Tel: 7455555, ext. 1171

E-mail: editorial@poligran.edu.co
Bogotá, Colombia.

Rector

Juan Fernando Montañez Marcales

Vicerrector Académico

Gabriel José Ángulo Linero

Secretario Académico

Sergio Oswaldo Hernández Muñoz

Directora de currículo presencial y virtual

María Isabel Cortés Cortés

Autor Editor

Luis Martín Trujillo Flórez

Autores

José Wilmar Quintero Peña
Nancy Patricia Caviades Castillo
Raúl Francisco Mateus Tovar
Judy Katherine García Vargas
Diana Carolina Barreto Reyes
Ramón Gabriel Aguilar Vega
Miguel Ángel Rodríguez Castellanos
Jorge Mario Torres Mesa
Juanita del Pilar Bejarano Celis
Johanna Marcela Triviño Jaimes
Héctor Alfredo Ramírez Vaca
Yira Marieta Castro Castiblanco
Mónica María Quiroz Rubiano
Jenny Karina Bautista Sabogal
Juan Sebastián Martínez Grisales

Lider de Publicaciones

Eduardo Norman Acevedo

Analista de Producción Editorial

Guillermo González

Ilustraciones

Leonardo Stiglich Campos

Diseño y Diagramación

Leonardo Stiglich Campos

Corrección de Estilo

Rosario Gomez

Impresión

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.

Impreso en Colombia

Printed in Colombia



Experiencias de innovación educativa.
Compilador Luis Martín Trujillo Flórez; – Bogotá D.C.:
Editorial Politécnico Gran Colombiano., 2021.
vol. 5, 267 p. : il. ; 17 x 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-628-7534-50-6

E-ISBN: 978-628-7534-51-3

eBook-ISBN: 978-628-7534-52-0

1. Juego de teoría de juegos. 2. Laboratorio de realidad mixta para operaciones aeroportuarias en aerolíneas. 3. Laboratorio virtual de la calidad del agua para el derecho y la gestión ambiental empresarial. 4. Laboratorio virtual de suelos para ecosistemas productivos y ordenamiento ambiental del territorio. 5. Simulador de Psicología educativa. 6. Simulador de Psicología Organizacional. 7. Práctica de psicología comunitaria a través de un simulador. 8. Simulador de Psicometría: construcción de instrumentos para un contexto determinado. 9. Juegos serios para anatomía, fisiología humana y enfermedades laborales. 10. La experiencia del laboratorio de juego virtual para maestras y maestros en formación de educación inicial y preescolar. 11. Simulador para la gestión de inventarios y almacenamiento. I. Laboratorio de innovación educativa de educación virtual II. Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano III. Tít.

SCDD 378.17T866 Vol 5.

Co-BoIUP

Sistema Nacional de Bibliotecas - SISNAB

Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano



Atribución

No comercial

Compartir igual

La Editorial Politécnico Gran Colombiano pertenece a la Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia ASEUC.

El contenido de esta publicación se puede citar o reproducir con propósitos académicos siempre y cuando se de la fuente o procedencia. Las opiniones expresadas son responsabilidad exclusiva de los autores.

¿Cómo citar este libro?

Trujillo Flórez et al. (2021), Experiencias de innovación Educativa - Tomo 5 -: Psicología, Seguridad y Salud laboral, Gestión Ambiental, Educación, Economía, aerolíneas e Ingeniería industrial. Bogotá: Editorial Politécnico Gran Colombiano.

TABLA DE CONTENIDO

- **Presentación.** 9
- **Capítulo 1.** Juego de teoría de juegos.
José Wilmar Quintero Peña. 15
- **Capítulo 2.** Laboratorio de realidad mixta para operaciones aeroportuarias en aerolíneas.
Nancy Patricia Caviedes Castillo y Raúl Francisco Mateus Tovar. 37
- **Capítulo 3.** Laboratorio virtual de la calidad del agua para el derecho y la gestión ambiental empresarial.
July Katherine García Vargas y Diana Carolina Barreto Reyes. 61
- **Capítulo 4.** Laboratorio virtual de suelos para ecosistemas productivos y ordenamiento ambiental del territorio.
Ramón Gabriel Aguilar Vega, Miguel Ángel Rodríguez Castellanos y Jorge Mario Torres Mesa. 79
- **Capítulo 5.** Simulador de Psicología educativa.
Juanita del Pilar Bejarano Celis. 103
- **Capítulo 6.** Simulador de Psicología Organizacional.
Johanna Marcela Triviño Jaimés. 135
- **Capítulo 7.** Práctica de psicología comunitaria a través de un simulador.
Héctor Alfredo Ramírez Vaca. 153
- **Capítulo 8.** Simulador de Psicometría: construcción de instrumentos para un contexto determinado.
Yira Marieta Castro Castiblanco. 175
- **Capítulo 9.** Juegos serios para anatomía, fisiología humana y enfermedades laborales.
Mónica María Quiroz Rubiano. 193

- **Capítulo 10.** La experiencia del laboratorio de juego virtual para maestras y maestros en formación de educación inicial y preescolar.
Jenny Karina Bautista Sabogal. _____ 213
- **Capítulo 11.** Simulador para la gestión de inventarios y almacenamiento.
Juan Sebastián Martínez Grisales. _____ 247

Agradecimientos

Para la elaboración de este libro queremos agradecer a todas las Escuelas de las diferentes facultades que aportaron con sus propuestas. En particular a la Escuela de Estudios en Psicología, Talento humano y Sociedad y a su directora Katherine Vargas, pues la mitad de los proyectos se desarrollaron para los programas de Psicología y Gestión en la seguridad y salud laboral. De igual manera, queremos extender los agradecimientos a Ronald Mauricio Martínez de la Escuela de Administración y Competitividad, a Sebastián Chacón de la Escuela de Negocios y Desarrollo Internacional, a Jaime Alberto Castro de la Escuela de Educación y Edgar Barón Poveda de la Escuela de Optimización, Infraestructura y Automatización.

A nuestro equipo de programación: César Pérez, Sergio Ramírez, Cristian González, Javier Martínez, Johan Herreño, Fabián González; a nuestro animador Julián Millán y a nuestros diseñadores: Leonardo Stiglich y Nancy Vargas; a nuestro ingeniero Q/A Diego Alejandro Pérez; sin ese equipo maravilloso el Laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo no sería una realidad.

Al Rector Juan Fernando Montañez, con quien empezamos este sueño de la virtualidad hace muchos años; al Vicerrector Académico Gabriel José Angulo; al Secretario Académico Sergio Oswaldo Hernández, a la Directora de Currículo Virtual y Presencial María Isabel Cortés, quienes creen y apoyan este proyecto para que continúe y crezca cada día.

A John Saavedra Gerente de Tecnología, Vicente Villada, Fabián Devia y Alejandro Cardozo que siempre nos acompañan y brindan su apoyo.

Al área de operaciones que nos ayudan a salir a los estudiantes con los ambientes inmersivos.

A Eduardo Norman y Carlos Daza que hacen posible este libro.

A nuestros autores que son el insumo principal para nuestros proyectos.

Presentación

El Laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo para Educación Virtual del Politécnico Grancolombiano presenta este libro que consolida once nuevos proyectos trabajados durante el año 2021.

Este laboratorio actualmente cuenta con cuarenta y tres (43) proyectos, de los cuales veinticinco (25) ya son funcionales para los estudiantes; de estos, diecisiete (17) ya cuentan con registro de la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA) y ocho (8) más están en trámite. En total se han trabajado trece (13) simuladores, doce (12) laboratorios virtuales, siete (7) juegos serios, siete (7) softwares conceptuales, tres (3) recorridos 360 grados, y un (1) ambiente personal de aprendizaje (PLE).

Para este año se implementan once (11) proyectos nuevos que se presentan en este libro, de los cuales cinco (5) son laboratorios virtuales, uno (1) es un laboratorio de realidades híbridas, que se transforma en una apuesta institucional al ser único para el área de aerolíneas. Buscando fortalecer el programa virtual de Psicología se realizaron cuatro (4) simuladores y una serie de juegos serios para la salud laboral, otro juego serio sobre la teoría de juegos y por último un simulador para la gestión de inventarios.

Cada proyecto significó un reto diferente desde la construcción de casos, la recreación de ecosistemas, barrios, instituciones educativas, empresas, municipios, aeropuertos, hasta elementos para el juego infantil y la teoría de juegos. Se incorporaron diversos ambientes para las áreas de psicología y educación que no se habían trabajado, convirtiéndose en desafíos en lo pedagógico y en las trayectorias didácticas que se venían abordando. También se implementaron proyectos en aerolíneas y en la gestión ambiental que llevaron al equipo y a los docentes a diseñar desde otras perspectivas y otras narrativas digitales. Por estas razones esperamos que disfruten al máximo los proyectos que veremos en este libro:

Capítulo 1. Juego de teoría de juegos, es una serie de juegos que recrean situaciones de acuerdo con la teoría de juegos propuesta por Nash, el reto fue

llevar una teoría con un componente matemático fuerte a situaciones donde el estudiante debe tomar decisiones que le permitirán no sólo comprender la teoría de juegos sino aplicarla en los procesos de negociación en el área de economía y negocios internacionales.

Capítulo 2. Laboratorio de realidad mixta para operaciones aeroportuarias en aerolíneas, es uno de los retos más interesantes para el laboratorio porque se trata de un escenario físico que contiene una maqueta a escala de todos los elementos de un aeropuerto, que permite diversas prácticas in situ, además combina una serie de elementos de realidad aumentada a la que el estudiante podrá acceder por medio de códigos Q/R que le permitirán no sólo conocer el aeropuerto sino el funcionamiento y práctica de las operaciones aeroportuarias a través de juegos serios y simuladores. Es una combinación de realidades en búsqueda de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes que será aplicado en varias asignaturas del programa, generando así una serie de prácticas y usos diferentes para el laboratorio. Además, es un proyecto único en su clase.

Capítulo 3. Laboratorio virtual de la calidad del agua, proyecto que se divide en dos laboratorios relacionados con la calidad del agua para la gestión ambiental. El primero se enfoca en el derecho ambiental, donde el estudiante aborda diferentes casuísticas y a partir de la interpretación y análisis de los estudios hechos a las muestras del agua debe compararlos con la normatividad vigente y definir si hay contaminación y daños al medio ambiente o a las personas de la comunidad; desde allí debe proponer sus acciones de remediación o mejora. El segundo, se dirige a la gestión ambiental empresarial donde al estudiante se le asigna una empresa y debe seguir los procedimientos para medir los diferentes parámetros y posteriormente debe entregar un informe a la empresa acerca de cómo está el agua y las acciones para disminuir el impacto ambiental sobre la calidad del agua.

Capítulo 4. Laboratorio virtual de suelos, proyecto que al ser parte del laboratorio de calidad ambiental que se espera implementar para el programa de gestión ambiental (agua, suelos y aire) tiene un funcionamiento similar al de calidad de agua, también se divide en dos laboratorios. El primero, para ecosistemas y producción donde el estudiante conocerá los ecosistemas más representativos del país y la taxonomía del suelo necesaria para su preservación; luego realizará el proceso de toma in situ y la medición de los parámetros fisicoquímicos y biológicos para el suelo, de acuerdo con las 11

taxonomías que existen en Colombia. El segundo, es para el ordenamiento ambiental del territorio, donde se abordarán diferentes casuísticas del municipio Tangamandarino. A partir de los resultados del análisis de las muestras tomadas en el suelo el estudiante debe tomar decisiones y proponer soluciones a la situación para la remediación y recuperación del suelo o para el adecuado uso de este, de acuerdo con la normatividad vigente.

Capítulo 5. Simulador de Psicología Educativa, donde se recrea toda una institución educativa de formación media con problemáticas como el sexting, el consumo de sustancias psicoactivas, la maternidad y paternidad tempranas, los derechos sexuales y reproductivos, la discriminación racial o social, y estudiantes con bajo rendimiento académico. Como su propósito es que el estudiante aborde de manera práctica estas casuísticas y las solucione, como practicante de psicología debe realizar planes y propuestas para ayudar a resolver la problemática en el colegio, asimismo, diseñar programas para la orientación escolar así como el plan de orientación vocacional.

Capítulo 6. Simulador de Psicología Organizacional, proyecto en el cual el estudiante es contratado para el área de recursos humanos de una empresa y por lo tanto realiza los diferentes procesos del área de Talento Humano, empezando por el análisis y descripción de cargos, el proceso de reclutamiento y selección, el plan de capacitación y desarrollo a partir de la evaluación de desempeño, el plan de carrera y sucesión, para finalizar con el plan de compensaciones y beneficios. En cada actividad de simulación el estudiante aplica los conocimientos adquiridos y logra nuevos aprendizajes mediante la práctica, fortaleciéndose en su quehacer como psicólogo organizacional.

Capítulo 7. Práctica de psicología comunitaria a través de un simulador, este proyecto es uno de los más retadores porque se recrea un barrio y es imposible recrear todas las dinámicas sociales y sus problemáticas, por eso la propuesta se centra en ciertos aspectos donde el estudiante realice una propuesta metodológica de intervención comunitaria; para tal fin se proponen escenarios de interacción en el simulador que le van a permitir construir cada una de las fases del plan (diagnostico, diseño de intervención y evaluación) desde una lógica participativa, con intencionalidad fenomenológica.

Capítulo 8. Simulador de Psicometría: construcción de instrumentos para un contexto determinado, se inicia el proceso con una de tres casuísticas, un call center, un colegio y una institución psiquiátrica; cada una de ellas tiene diferentes necesidades para realizar un estudio en su población, el estudiante

requiere caracterizar su estudio y realizar el instrumento, someterlo a la evaluación de expertos, luego a un análisis de correlación y a partir de ahí mejorarlo. De esta manera, el estudiante aplica los fundamentos y conceptos de la psicometría en un entorno práctico cercano a lo que experimentará en la realidad.

Capítulo 9. Juegos serios para anatomía, fisiología humana y enfermedades laborales, es una serie de juegos serios que permite trabajar temas de anatomía y fisiología humana, donde lo innovador está en la diversidad de los juegos, en la aleatoriedad de las preguntas; es decir, cada estudiante enfrenta juegos diferentes, algunos pueden ser similares con otras preguntas, convirtiendo la experiencia en un reto personal para el estudiante. Algunos juegos son variación de los ya existentes, aplicados a la anatomía, fisiología y riesgos laborales. Los juegos son: 1. Ruleta de términos anatómicos; 2. Juego de las partes estructurales del cuerpo; 3. Descubre la parte del cuerpo parte 1, centrado en el sistema nervioso, endocrino y reproductor, parte 2 centrado en los sistemas urinario, óseo y muscular; 3. Concéntrese en la fisiología; 4. Ahorcado de fisiología; 5. Batalla Naval de la fisiología; 6. Descubre la enfermedad laboral; 7. Descubre el EPP para prevenir la enfermedad.

Capítulo 10. La experiencia del laboratorio de juego virtual para maestras y maestros en formación de educación inicial y preescolar, este es un proyecto para la escuela de educación y es paradójico porque es de juego infantil con niños y niñas de 0-6 años, pensado para formadores, donde no sólo deben recrear el juego sino encontrarle un sentido pedagógico; el laboratorio se propone desde tres etapas fundamentales: 1. El reconocimiento de la importancia del juego, sus características como actividad rectora de la primera infancia; 2. El diseño y la creación de ambientes de juegos para los niños por parte de las maestras y maestros; 3. La resolución de problemas o de casos específicos propios del contexto colombiano, donde hay escuelas rurales, algunas sin recursos para la compra de juguetes, situaciones donde es complejo crear los ambientes de juego, convirtiéndose en un reto para el maestro o la maestra. El resultado es un laboratorio de juego infantil para formadores único en su clase.

Capítulo 11. Simulador para la gestión de inventarios y almacenamiento, esta experiencia consta de una serie de actividades que ayudan a los estudiantes a la comprensión, apropiación y actuación en los procesos básicos e intermedios en la gestión de inventarios y almacenamientos. Para

ello se proponen diferentes actividades próximas a situaciones reales de las empresas. donde los estudiantes deben identificar cantidades óptimas de pedido, frecuencias, lead time, posición de los inventarios, rotación, tipos de productos, entre otros, que permiten la satisfacción a tiempo de la demanda, permitiéndoles intervenir en la planeación de políticas estáticas y dinámicas de inventarios, con demanda determinística y estocástica que faciliten la reducción de tiempos y de costo de almacenamiento.

El Laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo (LEAI) sigue creciendo y aceptando nuevos retos, ya cuenta con un equipo de control de calidad que permite mejorar la experiencia de usuario; asimismo, busca implementar un área de servicios para darle soporte tecnológico y respuesta a estudiantes y tutores.

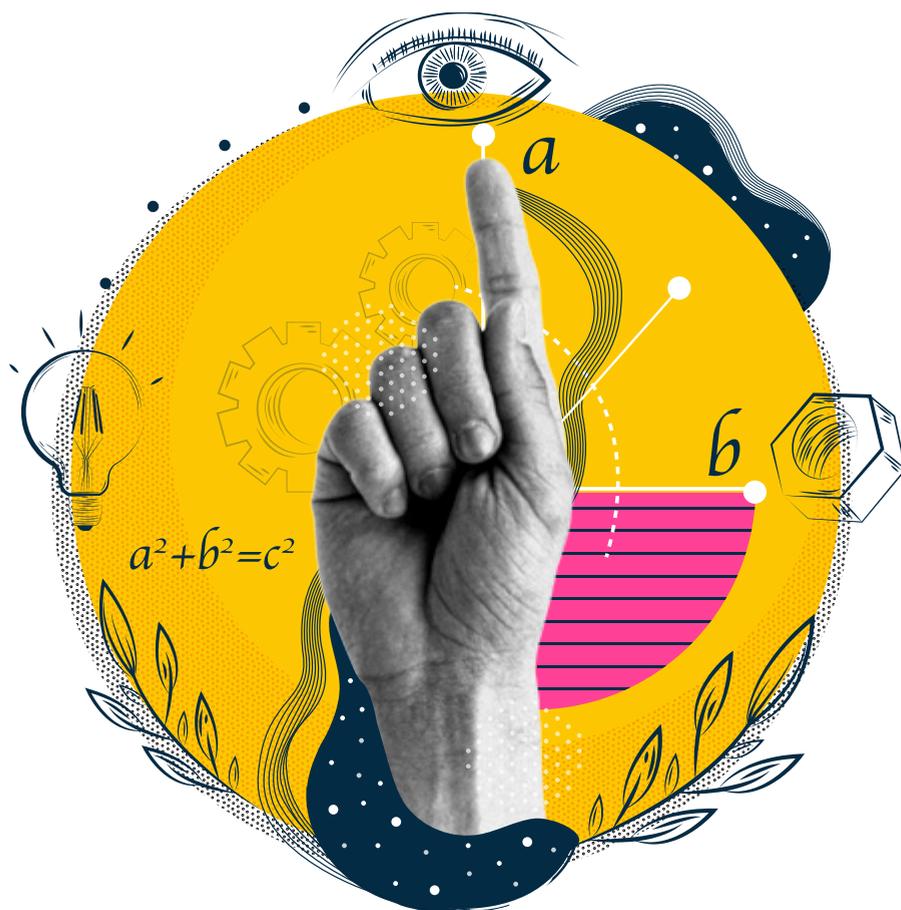
Esperamos que estos 11 proyectos sean de agrado y sirvan para continuar con nuestro proceso de innovación educativa y didáctica; recuerden que idea sin implementación no es innovación, entonces cuente con el LEAI para el desarrollo de sus ideas.

Atentamente,

Luis Martin Trujillo Flórez

Líder del laboratorio de experiencias de aprendizaje inmersivo - LEAI -

Autor - Editor



- Capítulo 1 -

Juego de teoría de juegos

Autor

José Wilmar Quintero Peña, Economista con Maestría en Economía del Colegio de la Frontera Norte; estudios de Maestría y Doctorado en Política y Gestión del Cambio Tecnológico del Instituto Politécnico Nacional- IPN- México. Experiencia en planeación, asesoría, creación de indicadores económicos y financieros; así como con destrezas en elaboración de proyectos, investigaciones y uso de métodos cuantitativos relacionadas con la economía de la educación, innovación industrial, el cambio tecnológico, la competitividad y la economía del conocimiento.

Correspondencia: jquinterop@poligran.edu.co

Resumen

La Teoría de Juegos (TJ) se ha desarrollado en diversos ámbitos de las Ciencias Sociales, desde la política hasta los negocios; sin embargo, son pocos los simuladores o herramientas tecnológicas creadas para su estudio. El objetivo del simulador es proporcionar al estudiante una inmersión a los conceptos fundamentales de la TJ, que son claves para estudiar las interacciones de las decisiones entre los agentes involucrados, donde los resultados dependerán de las decisiones del otro jugador. Con la experiencia de un simulador de TJ con ejercicios interactivos, los estudiantes tendrán la oportunidad de realizar una inmersión en los conceptos fundamentales que incluyen: una introducción, el equilibrio de Nash, dominancia, estrategias mixtas, juegos dinámicos, y juegos repetidos. Con base en criterios de programación que cumplan con los supuestos y requerimientos en cada uno de los juegos, se diseña un conjunto de ejercicios que incluye situaciones presentes en los procesos de negociación.

Palabra clave: Teoría de juegos, procesos de negociación, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en juegos, juego serio.

Introducción

Según Pascual, Galán, Izquierdo, Santos, Izquierdo, Tapia (2009, 2) “La palabra “juego” en Teoría de Juegos no se utiliza en su acepción de “actividad lúdica”, sino como un modelo de interacción social en el que las decisiones de unos individuos influyen en los resultados obtenidos por los otros”. Para este capítulo es fundamental esta aclaración porque se debe separar el juego interactivo como herramienta didáctica propuesta para mejorar la comprensión, de la teoría de juegos (TJ) y la TJ como área de estudio.

El estudio de los negocios podría ir orientado en múltiples caminos, se podrían analizar las mejores estrategias para iniciar un negocio; las decisiones que se deben tomar para implementar la innovación en la firma; dado un poder de mercado la forma en la que se debe posicionar en el mismo, la base

tecnológica que se necesita para optimizar la empresa; el servicio al cliente y demás componentes de la gestión organizacional. También se podría trasladar a nivel de individuos como, por ejemplo: si realizar las tareas del curso de TJ, pasar el fin de semana estudiando para su próximo examen de TJ o realizando actividades de entretenimiento. Dado los problemas de escasez, los individuos y las empresas deben tomar elecciones, y cuando se realiza una elección, se escoge entre las alternativas disponibles, lo que genera interacciones entre los agentes económicos.

Ya que los agentes son parte de un complejo número de interacciones, cualquier decisión tomada por un agente va a impactar a otros que interactúan directa o indirectamente. No obstante, es necesario tener estas interacciones con el fin de evitar resultados no deseables.

El objetivo del simulador es proporcionar al estudiante una inmersión en los conceptos fundamentales de la TJ, fundamentales para estudiar las interacciones entre las decisiones de los agentes involucrados, donde los resultados dependerán de las decisiones del otro jugador.

La TJ es una rama de la microeconomía enfocada en la adecuada toma de decisiones de acuerdo con las posiciones de negociación que presentan los otros jugadores, por lo tanto, se emplea en procesos de negociación con las otras personas. Una de las estrategias más empleadas educativamente para aplicar la teoría de juegos en las aulas de manera práctica es situar a los estudiantes en un problema y que ellos mismos tomen decisiones interactuando entre sí, para luego comparar las decisiones.

Este proyecto consiste en el diseño, montaje, programación y desarrollo de un juego interactivo en TJ para estudiantes de la modalidad virtual, lo que complejizó el proyecto debido a conseguir un estudiante que pudiese lograr que los demás se motiven e inspiren a aprender más sobre el tema, en el sentido de que el estudiante se apropie del tema. Por ejemplo, es de esperar que el estudiante entienda de forma clara conceptos importantes, tales como el equilibrio de Nash.

Marco Teórico

Problemática que atiende

La teoría de juegos es uno de los cursos más complejos de dictar; en muchos casos es un módulo teórico de matemáticas avanzadas de difícil comprensión para el estudiante. Según Jiménez y Montijano (2006, "La enseñanza de la Teoría de Juegos requiere la exposición y explicación de conceptos teóricos muy abstractos, difíciles de entender por los estudiantes").

Por lo tanto, se requieren estrategias pedagógicas bien estructuradas que permitan al estudiante aplicar la teoría para que apropie su utilidad y pueda aplicarla o que vea un uso real en su quehacer profesional. En algunos casos los docentes proponen a sus estudiantes situaciones o casuísticas empresariales para que ellos tomen decisiones; en otros, se emplean juegos de mesa como el monopolio para que los estudiantes ejemplifiquen situaciones propicias para aplicar la teoría. Estas estrategias pretenden que los estudiantes participen activamente en el proceso y comprendan con mayor facilidad los conceptos teóricos.

La mayoría de las estrategias pedagógicas para enseñar la teoría de juegos están pensadas para escenarios presenciales donde los estudiantes de manera inmediata pueden intercambiar información y jugar, al ser -como asegura (Monsalve, 2003)- una teoría de decisiones interactivas donde se estudia el comportamiento estratégico de dos o más individuos cuando interactúan y cómo las decisiones individuales resultantes dependen de lo que los otros hagan.

Significa entonces que la dinámica del juego cambia según las decisiones de los individuos, por lo tanto, es de alta complejidad crear herramientas didácticas mediadas por tecnología que prevean lo que las personas van a decidir, se requiere de algoritmos de inteligencia artificial capaces de aprender y con medios probabilísticos determinar la decisión a tomar, y aun así es posible que el individuo tome otra determinación.

El problema central para el desarrollo de este proyecto era buscar un elemento didáctico que favoreciera el aprendizaje de la teoría de juegos propuesta por Nash, mediada con una herramienta tecnológica para estudiantes de modalidad virtual. Después de un proceso de diseño pedagógico y la hibridación de diversas estrategias pedagógicas, un trabajo arduo con un equipo

interdisciplinario del Laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo - LEAI, el software resultante les ofrece a los estudiantes una serie de problemas, cada uno de ellos con preguntas que debe resolver; la programación está hecha para cambiar ciertos parámetros, lo que hace que el juego sea diferente para cada jugador. El estudiante debe analizar y dar respuesta, cada jugada consta de dos problemas y se centra en un tipo de juego propio de la teoría, como el dilema del prisionero, estrategias de mercadeo, oligopolio, etc. Cada jugada tiene límites de tiempo y cuando cierra retroalimenta al estudiante según su desempeño. Como el estudiante en el transcurso del módulo participa en diversos tipos de juegos abarca los temas del sílabo y refuerza de manera interactiva la teoría vista en sus materiales.

Antecedentes

Los simuladores son un buen camino para introducir conceptos económicos claves en los estudiantes que se forman como economistas de manera virtual, a la vez que permiten entender cómo los conceptos presentes en la Teoría de Juegos (TJ) son útiles para explicar el comportamiento de los agentes económicos racionales. Además, permiten tener en cuenta las limitaciones de los supuestos de homo economicus. Por ejemplo, Thisgaard y Makransky (2017) realizan una evaluación del uso de simuladores para el caso de la biología respecto al aprendizaje tradicional, y encuentran que se incrementa el conocimiento sobre la evolución significativamente respecto a la formación tradicional; las diferencias en las habilidades no cognitivas no fueron significativas, sin embargo, mejora la *"self-efficacy"* -concepto subjetivo donde el estudiante evalúa su habilidad para apropiarse de un tópico cualquiera-. Los experimentos en el estudio de la Economía han crecido recientemente, principalmente la literatura muestra que los casos se enfocan en el juego del ultimátum -aceptar o rechazar la propuesta del otro jugador- lo que incluye una interacción entre los jugadores; la mayoría son juegos realizados en las clases de TJ o negociación.

Buena parte de los experimentos se realizan con estudiantes universitarios que tratan de encontrar problemas de racionalidad limitada; Jiménez y Montijano (2006) realizaron un experimento en el cual los mismos estudiantes son los decisores que interactúan entre sí. Lo realizan en distintos tipos de juegos, tales como el dilema del prisionero repetido, bienes públicos, juego del ultimátum y *"beauty contest game"*. Posteriormente, se analiza la situación

desde el punto de vista teórico y se contrastan las decisiones tomadas por los alumnos con las predicciones teóricas y los resultados estadísticos del grupo de estudiantes. Concluyen que los alumnos participaron activamente en el proceso de enseñanza y aprenden con mayor facilidad y rapidez los conceptos teóricos de la materia.

En esta misma línea, pero de manera virtual, Suárez, M. y Sandoval, M. (2012), muestran el diseño y evaluación de un experimento del laboratorio virtual "PsikonomicLab", con la participación de 147 estudiantes de dos Universidades colombianas: Distrital Francisco José de Caldas y Fundación Universitaria Konrad Lorenz, con un promedio de edad de 22 años, pertenecientes a los programas de Ingeniería de Sistemas, Matemáticas, Negocios Internacionales y Psicología. Los estudiantes se enfrentaban a un conjunto de situaciones económicas planteadas por supuestos de racionalidad acotada, al dilema del prisionero y al juego del ultimátum. Los resultados de este estudio son similares a aquellos derivados de estudios previos no virtuales. Encontraron una tendencia al rendimiento medio en la racionalidad de las decisiones, donde casi el 50% respondió con un nivel de racionalidad superior a las diferentes situaciones, siendo mayor la tendencia al nivel medio. En el juego del ultimátum se muestran lo contrario al esperado, inclinando la balanza una vez más hacia el lado de la irracionalidad.

Sin embargo, existen otros espacios y poblaciones donde se realizan experimentos económicos, como guarderías o suscriptores a periódicos, que permiten evitar los sesgos de selección cuando se realiza únicamente con población estudiantil.

Por ejemplo, Wittig (2013) realizó experimentos con niños de 5 años o menos, analizando el concepto de justicia; encontraron que los niños de esa edad entienden por justicia una división 50/50. Dado que a esa edad no han desarrollado las habilidades cognitivas suficientes cuando les ofrecen una oferta mayor o menor, pues estos pueden distinguir que los diferenciales en las propuestas diferentes al 50/50, se deben a los esfuerzos realizados.

Por su parte, Güth, Schmidt, y Sutter (2007) realizaron un experimento con los suscriptores al semanario Die Zeit en Alemania, mediante el juego del ultimátum con tres jugadores; en primer lugar, hay un proponente que pretende repartir una cantidad monetaria, luego los otros dos jugadores tienen la opción de aceptar o rechazar la propuesta, en caso de aceptar cada uno recibe lo correspondiente, mientras si rechazan, todos reciben cero. Encuentran que

la edad y el sexo son relevantes en el comportamiento y las decisiones que han tomado; en particular: las personas mayores se preocupan más por la equidad cuando proponen o rechazan distribuciones desiguales y las mujeres son más generosas en sus ofertas y menos propensas a la aceptación de propuestas injustas.

En México, Arceo, Campos y Vázquez (2018) condujeron un experimento controlado con 404 personas mediante los juegos del ultimátum y la negociación salarial, y encuentran que la composición de género del juego resulta relevante para estudiar el proceso de negociación. Cuando se conoce el sexo del respondiente, las mujeres muestran “solidaridad” al ofrecer un mejor salario a mujeres que a hombres trabajadores y que las mujeres rechazan menos ofertas que los hombres, especialmente en el juego del ultimátum.

Otros autores han realizado experimentos que pretenden analizar las diferencias culturales a la hora de efectuar interacciones entre personas de la India y estadounidenses. Encuentran grandes diferencias en la toma de decisiones en el juego del ultimátum, se investiga si los valores sociales de los participantes de cada cultura pueden explicar al menos parcialmente las diferencias observadas en el comportamiento. Se encuentra que es posible identificar automáticamente la cultura de los jugadores a partir del comportamiento de su juego y predecir sus próximas decisiones en diferentes etapas de un juego repetido.

Bashiru (2015), mediante programación lineal formula las estrategias óptimas para las dos empresas de telecomunicaciones más populares de Ghana; el objetivo es modelar la respuesta del consumidor ante los servicios ofrecidos por los empleados de los dos operadores más importantes de telefonía móvil. Usando TJ determinan las estrategias óptimas, mediante el algoritmo *Lemke Howson Algorithm* - algoritmo que computa el Equilibrio de Nash en juegos de bimatrices-. Los resultados tienen implicaciones de estrategia comercial, ya que sugieren que el grupo de telecomunicaciones MTN, debería impulsar el servicio de transferencia de dinero- MTN Money-, pues supera las otras estrategias. En la misma línea de utilidad industrial, existe un proyecto para simular el funcionamiento del mercado eléctrico en las ofertas de bolsa de energía, propuesto por Villar (2002) donde el usuario simula el comportamiento de los agentes de mercado; la herramienta emplea los juegos no cooperativos como el oligopolio de Cournot y el equilibrio de Nash. Se simula el comportamiento de las generadoras térmicas y un algoritmo interactivo para encontrar el equilibrio de Nash.

Por su parte, existen simuladores con grados importantes de programación, como el de Giraldo y Gómez (2012), que mediante algoritmos complejos como Genéticos y Particle Swarm Optimization (PSO) resuelven el dilema del prisionero iterado en juegos evolutivos no cooperativos. Establecen un ambiente de simulación donde se verifican las estrategias ganadoras utilizando un enfoque de programación por bloques o a través de un lenguaje específico de dominio textual.

En lo referente a herramientas didácticas, se encuentran enfocados en juegos específicos, empezando con Pascual et al (2009) que propone una herramienta online que permite experimentar con dos juegos clásicos en la Teoría de Juegos: el Dilema del Prisionero y la Tragedia de los Comunes. Dicha herramienta se puede encontrar en el siguiente vínculo:

http://www.insisoc.org/tragedia_de_los_comunes.html

En el vínculo: <http://www.gametheory.net/applets/> se presenta un material de simulación. El estudiante se enfrenta al dilema del prisionero, donde él es uno de los jugadores y se enfrenta a 20 rondas con cada oponente (cinco), luego se muestran los resultados obtenidos con base en las decisiones del estudiante. En segundo lugar, se puede encontrar un apartado donde es posible hallar el Equilibrio de Nash y las estrategias dominantes presentes en el juego. También muestra el caso de las estrategias mixtas. Finalmente, se muestra una situación del dilema del prisionero repetido, donde dos jugadores: un residente local y un invasor, presentan las estrategias: cooperar o no cooperar; y se tienen en cuenta las decisiones de un periodo anterior. Los anteriores juegos interactivos se encuentran acompañados de material complementario como guías, pruebas, etc.

En la misma línea de ofertas interactivas en la web, en el vínculo <https://www.zweigmedia.com/MundoReal/gametheory/games.html> se pueden insertar diferentes pagos en una matriz 5x5, donde se interactúa con la computadora, y se presentan varias opciones: ajustes (mostrar estrategias por renglón o columna), acciones (dominancia, puntos de silla y solución al juego), el estatus (indica en qué momento se puede jugar) y finalmente aparecen los resultados obtenidos.

En otros vínculos se muestran simulaciones puntuales de un juego, como el de la evolución de la confianza (ver <https://ncase.me/trust/>), que consiste en una variación del dilema del prisionero donde el jugador 1 elige poner una

moneda en una ranura e igual opción tiene el jugador 2, pero en otra máquina. Se asume que no se pueden comunicar entre ellos. Para cada jugador poner la moneda en la ranura implica que el otro jugador recibirá una cantidad de 3 monedas. A partir de lo anterior se debe elegir cuál es la mejor estrategia para cada jugador.

Simulador con características similares se encuentra en: <http://academic.hbsp.harvard.edu/negotiator>, allí los estudiantes identifican patrones en la estrategia de negociación jugando contra la computadora (Modo de práctica) y luego aplican esas elecciones en una negociación grupal de ritmo rápido (Modo de juego). En el modo de práctica, cada estudiante y una contraparte computarizada deciden si “cooperan” o “compiten” simultáneamente. Después de algunos movimientos, el estudiante intenta identificar cuál de las 8 posibles estrategias de negociación está jugando la computadora. Luego, en grupos de 4 estudiantes, juegan un ejercicio de dilema de prisionero acelerado. Cada ronda es cronometrada y los estudiantes eligen si cooperar o competir con el objetivo de maximizar sus propios puntajes individuales. Esta simulación clásica se juega en 10 rondas rápidas, con bonificaciones opcionales que presentan valores de puntos más altos y sesiones de chat grupales.

Estrategia de enseñanza

Según Suárez, et al. (2012), en la vida actual todos los aspectos tienden a involucrar cada vez más elementos tecnológicos y virtuales para los procesos normales de cotidianidad, por lo que se hace imprescindible afianzar la utilización de estos espacios para generar conocimiento cada vez más profundo en las diferentes disciplinas.

El uso de las TIC juega un rol importante y fundamental en el desarrollo de la educación superior, como lo establece Skryabin, Zhang, Liu y Zhang (2015), quienes muestran que la integración de las TIC en el sistema escolar cubre tres niveles: primero, el soporte y la infraestructura del sistema escolar; en segundo lugar se hace referencia al uso de las tecnologías inmersivas como los juegos serios y el impacto que tiene en el logro escolar; y en tercer lugar, el uso de herramientas y su influencia en la motivación y efectividad en el aprendizaje. En ese sentido, el juego propuesto en este proyecto se enfoca en el segundo nivel de integración, ya que los estudiantes van a usar parte del desarrollo del módulo virtual resolviendo interacciones estratégicas mediante ejercicios

interactivos centrados en la solución de problemas. Recientemente se ha incrementado el aprendizaje a través de: juegos aplicados, juegos basados en el aprendizaje, ejercicios interactivos, video juegos, y consolas. Como lo muestran Vlachopoulos y Makri (2017), los resultados son mixtos en diversas dimensiones tales como: cognitivas, no cognitivas, motivacionales, y sociales.

De las prácticas más aplicadas a nivel pedagógico con la TJ son las estrategias de interacción, donde se plantea una situación hipotética de mercado y los estudiantes deben resolverla; por lo tanto, la primera estrategia que se propuso para este proyecto fue un software que presentara los problemas y los estudiantes en línea jugaran tomando sus decisiones; en este caso el software es un disparador de problemas y los jugadores lo resuelven con el asesoramiento del profesor, estrategia viable como herramienta didáctica en un aula con estudiantes tomando decisiones y el profesor supervisando quien tomó las más adecuadas; con las dificultades detectadas por los estudiantes el docente puede abordar la TJ o explicar los comportamientos ideales.

Pero la estrategia es poco viable para un programa virtual; en aulas donde hay ausentismo actividades como planear jugar por pares se hace complejo con estudiantes que no ingresan, el problema es mayor con los estudiantes que sí van a jugar y no lo pueden hacer porque no hay respuesta de su compañero. Se puede pensar en una estrategia sincrónica donde el tutor y los estudiantes asistentes se encuentren y jueguen, pero a nivel evaluativo no tendría incidencia porque sería complicado evaluar a los no asistentes por las particularidades que un programa virtual implica. Además, pierde cualquier sentido crear un proyecto de alta inversión, con un trabajo arduo de equipos académicos y de programación, para ser aplicado por un puñado de estudiantes. Se podría pensar en estrategias asincrónicas donde el estudiante juegue y espere que su compañero responda, pero se puede perder la continuidad de las decisiones del otro.

Por tales circunstancias se cambió la estrategia y se centró en un software que genere diversos tipos de juegos y el estudiante juegue según las condiciones dadas por la herramienta. En este caso, la dificultad radica en la respuesta de acuerdo con la decisión del jugador y cómo reacciona el sistema. Por lo tanto, se combinaron diversas estrategias pedagógicas y de programación donde la pretensión es que el estudiante comprenda el tipo de juego, cómo funciona y cuál debe ser su comportamiento en el juego, no es una herramienta autónoma donde usuario y sistema intercambian decisiones o realizan interacciones

reales con otros agentes, debido a la complejidad de los algoritmos. Es una herramienta didáctica donde se espera que el software promueva que el estudiante se enfrente a situaciones que no va a enfrentar en un salón de clase y tenga una mayor comprensión del funcionamiento y comportamiento de la TJ practicándolo en el escenario propuesto a través de juegos didácticos.

La estrategia de aprendizaje se construye buscando crear una herramienta mediada con tecnología que permita abordar los tipos de juegos principales de la TJ como: Estrategias dominantes, Equilibrio de Nash, Estrategias mixtas, Juegos dinámicos con información completa y Juegos repetidos, que son los que se trabajan en el sílabo del módulo de Teoría de juegos. El propósito es plantear situaciones a resolver de los problemas clásicos de la TJ que permita a los estudiantes comprender aspectos económicos fundamentales como la cooperación, los oligopolios, los monopolios y la concertación para soluciones que favorezcan todas las partes.

Asimismo, se propone como una herramienta didáctica, y desde esa perspectiva se estructura como un juego, y se recurre a dos estrategias de aprendizaje, la primera, el aprendizaje basado en problemas; la segunda, el aprendizaje basado en juegos.

Según Barrows (1996, 1), el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se ve como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Para aplicar el ABP en el software, éste actúa como un generador de situaciones problémicas que se le presentan al estudiante y este debe resolver; para ello se estructuró con seis niveles de dificultad, donde a cada nivel le corresponde un tipo de juego, para cada tipo se tienen tres problemas y para cada problema se generó una programación con rangos para que estuviesen enmarcados en el tipo de la TJ. Sin embargo, cada estudiante encontrará uno diferente, por lo tanto, el juego es individual, cada jugador debe tomar sus propias decisiones estratégicas; el propósito fundamental de la experiencia es la toma de decisiones racionales según la situación propuesta por el software.

Por su parte, el aprendizaje basado en juegos incluye la creación de situaciones representadas en escenarios programados, donde en cada una de las jugadas se presentan estas situaciones en las que diversos agentes se enfrentan a la toma de decisiones (los elementos del juego son los jugadores, las estrategias y los pagos). El estudiante debe resolverlas con base en la teoría desarrollada en cada uno de los escenarios. La jugada se basa en solucionar dos juegos y los

resultados representan las decisiones tomadas; dicha jugada dura una semana, todo el juego consta de 6 jugadas, lo que implica que el estudiante durante todo el módulo -que tiene una duración de 8 semanas- tome decisiones estratégicas y racionales en diferentes tipos de juegos.

Los escenarios recrean situaciones reales y la TJ actúa como las reglas a seguir en el desarrollo del juego; el propósito en la jugada es predecir la forma en que el otro se comportará. El estudiante dependiendo del tipo de juego, podrá ser un jugador de la situación y el otro jugador será el sistema. En otros casos, el estudiante analizará las opciones que deben tomar los dos jugadores inmersos en la situación y estipulará los objetivos que cada uno de ellos persigue en el juego, de esa manera, predecirá las decisiones que tomarán. Alava, Cabrera, Cabrera, Campañas y Amaya (2011) proponen que al saberse de qué forma probable se comportará cada jugador, se determina cuál es su rol dentro del juego y cómo busca su máximo bienestar.

Aunque la estrategia esté basada en juegos, el software no es un juego serio porque no recrea situaciones empresariales; es un juego interactivo con diversos escenarios didácticos, algunos de ellos enmarcados en empresas, sin embargo, se propone la situación, no se recrea, ni se simula, ya que aquí el propósito es que el estudiante responda según su análisis y dé una solución al juego. El aprendizaje basado en juegos se apoya en la tendencia humana a generar patrones, deducir información, generar y modificar estrategias basadas en nuevas experiencias; además, el juego promueve un aprendizaje teórico-práctico, ligado a situaciones cotidianas y el reto que representa la resolución de problemas (Victoria, Utrilla, Santamaría).

Luego del cierre de cada jugada, el estudiante podrá visualizar en la pestaña de resultados su rendimiento en la solución de cada uno de los problemas propuestos; adicionalmente, se encontrará con la retroalimentación de los ejercicios. El sistema realiza un reporte de la tabla de posición de cada jugador una vez se cierre cada jugada, y lo ubicará en un ranking de acuerdo con los resultados obtenidos; el reto para el estudiante es mantenerse en las primeras posiciones y evidenciar los buenos resultados de sus estrategias. Según Alava et al (2011), en los juegos educativos siempre existirá el concepto de ganancia, porque ganar implica que el estudiante obtiene un concepto claro y explicado de un conocimiento.

Como el fundamento del juego es didáctico, se creó un personaje denominado el sabio, que explica desde la teoría de juegos a través de un vídeo animado en 3D embebido en el software, cómo es la dinámica del tipo de juego, da un ejemplo para orientar al estudiante para que así pase luego a la práctica en la resolución del problema. Por lo tanto, por cada tipo de juego de la TJ abordada en el software se construyó una narrativa digital que sirve de puente entre la explicación teórica y la práctica con la resolución de los problemas para los estudiantes.

Modelo para la simulación

La literatura moderna en múltiples campos de las Ciencias Sociales ha reescrito sus contenidos teniendo en cuenta la TJ, algunos ejemplos son: Teoría de contratos, Organización industrial, Finanzas corporativas, modelos de compensación y carreras laborales, etc. No obstante, la TJ ha sido una herramienta de análisis en los negocios, política, y otras ciencias sociales.

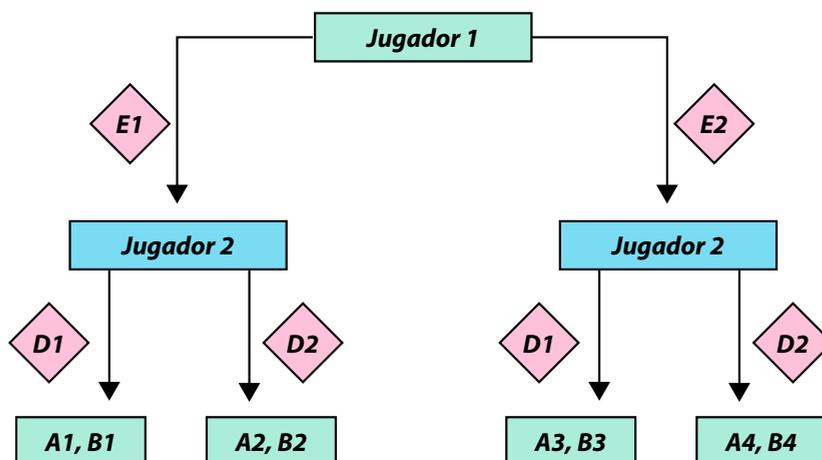
El simulador de TJ es un insumo que le permitirá al estudiante hacer una inmersión interactiva en los conceptos fundamentales, de tal manera que la asignatura de TJ y procesos de negociación sean más motivantes y retadores. Como lo menciona Emerson y Taylor (2004) el uso de experimentos puede generar efectos positivos, tales como: motivar a los estudiantes de bajo rendimiento escolar; mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes en general y disminuir las tasas de deserción. El simulador podría mejorar el aprendizaje para estudiantes que están más orientados al concepto de “learning by doing”, lo que se adapta directamente a las necesidades actuales de los estudiantes en la educación virtual (Ball, Eckel y Rojas, 2006). El modelo implementado en el simulador se basa en los elementos de un juego: un conjunto finito de jugadores, un conjunto de estrategias disponibles para cada jugador, las reglas del juego, y la información disponible. Lo anterior va enmarcado en dos tipos de representaciones: matricial y en forma extensiva. En la primera, por lo general se tendrán dos jugadores y cada uno de estos tiene unas estrategias y pagos. Por ejemplo, en la tabla 1, el jugador 1 tiene dos estrategias E1 y E2, y los pagos o beneficios del jugador se muestran en color verde. Por su parte, las estrategias del jugador 2 son respectivamente: D1 y D2; mientras sus pagos se encuentran en color azul.

Tabla 1. Representación matricial del juego

		Jugador 2					
		D1		D2			
Jugador 1	E1	A1	,	B1	A2	,	B2
	E2	A3	,	B3	A4	,	B4

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Representación extensiva del juego



Fuente: Elaboración propia

Los juegos interactivos (jugadas) tienen la siguiente división: introducción a la teoría de juegos; estrategias dominantes; equilibrio de Nash; estrategias mixtas; dinámicos con información completa; juegos repetidos. En cada uno de los anteriores se plantea una programación de tal manera que se muestren diversos casos y se ciñan a las restricciones por las que se caracteriza cada una de las jugadas.

En cada una de las jugadas se realiza una programación de tal manera que se cumplan los criterios para desarrollar el objetivo inmerso, en particular:

- **Introducción a la teoría de juegos:** se muestran juegos típicos como el dilema del prisionero, batalla de los sexos, coordinación, etc. Para cada uno de ellos se establece una programación que mantenga la definición de cada juego con base en un formato de la matriz que se muestra en la tabla 1.
- **Estrategias dominantes:** comprende una programación cuando existen dominancia estricta, débil y cuando no hay presencia de estrategias dominantes. Para tal fin, la programación representada en los pagos de la matriz debe garantizar de forma aleatoria cada una de las situaciones.
- **Equilibrio de Nash:** establece un diseño en el cual el juego puede tener tres opciones: equilibrio único, múltiples equilibrios y no equilibrios. Igualmente, la programación con base en los pagos soporta los casos de manera aleatoria.
- **Estrategias mixtas:** en particular se muestra que cuando no existe equilibrio de Nash, una forma de resolver el juego es mediante estrategias mixtas; es decir, asignarle una probabilidad a las decisiones que tomará el otro jugador. También se presentarán casos donde si hay equilibrios Nash. En las opciones anteriores la programación soporta las situaciones.
- **Dinámicos con información completa:** con casos basados en estrategias de negociación empresarial de posicionamiento y liderazgo, se proponen características del mercado tales como el precio del bien, la demanda del mercado, característica y competencia; principalmente con formas extensivas representadas en la figura 1, donde la programación basada en mantener las restricciones, las funciones de demanda y estructura de costos en competencia imperfecta.
- **Juegos repetidos:** Con situaciones de negociación política se tienen en cuenta las decisiones tomadas en diferentes periodos de tiempo, tanto definidos con indefinidos.

En cada una de las jugadas anteriores se genera una retroalimentación al estudiante una vez termina la actividad, con el fin de reforzar los contenidos en cada una de las jugadas.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

El desarrollo del juego fue el punto más complejo del proyecto; inicialmente se plantearon 8 espacios de interacción con el estudiante, que fueron: 1. Introducción a la teoría de juegos. 2. Estrategias dominantes. 3. Equilibrio de Nash. 4. Estrategias mixtas. 5. Dinámicos con información completa. 6. Juegos repetidos. 7. Juegos estáticos de información incompleta. 8. Juegos de vanguardia.

A partir de esta estructura, se pensó en 3 juegos para cada espacio, es decir 24 juegos en total, cada uno de ellos programado con rangos y condiciones para que el juego se trabajara en la tipología de la TJ. La idea es que cada semana del módulo -que dura 8-, el estudiante resuelva dos juegos. Se crearon 3 en cada nivel, por lo tanto, el propósito es que de manera aleatoria el sistema le asigne al estudiante 2 de 3 problemas, y con la variación de rangos, el juego es personalizado para cada estudiante.

La complejidad de los juegos de vanguardia generó muchas dificultades en la programación y además no estaban incluidos en el sílabo del módulo, por lo tanto, se tomó la decisión de retirarlos del proyecto; para que las jugadas fueran acordes con los temas vistos por los estudiantes y coherentes con las actividades evaluativas, se organizó en seis jugadas de la siguiente forma:

- **Introducción a la teoría de juegos:** se muestran los elementos de la teoría de juegos y la forma de representarlos.
- **Estrategias dominantes:** el objetivo es analizar aquella estrategia que siempre es preferida por un jugador porque maximiza sus beneficios; es importante para el jugador determinar cuándo una estrategia es dominante porque puede reducir costos de transacciones o detectar oportunidades.
- **Equilibrio de Nash:** Introducir el equilibrio de Nash, que representa "estado estacionario" del juego por medio del cual cada jugador correctamente mantiene las expectativas sobre el comportamiento de sus oponentes.

- **Estrategias mixtas:** las estrategias mixtas implican asignar probabilidades sobre la elección de las estrategias con base en las creencias (beliefs) que tiene el rival sobre el uso de ella(s). El concepto de estrategia pura es extensible a estrategias mixtas, el cual permite a los jugadores introducir incertidumbre y elegir de forma aleatoria sus estrategias. Esta característica implica que juegos de suma cero si tengan un equilibrio en estrategias mixtas.
- **Dinámicos con información completa:** el propósito es hacer referencia a que uno de los jugadores conoce cómo se comporta el otro jugador previo a tomar la decisión, dadas las estrategias. Por información completa cada jugador conoce las posibles decisiones de su adversario. Para los juegos dinámicos es más conveniente usar la forma extensiva o diagrama de árbol.
- **Juegos repetidos:** El objetivo es incorporar a los juegos el mediano y largo plazo, es decir donde los jugadores tienen en cuenta las decisiones en distintos periodos de tiempo.

Los espacios de interacción se van activando en dicho orden a medida que el estudiante va avanzando en el software y se cierra y abre cada jugada que dura una semana. Cuando se ingresa a cada espacio, en su interior hay dos botones:

- **Encuentro con el sabio:** que despliega una explicación teórica de la temática de cada espacio de interacción o eje temático (tipo de juego de la TJ).
- **Pruebas:** es un espacio que contiene 3 juegos, de los cuales 2 son asignados al estudiante para que los resuelva.

Existen también tres botones que siempre están disponibles para los estudiantes:

- **Calendario:** siempre está activo para los estudiantes y muestra las fechas en que cierra cada una de las jugadas, está activo de la semana 2 del módulo al último día de la semana 7. El propósito es informar al estudiante sobre la apertura y cierre de cada una de las jugadas, pues cuando una jugada cierra el estudiante ya no puede acceder a ella.

- **Resultados y estadísticas:** es un escenario que sólo se activa cuando ha finalizado la jugada, este escenario muestra el resultado del estudiante en la jugada que pasó y lo retroalimenta, también le muestra la calificación de acuerdo con su desempeño. La calificación se toma de la siguiente manera, se le asignan dos juegos por semana al estudiante, y el sistema promedia la calificación de los dos. Debe existir un espacio denominado resultado de la jugada donde aparece dicho promedio. Después de la jugada 3 debe aparecer un espacio denominado calificación 1, que es el promedio de los resultados de las jugadas 1, 2 y 3. También otro denominado calificación 2, que es el promedio de las jugadas 4, 5 y 6.
- **Ranking:** es un escenario que como su nombre lo indica, muestra la posición que ocupa el estudiante de acuerdo con los resultados de la semana; la primera posición corresponde al mayor promedio de la semana, la segunda al promedio que sigue y así sucesivamente. Si hay dos estudiantes con el mismo promedio se deja en la mejor posición del ranking al que primero realizó la jugada.

Según Alava et al (2011) se diseña el guion del juego, donde se establecen los objetivos a lograr. La solución de cada juego es la combinación de ganancias o pérdidas que da. Con el guion terminado se procede al diseño y estructuración de las interfaces, la animación de los personajes y al desarrollo en un lenguaje de programación.

Resultados obtenidos

A pesar de que existen alternativas para enseñar TJ, entre las que se encuentran los experimentos en clase y ejercicios didácticos, se encuentran muy limitadas a unos pocos elementos de la TJ, además no tienen un acompañamiento, ni secuencias claras que permitan realizar retroalimentaciones a los estudiantes.

El diseño del simulador de TJ se realizó de tal manera que los estudiantes deban participar de manera individual en las diferentes jugadas. En la guía se encuentran los pasos a seguir, y además contarán con el apoyo del tutor. El desarrollo tecnológico es un simulador de TJ que permiten realizar una inmersión

con ejercicios interactivos y una inmersión en los principales elementos de la TJ, que son el fundamento para estudiar temáticas de vanguardia, tal como la economía del comportamiento. Es de esperar una mejora en el rendimiento escolar, disminución de la deserción, aumento en la motivación, auto eficiencia y demás habilidades no cognitivas.

Conclusiones

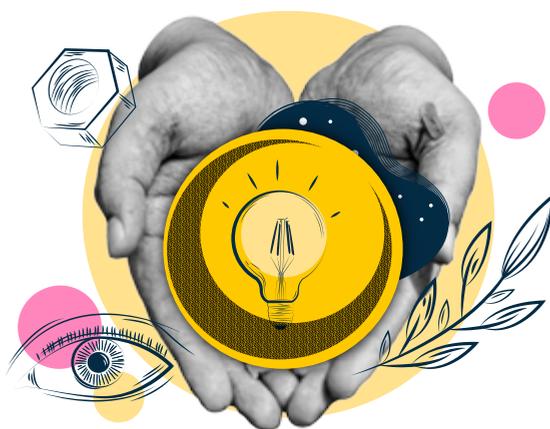
El desarrollo de una serie de juegos en teoría de juegos resulta muy constructivo para un estudiante, más si este además de encontrar un componente lúdico y motivacional, encuentra un dispositivo didáctico que le permita comprender cómo funcionan las estrategias más conocidas en la teoría de juegos y aplicarlas en situaciones reales, comprometiéndose con su proceso de aprendizaje de una manera más directa y significativa.

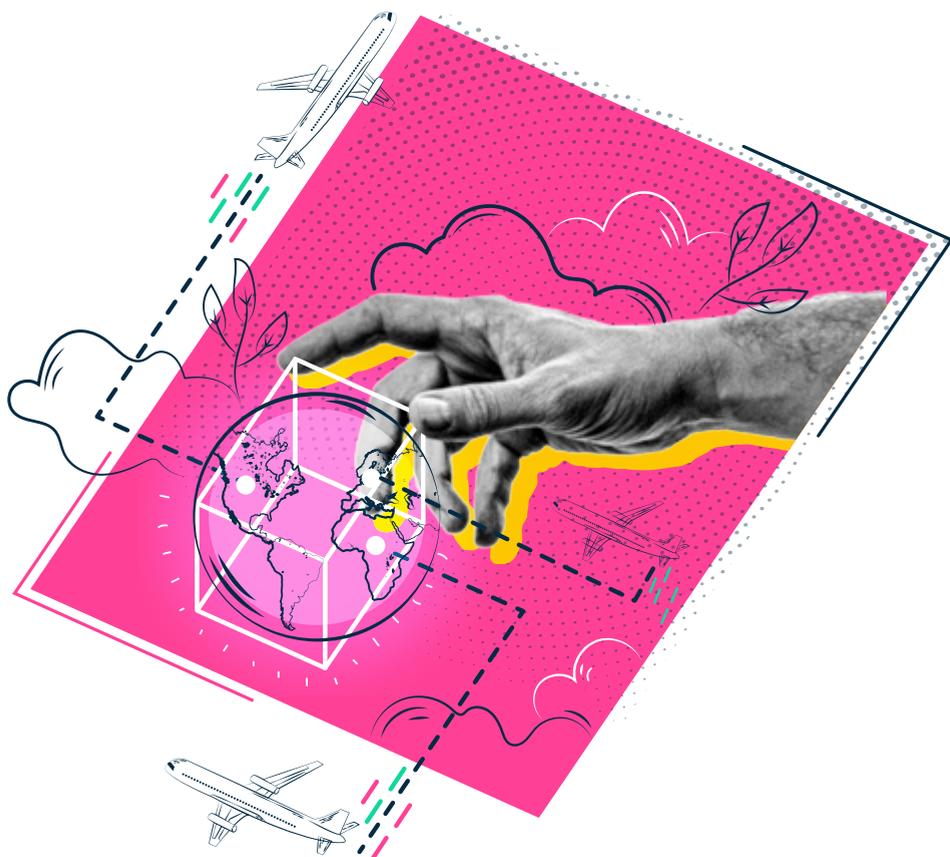
En esta experiencia de innovación educativa, además de desarrollar diferentes tipos de juegos para la teoría de juegos propuesta con Nash, se elaboraron algunas dinámicas de juegos que no están en otras herramientas similares, además son pocas las que están pensadas para un aprendiz, lo que convierte a este proyecto en un aporte significativo no sólo para el aprendizaje basado en juegos, o la aplicación de la tecnología en el aula de clase, sino también en la apropiación de la teoría de juegos.

Referencias bibliográficas

- Arceo Gómez, E. O., Campos Vázquez, R. M., Medina Cortina, E. M., & Vélez Grajales, R. (2018). *Negociación y preferencias económicas por género: evidencia experimental en México*. *El trimestre económico*, 85(339), 645-678
- Alava Viteri, C., Aguirre Cabrera, A., Cabrera Meza, H. E., Campaña Bastidas, S. E. y Maya, J. A. (2011). *Creación de micromundos aplicando la teoría de juegos y el diseño orientado a objetos*. *Revista de investigaciones UNAD*, volumen 10, número 1, pp. 185-195. DOI: <https://doi.org/10.22490/25391887.746>
- Ball, S.B., Eckel, C. y Rojas, C. (2006) '*Technology Improves Learning in Large Principles of Economics Classes: Using Our WITS*', *American Economic Review*, 96(2), 442-446.
- Barrows H. (1996): "*Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview*", en WILKERSON L., y GIJSELAERS en W.H. (eds.): *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. San Francisco, JosseyBass Publishers, pp. 3-12.
- Bashiru, A. (2015). *Game Theory Model Of Consumers Response To Service Offers. A Case Study Of Mtn-Ghana And Vodafone-Ghana In The Tamale Metropolis* (Tesis De Maestría). Kwame Nkrumah University Of Science And Technology, Kumasi.
- Emerson, T.L.N. and Taylor, B.A. (2004) '*Comparing Student Achievement across Experimental and Lecture-Oriented Sections of a Principles of Microeconomics Course*', *Southern Economic Journal*, 70(3), 672-693.
- Jiménez Jiménez F. & Montijano Guardia F. *La Economía Experimental en las aulas*. *Revista Iniciación a la investigación*. Universidad de Jaén, pp. 14. Recuperado en: <https://www.semanticscholar.org/paper/La-Econom%C3%ADa-Experimental-en-las-aulas-Jim%C3%A9nez-Guardia/fa7d276c0a633e0d64b383cb3c7ffb1135f9be2f>
- Giraldo, F, y Gómez, J. "*Aprendizaje de estrategias de decisión en juegos repetitivos no cooperativos*". *Tecnura*, vol. 17, nro. 35 (2013): 63-76.
- Güth, W.; Schmidt, C., And Sutter, M. (2007). "*Bargaining outside the lab: A newspaper experiment of a three-person ultimatum game*", *The Economic Journal*, 117(518):449-469
- Monsalve S. (2003). *John Nash y la teoría de juegos*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado en: <https://www.casanchi.com/mat/johnnashjuegos.pdf>
- Pascual, J. A., Galán, J. M., Izquierdo, L. R., Santos, J. I., Izquierdo, S. S., & González Tapia, J. (2009). *Una herramienta didáctica para la enseñanza de la teoría de juegos mediante Internet*. *EduTec*. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, ISSN 1135-9250, DOI: <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.449>

- Suárez, M. & Sandoval, M. (2012). *Validación piloto de un laboratorio virtual para el estudio de los procesos de decisión económica*. *Cultura, Educación y Sociedad* 3(1), 107-128.
- Thisgaard M and Makransky G (2017) *Virtual Learning Simulations in High School: Effects on Cognitive and Non-cognitive Outcomes and Implications on the Development of STEM Academic and Career Choice*. *Front. Psychol.* 8:805. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00805.
- Wittig, M., Jensen, K., and Tomasello, M. (2013). *Five-year-olds understand fair as equal in a mini-ultimatum game*. *J. Exp. Child Psychol.* 116, 324–337. doi: 10.1016/j.jecp.2013.06.004.
- Victoria, Uribe R.; Utrilla, Cobos S. A.; Santamaría Ortega A. (2017). *Aprendizaje basado en juegos. Una alternativa viable para la enseñanza significativa de la sustentabilidad*. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, Vol. 4, Núm. 7. ISSN: 2488–6507. Recuperado en: <http://www.cemys.org.mx/index.php/CEMYS/article/view/277/293>
- Villar Suarez J. A. (2002). *Simulador de un Mercado hidrotérmico basado en Teoría de Juegos*. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, pp. 135. Recuperado en: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/paperspdf/villarthesis.pdf>
- Vlachopoulos, D., y Makri, A. (2017). *The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review*. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 22. doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0062-1>





- Capítulo 2 -

Laboratorio de realidad mixta para operaciones aeroportuarias en aerolíneas

Autores

Nancy Patricia Caviedes Castillo: Máster en International Business del Instituto Europeo de Posgrados (España) con doble titulación en Maestría de Comercio Internacional de la Universidad Europea de Monterrey (México), Especialista

en Herramientas Virtuales para la Educación, Profesional en Administración de Empresas y Técnica Profesional en Administración de Servicios para Aerolíneas de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, con 10 años de experiencia en el Sector Aeronáutico y 6 años en el sector educativo. Experiencia en desarrollo de programas para entrenamientos técnicos aeronáuticos y gestión de mejoramiento para programas académicos universitarios. Manejo de procesos de planificación, gestión y desarrollo, diseño e implementación de diferentes estrategias que garanticen la calidad y mejoramiento continuo del programa de Tecnología en Gestión de Servicios para Aerolíneas, acreditado en Alta Calidad por el Ministerio de Educación.

Correspondencia: caviedec@poligran.edu.co

Raúl Francisco Mateus Tovar: Maestría en Gestión de Turismo Sostenible de la Universidad de Cooperación Internacional (México- Costa Rica), Especialista en enseñanza Online y Diseño Instruccional con certificación de OLC, Profesional en Ingeniería de Sistemas de la Fundación Universitaria San Martín, 15 años de experiencia en el sector turístico y de aerolíneas, 12 años de experiencia en el sector educativo en la implementación de modelos y proyectos académicos para la virtualidad. Docente de Turismo, Aerolíneas y Administración en áreas afines a la gestión, coautor en la escritura de libros académicos en el área de innovación educativa y turismo. Desarrollo e implementación de estrategias pedagógicas para la educación en modalidad virtual y presencial.

Correspondencia: raulmateus2000@gmail.com

Resumen

El transporte aéreo se ha convertido en un facilitador económico de gran importancia para todos los países y una de las principales fuentes de empleo en todo el mundo, por lo que se requiere que los profesionales de la industria aeronáutica desarrollen competencias y habilidades tanto operativas como administrativas que permitan desempeñarse efectiva y eficientemente en el sector. Con el fin de ofrecer una formación que acerque aún más a los estudiantes a la realidad de la industria, se desarrolló un Laboratorio de Realidad Mixta

para el programa de Tecnología en Gestión de Servicios para Aerolíneas, que busca que los estudiantes afiancen los conocimientos teóricos adquiridos en el aula y los complementen con una práctica apoyada en las nuevas tecnologías, que permitan combinar el entorno real con el mundo virtual facilitando así la apropiación del conocimiento y generar soluciones o propuestas que aporten al progreso socioeconómico de la industria aérea en el país.

Palabra clave: Aerolíneas, operaciones aeroportuarias, pasajes, aeropuertos, servicios aeroportuarios, laboratorio de realidad mixta, juegos serios.

Introducción

De acuerdo con (Ministerio de Transporte, 2020), en Colombia durante 2019 se transportaron 27 millones 93 mil viajeros en vuelos nacionales, 3 millones 62 mil viajeros más que en 2018, donde se movilizaron 24 millones 31 mil viajeros, evidenciando un crecimiento del 12,7%, una proyección positiva en la industria aeronáutica del país hasta el momento que se vio afectada en 2020 por la aparición de la COVID-19, un virus respiratorio que afectó la población mundial y por ende la economía y diversos sectores de todo el mundo, siendo el transporte aéreo uno de los más impactados, sumando factores como la caída de 37% en la entrega de aeronaves en el primer trimestre de 2020 y de 74% en el segundo trimestre; adicionalmente pérdidas estimadas en el mercado de repuestos y mantenimiento de USD 91,2 mil millones a USD 42,7 mil millones (CEPAL, 2020), un descenso drástico del 60% en el transporte de pasajeros por vía aérea como asegura la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI, 2021) y altas tasas de desempleo a nivel mundial; sin embargo, la reactivación de la industria presenta un panorama positivo, por lo cual se requiere personal capacitado para poder apoyar las nuevas dinámicas que las empresas aeronáuticas y aerolíneas demandan para recuperarse.

Según las estadísticas presentadas por Procolombia y la Guía Oficial de Aviación (por sus siglas en inglés OAG), Colombia es el tercer país en Latinoamérica que más ha recuperado su capacidad aérea internacional con un 47% de las frecuencias y un 49% de las sillas disponibles, antecedido por México que ocupa el primer lugar, y Ecuador en el segundo (Portafolio, 2021).

La propuesta para fortalecer la apropiación del conocimiento de los estudiantes del programa en Tecnología en Gestión de Servicios para Aerolíneas del Politécnico Gran Colombiano radica en la creación de un Laboratorio de Realidad Mixta como una propuesta que prioriza ya no solo la inmersión visual sino también la sensorial, de tal manera que los alumnos estén totalmente concentrados en la lección y los factores externos no influyan en su proceso educativo como afirma (Bravent, 2019), combinando diferentes elementos in situ, con códigos QR, gráficos 3D, casuística y otras actividades que desarrollan en el estudiante habilidades y competencias pertinentes para el desempeño de los futuros profesionales en la aviación comercial a nivel nacional e internacional.

La realidad mixta tiene una infinidad de posibilidades y muchas de estas se desarrollan en el área educativa, una enseñanza, entrenamiento y capacitación que permita poner en práctica los conocimientos impartidos, como aseguran (Pimentel, Tinajero, & Vicario, 2020) y que se apoya con la afirmación de (Poechl, 2019) quien precisa que los usuarios ya no son observadores externos de imágenes en una pantalla de computadora, sino participantes activos en un mundo tridimensional 3D generado por computadora.

Marco teórico

Problemática que atiende

El programa de Tecnología en Gestión de Servicios para Aerolíneas es de los pocos con una oferta académica avalada por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el único en Colombia con certificación de alta calidad que se oferta en esta disciplina específica; de ahí surge la necesidad de reforzar los conocimientos, habilidades y competencias en los estudiantes, de modo que les permita cumplir con las exigencias del sector aeronáutico a nivel operativo y administrativo.

Para algunas asignaturas correspondientes al bloque disciplinar del programa se han identificado oportunidades de mejora que se describen a continuación:

- **Introducción a aerolíneas:** Reconocer la infraestructura aeroportuaria es fundamental para el desarrollo profesional de los estudiantes. El problema es que la gran mayoría de áreas son de acceso

restringido, lo que limita el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la comprensión del conocimiento de manera clara, debido a que en dichas áreas no se puede trabajar con los estudiantes in situ por los riesgos que generaría en la operación normal del aeropuerto.

- **Pasajes:** *el uso de sistemas de distribución global como Amadeus requiere una comprensión clara de los comandos que se deben utilizar en el momento de realizar una reserva o check-in de pasajeros en el aeropuerto, lo que ha generado en los estudiantes confusión y recordación a corto plazo por no contar con una práctica continua.*
- **Aeropuertos:** *los códigos SSR son utilizados para identificar pasajeros en condiciones especiales (físicas, cognitivas) o servicios especiales (niños recomendados, condiciones médicas, transporte de animales, entre otros), por lo cual deben recibir una atención específica. Este tipo de actividades tienen restricciones particulares que no son muy claras para los estudiantes, quienes confunden en algunas ocasiones tales procesos. Lo ideal sería contar prácticas in situ, pero no es permitido por las aerolíneas.*
- *En el programa se realizan emulaciones y juegos de rol que permiten poner al estudiante en contexto a bordo de una aeronave, experiencia que puede ampliarse con procesos de realidades híbridas. Por otro lado, es importante conocer y trabajar la terminología aeronáutica e interpretar correctamente la información implícita en los pases de abordar (boarding pass) para ejecutar los procesos de manera correcta en las diferentes fases de vuelo de un pasajero.*
- **Servicios Aeroportuarios:** *aquí es importante conocer con claridad cuáles son las señales que se utilizan para el parqueo de aeronaves o cómo se ejecuta la selección y clasificación de los equipajes. Los estudiantes presentan dificultad en el momento de identificar estos procesos generando acciones que en un contexto real podrían afectar la operación.*
- **Operaciones Aeroportuarias I:** *Conocer e identificar la infraestructura aeroportuaria relacionada con las pistas y calles de rodaje, al igual que los equipos que se utilizan para asistir el tránsito de un avión en tierra. Es complejo para los estudiantes porque son zonas restringidas, y las autoridades aeronáuticas no permiten una*

interacción directa en la zona. Esto genera que tanto en operaciones como en servicios aeroportuarios el trabajo con los estudiantes sea de manera teórica dificultando la apropiación del conocimiento.

Por lo anterior, surge la necesidad de encontrar nuevas dinámicas de aprendizaje, así como diversos tipos de prácticas profesionales que permitan a los estudiantes acercarse de una manera didáctica a estos procesos del sector aeronáutico, con el fin de facilitar la comprensión de su futuro entorno laboral de una manera más clara y realista. En este momento surge la pregunta para el desarrollo de este proyecto, ¿Cómo elaborar situaciones de enseñanza a través de diferentes prácticas en lugares que -debido a la regulación aeronáutica- no son accesibles?

En este caso, una estrategia muy interesante es la recreación a través de la realidad virtual y para hacerla más vivencial se pueden utilizar elementos de la realidad aumentada, esta es la propuesta que se presenta a continuación.

Antecedentes

Los procesos de simulación se iniciaron en la aeronáutica a comienzos del siglo XX, cuando la aviación protagonizó un auge sin precedentes con el primer vuelo de los Hermanos Wright en 1903; desde ese momento se crea la necesidad de buscar alternativas para que los futuros pilotos pudieran hacer entrenamiento y reconocimiento de las aeronaves de manera segura; es allí cuando aparece el "Sander Teacher", uno de los primeros simuladores que hacía referencia a un aeroplano montado en una articulación universal que le permitía inclinarse y girar libremente (Tostado, 2019).

Posteriormente, de acuerdo con (Gargiulo & Gómez, 2016) los primeros usos educativos de la simulación fueron en la década de 1930 en el campo de la aviación militar, para el entrenamiento y entretenimiento de los pilotos; este doble aspecto de puesta en práctica de forma lúdica, aún se mantiene en los simuladores computarizados actuales. De acuerdo con (Malbrán & Pérez, 2004) la simulación en la educación es una técnica de investigación o enseñanza diseñada para producir en condiciones de prueba diversos fenómenos que tienen probabilidad de ocurrencia en condiciones reales.

Como argumenta Tostado (2019) en 1948 la compañía Curtiss- Wright desarrolló un simulador para la aerolínea Pan American, siendo el primer simulador de

vuelo completo. Para los años 60s, con el uso de las computadoras digitales, se construyeron simuladores con seis ejes de movimiento (cabeceo, balanceo, y alabeo para movimientos angulares y movimientos horizontales, verticales y laterales).

Actualmente, los AADT (Advanced Aviation Training Device/ Dispositivo de Entrenamiento de Aviación Avanzado) son copias idénticas y a escala completa de una cabina de avión que a través de un sistema hidráulico pueden moverse en todas las direcciones, que permiten recrear diferentes situaciones de emergencia que pueden presentarse en cualquier momento de un vuelo (Fast Track Aviation, 2018). Su nivel de importancia ha ascendido con el paso del tiempo y el avance tecnológico ha facilitado el diseño y funcionamiento del mismo, por lo cual, los organismos reguladores de aviación a nivel mundial y nacional lo han convertido en una norma que requiere una certificación para que los pilotos puedan ejercer su profesión.

En Colombia, para el entrenamiento de pilotos se hace uso del simulador de vuelo que es definido el Reglamento Aeronáutico de Colombia (RAC 1) como una réplica de un tipo específico, modelo y serie de una aeronave; incluye el ensamblaje de equipos y programas de computador necesarios para representar operaciones en tierra y condiciones de vuelo, un sistema visual que proporciona una "imagen del entorno externo" de la cabina, un sistema que proporciona retroalimentación y sensación de libre movimiento en los 3 ejes y una representación de los sistemas en todo el alcance de sus capacidades técnicas, como es descrito en la Parte XXIV de estos Reglamentos y en los Estándares de Calificación de Rendimiento (QPS por sus siglas en ingles) para un Simulador de Vuelo específico. En el caso de los Tripulantes de cabina de Pasajeros (TCP) se utiliza una maqueta que se define en el mismo reglamento como un dispositivo para la instrucción, que es una réplica parcial y funcional de una aeronave real, pero sin movimiento (Aerocivil, 2020).

Existen otros tipos de simuladores basados en tecnologías web que fundamentándose en el servicio de internet permiten la simulación de entornos virtuales, a través de un navegador web. Cada vez más surge la tendencia de ver los navegadores web como un medio para proporcionar modelos y aplicaciones de simulación. Actualmente su uso puede ser para e-learning, aprendizaje a distancia, aplicaciones de ingeniería del software o para juegos online, con el que se pueden crear entornos 3D sobre web (Universidad de Valencia, 2021).

Los simuladores están dirigidos en su gran mayoría a la formación de pilotos, son pocas las evidencias de simuladores en otras áreas como operaciones terrestres o servicios, que se utilizan en el sector como el que menciona Herrera García (2001) quien realizó un modelo de simulación para las operaciones aéreas que permite estimar los impactos de los cambios en la operación del aeropuerto. Sin embargo, este proyecto que se aplica en los aeropuertos no es de índole educativa. El mismo Herrera García (2012) diseña otro modelo de simulación para operaciones aeroportuarias cuando los aeropuertos están saturados.

Otro ejemplo de simuladores de operaciones de mantenimiento y de desplazamiento de rampas en la pista aérea lo presenta la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) con el RampVR, la primera plataforma de realidad virtual de entrenamiento de personal del aeropuerto. La herramienta permite a los futuros trabajadores en tierra realizar procedimientos (por ejemplo, antes del despegue y después del aterrizaje) de manera segura (Anaya, 2017).

La empresa AERTEC (s.f.) desarrolló un simulador para planificación de aeropuertos que contiene un módulo de tierra AirTOP para crear modelos del tráfico en tierra.

También la empresa SITA Lab (s.f.) elaboró un proyecto de realidad mixta empleando el HoloLens, un ordenador holográfico que permite a los usuarios interactuar con contenidos digitales y hologramas a través de visores. El proyecto se desarrolló para aerolíneas y aeropuertos; tomando como prueba piloto el Aeropuerto de Helsinki se puede visualizar la información operacional del aeropuerto, el movimiento de aeronaves y de pasajeros, entre otras cosas.

Según las indagaciones realizadas, el proyecto que más se acerca a las realidades híbridas es el de SITA Lab, sin embargo, no se encontró un proyecto para el sector educativo ya que todos están enfocados en la formación de trabajadores o pasajeros en aeropuertos y aerolíneas. Este proyecto de realidad mixta pretende formar a estudiantes de programas de aerolíneas en áreas diferentes a las relacionadas con la aeronave, con la atención de pasajeros en áreas de check-in, procesos migratorios, abordaje, clasificación de equipaje y procesos de operaciones en tierra para las aeronaves.

Estrategia de enseñanza

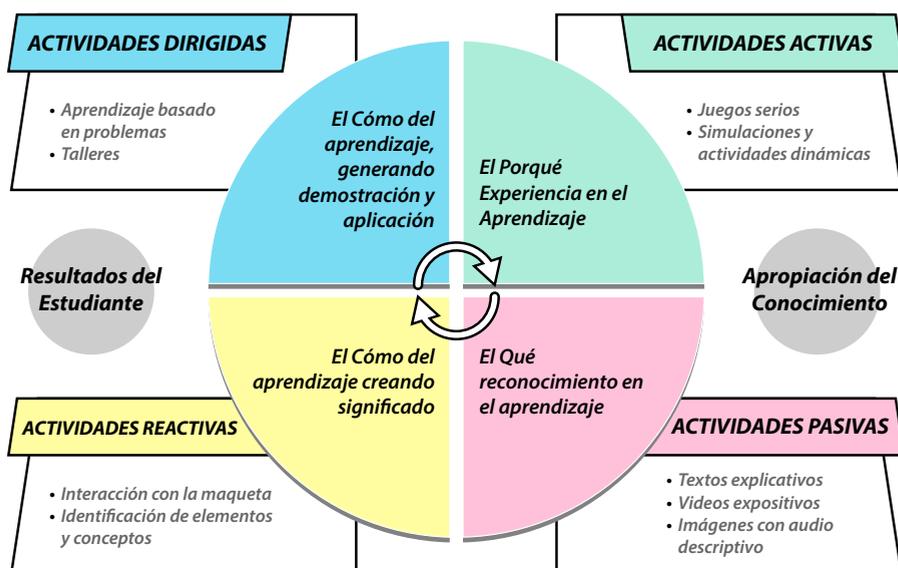
El laboratorio de realidad mixta de aerolíneas tiene diferentes enfoques; en primer lugar, podemos observar la aplicación de teorías cognitivistas basadas en la construcción del conocimiento, donde se implementan ejercicios aplicados a la construcción del conocimiento de manera gradual y exponencial; por otro lado, se pretende aplicar los conceptos de inteligencias múltiples, es decir, que los estudiantes tendrán la posibilidad de aprender y desarrollar el nuevo conocimiento a través de la adaptación de nuevas y diversas estructuras multimedia planteadas en la interactividad con herramientas virtuales pero también presenciales, con la interacción con la maqueta de un aeropuerto. Pretendemos que el estudiante tenga la posibilidad de aplicar conceptos desde información escrita, desde la reproducción de un vídeo o audio que permita desarrollar el mejor método o estilo de aprendizaje que considere y se adecue más al desarrollo de su propio aprendizaje.

Por otro lado, el enfoque constructivista y una aplicación del aprendizaje basado en problemas permite establecer desde el momento inicial la narrativa de un problema en relación con el contexto de la operación aeroportuaria o del viaje de un pasajero, esperando que a través de situaciones o problemas simulados los estudiantes puedan resolverlos y proponer soluciones a eventos que están establecidos dentro de los protocolos de los talleres. Como lo menciona (Vargas, 2017) el aprendizaje basado en proyectos permite que los estudiantes desarrollen análisis a partir del pensamiento sistémico, la reflexión crítica, y además desarrolla capacidades de selección, clasificación y organización de la información, le permite desarrollarse frente a los cambios y ser proactivos en su proceso de búsqueda del conocimiento.

También dentro del proceso de formulación del laboratorio de realidad mixta se plantea el aprendizaje a través de juegos serios; estos recursos y estrategias de juegos en contexto van muy de la mano con la implementación de recursos novedosos y de aprendizaje significativo para los estudiantes, permite un aprendizaje autónomo, la vinculación y activación del estudiante en temas que pueden ser difíciles desde lo memorístico, y genera motivación para involucrarse en su proceso de aprendizaje; la ejecución de estos ejercicios sientan su base en las teorías conductistas y se interpreta como la interacción del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues parte de la observación del mismo proceso e incluye diferentes tipos de estímulos que a partir de su respuesta ofrece refuerzos a los individuos que se pueden ver reflejados en forma positiva o negativa.

Basados en lo anterior, se aplicó al diseño del laboratorio de realidades mixtas el diseño universal de aprendizaje basados en el Qué, el Por qué y el Cómo. El Qué por medio de estrategias de reconocimiento a través de los documentos y de los vídeos expositivos, de las imágenes con el audio descriptivo; el Por qué a través de elementos experienciales interactivos, entendiendo la conceptualización de la teoría pero la puesta en práctica de los conceptos aeronáuticos que les permita desarrollar actividades deduciendo el significado en el proceso, desarrollando las simulaciones y los juegos serios planteados; el Cómo implementando la iteración con los códigos QR que encontrarán los estudiantes, identificando las áreas y los principales elementos que simulan la experiencia inmersiva del estudiante, todo lo anterior en el desarrollo de un aprendizaje significativo e invitando a los estudiantes a la reflexión y el análisis en un proceso de demostración y aplicación generado por su participación activa y como resultado de prácticas simuladas que genera al final del ejercicio.

Figura 1. Estrategias y Actividades de Aprendizaje



Fuente: Elaboración Propia. Basado en el Diseño Universal de Aprendizaje de Gerstein

El Modelo Didáctico Operativo (MDO) -inspirado en la teoría de Piaget- se compone de 4 elementos según Cobos Bustos (1995): 1. Experiencias Vivenciales; 2. Conceptualizaciones y reflexiones; 3. Documentación, 4. Aplicación y ampliación, aunque algunos autores dividen este cuarto elemento en dos, quedando así 5 elementos, de esta forma se va a abordar para este proyecto. De igual manera, para algunas prácticas se rompe la linealidad del MDO debido a otras pretensiones educativas Parra Pineda (2003), aunque se mantienen las etapas del modelo.

1. Experiencias Vivenciales, el propósito es que el estudiante se enfrente a situaciones reales o próximas a la realidad; según Miranda (1998) deben ser situaciones desafiantes que produzcan conflictos cognitivos en los estudiantes y los motive a construir soluciones. Por lo tanto, se recrean a través de casos, juegos y situaciones problémicas, diferentes experiencias que viven los pasajeros y que deben resolver los estudiantes como agentes de servicio al cliente; también situaciones que deben enfrentar y resolver como agentes de operaciones en tierra. Con este propósito se recrea -en una maqueta a escala- un aeropuerto con todas sus áreas, sobre todo, aquellas a las que no se tiene acceso debido a las diferentes operaciones aeroportuarias. Para un mayor compromiso del estudiante se pensó en algunas prácticas simuladas de manera digital a las cuales se puede acceder a través de códigos QR, de esa manera, las prácticas pueden ser acompañadas con elementos de realidad virtual, de realidad aumentada o in situ.

2. Conceptualizaciones y reflexiones, después de que el estudiante tiene una experiencia vivencial en el laboratorio se inicia la conceptualización, donde se busca que indague o profundice sobre los marcos de referencia y proponga explicaciones de lo que experimentó en esa realidad abordada. Miranda (1998) propone que la reflexión es un momento de invención porque permite construir conceptos y explicaciones acerca del fenómeno de estudio para la solución de la situación problémica establecida. El propósito es que el estudiante incorpore a su conocimiento los conceptos y los relacione con las situaciones y la experiencia vivida. Para algunas prácticas se tiene pensada la reflexión con un trabajo colaborativo entre los estudiantes, resolución de preguntas dadas por los docentes, lluvias de ideas y espacios de análisis.

3. Documentación, en esta etapa se pretende confrontar a los estudiantes con lo que existe versus lo que vivió, para algunas prácticas se evidencia en la construcción del informe escrito de la práctica, en otras se muestran las

decisiones tomadas en las simulaciones o juegos serios, en otras a través de la grabación de evidencias, también hay prácticas donde el estudiante debe ir a investigar en diferentes medios para contrastar sus hallazgos versus lo que se tiene en otros estudios.

4. Aplicación, al ser un laboratorio, esta etapa puede ser transversal o simultánea ya que los estudiantes deberán resolver casos de los pasajeros. En varias prácticas el estudiante -a través del código Q/R- accede a un software generador de casos y debe resolverlo in situ, en la maqueta, es decir, cada estudiante se enfrenta a una situación diferente. Otras prácticas se trabajan a través de juegos donde prima la toma de decisiones y según se tomen serán los resultados en el juego. Algunas prácticas se diseñan con simuladores, donde el estudiante debe emular comportamientos y tomar decisiones como si estuviera en situación laboral -como el chequeo de los pasajeros-. Otras prácticas están diseñadas para que el estudiante las resuelva en la maqueta -como el Marshalling plan-.

5. Ampliación, en esta etapa se puede profundizar la documentación, también la reflexión, la idea es que se integre lo visto con los temas del curso. Se aplica en algunas sesiones donde se tiene pensado hacer paneles de trabajo en el laboratorio que permitan ampliar lo visto en las prácticas, también se tienen pensadas mesas redondas de discusión y reflexión, o actividades de trabajo autónomo.

Las asignaturas que se trabajaron en el laboratorio son:

- 1. Introducción a aerolíneas:** el propósito de aprendizaje es que el estudiante reconozca la infraestructura y zonas de un aeropuerto. Para ello el estudiante debe explorar la maqueta, donde encontrará en cada área códigos Q/R que le permitirán acceder a videos explicativos propios de ese espacio en el aeropuerto.
- 2. Pasajes:** el propósito de aprendizaje es que el estudiante sea capaz de gestionar una reserva identificando las diferentes variables propuestas para cada caso. Proponer una solución para cada viaje teniendo en cuenta los elementos obligatorios y opcionales exigidos por los GDS.

- 3. Aeropuertos:** se proponen tres prácticas, cada una con su propósito de aprendizaje; en la primera se pretende que los estudiantes identifiquen a los pasajeros y si tienen condiciones especiales o requieren de otro tipo de servicios de atención específica, para catalogarlos de manera correcta y que sean atendidos de acuerdo con esas necesidades. En la segunda, se aborda el propósito de aprendizaje que consiste en identificar los procesos de migración correctos establecidos para los diferentes casos en la salida y llegada de los pasajeros. En la tercera, se pretende identificar los procesos de abordaje de los pasajeros, como son el orden y grupos de abordaje.
- 4. Servicios Aeroportuarios:** aquí es importante conocer con claridad cuáles son las señales que se utilizan para el parqueo de aeronaves o cómo se ejecuta la selección y clasificación de los equipajes. Los estudiantes presentan dificultad en el momento de identificar estos procesos generando acciones que en un contexto real podrían afectar la operación.
- 5. Operaciones Aeroportuarías I:** se trabaja con las siguientes prácticas:
 1. Conocer los procesos de selección y etiquetado de equipaje cuando es registrado, asimismo conocer las diferentes acciones a realizar con el equipaje sobredimensionado.
 2. Zonas de parqueo, el propósito es identificar las características de las diferentes zonas de parqueo y el tipo de aeronaves que de acuerdo con su clasificación puedan acceder a las diferentes posiciones.
 3. Determinar diferentes casos que permitan al estudiante trazar las rutas correctas para que las aeronaves puedan llegar a las posiciones de parqueo y cabeceras de las pistas.
 4. Aprender el Marshalling Plan y las señales de parqueo, esta práctica se hace en el laboratorio con la maqueta.

Se diseñó una guía de laboratorio que reúne las prácticas tanto in-situ como con realidad virtual, con simuladores y con juegos serios, quedando así una serie de prácticas para las diferentes asignaturas; de esa manera, el estudiante asiste al laboratorio y tiene diversos momentos de interacción, algunos en el aula con las prácticas que le propone el docente, otros con la maqueta y otros mediados por ambientes inmersivos creando una experiencia de aprendizaje multisensorial.

Modelo para la simulación

El desarrollo de las prácticas de acuerdo con el diseño pedagógico se realizó de la siguiente manera:

1. La primera práctica está relacionada con el área de *Counter* y *Check-in*, dirigida a las asignaturas de Pasajes I y II y Aeropuerto. Para las asignaturas de Pasajes, tiene como objetivo desarrollar las competencias tecnológicas relacionadas con el uso de un Sistema de Distribución Global de reservas, donde los estudiantes podrán descargar diferentes casos y realizar un análisis para resolver situaciones particulares que pueden presentar los pasajeros en el momento de su viaje, tales como reservas individuales, reservas grupales, manejo de remarks, pasajeros en condiciones especiales, pasajeros con solicitud de servicios especiales, solicitud de alimentación y liquidación de reservas. Después de resolver el caso, el estudiante debe presentar la reserva al profesor y sustentar su decisión con base en los conocimientos adquiridos en las asignaturas. Se plantea que el simulador tenga la opción de activar, desactivar y adicionar nuevos casos con la finalidad de proporcionar un banco de casos suficiente para el desarrollo continuo y actualizado de la práctica.

2. En cuanto a las prácticas relacionadas con la asignatura de Aeropuertos:

a. Se enfoca en el chequeo de pasajeros, donde los estudiantes podrán simular las siguientes actividades fundamentados en una lista de pasajeros predeterminada:

- **Check-in:** *el estudiante podrá realizar el proceso de chequeo de los pasajeros relacionados en una reserva de acuerdo con las condiciones particulares previamente establecidas en el sistema.*
- **Ascenso de Clases:** *esta práctica incluye el ascenso de clase a algunos pasajeros.*
- **Pase de abordar:** *el estudiante podrá generar los pases de abordar de los pasajeros a los cuales realizó el proceso de chequeo, incluyendo toda la información del vuelo, pasajero y embarque.*

- **Etiqueta de equipaje de bodega:** se podrán generar las etiquetas del equipaje de acuerdo con las condiciones de este, incluyendo información de pasajero, origen, destino, número de equipaje, código de barras, secuencia de la maleta, récord, fecha y hora de salida del vuelo.
- **Pasajeros en espera:** el estudiante debe analizar las posibles condiciones de algunos pasajeros y situaciones que lo dejan en un estatus de espera (stand by) teniendo en cuenta las diferentes variables.
- **Exceso de equipaje:** las aerolíneas, por políticas internas, limitan el peso del equipaje, por lo cual, el estudiante deberá analizar cuál es el peso permitido y el costo en dólares y pesos en caso de un exceso.

b. Para la segunda práctica llamada Migración, se hace uso de casuística fundamentada en los procesos migratorios de los pasajeros que se presentan de manera continua en el aeropuerto y donde los estudiantes podrán analizar la documentación y requisitos adicionales en tres situaciones específicas, como menores de edad, deportados e inadmitidos, y así identificar las condiciones que les permitan o restrinjan el ingreso o salida del país. Esta práctica es un juego que tiene como objetivo que los estudiantes identifiquen claramente cuáles son los países que exigen visa a los colombianos, apropiando efectivamente el conocimiento que se debe tener en el entorno real con la posibilidad de actualizar la información de acuerdo con los cambios vigentes de la normativa de migración.

c. En la práctica salas de abordaje, el estudiante podrá realizar el abordaje de un avión Airbus 330, analizando desde el listado predeterminado de pasajeros, que le permite seleccionar y arrastrarlo para ubicarlo en el grupo de embarque que le corresponde, teniendo en cuenta las características y condiciones del pasajero.

3. Para las asignaturas de Servicios Aeroportuarios y operaciones Aeroportuarias, se tienen las siguientes prácticas:

a. La cuarta práctica dirigida a las zonas de equipaje se realizará mediante un juego que permite al estudiante identificar el equipaje de acuerdo con el Baggage Identification Chart de la IATA y que lo obligará a digitar el código correcto que incluye de manera aleatoria el tipo de maleta y el color en un tiempo de 20 segundos, esto con el fin de que los estudiantes aprendan y practiquen la clasificación de equipaje que se utiliza a nivel mundial en todas las aerolíneas.

b. Zona de parqueo de aviones es la quinta práctica, allí el software selecciona uno de los tres aviones (A330-200, A320 y B787-8) y una de las posiciones de parqueo propuestas de forma aleatoria. El estudiante deberá ubicar correctamente los equipos móviles dispuestos dentro de la maqueta para la atención en tierra de la aeronave asignada creando el Marshalling plan de manera correcta, aprendiendo a identificar cada uno de los equipos, su uso y ubicación teniendo en cuenta que todas las aeronaves poseen características y condiciones específicas para los diferentes procesos de atención en tierra.

c. Juego de señales de parqueo de aviones, donde aparece un Marshall en 3D, y el estudiante debe seleccionar la señal correcta del Marshall que le permita realizar la acción al avión hasta llevarlo a la zona de parqueo correspondiente de manera segura. El objetivo de esta práctica es que el estudiante identifique correctamente cuáles son las señales de parqueo establecidas por la IATA, que en el contexto real indica a cualquier piloto cuáles son los movimientos que debe realizar con la aeronave para poder parquearlo en la plataforma garantizando la seguridad de los pasajeros, tripulación, aeronave, infraestructura y personal en tierra.

d. Otra actividad incluida para esta práctica hace referencia al uso propio de la maqueta, donde el estudiante deberá realizar el trazado de la trayectoria que deberá seguir la aeronave por las calles de rodaje teniendo en cuenta la pista donde aterriza o despega y la posición de parqueo que se le asigne, con el objetivo de identificar las calles de rodaje que se utilizan para la llegada y salida de aviones.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Para el desarrollo de la estrategia de simulación, se propone que los estudiantes puedan escanear códigos QR en diferentes áreas de una maqueta de un aeropuerto. Estos códigos QR permiten al estudiante acceder a las prácticas propuestas y a videos introductorios de las siguientes áreas:

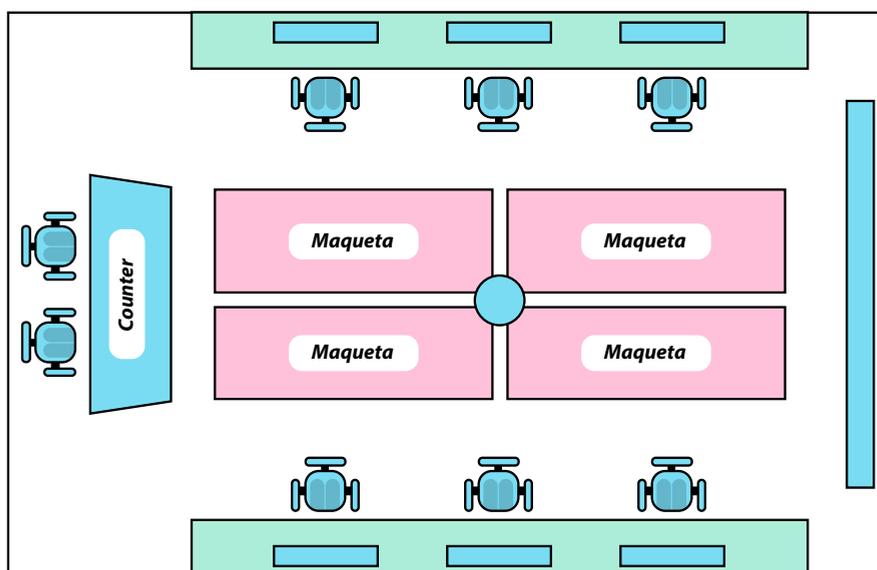
Tabla 1. Planeación de las prácticas mediadas con tecnología.

Área	Asignatura	Práctica
Counter- Check in:	Introducción a las aerolíneas	Conocer todo el aeropuerto
	Pasajes	Reserva
	Aeropuerto	Procesos de chequeo de pasajeros
Migración:	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
	Aeropuerto	Procesos migratorios y visado
Salas de abordaje:	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
	Aeropuerto	Abordaje
Zonas de Equipajes	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
	Servicios aeroportuarios	Etiquetado y clasificación de equipaje
Zonas de parqueo aviones y calles de rodaje	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
	Servicios aeroportuarios	Señales de parqueo
	Operaciones aeroportuarias 1	Marshalling Plan
Zonas de carga	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
Salas VIP	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
Duty free	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
Seguridad aeroportuaria	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
Sanidad aeroportuaria	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
ICA	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
DIAN	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
Aerocivil	Introducción a las aerolíneas	Vídeo
Oficina de equipaje perdido	Introducción a las aerolíneas	Vídeo

Fuente: Elaboración propia.

Distribución del laboratorio: como el laboratorio tiene elementos multimedia y de desarrollo de software, también tiene un espacio físico que se compone de una maqueta que contiene todas las áreas del aeropuerto, en ella se ubican los códigos QR que trabajan los estudiantes desde sus tabletas o smartphones. De igual manera, la maqueta contiene a escala todos los vehículos (aviones, equipo de operaciones terrestres, etc.) para trabajar in-situ. Se espera que se tenga un espacio similar a un counter para las prácticas, también diversos equipos de cómputo para trabajar con los softwares especializados. La gráfica 1 muestra un bosquejo de la distribución del laboratorio.

Gráfica 1. Bosquejo plano del laboratorio



Fuente: Elaboración Propia.

Resultados obtenidos

El desarrollo de laboratorio de realidad mixta para estudiantes de la Tecnología en Gestión de Servicios para Aerolíneas fue pensando para construir un ambiente de inmersión en las diferentes áreas donde los estudiantes deben desarrollar no solo su etapa práctica, sino también en un reconocimiento general de los espacios que un aeropuerto comercial tiene.

La maqueta fue ideada con el concepto modular en 4 secciones del aeropuerto El Dorado de Bogotá, Colombia, que permitiera el reconocimiento de los espacios y vistas superiores, del exterior y del interior, entendiendo la dinámica con la que se desarrollan diferentes actividades dentro de este aeropuerto, como las zonas de equipaje, los counter de chequeo, las salas de abordaje, los procesos de migración, entre otras; pero también se pensó en las actividades que se desarrollan en el exterior, propiamente en los hangares, pistas, calles de rodajes y posiciones de parqueo, entre otras.

En el diseño de la maqueta se planteó que debe ser parte de un aula integral que le permita al estudiante una experiencia de inmersión y contextualizarse en el rol de las diferentes prácticas que se pueden desarrollar; por eso junto con la maqueta se plantea tener un aula múltiple para los escenarios que puedan desarrollarse y tener elementos adicionales como televisores para uso docente, tabletas que permita al estudiante interactuar con los códigos QR que se encuentran dentro de la maqueta, computadores con la posibilidad de conectarse al counter para simular reservas en GDS.

También la maqueta dispondrá de objetos móviles que le permite mayor interacción al estudiante y resolver varios de los casos dispuestos en los simuladores y prácticas propuestas. Estos objetos están relacionados con la operación aérea y son principalmente modelos a escala de aviones, equipos en tierra, pasarelas de acceso, las calles de rodaje y pistas que estarán marcadas pensando en que el estudiante pueda identificar las diferentes siglas y marcas de los sentidos de rodaje ya sea en la entrada o salida de una aeronave.

Uno de los primeros interrogantes que se planteó en el desarrollo de este proyecto fue cuáles prácticas incluir; entendiendo que al ser un aula física debería ser provechosa para todos los estudiantes del programa y en todos los niveles en los que se encuentran; por ello se entendió que la primera aproximación debía darse con los estudiantes de primer semestre. Esta aproximación está enfocada en el reconocimiento de las diferentes áreas a través de vídeos que podrán encontrar en puntos estratégicos y que podrán ser escaneados por los dispositivos dispuestos para las prácticas con la lectura de los códigos QR; el resto de las prácticas están enfocadas en asignaturas con un alto componente práctico, que se ha visto relegado por la tradicional teoría y que es difícil realizar en un ambiente real por permisos de operación con los diferentes aeropuertos.

Es importante aclarar que los principales resultados de esta propuesta metodológica dependerán de la aplicación de la misma estrategia y cómo pueda ser implementada dentro del contenido programático de las asignaturas seleccionadas y en el desarrollo de la práctica; es por esto que en el proyecto se desarrollaron guías de laboratorio que fueron discutidas con los docentes de cada área y que pretenden no solo contextualizar al estudiante en el cómo desarrollar la práctica, sino también al docente para que pueda guiar de una manera más precisa al grupo de estudiantes de la asignatura que se encuentre liderando y guiando. Estas guías se componen de: Presentación general de la práctica, Competencias a desarrollar, Estructura del laboratorio, Prácticas a desarrollar, Informe de laboratorio, Rúbricas de Evaluación, Bibliografía recomendada.

Conclusiones

El desarrollo de un laboratorio de realidad mixta, si bien no es único en el mundo -por su aplicación en Helsinki con la Sita Lab- si lo es en el desarrollo de este tipo de asignaturas y nivel de estudio en Colombia, donde el manejo de estas metodologías no es aplicadas al campo educativo.

El objetivo principal de este proyecto es invitar a los estudiantes a desarrollar su proceso de aprendizaje a través de nuevas metodologías y con herramientas que les permita interactuar de una manera práctica con las actividades que pueden realizar en su ejercicio profesional, aportar de una manera dinámica a la construcción de conocimiento soportado por la tecnología y contar con una herramienta tangible como es la maqueta.

Tanto los estudiantes como los profesores participan de esta experiencia en innovación educativa, los profesores por su parte deben crear esa atmósfera y contexto que permita a los estudiantes apropiarse de muchas de las herramientas que se desarrollen, pero también favorezca sus ganas de aprender y explorar el aeropuerto como máximo escenario de desarrollo de las actividades aeronáuticas.

En la aplicación del presente ejercicio académico se pueden aplicar muchas teorías del aprendizaje que se complementan para entender que -como lo aplica el principio de diseño universal del aprendizaje (Gerstein, s.f.)- el estudiante podrá entender a partir de El Qué, El Cómo y El Porqué, y la apropiación del conocimiento y su desarrollo en sus etapas de aprendizaje,

de otros conceptos como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas y las inteligencias múltiples, que aportan de manera significativa al planteamiento de este proyecto.

El ambiente inmersivo que se logrará con la ejecución del proyecto permitirá que los estudiantes puedan contextualizar las diferentes actividades en situaciones simuladas y que pueden aportar de manera significativa en su proceso de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Aerocivil. (2020). *RAC 1: Cuestiones Preliminares, Disposiciones Iniciales, Definiciones y Abreviaturas*. Obtenido de: <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%201%20-%20%20Definiciones.pdf>
- AERTEC (sin fecha). *Simulador para planificación de aeropuertos*. Recuperado en: <https://aertecsolutions.com/aviation/servicios-de-planificacion-y-diseno/simulacion-para-planificacion-de-aeropuertos/>
- Amaya, G. (2006). Universidad de Salamanca. *Obtenido de Los entornos virtuales de simulación de la realidad, espacios vistos como ejes que permiten situar el aprendizaje dentro de un contexto institucionalizado de educación*: https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_art_gaf.htm
- Anaya, R. (2017). *Lanza IATA simulador de operaciones en pista de realidad virtual*. [Noticia] IATA, lunes, 22 Mayo 2017. Recuperado de: <https://a21.com.mx/aeronautica/2017/05/22/lanza-iata-simulador-de-operaciones-en-pista-de-realidad-virtual>
- Bravent. (2019). *Un paso más allá de la educación: Realidad Mixta*. Obtenido de: <https://www.bravent.net/un-paso-mas-alla-de-la-educacion-realidad-mixta/>
- Bustos Cobos, F. (1995). *Aprendizaje Humano*. Editorial Colina, p. 231.
- CEPAL. (2020). *COVID-19: Impactos inmediatos en el transporte aéreo y en el mediano plazo en la industria aeronáutica*. Obtenido de Análisis sectorial del COVID-19 en América Latina y el Caribe. Recuperado en: <https://www.cepal.org/es/notas/covid-19-impactos-inmediatos-transporte-aereo-mediano-plazo-la-industria-aeronautica>
- Fast Track Aviation. (2018). *Los simuladores de vuelo, fundamentales para mejorar tu nivel de piloto*. Obtenido de: <https://www.ftaviation.com.co/importancia-de-simuladores-de-vuelo/>
- Fuerza Aérea Colombiana. (2020). *Un salto cualitativo en la instrucción y entrenamiento de vuelo*. Obtenido de <https://www.fac.mil.co/un-salto-cualitativo-en-la-instrucci%C3%B3n-y-entrenamiento-de-vuelo>

- Gargiulo, S., & Gómez, F. (2016). *Docentes en línea. Obtenido de Simuladores educativos: los aspectos cognitivos implicados en el diseño de entornos virtuales de simulación*: <http://blogs.unlp.edu.ar/didacticaytic/2016/11/14/simuladores-educativos-los-aspectos-cognitivos-implicados-en-el-diseno-de-entornos-virtuales-de-simulacion/#tc-comment-title>
- Gerstein, J. (s.f.). *Flipped Classroom y Diseño Universal del Aprendizaje: La conexión*. Obtenido de: http://formacion.intef.es/pluginfile.php/49077/mod_imsdp/content/4/flipped_classroom_y_diseo_universal_del_aprendizaje_la_conexin.html
- Guzman, M. d. (2016). *Sistema de Educación Virtual Politécnico Grancolombiano*.
- Herrera García, A. (2001). *Simulación de operaciones aeroportuarias*. El caso de despegues y aterrizajes en el aeropuerto internacional de la ciudad de México. Instituto Mexicano del Transporte. Recuperado en: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt180.pdf>
- Herrera García, A. (2012). *Modelo de simulación de operaciones aéreas en aeropuertos saturados*. El caso del aeropuerto internacional de la ciudad de México. Recuperado en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt365.pdf>
- Malbrán, M., & Pérez, V. (2004). Universidad nacional de La Plata. Obtenido de simulación medida por ordenadores. *Consideraciones en entornos universitarios*: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22387/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Ministerio de Transporte. (2020). *En 9,1% aumentó el tráfico de pasajeros movilizados vía aérea en 2019*. Obtenido de: <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/8143/en-91-aumento-el-trafico-de-pasajeros-movilizados-via-aerea-en-2019/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20informe%2C%20durante%20el,crecimiento%20del%2012%2C7%25>.
- Miranda, E. (1998). *Innovaciones en tecnología educativa*. Revista Anales, Vol. 59, N° 3, pp. 220 – 226. ISSN: 1025-558.
- OACI. (2021). *El volumen total de pasajeros en 2020 se redujo un 60 % y el asalto de la COVID-19 a la movilidad internacional no se detiene*. Obtenido de: <https://www.icao.int/Newsroom/NewsDoc2021fix/COM.02.21.SP.pdf>
- Parra Pineda, D. M. (2003). *Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje*, SENA, Medellín.
- Pimentel, K., Tinajero, Á., & Vicario, C. (2020). Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de *Realidad mixta aplicada a la educación*: <http://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/882-cyt-numero-79/1835-realidad-mixta-aplicada-a-la-educacion>
- Poechl, S. (19 de June de 2019). *Virtual Reality Training for Public Speaking — A QUEST-VR Framework Validation*. Obtenido de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fict.2017.00013/full>

Portafolio. (2021). Economía. Obtenido de *Colombia, el tercer país de la región en recuperar conectividad*: <https://www.portafolio.co/economia/aviacion-colombia-es-el-tercer-pais-de-la-region-en-recuperar-su-conectividad-aerea-549864>

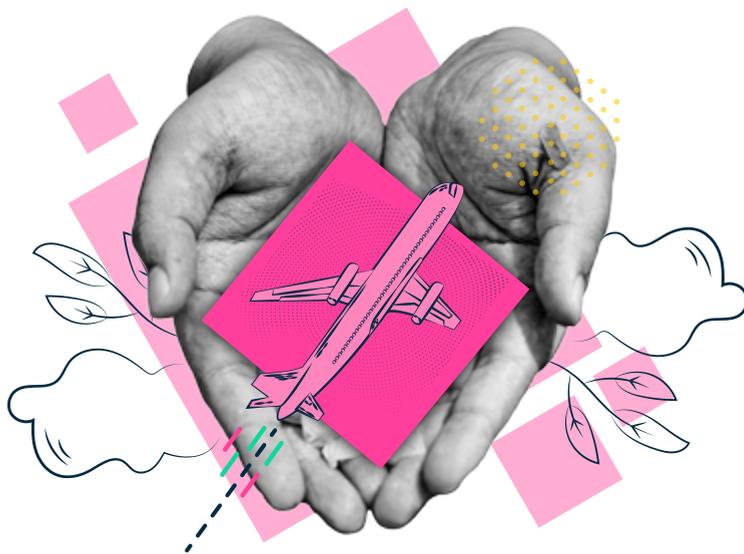
SITALab (s.f.). *Primeras pruebas de realidad mixta en aeropuertos*. [Noticia]. Recuperado en: <https://www.smarttravel.news/primeras-pruebas-de-realidad-mixta-en-aeropuertos/>

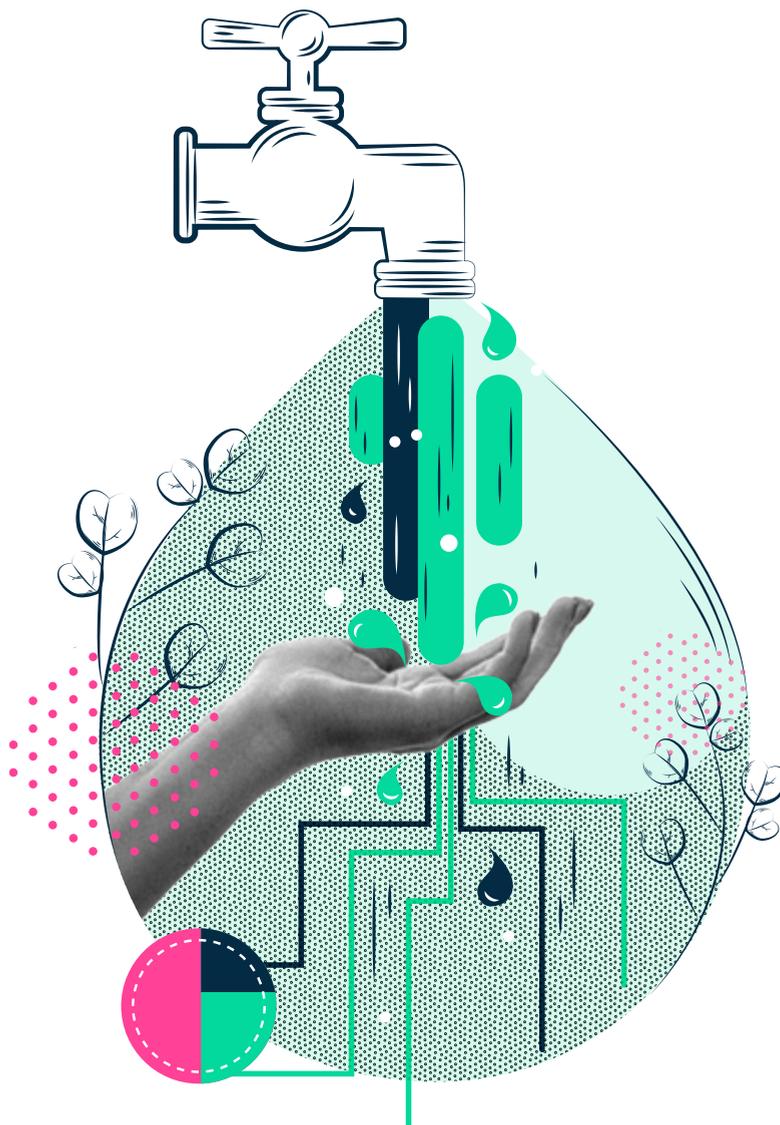
Tostado, J. (2019). *Aprendamos a volar con el primer simulador de vuelo*. Obtenido de: <https://franciscojaviertostado.com/2019/01/09/aprendamos-a-volar-con-el-primer-simulador-de-vuelo/>

Universidad de Valencia. (2021). *Instituto Universitario de Investigación de Robótica y Tecnologías de la Información y Comunicación (IRTIC)*. Obtenido de Simuladores basados en Tecnologías Web: <https://www.uv.es/uvweb/instituto-universitario-investigacion-robotica-tecnologias-informacion-comunicacion-IRTIC/es/grupos-investigacion/lsym/proyectos/simuladores-basados-tecnologias-web-1285895484292/ProjecteInves.html?id=1285898549750>

Vargas, G. (2017). *El aprendizaje basado en problemas: una metodología basada en la vida real*. Obtenido de Magisterio: <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-aprendizaje-basado-en-problemas-una-metodologia-basada-en-la-vida-real>

Villamil, L., Avella, E., & Tenorio, J. (2018). *Simuladores de vuelo. Ciencia y poder aéreo*, 138-149. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6655393>





- Capítulo 3 -

**Laboratorio virtual de la calidad del agua
para el derecho y la gestión ambiental
empresarial**

Autores

July Katherine García Vargas: Ingeniera Ambiental, Especialista en Derecho Ambiental, Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Consultora ambiental y docente. Con más de 10 años en asesoría ambiental, elaboración de estudios ambientales y trámites de permisos ambientales, concesiones y licencias ambientales para diferentes sectores económicos.

Correspondencia: *jkgarcia@poligran.edu.co; derecho.ambientalpoli@gmail.com*

Diana Carolina Barreto Reyes: Administradora Ambiental. Magister en Gestión y Auditorías Ambientales, Especialista en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo. Consultora ambiental empresarial y docente universitaria. Con más de 15 años de experiencia en asesoría, diseño e implementación de sistemas de gestión, análisis de riesgo y consultoría estratégica empresarial para diferentes sectores económicos.

Correspondencia: *dbarreto@poligran.edu.co; carolinabarretor@gmail.com*

Resumen

El presente documento presenta el proceso de creación, diseño, estructuración, desarrollo e implementación del laboratorio de calidad del agua para el programa de Tecnología en Gestión Ambiental del Politécnico Grancolombiano. El laboratorio de calidad de agua se divide a su vez en dos herramientas de software trabajadas como weblabs o laboratorios virtuales en línea; el primero de ellos es el de derecho ambiental, que consiste en seis prácticas con casos reales donde se tienen unos parámetros de medición del agua y la idea es que el estudiante contraste con los máximos permisibles de la normatividad vigente colombiana, realice el análisis del estado del agua y proponga acciones para corregir o mejorar la situación.

El segundo es de gestión ambiental empresarial, cuyo propósito de enseñanza es que el estudiante conozca y trabaje los procedimientos para llegar a la medición de los parámetros, después de la obtención realice el informe de laboratorio correspondiente, similar a como lo haría en un laboratorio tradicional. Los dos procesos fueron diferentes y complementarios porque ubican al estudiante en situaciones de aprendizaje diferentes con propósitos diferentes.

Palabra clave: Calidad del agua, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, tratamiento, régimen sancionatorio, Gestión ambiental empresarial, potabilización del agua, saneamiento básico, contaminación hídrica, vertimientos.

Introducción

Los laboratorios virtuales son una estrategia educativa que permite emular comportamientos reales desde un software, por medio de una representación de un laboratorio físico o un proceso real que se va a intervenir desde una acción pedagógica (Trujillo Flórez y Velandia, 2018). Con este tipo de herramientas se estructura el proyecto de laboratorio de calidad ambiental que pretende acompañar diversos módulos del programa en Tecnología en Gestión Ambiental en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano (IUPG).

El laboratorio de calidad ambiental es un macroproyecto que se descompone en tres ejes fundamentales: 1. Calidad del agua, 2. Calidad del suelo y 3. Calidad del aire; a su vez, cada eje se descompone en dos herramientas que no sólo abordan la práctica desde lo procedimental sino desde la casuística, con el fin de intervenir situaciones reales donde el estudiante pueda resolver y operar sus conocimientos desde organizaciones reales. Este capítulo se centra en los laboratorios realizados en la calidad del agua, aborda la parte procedimental y de medidas de parámetros en el laboratorio de gestión ambiental empresarial y la parte casuística en el laboratorio de derecho ambiental.

El proceso requirió un diseño pedagógico estructurado para generar en el estudiante una alta interacción que lo comprometiera con su proceso de aprendizaje; también el conocimiento de los procedimientos para la medición de los parámetros; asimismo, la posibilidad de tomar sus decisiones y proponer acciones de solución ante las problemáticas determinadas. Tanto la elaboración de los casos como el levantamiento de los procesos demandó de los autores -además de la indagación- trasladar la situación de aprendizaje a una narrativa audiovisual propia de los medios virtuales, que fuera acorde con la secuencia didáctica y los resultados de aprendizaje que se pretenden lograr en los estudiantes, convirtiéndose en una experiencia de innovación educativa de alto impacto en los futuros tecnólogos ambientales.

Marco teórico

Problemática que atiende

Durante el desarrollo de los módulos de Derecho Ambiental y Gestión Ambiental Empresarial fue posible reconocer que los estudiantes mostraban cierto desconocimiento y desinterés con los términos técnicos relacionados en la normativa ambiental y las medidas de manejo ambiental que se pueden aplicar para mejorar y subsanar las problemáticas relacionadas con aspectos ambientales como el consumo de agua y la generación de vertimientos, necesario para la adecuada gestión ambiental de las organizaciones.

Esta situación generó la necesidad de articular el aprendizaje teórico con elementos prácticos que permitieran a los estudiantes entrar en situación, o relacionar lo aprendido con el contexto empresarial donde van a desenvolverse, más para un programa con un alto contenido de trabajo de campo. Con este diseño del programa de tecnología en gestión ambiental modalidad virtual, se presenta la oportunidad de implementar experiencias virtuales interactivas que permitieran la apropiación de la terminología técnica requerida, buscando desarrollar en los estudiantes su capacidad de análisis y el planteamiento adecuado de acciones para la mejora del desempeño ambiental en las organizaciones, soportado en la normatividad ambiental vigente.

En este sentido, la creación de un laboratorio virtual tiene múltiples ventajas para el estudiante en escenarios de alta disposición tecnológica, ya que se sustenta en simuladores o laboratorios virtuales que se ejecutan en computadora y dan una aproximación a la vivencia práctica que debe tener un gestor ambiental. También desde una configuración y operación sencilla de la herramienta digital el estudiante puede sentirse en contexto y confrontar sus conocimientos.

Esto permite a los estudiantes interactuar con equipos, reactivos y procedimientos equiparables a los desarrollados en los entornos laborales y enfrenta al estudiante con “circunstancias” de la vida real aplicadas a estos módulos, a través del análisis, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

Antecedentes

Dentro de los estudios realizados sobre el tema de laboratorios virtuales para calidad del agua, destaca Espinoza en 2005, quien desarrolló una aplicación web simuladora de las prácticas de análisis de calidad del agua realizadas en el laboratorio de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad del Cauca, mediante el desarrollo de un software que contiene las fórmulas, procedimientos, materiales y cantidades de los diversos análisis de calidad del agua a desarrollar, y se entrega al usuario de la aplicación un reporte o resumen completo del análisis realizado; esto se desarrolla para los parámetros fisicoquímicos Acidez, Alcalinidad Total, Cloruros, DBO, DQO, Dureza Total, Hierro, Manganeseo y Sulfatos. Dichos análisis son realizados en el laboratorio como un servicio al público en general y son utilizados por los docentes como material de aprendizaje para los estudiantes de los programas de Ingeniería Ambiental y Civil.

Asimismo, se destaca una tesis realizada por Tumbarell (2009) donde se diseña un laboratorio virtual que permite calcular la dureza de muestras de diferentes tipos de agua, y se simula el procedimiento que será realizado por cada estudiante donde selecciona los instrumentos, cantidad de reactivos para la determinación del parámetro; al finalizar, el docente puede revisar el historial que deja cada usuario en particular durante la realización de la práctica del laboratorio y la resolución del cuestionario planteado, con el objetivo de comprobar los conocimientos adquiridos por el usuario.

En relación con los laboratorios virtuales para la asignatura de Derecho Ambiental no se encontraron prácticas similares, lo más cercano es una aplicación informática en la asignatura de Derecho Ambiental de la carrera de Derecho en la Universidad de Sancti Spíritus en Cuba (Cruz, 2010), donde se elaboró una multimedia que incluye instrumentos legales, video y un grupo de actividades que funcionan de manera interactiva, posibilitando la ejercitación de los contenidos, conllevando la utilización del método analítico-sintético, así como otros del nivel teórico, estadístico y matemático. La propuesta fue sometida a validación por el criterio de expertos de la facultad, donde se concluye la pertinencia y factibilidad de la multimedia para perfeccionar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Virtualplant (<https://www.virtualplant.co/complejos/ambiental>) presenta un laboratorio de aguas para la medición de parámetros ambientales donde se hacen pruebas de Coagulación, Floculación y el Test de Jarras. Sin embargo, no cubre las prácticas de los otros parámetros que se incluyen en este laboratorio como color, turbiedad, sólidos totales, sedimentables y suspendidos, DBO5, DQO. De igual manera, el proyecto aquí realizado no incluye el diseño de una PTAR que el laboratorio de virtual plant si lo realiza. Tanto los procedimientos como las interacciones de realidad virtual en 3D difieren, generando dos proyectos completamente diferentes.

Estrategia de enseñanza

Un laboratorio para la calidad del agua a nivel virtual es un reto grande a la hora de plantear un diseño pedagógico-didáctico debido a la gran cantidad de parámetros que se encuentran en las diferentes mediciones, esto porque en campo o in-situ se toman las muestras se hacen los procedimientos, pero a nivel virtual deben recrearse cada uno de los procedimientos del laboratorio, lo que implica presentarlos de una manera que no sea algo sólo consultivo para el estudiante sino que implique su interacción con el laboratorio virtual. Además, la variedad de parámetros da para crear una infinidad de prácticas que pueden ser enfocadas a profesionales de diferentes áreas de estudio como la química y la biología.

Por lo tanto, es importante pensar desde los resultados de aprendizaje que se esperan del estudiante, ese fue el punto de partida para el diseño de este proyecto, el perfil profesional del tecnólogo en gestión ambiental toma las muestras in situ, realiza las mediciones básicas y las lleva a un laboratorio acreditado por el IDEAM o la ONAC. De allí recibe los resultados y debe analizarlos para establecer el estado en que se encuentra el agua; desde ese punto, realizar sus recomendaciones u observaciones ya sea a la empresa, la comunidad o entidades gubernamentales como autoridades regionales ambientales.

Por consiguiente, el primer paso del diseño fue establecer cuáles eran los parámetros más empleados en la calidad del agua y desde allí planear las diferentes prácticas. Por la distribución de los módulos en ocho semanas se planearon seis prácticas por módulo.

Como el proceso para el laboratorio virtual de derecho ambiental era tan diferente al de gestión ambiental empresarial, se trabajó para cada uno diferentes estrategias didácticas. Mientras que para derecho ambiental el propósito fundamental era comparar los resultados de los parámetros con la normatividad legal vigente con el fin de verificar si se está incumpliendo con los máximos permisibles de la ley, para gestión ambiental empresarial el propósito era hacer las tomas y obtener los resultados de laboratorio con el fin de analizar la calidad del agua tanto en la PTAR, como en las empresas; de allí el estudiante debe realizar un diagnóstico del estado del agua de esa empresa, si cumple o si se excede en los parámetros. En ambos casos el estudiante debe justificar sus afirmaciones y proponer acciones que se puedan implementar para mejorar la calidad del agua y la problemática presentada.

Los dos laboratorios se trabajaron desde el aprendizaje situado; López, Álzate, Llano y Domínguez (2020) plantean que el aprendizaje situado resalta aspectos contextuales, ambientales y prácticos del aprendizaje, convirtiéndose en un proceso activo y no en algo abstracto que el estudiante no comprende, por el contrario, entrar en situación les permite aprender desde su experiencia, otorgándole significados más auténticos, aumentando su motivación, compromiso, autonomía, pensamiento crítico y creativo.

Para la cátedra de derecho ambiental se trabajó con la metodología de casos, según Parra Pineda (2003) el método de casos describe una situación de aprendizaje basada en un problema similar de la vida real, donde los estudiantes deben buscar soluciones acertadas a partir del análisis. Para ello se adaptaron problemáticas presentes en conflictos ambientales, con un componente narrativo que enmarca el caso y una información con los resultados posibles que se obtienen en un laboratorio cuando se solicita este tipo de exámenes sobre la calidad del agua.

El diseño se planeó para que el estudiante realice un análisis de los resultados que provee el software, a partir de dicho análisis tome decisiones y proponga soluciones. En cada caso se ilustra una situación que debe ser valorada por los estudiantes y proponer una solución con el análisis de los informes de laboratorio de las muestras que se obtuvieron in situ.

Para lograr un caso personalizado se creó una programación que genera los resultados, esto hace que el análisis sea variado dependiendo de las

condiciones que se entregan, el estudiante debe comparar los resultados con la normatividad vigente y revisar si se cumple la ley, de ser así, proponer las acciones de mejora, si no se cumple con la normativa debe revisar cuáles parámetros están altos y representan un peligro a futuro para la comunidad, entonces proponer acciones de mejora que pueden implementarse para reducir los impactos ambientales.

La estrategia educativa se planteó de manera colaborativa para que los estudiantes intercambien criterios, ideas, tomen decisiones de manera conjunta y propongan la resolución del caso.

De esa manera, se establecieron los 6 casos para derecho ambiental.

1. Contaminación en cuerpos de agua por lixiviados: se refiere a un caso donde las basuras están contaminando el agua de los ríos en un municipio.

2. Contaminación marina: se refiere al derrame de un insecticida en una bahía.

3. Contaminación en cuerpos de agua por actividad industrial: es una industria de minería de carbón a cielo abierto.

4. Contaminación en cuerpos de agua por actividades agrícolas: es la contaminación de una ciénaga por cultivos de palma y banano, ganadería de búfalos y el cultivo de arroz, donde se utilizan insumos químicos para la cosecha.

5. Contaminación por ausencia de alcantarillado: se refiere al caso de una quebrada debido a los vertimientos de dos marraneras que no tiene planta de tratamiento ni alcantarillado para verter el agua.

6. Potabilización de agua: se refiere a un islote en el cual van a construir complejos turísticos y no hay sistema de agua potable.

Por su parte, para gestión ambiental empresarial se hicieron 6 laboratorios, pero el diseño se hizo desde el aprendizaje procedimental; de acuerdo con Díaz Barriga y Rojas (1999) este aprendizaje se centra en el saber hacer y se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas. Para el caso del laboratorio de calidad de agua se hizo a través de animaciones

3D en realidad virtual, donde se aplicaron diferentes métodos para la medición de los parámetros más representativos que permiten determinar en qué estado se encuentra el agua.

En cada práctica el estudiante selecciona los objetos del laboratorio y se hace una recreación de los procedimientos, definidos por Coll y Valls (1992) como un conjunto de acciones secuenciales cuyo propósito es la consecución de una meta determinada. Para este laboratorio se tuvo en cuenta el uso correcto de algún instrumento de laboratorio y la medición apropiada de un parámetro para la calidad del agua a través de un procedimiento que se explica en el modelo de simulación. Las prácticas gestión ambiental empresarial son:

1. Reconocimiento del laboratorio, instrumentos y unidades de medida: se planteó como una práctica de introducción donde el estudiante recibe la explicación de los materiales, instrumentos y equipos del laboratorio que van a emplear en las siguientes prácticas, luego realiza una serie de actividades y responde diferentes preguntas sobre lo visto en la práctica. El proceso es autocalificado por el software.

2. Medición de parámetros *In situ*: para la práctica se miden los siguientes parámetros: pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno disuelto. Para ello se recrea por medio de realidad virtual una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) donde se puede ir a 3 puntos (aguas arriba, aguas abajo y la salida de la PTAR), allí el estudiante realiza las mediciones con los diferentes instrumentos y las anota para realizar su posterior informe.

3. Medición de parámetros fisicoquímicos básicos parte 1: para estos laboratorios se hicieron 10 empresas diferentes, una de ellas es asignada al azar por el software, el estudiante tiene una pequeña presentación de la empresa, luego ingresa a un laboratorio recreado en 3D donde selecciona los diferentes instrumentos para seguir el procedimiento para hacer las mediciones de los siguientes parámetros: color, turbiedad, sólidos totales, sedimentables y suspendidos, DBO5, DQO, Dureza y una muestra en blanco de calibración (calibración).

4. Medición de parámetros fisicoquímicos básicos parte 2: El funcionamiento es igual que la parte 1, sólo cambian los procedimientos para medir los parámetros de grasas y aceites, hierros y alcalinidad.

5. Medición de parámetros microbiológicos: el funcionamiento es similar a los parámetros fisicoquímicos, es decir, se dejan los instrumentos y se recrea todo el procedimiento para la obtención de las medidas de los parámetros, lo que sucede es que son procedimientos completamente diferentes. Los parámetros son: coliformes totales, coliformes fecales y Ecolli.

6. Test de jarras: permite determinar la concentración de coagulante a utilizar con el fin de remover los sólidos y turbiedad del agua, para así comenzar a tratarla.

En todas las prácticas el estudiante descarga los resultados del laboratorio y con la guía metodológica realiza los informes, que se hacen cada dos prácticas, para un total de 3 entregas que deben ser retroalimentadas por los tutores o docentes.

Modelo para la simulación

A continuación, se explica para la asignatura de Derecho Ambiental cómo se realizaron los casos y qué sentencias o resoluciones se tuvieron en cuenta para su construcción, asimismo se relacionan las normativas que regulan los diferentes casos.

Tabla 1. Modelo de simulación para las prácticas de derecho ambiental

Práctica	Modelo
1. Contaminación en cuerpos de agua por lixiviados	El modelo se estructuró tomando como referencia la sentencia de la corte Constitucional T-453 de 1998 relacionada con el botadero a cielo abierto del municipio de Ricaurte y la Resolución 631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.
2. Contaminación Marina	El modelo se estructuró tomando como referencia la sentencia de la corte Constitucional T-080 de 2015 relacionada con el suceso de contaminación de la Bahía de Cartagena debido a un derrame de un compuesto químico denominado "Lorsban" proveniente de una empresa ubicada en el sector de Mamonal y la Resolución 883 de 2018, por lo cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas marinas y se dictan otras disposiciones.

Práctica	Modelo
3. Contaminación en cuerpos de agua por actividad industrial.	El estudio de caso se basó en las actividades mineras de explotación de carbón en el departamento del Cesar, las cuales han generado vertimientos de agua residual afectando a las comunidades de la Jagua de Ibirico, Calenturitas y el desaparecido Plan Bonito, el Decreto 3930 de 2010 y la Resolución 631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.
4. Contaminación en cuerpos de agua por actividades agrícolas.	El modelo se estructuró tomando como referencia la sentencia de la corte Constitucional T-596 de 2017 relacionada con la contaminación de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el Decreto 3930 de 2010 y la Resolución 631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.
5. Contaminación por ausencia de alcantarillado	El estudio de caso se fundamentó en los conflictos ambientales relacionados con las marraneras ubicadas en la Vega Cundinamarca, que han ocasionado constante contaminación del aire y los recursos hídricos de las veredas así como enfermedades a las comunidades aledañas, debido a la ausencia de alcantarillado y un mal manejo de las aguas residuales que llegan a las quebradas, y la Resolución 631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y la Ley No. 1333 de 2009, por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
6. Potabilización de agua	El caso se estructuró con base en los hechos relatados en la Sentencia T-012 de 2019 relacionados con la comunidad de Bocachica, ubicada al sur de la isla de Tierra Bomba, y a menos de 1.5 kilómetros de distancia de la ciudad de Cartagena, las cuales no cuentan con acceso a los servicios domiciliarios de acueducto y alcantarillado, la Resolución 631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público, Decreto No. 1575 de 2007, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 09 de mayo de 2007 y la Resolución 0844 de 2018 por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, para la asignatura de Gestión Ambiental Empresarial se explica de dónde se obtuvieron los procedimientos para la obtención de cada uno de los parámetros que se miden en cada una de las prácticas de laboratorio.

Tabla 2. Modelo de simulación para las prácticas de gestión ambiental empresarial

Práctica	Modelo
1. Reconocimiento del laboratorio, instrumentos y unidades de medida	<i>El desarrollo de la práctica se basó en el Manual de técnicas de Laboratorio Químico (Osorio, 2009) en el cual se establecen los lineamientos para el reconocimiento de elementos de laboratorio, así como su identificación y uso. Por otro lado, también se hace énfasis en el reconocimiento de los instrumentos de laboratorio y su utilidad de acuerdo con el tipo de práctica y parámetro.</i>
2. Medición de parámetros In situ	<i>Esta práctica se planteó para emular la toma de muestras en una planta de tratamiento de aguas residuales. Para ello, se tomó como guía el Instructivo para la toma de muestras de aguas residuales del IDEAM, el cual describe los lineamientos, instrucciones y cuidados que se deben tener en cuenta para la toma de muestras de aguas residuales industriales para análisis en el laboratorio. Esta práctica aplica para muestreo de aguas residuales provenientes de vertimientos industriales, plantas de tratamiento, alcantarillados, entre otras; como parte de la prestación de servicios y demás actividades en general.</i>
3. Medición de parámetros fisicoquímicos básicos parte 1	<i>Para la comprensión de los contenidos de las prácticas que dan cuenta para la medición de parámetros químicos como sólidos suspendidos, alcalinidad y dureza, se tomó como lineamiento el Manual de Métodos Analíticos para la Determinación de Parámetros Físicoquímicos Básicos en Aguas de acuerdo con Severiche, el cual describe de manera clara y sistemática, la determinación en laboratorio de los parámetros anteriormente mencionados. Para el caso de la determinación de DBO y DQO, la práctica se basó en la guía para prácticas de análisis fisicoquímicos de laboratorio para control de procesos. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM.</i>
4. Medición de parámetros fisicoquímicos básicos parte 2	<i>En relación con esta práctica, se tomó como base lo contenido en Severiche-Sierra, en lo particular con los métodos fisicoquímicos relacionados con alcalinidad. Para el caso de grasas y aceites se basó la estructura en la guía de la Comisión Nacional del Agua de México, así como determinación de hierro por el fenantrolina la cual se estructuró de acuerdo con la metodología de la Association of Official Analytical Chemistry (AOAC).</i>
5. Medición de parámetros microbiológicos	<i>La estructura de la práctica se realizó con los lineamientos de la Guía Determinación de Coliformes totales y E. Coli de aguas mediante la técnica de sustrato definido, colilert por el método de Numero Más Probable del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM.</i>
6. Test de jarras	<i>Para la elaboración del ensayo de jarras, se tomó como referencia estructural el documento llamado Ensayo de jarras para el control del proceso de coagulación en el tratamiento de aguas residuales industriales de la ECAPMA (papel de trabajo), el cual permite evidenciar el rigor de la práctica para determinar la concentración de coagulantes necesario para el tratamiento de aguas residuales.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Para este laboratorio se seleccionaron 10 empresas de sectores reales con parámetros y mediciones reales; las empresas seleccionadas son: 1. Curtiembre, 2. Textiles, 3. Minería de carbón (lignito), 4. Petroquímica, 5. Alimentos, 6. Productos lácteos, 7. Alimento para animales, 8. Termoeléctrica, 9. Industria farmacéutica, 10. Elaboración de productos de aseo.

Para cada empresa se establecieron los siguientes parámetros de medición: pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto, Cloro residual, Color, Turbiedad, Sólidos suspendidos Totales (SST), Sólidos sedimentables (SSED), DBO5, DQO, Grasas y aceites, Hierro, Dureza, Volumen de EDTA agregado, Alcalinidad - Volumen gastado H₂SO₄, Número de tubos de ensayo positivos para coliformes totales, Número de tubos de ensayo positivos para coliformes totales en caldo de bilis verde, Número de tubos de ensayo positivos para coliformes fecales, Coliforme totales, Coliformes fecales y E. Colli, Turbiedad (Medida Turbidímetro); lo que permite que cada empresa se pueda analizar por separado de las otras, creando así 10 prácticas al interior del laboratorio con 20 rangos, es decir, 200 escenarios diferentes de simulación y sólo uno se distribuye al estudiante, significa que es una herramienta apropiada para el aprendizaje adaptativo.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Cómo ya se mencionó en el diseño pedagógico, los laboratorios se plantearon desde 6 prácticas para cada uno de los laboratorios, por consiguiente, el desarrollo de la experiencia de aprendizaje fue bien diferente.

Para Derecho ambiental se construyeron los casos, luego se guionizaron, es decir, se recreó un personaje o avatar 3D de la comunidad que presenta la situación; además, se elaboró un espacio de programación con unos rangos teniendo en cuenta los límites máximos permisibles de acuerdo con la regulación; esto hace que los resultados que encuentran los estudiantes de los laboratorios cambien de manera significativa, lo que afecta el análisis de cada uno de los grupos. También se diseñó un espacio de descarga donde el estudiante puede descargar en un formato el caso, que también queda en el escenario del tutor. Cuando hace la descarga se procede a una serie de espacios con preguntas sobre el caso que el estudiante debe diligenciar y al final obtiene un documento de descarga con sus respuestas.

Para Gestión ambiental empresarial se construyeron los ambientes en 3D tanto para la PTAR como para el laboratorio que puedan recorrerse por el estudiante, también se crearon los personajes o gerentes para las 10 empresas y se hicieron los guiones y animaciones para cada gerente; luego se hicieron modelos de los instrumentos para cada proyecto y las animaciones de cada punto del procedimiento para hacer la medición; se dejó una zona de resultados que los estudiantes pueden descargar y así elaborar sus informes.

Se elaboró un render para cada una de las diez empresas en 3D; por razones de peso al ser un laboratorio online no hay un recorrido por parte del usuario, hay una visualización. De igual manera, se hicieron los escenarios de programación para cada empresa en los más de 20 parámetros que se establecieron para cada empresa.

Para los dos softwares, con las animaciones 3D terminadas se inició la construcción de los mockups y de las interfaces, así como los elementos gráficos de navegación. Las animaciones en 3D se hicieron en el software maya y se integraron en Unity que fue el lenguaje de desarrollo.

Después se integró con las bases de datos para extraer la información de cada empresa según el caso asignado al estudiante, lo mismo a la API y a la herramienta Peibox que es un software caja que alberga todos los proyectos elaborados en la IUPG.

Finalizado el desarrollo, se implementaron las pruebas de validación y usabilidad para los dos laboratorios, se hicieron los pilotos con los tutores y los estudiantes, así como los ajustes de la versión alfa hasta obtener la beta.

Resultados obtenidos

Como resultado de las actividades realizadas, se desarrollaron dos laboratorios virtuales de calidad del agua con diferentes énfasis, uno orientado a la asignatura de Derecho Ambiental con la metodología de casos, donde los estudiantes, a partir de una situación de aprendizaje basada en un problema de la vida real soportado mediante informes de laboratorio de calidad del agua, deben buscar soluciones técnicas y jurídicas a partir de los análisis realizados; y un segundo laboratorio orientado a la asignatura de Gestión

Ambiental Empresarial diseñado mediante el aprendizaje procedimental en un laboratorio virtual de calidad del agua, donde los estudiantes deben ejecutar procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades y destrezas para determinar -de acuerdo con el tipo de empresa- los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos más relevantes en la calidad del agua.

Los laboratorios se visualizaron de modo que el estudiante experimente mediante procedimientos, estudios de caso y análisis de las prácticas, situaciones que podrían suceder en su ejercicio profesional; así mismo, que se familiarice con la terminología y parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la calidad del agua que se relacionan en la normativa y que son importantes a la hora de proponer soluciones, tanto para vertimientos como para concesiones de agua.

Frente a las dificultades, el detalle requerido para hacer cada practica necesitó para algunos parámetros fisicoquímicos de calidad del agua mayor tiempo en establecer cuál era la metodología más apropiada y práctica para el estudiante, aprovechando que en un escenario virtual era más fácil desarrollar las actividades sin restricciones frente a equipos, herramientas y reactivos que se necesitaran.

Por otra parte, se espera, que el uso de estos laboratorios virtuales sea una experiencia agradable y significativa para el estudiante, que le permita comprender y profundizar a través del desarrollo de las diferentes prácticas las temáticas de las asignaturas de Derecho Ambiental y Gestión Ambiental Empresarial, que de seguro les aportará en su ámbito laboral.

Conclusiones

En la actualidad, y frente a las dinámicas presentes en la educación virtual, los laboratorios virtuales son una herramienta que ha venido potencializando la formación en el estudiante no solo encaminada a una exploración experimental (las prácticas de laboratorio así lo permiten) sino que, a partir de ello, el mismo estudiante puede generar soluciones de casos previamente concebidos que le permitan mejorar los controles operacionales en una empresa, industria, comunidad o donde el escenario así lo requiera.

El uso de los laboratorios virtuales permite crear nuevos espacios pedagógicos interactivos, donde se suscita la colaboración participativa y activa con los contenidos de cada práctica, mejorando la construcción del conocimiento, así como la adquisición de los contenidos. Todo esto sucede de manera autosuficiente, motivo por el cual se enriquece el aprendizaje y habitúa al estudiante a generar mayores acciones que puedan dar solución a problemas preestablecidos.

Por otra parte, para el análisis de los casos diseñados, así como para cada una de las prácticas de laboratorio de calidad del agua, el estudiante debe estudiar los conceptos teóricos que luego le permitirán entender la lógica de cada una de las simulaciones y su aplicación en la vida real, que pueden ser fácilmente comparados con la realidad del futuro tecnólogo en gestión ambiental.

El papel de las TIC juega un rol importante en la dinámica de los laboratorios virtuales. Para los casos de prácticas en Derecho Ambiental, crear un escenario con una problemática y que el estudiante basado en su análisis establezca una relación con la normatividad y su aplicación, tiene un alto impacto en la generación de conocimiento para lo que en la realidad va a encontrar, puesto que, en gran medida, los controles operacionales están regulados con la legislación. Entre tanto, las prácticas para determinar el comportamiento de parámetros de calidad del agua, tal como se describen en el laboratorio de Gestión Ambiental Empresarial, son de gran impacto precisamente para determinar las acciones que permitan mejorar el comportamiento de los efectos ambientales y con ello fortalecer el desempeño ambiental en el escenario empresarial, industrial y comunitario. Con el análisis de estos parámetros, se determinan las mejores técnicas para mejorar la calidad del agua y que esta misma sea apta para todos los procesos para los cuales es necesaria.

Los laboratorios virtuales desarrollados fomentan el trabajo en equipo, y si bien permiten que primero el estudiante trabaje de manera individual, posteriormente al reunirse con su grupo de trabajo pueden compartir de mejor modo las experiencias, puntos de vista y posibles soluciones, y en definitiva “aprender haciendo”, siendo este el propósito de la herramienta. En suma, se espera que los resultados de estos laboratorios sean positivos y que los tutores puedan seguir de cerca la responsabilidad en el trabajo grupal, así como el desarrollo de las habilidades comunicativas y escritas en torno al objetivo de cada asignatura.

Referencias bibliográficas

- Coll, C. & Valls, E. (1992). *El aprendizaje y la enseñanza de los procedimientos*. En C. Coll, J. I. Pozo, B. Sarabia & E. Valls, Los contenidos en la reforma (pp. 81-132). Madrid: Santillana.
- Cruz, Y. (2010). *Multimedia para la aplicación informática en la asignatura Derecho Ambiental de la carrera Derecho en Sancti Spiritus*. [Tesis Maestría]. Universidad de Sancti Spiritus "José Martí Pérez.
- Decreto No. 3930 de 2010*. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por el cual se reglamenta parcialmente el *Título I de la ley 9 de 1979*, así como el *Capítulo II del Título VI-Parte III-Libro II del Decreto Ley 2811 de 1974*, en cuanto al uso del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. 25 de octubre de 2010. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_3930_2010.pdf
- Decreto No. 1575 de 2007*. [Presidente de la República De Colombia]. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 09 de mayo de 2007. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=30007>
- Díaz Barriga, F. Y Rojas, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Ed. Mc Graw Hill, 2ª. Edición.
- Espinoza, J. (2005). *Aplicación web simuladora de las prácticas de los análisis de calidad del agua realizadas en el laboratorio de ingeniería ambiental y sanitaria de la universidad del cauca*. (Tesis). Facultad de Ingeniería, Universidad de Manizales.
- Ley No. 1333 de 2009*. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. Julio 21 de 2009. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36879>
- López Ocampo, N., Álzate López, L., Llano, M., y Domínguez Rojas, A. (2020). *Práctica pedagógica y motivación desde el aprendizaje situado*. Tesis Psicológica, 16(1), 1-29. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n1a9>
- Osorio Giraldo, R. (2009) *Manual de técnicas de laboratorio químico*. Editorial Universidad de Antioquia, 3-9.
- Parra Pineda, D. M. (2003) *Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje*, SENA, Medellín.
- Resolución No. 631 de 2015*. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. 17 de marzo de 2015. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0631_2015.htm
- Resolución No. 883 de 2018*. [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas marinas y se dictan otras

disposiciones. 18 de mayo de 2018. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/18-res%20883%20de%202018.pdf>

Resolución 0844 de 2018. [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos en el capítulo 1, del título 7, de la parte 3, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015. Disponible en: <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/0844-2018.pdf>

Corte Constitucional de Colombia [31 de agosto de 1998]. Sentencia T-453 de 1998. [MP Alejandro Martínez Caballero].

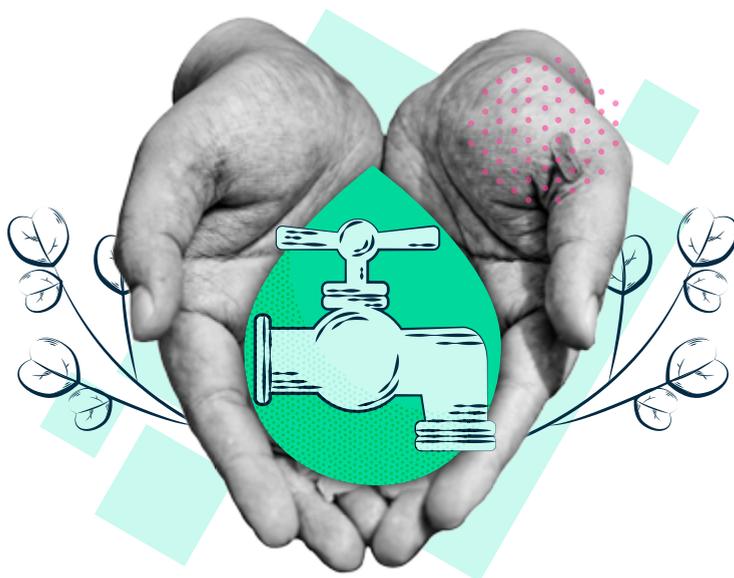
Corte Constitucional de Colombia [20 de febrero de 2015]. Sentencia T-080 de 2015. [MP Jorge Iván Palacio].

Corte Constitucional de Colombia [25 de septiembre de 2015]. Sentencia T-596 de 2017. [MP Alejandro Linares Cantillo].

Corte Constitucional de Colombia [22 de enero de 2019]. Sentencia T-012 de 2019. [MP Cristina Pardo Schlesinger].

Tumbarell, R. (2009). *Diseño Teórico del Laboratorio Virtual "Determinación de la Dureza del Agua"*. (Tesis). Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Facultad de Química, Santa Clara, Cuba (2009).

Trujillo Flórez, L. M. y Velandia G. K. (2018). *Proyecto de un Laboratorio de Riesgos Laborales para la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano*. En Trujillo Flórez, L. M. *Experiencias de innovación educativa tomo 2*. Editorial Politécnico.





- Capítulo 4 -

**Laboratorio virtual de suelos para
ecosistemas productivos y ordenamiento
ambiental del territorio**

Autores

Ramón Gabriel Aguilar Vega: Líder de Investigación en la Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad del Politécnico Gran Colombiano, dentro del programa de Tecnología en Gestión Ambiental. Tiene estudios en Administrador Ambiental, es especialista en Sistemas de Información Geográfica, Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo, Especialista en Herramientas virtuales de aprendizaje; además, es magíster en Prevención de Riesgos Laborales.

Correspondencia: raguilar@poligran.edu.co; ragagu777@gmail.com

Miguel Ángel Rodríguez Castellanos: Ingeniero Civil de la Universidad Católica de Colombia, Máster en Gestión y Auditorías Ambientales de la Universidad de León en España, Especializado en Educación Ambiental y Gestión Integral del Agua. Consultor de Proyectos Ambientales. Experiencia de 20 años en la Industria del Sector Cerámico en la Organización CORONA, 5 años como jefe de Gestión Ambiental y 15 años con áreas afines a Gestión Tecnológica. 6 años como consultor en sectores Minería Subterránea de Carbón, Alimentos, Ganadería, Procesamiento de residuos, pinturas y pegantes, alimentos. 7 años de experiencia como docente presencial y tutoría virtual en el Politécnico Gran Colombiano en temas de medio ambiente. Conferencista ocasional de la Universidad Externado de Colombia, Escuela Colombiana de Ingeniería, Cámara de Comercio de Bogotá.

Correspondencia: mirodrig@poligran.edu.co; mapa.rodriguez7@gmail.com

Jorge Mario Torres Mesa: Biólogo con estudios de maestría en desarrollo rural, consultor en temas de educación ambiental y desarrollo rural y turismo sostenible. Como biólogo, su formación académica, humana y laboral se ha enfocado en el desarrollo y la implementación de propuestas útiles en el campo y en la academia, para la sostenibilidad ambiental, desde el uso racional de los recursos, la planificación territorial basada en recursos.

Correspondencia: jomtorres@poligran.edu.co; jorgemariotorres31@gmail.com

Resumen

El proceso de enseñanza ha cambiado con el tiempo, el modelo educativo tradicional donde era necesaria la presencia del docente en el aula para la transmisión del conocimiento se ha transformado, ahora encontramos a un estudiante que actúa con diversos ambientes de mediación tecnológica. Entre

ellos están los laboratorios virtuales, especialmente en el análisis de la calidad del suelo; este proyecto presenta dos laboratorios para la calidad del suelo; uno, desde los ecosistemas y la producción; el otro, desde el ordenamiento ambiental territorial, con dos estrategias de enseñanza completamente diferentes; la primera, desde el conocimiento de los ecosistemas y los procedimientos para calcular los parámetros fisicoquímicos y biológicos en el suelo que le permiten al estudiante medir y analizar el tipo de suelo y el estado del mismo. El segundo laboratorio se trabaja desde casos donde el estudiante debe realizar un análisis y resolverlos; además del diagnóstico del suelo, debe proponer soluciones y sugerencias para la remediación y vocación del suelo. Este laboratorio es una propuesta más completa e integral de las que existen y se plantea como una experiencia de innovación educativa para la gestión ambiental.

Palabra clave: Laboratorio de suelos, Ecosistemas Colombianos, Tipos de suelos, parámetros fisicoquímicos, Análisis Biológico, Fertilidad, Materia orgánica, Fitopatógenos, Ordenamiento territorial, Planificación, Usos del suelo, laboratorios virtuales, ambientes inmersivos de aprendizaje.

Introducción

Los componentes nutricionales del suelo dependen de muchas características, entre estas el origen del mismo y la formación que tienen. En Colombia están 11 órdenes de suelo de los 13 que existen; tales órdenes de suelo influyen en los componentes vegetales y animales que se encuentren encima de ellos ya que los componentes de cada orden influyen en la dinámica nutricional, hídrica o de textura del suelo asociada a cada uno de estos órdenes; es por esto que los laboratorios están diseñados no solamente para comprender los procesos básicos que se hacen en un laboratorio de suelos, sino también para relacionar los órdenes de suelo con los ecosistemas.

Con el fin de comprender los procesos de los ecosistemas productivos y su importancia se diseñó un laboratorio sobre la calidad del suelo, relevante para realizar muestreos, diagnosticar el estado actual de los procesos de contaminación, analizar parámetros sanitarios para la agricultura y la alimentación, para con esa información generar planes de acción para la

biorremediación. En un laboratorio de suelos se hacen análisis físicos, químicos, biológicos, mecánicos, mineralógicos y micro morfológicos con métodos estandarizados; aquí sólo trabajaremos los primeros tres por ser los más relevantes para el gestor ambiental. De igual manera, para el gestor es de suma relevancia abordar las problemáticas reales que se viven en nuestro territorio.

Por tal razón el proyecto inicial se dividió en dos laboratorios, uno centrado en ecosistemas y producción donde se abordan los análisis fisicoquímicos y biológicos del suelo, además de los principales ecosistemas del país. El otro, centrado en el ordenamiento ambiental del territorio desde el análisis y resolución de casos reales con una práctica en geovisores.

La innovación educativa radica en tres puntos estratégicos; el primero, que los laboratorios se diseñan para un estudiante virtual donde por medio de ambientes inmersivos de realidad virtual se recrean algunas situaciones in situ y en laboratorio, además incorpora la visualización de los procedimientos y manejo de los aparatos y elementos de un laboratorio. El segundo factor es la incorporación para el estudiante de una situación de aprendizaje desde lo procedimental y el análisis de resultados combinado con una propuesta de análisis de casos, que llevan al laboratorio a un proceso no sólo de obtención de datos, análisis y respuesta de los mismos, sino también a la proposición de soluciones y toma de decisiones en el ordenamiento territorial, donde no hay laboratorios de suelos para este fin. El tercer punto es que es el primer laboratorio que incluye los ecosistemas estratégicos colombianos en el análisis de suelos.

Marco teórico

Problemática que atiende

Benavides y Medina (2012) proponen que es prioritario estructurar una formación que permita la adecuada toma de decisiones en la protección de los recursos naturales, el desarrollo sostenible y el bienestar humano propuesto.

Por su parte, uno de los requerimientos de la nueva normativa expedida por el Ministerio de Educación (decreto 1330 del 2019) es que el estudiante pueda realizar análisis práctico de las metodológicas para el muestreo de suelos y sus componentes logrando el aprendizaje significativo, al aplicarlas el estudiante

se acerca al entorno profesional necesario para lograr las competencias que requiere su desempeño laboral como gestor ambiental.

Varas Meza, Suárez-Amaya, López-Valenzuela, y Valdés-Montecinos (2020) plantean que los factores que influyen en la expansión de la educación ambiental en América Latina deben tener un modelo que permita afrontar la crisis generada por la pandemia y posibilitar en los estudiantes atender la realidad por medio de simulaciones. La simulación en la educación es importante porque facilita el trabajo colaborativo, la experimentación de los estudiantes donde estos cambian los parámetros de entendimiento de las relaciones sociales y de aprendizaje mediadas por tecnologías (Bonilla 2020).

Para la aplicación de los lineamientos del Ministerio de Educación en estudiantes presenciales en el programa de Tecnología en Gestión Ambiental se cuenta con laboratorios físicos en química, física y de procesos industriales; por lo tanto, se adaptan las prácticas a ciertos parámetros posibles de lograr con la infraestructura actual. Es evidente que faltaban equipos especializados para el análisis de la calidad del suelo, del agua y del aire, lo cual también es complejo de conseguir por sus altos costos y reactivos peligrosos para la manipulación.

Por su parte, los estudiantes de modalidad virtual abordaban estos temas solamente desde lo teórico, lo que dificultaba la comprensión de los parámetros y su aplicación en áreas reales. De allí nace la necesidad de crear un laboratorio aplicable para los estudiantes en las dos modalidades, por lo tanto, se propone la creación y diseño de un laboratorio de suelos interactivo, donde los estudiantes realicen la emulación de los procedimientos de laboratorio, la recreación del tratamiento de las muestras y la manipulación de los equipos, así como la obtención de los resultados que permitan la toma de decisiones. La propuesta tiene como objetivo que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo que facilite la comprensión de temas complejos a través de un ecosistema digital colaborativo.

De igual manera, se plantea otro tipo de laboratorio para el ordenamiento ambiental del territorio, donde se proponen algunos casos que los estudiantes deben resolver y plantear soluciones a problemáticas reales, esto crea en ellos un reto de aprendizaje y les permite analizar parámetros en el suelo como densidad, humedad, pH, factores fisicoquímicos donde relacionan las condiciones reales con los usos apropiados del suelo.

Con el laboratorio de suelos se espera que los estudiantes tengan múltiples beneficios en su experiencia de aprendizaje y una mejor preparación para su desempeño profesional y empresarial. Asimismo, un análisis adecuado en la planificación territorial y una toma adecuada de decisiones en el ordenamiento ambiental del territorio, los ecosistemas y producción, el uso de suelos, agricultura, vocación del suelo, y la protección de los recursos naturales.

Antecedentes

Actualmente existe un sinnúmero de herramientas en la web de otras entidades y universidades con experiencias parecidas o similares. Un ejemplo es el laboratorio virtual para el manejo de suelos de la Universidad Nacional Autónoma de México (<http://www.objetos.unam.mx/quimica/suelo/>), este laboratorio plantea alternativas para las mezclas homogéneas o heterogéneas del suelo, con un análisis del color, las texturas, horno y probeta; aunque es una interesante herramienta de apoyo al aprendizaje y de acceso abierto que puede ser un apoyo valioso para el empleo del docente en su clase, la interacción del estudiante se limita al diligenciamiento de hipótesis, cuenta con vídeos que muestran algunos pasos, pero no permite que el estudiante realice experimentos, convirtiéndose en un ambiente de aprendizaje pero no en un weblab. Este ambiente virtual hace parte de una serie de objetos de apoyo académico a la educación en distintas áreas, entre ellas biología, química, física, geografía, lógica, matemáticas, etc. Disponible en: (<http://www.objetos.unam.mx>)

Otro tipo de laboratorio virtual es Virtualplan, cuyo enlace para acceder es (<https://www.virtualplant.co/complejos/ambiental>), portal donde recrean simulaciones para los profesionales y la enseñanza; tiene los componentes de suelo, aguas, aire, bioprocesos y sustentabilidad. El laboratorio de suelo presenta una interfaz con render en 3D donde se recrean la medición de los parámetros ambientales para suelos y los principios de diseño de rellenos sanitarios. Es un software de costo donde las instituciones universitarias pagan el licenciamiento para emplear los laboratorios.

Es una herramienta valiosa para el aprendizaje; además, con el uso de realidad virtual la interacción del estudiante es mayor. El laboratorio diseñado en este proyecto también tiene modelos en 3D, la diferencia es que los parámetros

son más específicos y se trabajan diferentes taxonomías de suelos y la relación con los ecosistemas; asimismo se abordan las problemáticas presentes, y los experimentos están enfocados en la obtención y medición de los parámetros, así como el análisis de casos.

Otro portal de laboratorios es Cloudlabs (<https://cloudlabs.us/es/home-es/>) también pago, su objetivo es el sector de educación media, ciencias e ingeniería son sus bases pedagógicas y tiene un aprendizaje basado en contextos, donde los estudiantes aprenden con imágenes relacionadas con los temas actuales en la universidad. En el componente suelo se tiene un módulo de agricultura, agroecosistemas y terrenos. Tienen una simulación de laboratorio de suelos con una interfaz básica para centros educativos. Tiene un enfoque muy comercial y es difícil encontrar solo las relaciones de ecosistemas y suelo.

El laboratorio de suelos del Politécnico Grancolombiano se destaca por contar con tres componentes con respecto a las anteriores propuestas: 1. Las prácticas se abordan desde los diferentes ecosistemas de Colombia mediante la relación de los distintos órdenes de suelos con la política de gestión integral de suelos y con sus taxonomías. 2. Se trabaja con los parámetros fisicoquímicos y biológicos que permiten determinar la biodiversidad del país. 3. Se abordan los ecosistemas y los parámetros más representativos, tanto físicos como químicos y biológicos del suelo.

Estrategia de enseñanza

La experiencia de aprendizaje se diseñó pensando en las particularidades de los módulos o asignaturas en los cuales se van a emplear los laboratorios, por lo tanto, un laboratorio se hizo desde lo procedimental (ecosistemas y producción) y el otro se hizo desde la casuística (ordenamiento ambiental del territorio).

Para los autores era fundamental que el laboratorio ayudara a generar espacios de práctica que acercaran a los estudiantes a situaciones próximas al entorno, por eso el aprendizaje situado fue fundamental y transversal en los dos laboratorios. Desde esa perspectiva no sólo es la situación que genera el ambiente o la recreación de los espacios en realidad virtual, también el entorno. Gruppen, Irby, Durning y Maggio (2019) plantean que el entorno se

compone de lo afectivo, las relaciones con los otros y la experiencia vivida por cada estudiante; estos tres elementos sólo pueden reseñarse después de que el estudiante ha realizado la experiencia, por lo tanto, lo que se debe incluir en el diseño es pensar cómo el estudiante va a vivenciar sus prácticas en el laboratorio y desde allí planear los elementos, por eso el diseño incluye no solo la herramienta de software, también los materiales didácticos como guías de laboratorio, tutoriales de manejo.

López, Álzate, Echeverri y Domínguez (2021) plantean que el aprendizaje situado es basado en la acción y en el contexto; lo primero involucra actividades a través del cuerpo y lo segundo una narrativa relacionada con el contexto social/histórico del estudiante y los recursos ambientales disponibles. Tanto en el laboratorio de ecosistemas y producción como en el de ordenamiento territorial se tienen estos elementos en cuenta, por eso para el primero se plantea una práctica relacionada con los diferentes biomas y elementos ecosistémicos con los diferentes órdenes de suelos descritos para Colombia, además recrea por medio de realidad virtual las tomas in situ y los elementos de un laboratorio real. Para el segundo -de ordenamiento- se utilizó el Sistema para la planeación rural agropecuaria (SIPRA) que es un geovisor y permite ver en tiempo real elementos propios de la región y la forma como están organizados, este es un sistema de “mundo espejo” que pretende ser un reflejo virtual del mundo real.

Para el laboratorio de ecosistemas y producción era prioritario el conocimiento de metodologías estandarizadas nacionales e internacionales para la obtención de los parámetros más importantes que permitan determinar la calidad del suelo y el manejo equipos especializados; se diseñaron las seis prácticas con tres entregas, cada una con dos prácticas. La primera es una práctica autoevaluable con actividades de opción múltiple que fuera calificada por el sistema. Para cada una de las siguientes prácticas se establecieron los parámetros más importantes sobre el suelo, tanto fisicoquímicos como biológicos. Para la medición de los parámetros se emplearon diferentes metodologías y procesos, cada práctica tiene una secuencia didáctica donde el estudiante realiza el paso a paso hasta obtener el valor del parámetro, luego en su informe según los resultados obtenidos debe determinar el tipo de suelo, características y potenciales usos.

Por su parte, para el laboratorio de ordenamiento territorial era fundamental que los estudiantes fueran capaces de analizar los resultados del suelo y determinar el uso y la distribución, es decir, su ordenamiento tanto para organizaciones como para la gestión ambiental. Desde esa perspectiva se plantearon varios casos, distribuidos en un municipio denominado Tangamandarino, donde se ven afectados los diferentes componentes ambientales en el municipio; de esa manera se realizaron 6 problemáticas diferentes; sin embargo, el estudiante y su equipo abordan solo una de ellas y deben realizar el proceso que va desde el análisis del caso hasta la propuesta de soluciones y mitigaciones de las problemáticas, es un proceso basado en la toma de decisiones en los entornos reales para el trabajo de diversificación de capacidades tecnológicas.

De acuerdo con Castro García Del Valle (s.f.) el caso consiste en la descripción de una situación problemática de la realidad que incluye los datos necesarios para que el estudiante realice su análisis; para resolverlo es necesario que tome decisiones y realice una propuesta de solución. Es fundamental que los casos provengan de situaciones reales, por tal razón, algunos se estructuraron a partir de sentencias de ley y otros por vivencias profesionales de los autores en el campo. Para la resolución del caso el estudiante debe tener en cuenta las características del suelo según su clasificación en Colombia, la normativa legal y su injerencia en la planificación OAT.

El proceso también consta de tres entregas, la primera es sobre el trabajo con georreferenciadores, para la segunda y tercera entrega al ser un trabajo colaborativo, los estudiantes reciben un caso de seis posibles que se asignan de manera aleatoria por el sistema, y debe realizar dos entregas, cada una es un avance en la resolución del caso; la primera es el diagnóstico de la situación y la segunda contiene las posibles soluciones con sus argumentaciones.

En líneas generales, el diseño pedagógico para un laboratorio de calidad de suelo para ecosistemas y producción y OAT es un cambio en los ambientes de aprendizaje no sólo por la representación de situaciones reales, el modelamiento de las variables, sino que -como proponen Contreras Gelves y Carreño Moreno (2012)- facilitan el logro de determinados resultados de aprendizaje, sobre todo, cuando se aplican metodologías activas donde los estudiantes pueden operar sus conocimientos y tomar sus propias decisiones.

Modelo para la simulación

Para el laboratorio de ecosistemas y producción, en la primera práctica se establece la relación entre los diferentes biomas y elementos ecosistémicos teniendo en cuenta las diferentes franjas altitudinales que tiene el país, se relacionan especies representativas de fauna y flora, junto con los diferentes órdenes de suelos descritos para Colombia, según la política para la gestión sostenible del suelo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013), y de acuerdo con esta política se tuvieron en cuenta los once órdenes de suelos. Para la práctica se tomaron las siguientes taxonomías: Entisoles, Inceptisoles, Andisoles, Vertisoles, Aridisoles, Molisoles, Histosoles, Espodosoles, Alfisoles, Ultisoles, Oxisoles, sin incluir los Gelisoles porque según la política no se encuentran en el país. Asimismo, para los factores que determinan la clasificación de cada uno de los suelos y los ecosistemas presentes en el país relacionados con cada uno de estos órdenes, se trabajó con las claves de la taxonomía de suelos USDA (2014).

Durante el proceso en el laboratorio de suelos se representaron los principales ecosistemas estratégicos, como la zona biogeográfica del Chocó, los manglares y las selvas húmedas tan frágiles afectadas en este momento por la minería ilegal y la degradación de suelos por la deforestación. El proceso se basó en la Política Nacional de la Gestión Integral del Suelo (GAIS) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013), donde se representa desde la normativa a nivel nacional hasta la incidencia de los usos y su manejo. Para el caso de Chocó se tomaron como referencia varios ecosistemas representativos, como el área del Darién, zonas costeras, Baudó y Utría.

En el atlas ambiental climatológico propuesto por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) se tomaron valores como radiación, precipitación anual, velocidad del viento, brillo solar, entre otros. Es muy importante conocer estos datos para visualizar los cambios climáticos históricos y los pronósticos, como el municipio el Lloro, la zona donde más llueve en Colombia, o el área que tiene una mayor velocidad del viento (Casas Herrera, Gonzáles Flórez, Segura, Mosquera, & Dávila, 2018). También se tuvo en cuenta la altura en metros sobre el nivel del mar, hasta llegar a las taxonomías de los suelos presentes en cada ecosistema.

En las prácticas siguientes se conservaron las taxonomías, lo que varió fueron los tipos de parámetros que se abordaron en cada una de ellas. Para la práctica 2 se abordaron los parámetros físicos, como textura determinada por la proporción de partículas minerales de diverso tamaño presentes en el suelo, densidad se refiere a la cantidad de masa por unidad de volumen del suelo, temperatura que influye en la distribución de la vegetación, color que depende de sus componentes y varía con la cantidad de humedad, humedad se mide con el higrómetro, determina la presencia o ausencia de elementos vivos, y profundidad efectiva.

En la parte de textura se inicia emulando el proceso del tamizaje para separar los distintos tamaños de arena, limo y arcilla. Bajo esta metodología se emplea el triángulo de textura de las USDA en donde las partículas que componen el suelo tienen diferentes tamaños y porcentajes; a partir de estos porcentajes se define de mayor a menor la textura del suelo, de esa manera el estudiante determina si el suelo es franco arenoso, franco, limoso arcilloso, franco arcilloso, franco limoso, limoso arcilloso (Ciancaglini-Prosap, 2017).

El otro parámetro es la densidad, que se refiere a la cantidad de masa por unidad de volumen del suelo, este valor de densidad de un suelo es un buen referente del grado de compactación o reducción del espacio poroso, de la aireación del suelo; resultando ser un buen indicador de la calidad del suelo (Yule, 1984).

El contenido de agua presente en el suelo al momento de la toma de la muestra es uno de los factores que varía de manera importante el valor de la densidad, debido al cambio equivalente del diámetro de los poros (Gardner, 1988). Con el valor de la densidad se puede establecer la facilidad de la penetración de las raíces al suelo, estimar la masa de la capa arable la porosidad total.

Uno de los parámetros más complicados para representar fue el de los colores de los suelos, para ello se tomó la “metodología de Munsell” o sistema de notación Munsell, que da las pistas iniciales para evaluar o analizar las texturas, orígenes del suelo, contaminación y su naturaleza a partir de su color, desde colores rojos, amarillos, cafés o negros con las degradaciones que afectan las distintas formas de su granulometría, humedad y densidad. Este sistema -planteado por Henry Munsell (1858-1918)- se puede catalogar como uno de los pioneros en teorías de color (Bautista et al., 2021). De profesión pintor y

artista del siglo XVIII, sus aportes principales fueron crear una esfera del color y la teoría para organizar los matices de las tonalidades primarias, describió la iluminación y las afectaciones que tenía en la percepción del color y la saturación en las representaciones artísticas. Creó lo que se conoce como la dimensión del color que hasta hoy se utiliza inclusive en los ordenadores. El sistema de colores de Munsell se basa principalmente en tono valor y croma.

Otros parámetros físicos como temperatura, profundidad efectiva, humedad y el parámetro químico del pH, se hacen con la simulación de un aparato de medida de acuerdo con la taxonomía de suelo que le fue asignada por el sistema al estudiante.

Para la tercera y cuarta práctica se trabajaron los parámetros químicos como: Ph, Fósforo, Magnesio, Aluminio, Nitrógeno, Potasio, con estos indicadores valorados determinando la correlación existente de ecosistemas, taxonomía, tipo de suelo, rangos de valores, a partir de tomas in situ y/o análisis de laboratorio que se requieren realizar. Con los datos obtenidos de cada uno de estos parámetros el estudiante está en capacidad de establecer con criterios técnicos si los valores son altos o bajos, la importancia de los macronutrientes y micronutrientes y sus implicaciones a nivel de fertilidad y producción. De esta manera, puede diagnosticar o establecer planes de mejoramiento, estabilización, recuperación o aprovechamiento de los mismos, acorde con el objetivo de aprovechamiento, uso, explotación que se desee ejecutar en los mismos, complementando lo establecido en la política de gestión integral de suelos.

Se seleccionaron para los laboratorios algunos macronutrientes del suelo que son indicadores de calidad ambiental como: NPK Nitrógeno, Fósforo y Potasio necesarios para hallar vertimientos en el suelo, como en ecosistemas lénticos y lóticos.

El fósforo (P) se seleccionó para el laboratorio como un elemento esencial para la vida, siendo fundamental en el metabolismo de los organismos. Además de participar en innumerables rutas metabólicas, el P es un componente de las moléculas esenciales de la célula, tales como los fosfolípidos, ARN, ADN y del principal cofactor nucleotídico (ATP), requerido para la transferencia de energía y catálisis celular (White y Metcalf, 2007). Este macroelemento es esencial para el crecimiento de las plantas. Participa en los procesos metabólicos como la fotosíntesis, la transferencia de energía, la síntesis y degradación de los carbohidratos. Se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales.

Por su parte, el Magnesio o “magnesium” del griego está relacionado con la magnetita y el manganeso; en el suelo es característico de áreas con nivel de acidez muy alto, como francos y arcillosos. El magnesio es un componente de la clorofila y de enzimas. Un síntoma de la deficiencia de magnesio es la pérdida del color en las hojas más viejas y una clorosis intervenal. Para medir el nivel del elemento, se usa el procedimiento de absorción atómica (Gómez Giraldo, 2013). La espectrofotometría se basa en la interacción de la materia con la energía radiante en un rango de longitud de onda específico para cada método; para el caso de la absorción atómica determinamos los elementos que absorben energía en un rango del espectro electromagnético que va entre los 180 nanómetros hasta los 789 nanómetros.

Algunos micronutrientes como el aluminio intercambiable (Al^{++}) se determinaron por métodos estandarizados como titulación; que consiste en determinar la concentración de la solución; este parámetro es muy importante para la retención de nutrientes en las plantas, la asociación con enfermedades como clorosis es fundamental para la absorción de elementos como Magnesio o Potasio (Sánchez, 2012). Está relacionado con los efectos de la división celular en plántulas y asociado a la contaminación en metales pesados, especialmente en la determinación de parámetros fisicoquímicos.

Para calcular el nitrógeno total se empleó el método Kjeldah, consistente en cuatro pasos básicos que son: digestión de las muestras de suelo con ácido sulfúrico, destilación de la solución, titulación del destilado y cálculo del resultado. Se realizaron ambientes donde se simulaban los equipos, como tubos digestores Kjeldah, y sistema Scrubber (para el control de los gases contaminantes) (Jarquín-Sánchez, Salgado-García, Palma-López, Camacho-Chiu, & Guerrero-Peña, 2011). Los procesos de obtención de los resultados en el método de Kjeldah en laboratorio físico pueden ser muchas veces costosos y riesgosos para la persona o estudiantes que los utilizan (Pan, 2011).

El potasio es un determinante de la calidad de los frutos, está relacionado con la producción de carotenos que les dan color a las células de las cáscaras. Para determinar el K^{+} intercambiable se utilizan los métodos de Oniani, fotómetro de llama, y espectroscopia de absorción atómica. La más utilizada en la parte ambiental es la intensidad de la concentración de átomos de K. Para nuestro caso de suelo se utilizó un fotocolorímetro, que es un aparato que mide por medio de la luz los colores comparándolos con curvas estandarizadas, proporcionando la cantidad o concentración de Potasio (K) (Duymovich & AchemDuymovich, C., Acheme, R., Sesini, S., & Mazziotta, 2005).

Para la práctica de materia orgánica del suelo, como primera medida se debe contar con una muestra de suelo del área donde se requiere determinar todo material que tenga origen orgánico, ya sea que este descompuesto parcial o totalmente (sustancias húmicas) o sin descomposición. Este contenido de materia orgánica es importante porque así se determina la calidad y productividad del suelo, es de vital importancia para los proyectos productivos ya que la nutrición del suelo asociada a la productividad determina qué tan productivos pueden ser los cultivos; por otro lado, estos procesos de determinación se deben hacer preferiblemente cada 2 años ya que al tener varios cultivos en un área determinada las características nutricionales de este suelo cambian. Para esta práctica se trabajó con el método Walkley y Black.

Para la práctica de fertilidad se trabaja a través del método de capacidad de intercambio catiónico, método del acetato de amonio; el catión es un elemento de carga positiva; y el método ayuda a determinar los factores nutricionales del suelo categorizados como macro y micronutrientes tienen carga positiva. La capacidad de intercambio catiónico está determinada por la suma de las cargas negativas de los minerales del suelo y la posibilidad que tienen estos para adherirse a los factores nutricionales disponibles (Ca, Mg, Na, K y otros). Conocer la capacidad de intercambio catiónico del suelo permite determinar la posibilidad que tiene el suelo para intercambiar o retener nutrientes, así como la importancia y temporalidad de fertilizantes para reemplazar los nutrientes perdidos.

Para el laboratorio de ordenamiento territorial se construyeron varios casos a partir de problemáticas reales, ilustrados todos en un pueblo ficticio con escenarios de realidad virtual que permiten una mayor interacción del usuario y compromiso con el caso. Las problemáticas para este laboratorio fueron:

Caso 1. Derrame de hidrocarburos: Este caso describe una presunta afectación ocasionada por un derrame de hidrocarburos o percolación de contaminantes químicos en el suelo y agua. Lo que se pretende es que el estudiante evalúe y estudie la información técnica y análisis de laboratorio suministrada, contrastándola con los valores permisibles o requerimiento de los mismos en el suelo y finalmente genere un diagnóstico y alternativas viables con las respectivas recomendaciones y conclusiones del caso desde la perspectiva ambiental.

Caso 2. Construcción de baja densidad campestre: En este estudio de caso se plantea la situación del desarrollo de un proyecto de construcción de baja densidad campestre en una zona de reserva forestal en el municipio de Tangamandirino. Lo que se pretende es que el estudiante evalúe y estudie la información técnica suministrada, análisis de laboratorio, estudio de suelos y perfiles estratigráficos, contrastándola con la normatividad ambiental sobre construcciones en zonas de reserva forestal o y finalmente genere un diagnóstico y alternativas viables con las respectivas recomendaciones y conclusiones del caso desde la perspectiva ambiental.

Caso 3. Restauración: se analiza la industria, que es vital para la conservación de los suelos y la mitigación al cambio climático. Sin embargo, las respuestas a las actividades que generan impactos y aspectos ambientales son necesarias para lograr el desarrollo sostenible y el equilibrio con la comunidad circundante. El planteamiento del caso restauración se desarrolla en la actividad de alimentos, y sus procesos industriales, y el ordenamiento territorial, con su posible afectación al entorno. Se simulan Las zonas de recreación y arborización (parques) estructura ecológica principal y áreas de protección, el estudiante se enfrentará a situaciones como especies introducidas o exógenas, contaminación de suelos, gestión de riesgo entre otros.

Caso 4. Vocación: el uso del suelo es fundamental en el ordenamiento ambiental del territorio, por ello en este caso se manejan características de estructuras de planificación territorial, para un municipio de 11.0000 habitantes que requiere actualizar su plan básico de ordenamiento, y uno de sus componentes frente a los desafíos que plantean, como es el manejo de residuos, protección de rondas hídricas, áreas protegidas y restauración de áreas deforestadas especialmente por actividades antrópicas. El estudiante analiza las condiciones específicas de manejo del suelo y su vocación, que es fundamental para generar alternativas dentro PBOT.

Caso 5. Hotel bioclimático: Este caso ejemplifica la necesidad de sostenibilidad del territorio, teniendo en cuenta la biodiversidad, los ecosistemas y la compatibilidad que tienen estos con proyectos que pueden generar empleo y posibilidades económicas para las poblaciones

cercanas, a la luz de la normatividad vigente, que de una u otra manera es el derrotero con el que el gestor ambiental tiene que responder en su día a día. El caso se propone desde la posibilidad de construir un hotel que cumpla con todas las regulaciones para ser considerado como un negocio verde, en donde si bien el uso de suelo indica que el área donde se quiere pedir la licencia está en suelo de expansión urbana, el área colindante es un área de reserva, la cual en la legislación nacional tiene elementos a tener en cuenta a la hora de construir; por otro lado, hay otros elementos a tener en cuenta, como el tipo de suelo y el tipo de área determinada como riesgo no mitigable.

Caso 6. Planta de transferencia de residuos: La problemática de los residuos sólidos está asociada a cómo eliminar y transformar estos residuos y los impactos que estos generan en el país; la posibilidad de la transformación de los residuos genera la disminución de los residuos sólidos, que finalmente son enviados a los rellenos sanitarios. La problemática de la construcción de las plantas de transferencias radica en la dinámica de ser vecino de un área donde se manipulan residuos sólidos teniendo en cuenta los imaginarios que representa. Los impactos que se generan, teniendo en cuenta la normatividad asociada son los aspectos que se deben tener en cuenta para la realización de este laboratorio.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Para el desarrollo de la experiencia del laboratorio, al ser un ambiente virtual, se emplean recreaciones en ambientes en 3D que permitan al estudiante experimentar y visualizar el proceso; por tal motivo, para la construcción de los ecosistemas en la primera práctica se trabajó con renders 3D combinados con imágenes fotográficas tomadas por los autores, se estructuraron las interfaces para las preguntas y se diseñó el sistema de calificación por porcentaje.

Para las siguientes prácticas, además del modelo matemático se elaboró el procedimiento de cada uno, llevándose a los elementos del laboratorio en objetos y modelos 3D, que cuando el estudiante los selecciona hay una animación del procedimiento; para lograr este punto se hicieron las recreaciones en RV de los ambientes de un laboratorio, las animaciones permitieron que después se hiciera una programación de objetos para los diferentes elementos

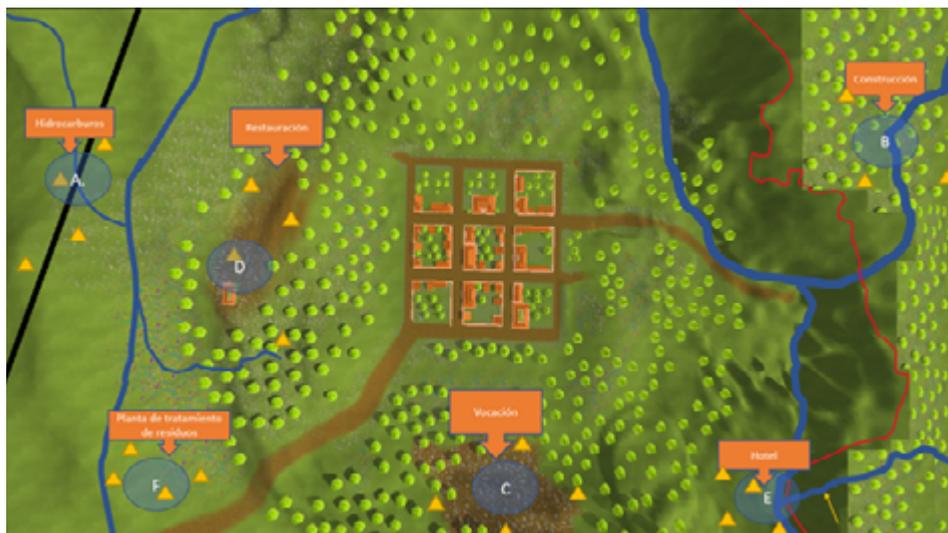
del laboratorio. Algo similar se hizo con la toma de muestras in situ y la emulación de las mediciones de los aparatos de medida como el pH metro, el higrómetro, el metro laser, etc.

De igual manera, se emulan en ambientes RV los procedimientos y funcionamientos de los aparatos del laboratorio, se diseñó un área de resultados donde quedan consignadas todas las mediciones obtenidas; para ello se hizo una programación compleja porque el sistema para las prácticas toma uno de los once suelos y se lo asigna al estudiante, y se tiene una serie de parámetros de acuerdo con cada tipo de suelo, entonces el sistema toma los rangos y genera casos diferentes, así los estudiantes tengan el mismo tipo de suelo. La idea es que ellos descubran cuál es el suelo que les correspondió. De esas tablas de datos se crean las tablas de resultados que descargan los estudiantes y que deben analizar para realizar su informe.

Por su parte, para el desarrollo del laboratorio de ordenamiento territorial se diseñaron seis casos que se desarrollan en la cabecera municipal del pueblo Tangamandirino; en la Figura 1 se ve la recreación del municipio en vista superior, la línea negra representa el oleoducto, las azules son los ríos y la roja significa que es el límite de una reserva forestal, los triángulos amarillos son los puntos donde se toman las mediciones. Los círculos azules transparentes son espacios de acercamiento donde el estudiante puede hacer el zoom y ver qué sucede en cada caso en la animación 3D. Para cada caso:

- a.** Se ve el derrame de petróleo en el río.
- b.** Se ve el bosque y se ve a lo lejos el pueblo debe estar a una altura de la montaña sobre el pueblo.
- c.** Se ve a unos campesinos cultivando la tierra y están fumigando manualmente con un cacorro y un tractor.
- d.** Se ve una empresa de galpón de pollos.
- e.** Frente al punto se ve la montaña y la cascada que cae desde la montaña, está en un valle cerca al río.
- f.** Se ve una planta de aprovechamiento de residuos sólidos.

Figura 1. Vista superior en 3D pueblo de Tangamandarino, laboratorio de suelos OAT



Fuente: Laboratorio LEAI, Politécnico Grancolombiano.

Como es un modelo 3D, el estudiante puede acercarse navegar por las diferentes áreas del municipio como lo muestra la figura 2. El botón naranja muestra los casos, sólo que al estudiante se le activa uno, el que le asigna el simulador.

Figura 2. Vistas del pueblo de Tangamandarino, laboratorio de suelos OAT



Fuente: Laboratorio LEAI, Politécnico Grancolombiano.

El estudiante visualiza el caso, además hay un personaje del pueblo que le narra la situación, encuentra todos los resultados del estudio de suelo, toda esta información la descarga para su análisis, lo que significa que se programó la generación de estos datos a través de una base de datos. Luego, el estudiante debe responder y diligenciar las diferentes preguntas para la construcción del informe.

Tanto el desarrollo en 3D se realizó en el software Maya, como los personajes, laboratorios y elementos del laboratorio. El desarrollo de la programación se realizó en unity, todo se integró para que sea de consulta y trabajo en línea siempre y cuando sea un usuario activo de la IUPG matriculado en el curso o módulo en el cual está activo el laboratorio. Con la versión alfa se hicieron pruebas con los autores y el equipo Q/A del laboratorio de experiencias inmersivas hasta obtener una versión beta. También se realizaron los materiales como guías, tutoriales de manejo, indicaciones para la entrega necesarias para toda una experiencia de aprendizaje.

Resultados obtenidos

Durante el proceso se descubrieron variantes de éxito frente a las circunstancias simuladas, especialmente en el trabajo con datos aleatorios de los parámetros de resultados. En ellos las distribuciones de la data en los macronutrientes y micronutrientes son homologados en función del tipo de suelo y pH para representar con mayor objetividad el resultado que se obtendría en circunstancias reales, por ejemplo, el análisis del nitrógeno que tiene una distribución normal frente a una logarítmica del potasio. También fue muy importante determinar las funciones de los distintos tipos de suelos frente a su potencial de hidrogeno (pH), fundamental para entender la fertilidad de los suelos en Colombia y las capas de contenido de materia orgánica, esto se debe a los ecosistemas estratégicos como páramos y selvas húmedas muy abundantes en nuestro País.

Los equipos utilizados en el proceso de educación aprendizaje fueron el espectrofotómetro, fotocolorímetros, hornos, planchas de agitación, automatizados, tamices, basculas entre otros. En el contexto de los resultados, se muestran ambientes de control y de seguridad industrial, como el Scrubber que sirve para retirar los gases contaminantes de la digestión, que en ambientes físicos generan un gran problema en materia de seguridad salud en el trabajo.

Por ello en el laboratorio una de las ventajas es la capacidad de mostrar e interactuar con escenas que parecen realistas en condiciones de laboratorio bien controladas y seguras.

Algunos elementos del campo traídos a un ambiente virtual que se pueden destacar son la versatilidad en los distintos escenarios de los ecosistemas estratégicos, la percepción de los colores que varía de acuerdo con el estudiante y al ambiente de la toma de la muestra, si se realizara con diferentes lúmenes, o incidencia de la iluminación de la zona de toma.

Los impactos de la estrategia de simulación del laboratorio virtual de suelos se proyectan como una mejora significativa de los estudiantes en la percepción de pruebas de campo, al conocer los diferentes ecosistemas, que en físico requeriría mucho tiempo en el desplazamiento. En general, al examinar los laboratorios virtuales, se incluyeron parámetros y casos característicos en condiciones experimentales muy controlables que logran un espacio para la colaboración y el autoaprendizaje necesario para el desarrollo profesional de nuestro tiempo.

Conclusiones

Para el laboratorio de suelos es fundamental relacionar algunas restricciones de percepción obtenidas en campo, que simuladas no se pudieron ampliar, como las características organolépticas relacionadas con el color, compacidad entre otros; también el petricor que no son perceptibles a través del ordenador. En presencial podemos reconocer en campo el humus que tiene un olor característico, estos se relacionan con suelos francos, o colores rojizos que se determinan con las gredas, y arcillas.

El desarrollo de este laboratorio fue una experiencia retadora al permitir repensar el proceso de la forma de educar, enseñar y aprender. Implicó profundizar en diversos temas y fuentes, así como desarrollar un mecanismo y metodología vivencial interactiva, inmersiva, llamativa, ordenada, lógica, coherente y concluyente. Este es un aspecto que normalmente no se da en la metodología tradicional de dar contenidos y modelos tradicionales.

Esta herramienta de aprendizaje desarrolla, fortalece y agudiza la capacidad de análisis, interpretación y correlación de los resultados de las diferentes variables. Por citar un ejemplo, la correlación directa que tiene el pH, la humedad y la

densidad de un suelo con la presencia o desarrollo de macro y micronutrientes y su potencial aprovechamiento.

Este tipo de laboratorio al ser transversal para varios módulos y materias puede representar una restricción en el desarrollo de los contenidos. El alcance de este tipo de laboratorios puede ser tan amplio y profundo como se necesite. Es necesario ajustarlo acorde a los tiempos de inmersión que se proponga para cada materia o módulo específico.

La estructura del laboratorio presenta retos individuales y colaborativos, lo cual permite el desarrollo de competencias blandas muy importantes, entre otras, trabajo en equipo, liderazgo e investigación, y duras como el manejo de tecnología y análisis de datos. Todas relevantes para un tecnólogo o profesional.

Las condiciones de aprendizaje en las simulaciones de los parámetros de laboratorio se adaptaron a casos reales, por tal motivo el estudiante interactúa de manera versátil y colaborativa con su entorno. También uno de los puntos críticos fue el flujo de la información para los modelos de datos de resultados, en nuestro caso se plantearon aleatoriamente para evitar la constante coincidencia con los trabajos de los demás. En pocas palabras, se crean como distintos retos que logran un flujo de información dinámico y sinérgico entre el tutor y el grupo de estudiantes, en congruencia con el liderazgo de nuestro pacto de honor Grancolombiano, donde la ética juega un papel crucial en el sistema de aprendizaje actual.

Referencias bibliográficas

- Bautista, F., Goguitchaichvili, A., Delgado, C., Quintana, P., Aguilar, D., Cejudo, R., & Cortés, J. L. (2021). *El color como indicador de contaminación por metales pesados en suelos de la Ciudad de México*. Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana, 73(1), A210920. : <https://doi.org/10.18268/bsgm2021v73n1a210920>
- Benavides, L., & Medina, J. M. (2012). *Balance de Río + 20*. Tiempo de Paz, 105, 78–84.
- Bonilla-Molina, L. (2020). *Apagón pedagógico global y educación virtual en casa*. Cotidiano - Revista de La Realidad Mexicana, 35(221), 29–37.
- Casas Herrera, L., Gonzáles Flórez, D. M., Segura, B., Mosquera, R., & Dávila, E. (2018). *Diversidad y estructura de bosques contrastantes en la región del chocó-darién, Colombia* | Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Revista de Investigación

- Agraria y Ambiental , 9(2), 17–27. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2328/3881>
- Castro García Del Valle, C. (Sin fecha). *El Método de casos como estrategia de enseñanza-aprendizaje*. Consultoría Estratégica en Educación. Recuperado en: http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Agrop007_13/documentos/El_metodo_de_casos_como_estrategia_de_ensenanza.pdf
- Ciancaglini-Prosap, N. (2017). R-001-*Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*, 10. Recuperado de: http://www.prosap.gov.ar/Docs/INSTRUCTIVO_R001_Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico.pdf
- Contreras Gelves, G. A., & Carreño Moreno, P. (2012). *Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza*. Ingenium Revista De La Facultad De ingeniería, 13(25), 107–119. : <https://doi.org/10.21500/01247492.1313>
- Duymovich, C., & AchemDuymovich, C., Acheme, R., Sesini, S., & Mazziotta, D. (2005). (2005). *Espectrofotómetros y fotocolorímetros guía práctica de actualización*. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, 39(4), 529–539.
- Gardner, E.A (1988). *Understanding Soils and Soil Data*. En: Soil Conservation Research Branch, Ed. Soil Water, Chapter 10, Soil Water ed., Queensland, USA, pp. 153-184.
- Gómez Giraldo, J.C. (2013). *Manual de prácticas de campo y del laboratorio de suelos*. Servicio Nacional De Aprendizaje (SENA) Regional Tolima. Recuperado en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/2785/practicas_campo_laboratorio_suelos.pdf;jsessionid=DABF5C579DACF691F3304734B90D377A?sequence=1
- Gruppen, L., Irby, D., Durning, S., & Maggio, L. (2019). *Conceptualizing learning environments in the health professions*. Academic Medicine, 94(7), 969-974. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002702>
- Jarquín-Sánchez, A., Salgado-García, S., Palma-López, D. J., Camacho-Chiu, W., & Guerrero-Peña, A. (2011). *Análisis de nitrógeno total en suelos tropicales por espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) y quimiometría*. Agrociencia, 45(6), 653–662.
- López, N., Álzate, L., Echeverri, M., & Domínguez, A. (2021). *Práctica pedagógica y motivación desde el aprendizaje situado*. Tesis Psicológica, 16(1) 1-29. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n1a9>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). *Política Nacional Para La Gestión Integral Ambiental Del Suelo* (GIAS). Política Nacional Para La Gestión Integral Ambiental Del Suelo, 1, 138.
- Ministerio de Educación. (2019). *Decreto 1330*. Ministerio De Educación, 32. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-387348>.

html?_noredirect=1

Organización de Naciones Unidas (1992). *Cumbre de la tierra*. Rio de Janeiro

Sánchez, P. (2012). *Efectos del aluminio en la división y el alargamiento celular en plántulas de arroz* (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 33(1), 35–40.

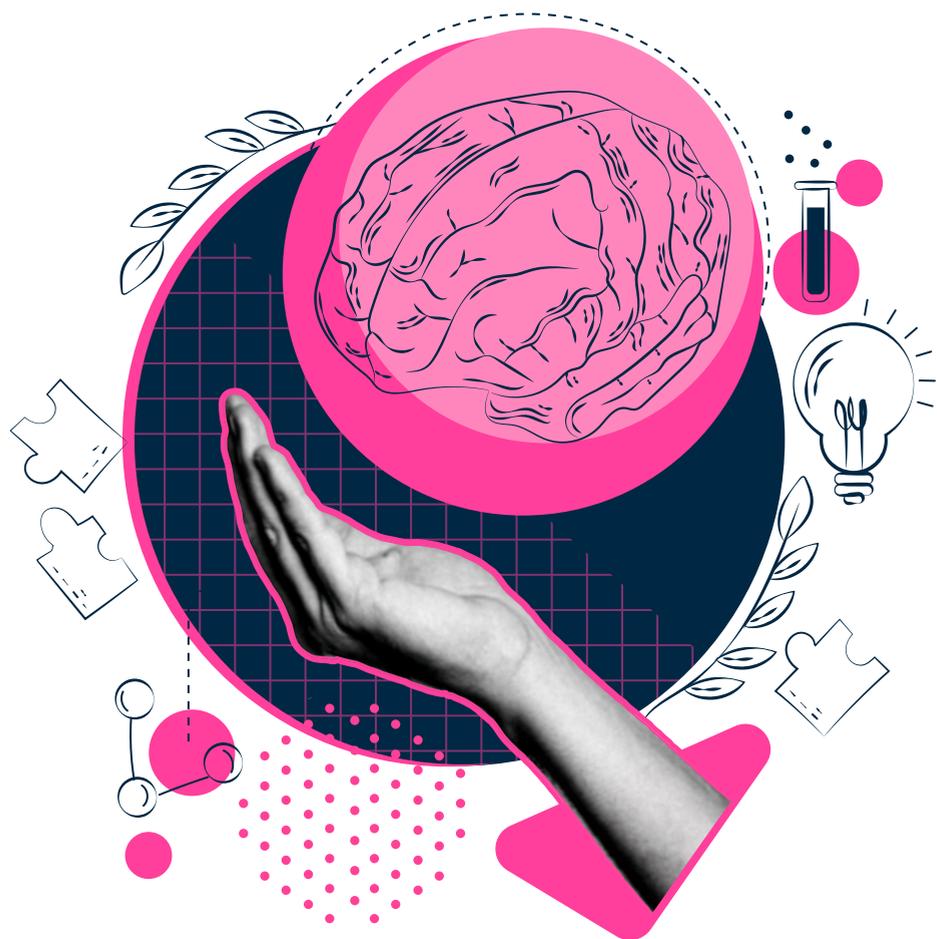
USDA - Recursos Naturales, S. D. C. (2014). *Claves para la Taxonomía de Suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Décima*. Recuperado de: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf

Varas-meza, H., Suárez-Amaya, W., López-Valenzuela, C., & Valdés-Montecinos, M. (2020). *Educación virtual: factores que influyen en su expansión en América Latina. Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25, 21–40

White, A. K. and W. W. Metcalf. (2007). *Microbial metabolism of reduced phosphorus compounds*. *Annu Rev Microbiol*. 61: 379-400. Recuperado en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792013000400231

Yule, D.F. (1984). *In properties and utilisation of cracking clay soils. Volumetric calculations in cracking clay soils*. Ed. *Reviews in Rural Science*, Eds. J. W. Mcgarity, E. H. Houtl and H. B. So, No. 5, vol. 18, p. 87.





- Capítulo 5 -

Simulador de Psicología educativa

Autora

Juanita del Pilar Bejarano Celis: Psicóloga Universidad de los Andes, especialista en pedagogía y magister en educación de la Universidad Pedagógica Nacional. Cursando actualmente maestría en psicología clínica y de la salud (UNEATLÁNTICO, España). Dispone de una amplia trayectoria en educación superior (docencia-investigación), es docente de planta de la IUPG desde 2016.

Correspondencia: jubejara@poligran.edu.co

Resumen

La consolidación de competencias en la formación del psicólogo educativo requiere una transformación del proceso enseñanza-aprendizaje, que le implique al estudiante enfrentarse a situaciones reales en ambientes en los que las tecnologías de la información y la comunicación cumplan una función para el aprendizaje significativo tomando como base el aprendizaje basado en problemas (ABP).

El objetivo de este capítulo es presentar el diseño de un simulador de psicología educativa como recurso didáctico que apoye la práctica de estudiantes que se inscriben en este campo de la psicología, para fortalecer las competencias y el perfil a partir de entornos accesibles y controlados en el que se recrean situaciones que favorecen el aprendizaje significativo.

Como método de investigación se utilizó la sistematización de la experiencia, lo que a su vez permitió la reflexión sobre la práctica de una propuesta pedagógica innovadora. Durante el diseño de la estrategia didáctica, se asume la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación, así como la consolidación de aprendizajes mediados por la tecnología, lo que permite la apropiación de estrategias pedagógicas pertinentes y que incentivan el aprendizaje de los estudiantes contribuyendo así a la reformulación del quehacer docente desde una perspectiva innovadora.

Palabra clave: Psicología educativa, simulador, enseñanza virtual, competencias, Aprendizaje basado en problemas.

Introducción

Responder a la formación del estudiante en psicología requiere propiciar espacios de aprendizaje específicos, que permitan consolidar las competencias para responder a las necesidades en el campo aplicado en el que se inscribe la práctica. En específico, la actual formación del psicólogo educativo requiere que el estudiante se enfrente a situaciones de hechos reales, que le permitan asumir una posición frente a sus propios conocimientos, la teoría, y que

pueda poner en práctica las técnicas y metodologías, basadas en la evidencia que le permitan considerar las mejores opciones para su actuar profesional, considerando los altos estándares de calidad y de ética.

En Colombia, el colegio colombiano de psicología propone, para el campo de la psicología educativa, que el psicólogo en su ejercicio profesional asuma los retos relacionados con la “detección, valoración e inclusión escolar: que implica la detección, valoración y definición de estrategias de intervención escolar en las necesidades educativas diversas y de las alteraciones en el desarrollo madurativo, educativo, y social de los estudiantes” (Colegio Colombiano de Psicólogos, 2021, p.10). Para ello, el profesional deberá centrar sus acciones en temas relacionados con la convivencia, la orientación vocacional y profesional, y en general debe propender por el mejoramiento de las acciones educativas desde una postura en la que se incluyan a los docentes, los padres de familia, a los estudiantes y personas de la comunidad educativa.

Para lograr lo anterior, en el ejercicio de formación del psicólogo se deben plantear espacios que le permitan a los estudiantes apropiarse de las dinámicas mismas a las que se enfrentan en el contexto educativo, por lo que el simulador es una herramienta tecnológica que les permite percibir una realidad diseñada para que se enfrenten a situaciones reales, en las que verifiquen sus aprendizajes y que les permita vincularse de manera autónoma, siendo el docente quien guía esos procesos desde una postura pedagógica y con una metodología clara para apoyar el desarrollo de competencias específicas.

Los simuladores contribuyen al aprendizaje en escenarios que representan el mundo, lo que le permite al estudiante acercarse a la realidad y adquirir destrezas en la medida en que se propone el aprendizaje basado en la experiencia. Al respecto, algunos expertos observan la manera en que los aprendices se involucran con las problemáticas planteadas, acercándose a las posibles soluciones como si estuviera en el contexto real, en la medida en que se adentran en un espacio controlado para la consolidación de aprendizajes, en donde incluso fomentan la colaboración entre pares, lo que implica el trabajo individual y grupal (Vera y Morales, 2014).

La simulación sustituye o amplía las experiencias que los estudiantes deberán enfrentar en su práctica a partir de la guía de actividades estructuradas, estandarizadas, controladas y reproducibles. Con esto se logra incluso la

protección de los derechos de las personas implicadas. Estos escenarios que se proponen -similares a los reales- le permiten al estudiante ampliar sus conocimientos, en la medida en que se consolida su juicio crítico y asumen retos que complejizan la práctica a la que se enfrenta. Sumado a lo anterior, también se ha estimado que el entrenamiento de habilidades con este tipo de estrategias permite modelar aquellas relacionadas con el análisis reflexivo, plantearse objetivos, la organización de estrategias y la planificación de acciones concretas, lo que afianza la confianza y la seguridad que debe tener el profesional en situaciones reales (Vidal-Ledo, Avello-Martínez, Rodríguez-Monteagudo, & Menéndez-bravo, 2019).

Las reflexiones que se plantea el docente de psicología al buscar la mejora continua son:

“cuál es la mejor manera de construir el conocimiento para alcanzar el perfil profesional, qué requiere el estudiante de hoy para construir su saber disciplinar, qué exigen los directivos que el docente promueva en los estudiantes, y cuál es la necesidad del contexto en la formación” (Reyes-Ruiz y Carmona-Alvarado, 2019, p. 496).

Estos cuestionamientos permiten al docente replantearse la didáctica para que el estudiante pueda comprender los fenómenos sociales actuales, ampliando la interpretación de los problemas, superando las limitaciones en el conocimiento, y la descontextualización de las problemáticas (Reyes-Ruiz y Carmona-Alvarado, 2019).

En específico, el Colegio Colombiano de Psicología (2014) propuso cinco áreas que delimitan el perfil del profesional en psicología, a saber: identificación de problemas relevantes, la evaluación y el diagnóstico, el diseño e implementación de programas de prevención e intervención, el monitoreo y seguimiento, y la comunicación de resultados. Dichas competencias deben estar acordes con lo que exigen los contextos en los que puede actuar el psicólogo, lo que requiere que este sea competitivo y responda a las características de los mismos.

Además de lo anterior, el psicólogo educativo debe formarse en competencias asociadas a la orientación docente, de padres de familia y directivos, la evaluación del aprendizaje, escritura de informes, lo que exige el conocimiento de las teorías del aprendizaje para proponer intervenciones pertinentes y basadas en la evidencia, que respondan a las necesidades del contexto asociadas a su rol, lo que lo posicionará como un profesional con conocimientos, competencias, valores propios para enfrentar los retos que le exige el contexto laboral (Amador, Velásquez & Alarcón, 2018).

Como puede dilucidarse, la formación del psicólogo plantea una serie de desafíos, entre ellos que se privilegie la manera de articular lo teórico y lo práctico para que al iniciar su inmersión en el contexto real el estudiante pueda consolidar el conocimiento adquirido. Esto implica considerar la implementación de estrategias que contribuyan al desarrollo de las competencias. Una de las que se pueden plantear es la metodología del Aprendizaje Ben Problemas (ABP) en la que se permite al estudiante aproximarse al rol al que se enfrentará cuando se gradúe y en la que se integran las competencias cognitivas, axiológicas y pragmáticas. Desde esta estrategia ABP se le permite al estudiante desarrollar habilidades relacionadas con la praxis, la evaluación e intervención, lo que favorece implicarse activamente en el desarrollo de las mismas y puede dar cuenta de las técnicas y teorías de la disciplina, que faciliten la toma de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, las habilidades comunicativas, por mencionar algunas (Acevedo-Rodríguez, 2020).

La reflexión pedagógica, centrada en mejorar la formación de competencias de los estudiantes, con la rigurosidad didáctica y los modelos contemporáneos del aprendizaje, permitió la consolidación de una estrategia didáctica que contribuye a la inmersión en contextos creados para que el estudiante enfrente los desafíos de la práctica profesional. Los objetivos que guían esta propuesta son:

Objetivo general: Presentar el diseño de un simulador de psicología educativa como recurso didáctico que apoye la práctica de estudiantes que se inscriben en este campo de la psicología, para fortalecer las competencias y el perfil a partir de entornos accesibles y controlados en los que se recrean situaciones que favorecen el aprendizaje significativo.

Objetivos específicos:

- Describir la pertinencia de la realidad virtual para las prácticas en el campo de la psicología educativa como una herramienta que permite la inmersión en experiencias concretas.
- Sustentar el entrenamiento de competencias de un psicólogo educativo, a partir de la utilización de un simulador virtual que permita poner en práctica los conocimientos teóricos y procedimentales adquiridos durante la formación de pregrado.
- Contribuir a la reflexión pedagógica sobre la inmersión de la tecnología y la realidad virtual en el escenario de la práctica del psicólogo educativo como parte del quehacer docente que contribuye al ejercicio educativo.

Entre los principales hallazgos se encuentra que el diseño de simulador contribuye a mejorar el ejercicio docente. Cuando se estipula la labor a partir de organizar un espacio que le da lugar a la pedagogía y a la didáctica, cobra valor la reflexión y la transformación en la práctica docente. El ejercicio estructurado de la simulación, con sus características y desafíos implicó incorporar nuevas maneras de pensar la formación de los estudiantes de psicología. Esta actividad permitió motivar a la docente para implementar espacios didácticos mediados por la tecnología.

Para esto, se le da mayor sentido a incorporar los principios teóricos y metodológicos que se explicitan en algunos modelos y corrientes contemporáneas del aprendizaje. Con el simulador se logró trabajar desde la perspectiva del estudiante y lo que él requiere para la consolidación de sus competencias; además, se involucraron temas específicos que se trabajan en el contexto educativo, lo que contribuye a la validez del ejercicio docente.

Por último, se concluye la pertinencia de plantear estrategias didácticas basadas en el enfoque pedagógico, como es el aprendizaje basado en problemas, en el que el estudiante es autónomo en su proceso de aprendizaje, los conocimientos pueden aplicarse a la resolución de un problema concreto, que se recrea para que el estudiante se enfrente a situaciones en espacios controlados, siendo evaluada y realimentada su labor con el fin de fortalecer la consolidación de las competencias. En este sentido, el maestro se convierte en un facilitador que media el aprendizaje (Tecnológico de Monterrey, 2016).

Marco teórico

Desarrollo de competencias profesionales

El perfil del egresado Grancolombiano exige que la práctica profesional sea un espacio para la consolidación de conocimientos que permita al estudiante valorar, explicar, describir, e intervenir en el campo aplicado en el que se inscribe su actuar, apuntando al desarrollo integral, ético y con responsabilidad social. En este orden de ideas, el quehacer eficiente del profesional requiere de espacios académicos que favorezcan el desarrollo de las capacidades intelectuales, técnicas y metodológicas para aplicarlas a la resolución de problemas y desafíos particulares que le exija el contexto. La propuesta del programa de psicología virtual, en específico para las prácticas profesionales, asume el aprendizaje en escenarios de simulación, para la apropiación de conocimientos básicos y principales que permitan el desarrollo de destrezas para la consolidación de acciones propias de la profesión (Cartilla profesional psicología, 2020).

La necesidad de responder a la oferta laboral y lograr que los profesionales realicen labores que cumplan con las características del medio, implica asumir aquellas que se presenten en el contexto real. Particularmente en el decreto 2852 de 2013 parte III artículo 62 numeral 5 la definición de competencias la precisa como la “Facultad para utilizar conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales y metodológicas, en situaciones de trabajo o estudio y en el desarrollo profesional y personal. Se clasifican en competencias básicas, transversales y laborales específicas”. Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, s.f., pp. 1) propone que las competencias laborales específicas están “orientadas a habilitar a un individuo para desarrollar funciones productivas propias de una ocupación o funciones comunes a un conjunto de ocupaciones”.

Para el caso concreto de la psicología en el contexto colombiano, en la formación del profesional, se han consolidado estrategias para contribuir al fortalecimiento de habilidades y de aptitudes que preparen al estudiante a responder a las necesidades del contexto al que se enfrenta en la práctica, lo que permitirá un desempeño pertinente (Charria, Sarsosa, Uribe & López, 2009).

El ejercicio profesional del psicólogo en Colombia lo reglamenta la ley 1090 de 2006. El título III hace referencia a la actividad profesional del psicólogo, en el artículo 4 se mencionan los campos de acción y en el artículo 5 se especifica “Dentro de los límites de su competencia, el psicólogo ejercerá sus funciones de forma autónoma, pero respetando siempre los principios y las normas de la ética profesional y con sólido fundamento en criterios de validez científica y utilidad social”.

Estos aspectos permiten corroborar la pertinencia de pensar en la formación del psicólogo, en la que se promuevan escenarios que contribuyan a la consolidación de competencias que respondan a las necesidades del medio, y que permitan basar su práctica en estándares guiados por la ética y estándares morales y legales que orientan los conocimientos de la ciencia concreta.

Antecedentes

La historia del uso de simuladores se remota a la práctica en programas de medicina, y se plantea para que el estudiante logre situarse en la realidad clínica, lo que permite el aprendizaje orientado y guiado en contextos controlados, lo cual busca el perfeccionamiento de habilidades, consolidando las técnicas y procedimientos médicos, sin que haya repercusiones para el paciente y el estudiante aprenda de las consecuencias del error dada la mediación del docente (Contreras-Olive, Reyes-Fournier, Natez-Reyes, Pérez-Arbolay, 2018).

Se ha observado que la discusión de casos -junto con la estrategia de simulador- contribuye al desarrollo de habilidades en investigación y al logro académico, en donde se comprenden algunos términos complejos, se promueve el pensamiento crítico e hipotético deductivo, y se fortalecen las habilidades de argumentación. Además, se describe como una estrategia poco costosa y menos riesgosa; también con el uso del simulador pueden darse mayores oportunidades para desarrollar la tarea y las estrategias resultan ser concretas y claras (Ekimova, Kokorin, Litvinova y Orlova, 2017, Cannon-Bowers & Bowers, 2011, Kozłowski & DeShon, 2004).

Los beneficios del uso de simuladores se han evidenciado en algunos campos de la psicología. En específico, se precisa que este tipo de herramientas es muy útil cuando es de alto riesgo el tema que se abordará, cuando se estipulan

dificultades prácticas o éticas, donde se requiere una realimentación holística y donde se solicita mirar cómo impacta en el comportamiento las decisiones que se toman (Hughes, Clegg, Robinson & Crowder, 2012).

El simulador con mayor acogida en la formación de psicólogos es Sniffy el ratón. Su uso se plantea en el contexto del estudio de los principios de aprendizaje, en donde el término de reforzador no es claro ni para los estudiantes de los primeros semestres de pregrado, como tampoco para algunos autores. Con el objetivo de que ellos comprendan mejor los términos se utilizó el software, que demuestra los principios básicos del condicionamiento clásico y operante Sniffy Lite. Se concluyó que los estudiantes que practicaban con el simulador tuvieron un 76% de la nota final posible, mientras que aquellos que no tuvieron la posibilidad de interactuar con el simulador obtuvieron el 63% (Vanneman y Knowles, 2005).

También en el campo de la neurociencia el uso de simuladores cobra un papel importante. Para la comprensión del potencial de reposo, en el segundo año del curso de neurociencia, se utilizaron simuladores para el estudio de la variedad de propiedades de la membrana de las neuronas (Solomon, Cooper y Pomerleau, 1988 citado en Osorio, Ángel y Franco, 2012).

Este trabajo con simuladores también se traslada al espacio profesional, en el que se ha evidenciado una mejor apropiación de habilidades sociales. En el campo concreto de la psicología, la realidad virtual ha permitido la evaluación y la intervención de trastornos de neurodesarrollo como es el espectro autista (TEA). En un análisis documental se pudo determinar que las intervenciones desarrolladas se enmarcan en las dimensiones sociales y comunicativas, el contacto ocular, la expresión facial, los procesos cognitivos y de aprendizaje y el vocabulario. Se obtuvo que el éxito de la aplicación de la tecnología responde a la suficiencia, la notabilidad, la usabilidad y poderla llevar al contexto real, además del conocimiento que se tenga de los niños con TEA para incidir en las áreas de mejora de los mismos (Delgado-Reyes, Ocampo-Parra, Sánchez-López, 2020).

Estos antecedentes permiten dar cuenta de la importancia del uso de la tecnología para el desarrollo de competencias profesionales, la apropiación de teorías e incluso para poner la tecnología al servicio de los pacientes o de los usuarios a quienes van dirigidas las intervenciones.

Estrategia de enseñanza

Se conoce que la interacción con la tecnología ha favorecido el desarrollo de habilidades, tanto aquellas que son propias de la profesión como las personales (Rousmaniere,2014), lo cual exige que el estudiante se implique de manera activa en la aproximación a su desempeño profesional, y las herramientas digitales contribuyen en este sentido. El simulador manejará temas relacionados con la convivencia, la educación inclusiva, los trastornos de neurodesarrollo y la orientación vocacional, que serán abordados a partir de experiencias que se presentan en el contexto educativo y que permiten el análisis y la selección de estrategias pertinentes para el abordaje de las problemáticas específicas.

El módulo de psicología educativa denota la responsabilidad que asume el psicólogo educativo frente a la ejecución de acciones que permitan el desarrollo humano y social. Para lo cual, se busca que la formación del estudiante contemple la lectura del contexto desde una postura crítica y reflexiva, con el fin de desarrollar y ejecutar actividades planeadas y argumentadas que mitiguen los factores de riesgo, que mejoren la práctica pedagógica y que promuevan la articulación con la familia y demás miembros de la comunidad a partir de dinámicas incluyentes.

Por eso, el diseño pedagógico para la presente experiencia se basa en el aprendizaje basado en problemas (ABP). Las exigencias del contexto actual obligan a las instituciones de educación superior a replantear las estrategias de enseñanza y de aprendizaje. De este modo, se busca la posibilidad de trabajar en la mediación pedagógica con estrategias didácticas diferentes, que permitan la consolidación de las competencias tanto académicas como profesionales, en un espacio guiado y facilitado por el docente, en el que el estudiante se implique de manera autónoma y con una alta motivación.

Al respecto, se consideran los principios de aprendizaje propuestos por Glaser (1991 citado en Travieso-Valdés y Ortiz-Cárdenas, 2018) al plantear que se trata de un sistema de construcción en el que el estudiante activamente participa, en el que se promueve el uso de estrategias metacognitivas y se caracteriza por la relevancia social. La propuesta del autor se basa en los aspectos planteados por la psicología cognitiva moderna, en los que las redes

semánticas cumplen un papel en la consolidación del aprendizaje, donde la nueva información se acopla a la existente, y a su vez incide en la manera en que se interpreta y memoriza.

En segundo lugar, se propone la importancia de la metacognición, por cuanto el estudiante auto monitorea su proceso, al plantearse preguntas como ¿qué debo hacer? ¿cómo lo estoy esbozando? ¿la estrategia funcionó o debo ajustarla? Lo que se relaciona con el conocimiento, pero también con los métodos existentes para dar respuesta a un problema particular.

El autor precisa que para que esto ocurra el docente debe estar dispuesto también a motivar a los estudiantes en el proceso, enfatizar en la comprensión de la problemática más allá de la memorización, generar preguntas que permitan la elaboración de sus ideas y que puedan responderse. Por su parte, la instrucción debe ponerse en contexto, las problemáticas deben ser significativas para que se trasladen a múltiples situaciones, promoviendo el aprendizaje colaborativo, donde la disertación sobre temas del mundo real cobre valor (Glaser, 1991 citado en Travieso-Valdés y Ortiz-Cárdenas, 2018).

El ABP se comprende como “un método de aprendizaje basado en el uso de problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Santillán, 2006, p. 1). Entre las características centrales se destacan: a) El aprendizaje centrado en el estudiante, quien asume una posición autónoma para la consolidación del conocimiento y el tutor cumple una labor mediadora en la que identifica los elementos centrales para que el estudiante cuente con aquellos que son esenciales para su aprendizaje significativo. B) generación del aprendizaje en grupos pequeños, lo que implica trabajar con pocas personas y diferentes tutores para facilitar la consecución de los objetivos propuestos, permitiendo adquirir las herramientas para que la práctica sea efectiva. C) el docente es facilitador y da lugar a la pregunta D) núcleo de generación organizacional y aprendizaje a partir de la generación de problemas, con el fin de delimitar situaciones específicas que los estudiantes enfrentarán en la realidad práctica; se propone a los estudiantes problemas que podrán enfrentar para que pueda resolverlos atendiendo a la disertación teórica y al trabajo en grupo. E) los problemas contribuyen a la consolidación

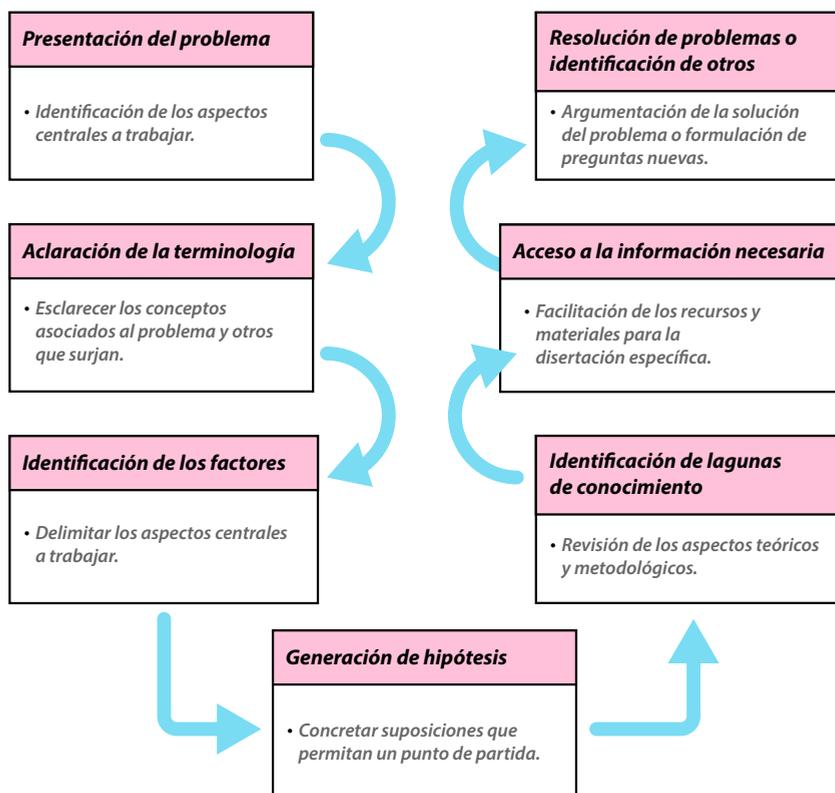
de habilidades y se diseñan cercanos a la realidad de la labor profesional lo que consolida el desarrollo de diferentes competencias del saber-hacer. F) el aprendizaje autodirigido genera nuevo conocimiento; cuando el estudiante se muestra motivado y logra implicarse en casos específicos que tiene que resolver, se espera que consolide su conocimiento desde la experiencia, pero también a partir de la revisión de investigaciones y estudios que le permitan fundamentar su quehacer (Morales y Landa 2004, Santillán, 2006).

Se ha observado que el modelo de ABP contribuye al afianzamiento de conceptos y elementos de las temáticas abordadas en clase; además, logra apropiarse los roles y las funciones de las problemáticas trabajadas durante la formación, que pueden ir de un nivel insuficiente hasta lograr el buen conocimiento de las mismas. Esto requiere que las competencias académicas se expliciten durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los roles de los estudiantes y docentes para que se logre el nivel óptimo en la estrategia, lo que a su vez denota un proceso ordenado y completo que contribuye al aprendizaje en el aula (Encalada, Mina, Méndez & Méndez, 2019).

El alto impacto de la aplicación de la metodología ABP fue investigado en estudiantes universitarios de la carrera de educación. Destacaron entre las competencias más sobresalientes, el descubrimiento del conocimiento de manera autónoma; la adquisición de conocimientos cuando logran resolver problemáticas del contexto real, lo que incentiva la necesidad de aprender, y promueve las capacidades intelectuales y creativas. Así mismo, destacaron que la metodología permitía el trabajo cooperativo, y que el aprendizaje se logra con mayor facilidad al contrastar ABP con la metodología tradicional o expositiva. (Gil-Galván, 2018).

La didáctica propuesta desde ABP contribuye al ejercicio estructurado y específico que requiere el docente para propiciar experiencias novedosas y que respondan a las necesidades educativas de los estudiantes. En la creación del simulador, se logró consolidar los pasos que responden a esta metodología para contribuir a la consolidación de competencias en el campo de la psicología educativa.

Figura 1. Propuesta del ABP.



Fuente: Elaboración propia basada en Escribano y Del Valle (2008).

Para seguir estos pasos se debe generar un ambiente y unos materiales de enseñanza, que son seleccionados por los estudiantes y facilitados por el docente, quien a su vez propicia la situación de aprendizaje que se presenta antes del material dispuesto para aprender. A su vez, la secuencia en la que se socializan las acciones de aprendizaje es seleccionada por el estudiante, quien se implica activamente en su proceso desde el inicio hasta la evaluación (Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey citado en Escribano y Del Valle, 2008).

De esta manera se favorece la implicación activa del estudiante, mediante el aprendizaje autodirigido, lo que privilegia su actuación individual en su proceso de formación, pero también promueve el trabajo en equipo, que

cobra un valor importante por cuanto se debaten los temas y las problemáticas detectadas, buscando una realimentación permanente (Escribano y Del Valle, 2008, Santillán, 2006).

Concretamente, el estudiante deberá realizar un proceso guiado y mediado en el que participa activamente y pone en juego sus conocimientos previos y los que comienza a construir junto con los docentes y sus pares. Para esto, se proponen pasos específicos que le permitirán consolidar sus propios aprendizajes a partir de una serie de problemáticas en las que deberá considerar la perspectiva de diferentes actores que hacen parte del contexto educativo, y podrá identificar sus características para comprender la dinámica institucional y los recursos teóricos y metodológicos con los que cuenta para dar respuesta a las necesidades expresadas en el colegio en el que se inscribe la práctica.

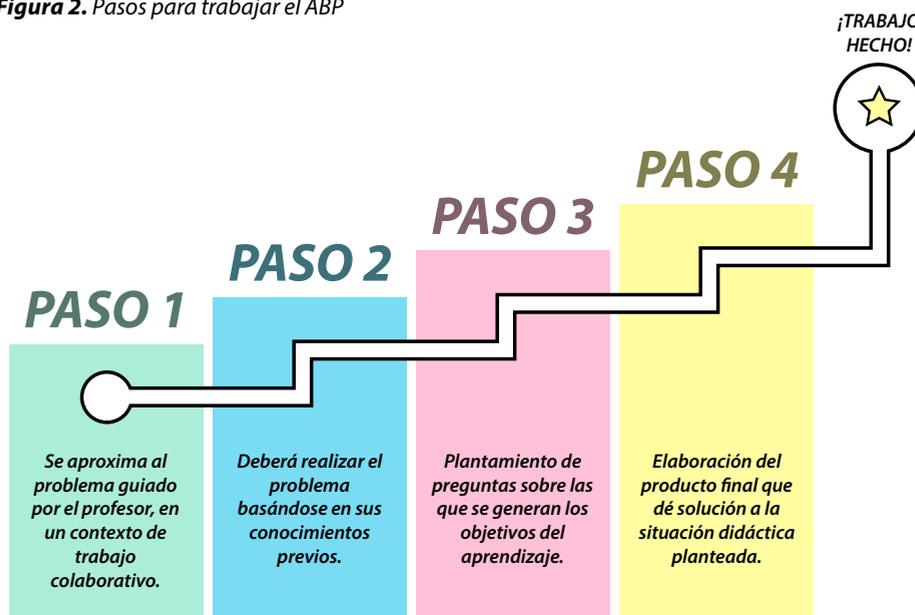
En el caso particular del simulador se propusieron tres escenarios para aproximar al estudiante a problemas que se presentan en el contexto educativo. Cada uno de ellos se planteó a partir de la consideración de lo expuesto por expertos, por la consolidación de trabajos académicos que permitieron reconstruir historias específicas, con personajes concretos para recrear escenarios con temas que debe abordar el psicólogo educativo en el contexto real.

En la consideración de la estrategia se le permite al estudiante aproximarse a sus propias comprensiones de las problemáticas a partir de la información reportada por estudiantes, docentes, padres de familia y directivos, quienes a partir de sus propias percepciones y vivencias ofrecen un panorama general sobre la situación problema que está ocurriendo en el contexto.

El practicante deberá consolidar la información en hojas de registro específicas para cada caso, además deberá seguir las instrucciones planteadas en la guía metodológica y podrá discutir con el tutor, quien guiará el aprendizaje. En esos encuentros sincrónicos se espera que el tutor, los estudiantes y el grupo en general, discutan las problemáticas, concreten sus propias comprensiones sobre el tema y contrasten los aspectos teóricos y metodológicos para su abordaje. Posteriormente, el estudiante deberá presentar su propuesta, que dé respuesta a las necesidades del contexto, en un informe cuyos parámetros permiten la evaluación y realimentación del proceso.

Lo anterior se da contemplando los pasos para trabajar ABP que se mencionan a continuación:

Figura 2. Pasos para trabajar el ABP



Fuente: Elaboración propia basada en Escribano y Del Valle (2008).

El simulador propuesto se fundamenta en lo estipulado por el constructivismo y el conectivismo, de manera que se propusieron espacios y problemáticas que generan un conflicto cognitivo en el que el estudiante -con sus conocimientos previos- se enfrenta a situaciones específicas que lo ponen en jaque para reacomodar las estructuras iniciales y asimilar aquello que es nuevo.

Se destaca de esta pedagogía que el estudiante aprende en la medida en que logra interactuar con el material, promoviendo una participación activa en la que logra decidir cómo, qué y cuándo va a estudiar, enfrentándose de manera individual y grupal a la consolidación de estrategias para dar cuenta de sus propias comprensiones, mientras que el docente facilita el aprendizaje en la medida en que organiza el material y plantea preguntas. El estudiante cobra un lugar central y asume la responsabilidad de buscar el contenido para responder a los desafíos propuestos (Enkvist, 2009).

Por su parte, el conectivismo se conoce como una teoría que explica los procesos de aprendizaje mediados por las TIC. Pretende explicar la manera en que la tecnología influye en el aprendizaje, así pues, los roles de las pedagogías

tradicionalistas se replantean porque en esta oportunidad se comprende que el docente no es quien suministra el conocimiento y el estudiante es pasivo y lo recibe, sino que media en el proceso con el uso de la tecnología, que logra adaptarse a las necesidades de la educación actual, con estudiantes que permanecen hiperconectados y en el que la mediación contribuye a la creación de experiencias para el aprendizaje (Simens, 2006 citado en Sánchez-Cabrero Costa-Román Mañoso-Pacheco, Novillo-López, Pericacho-Gómez, 2019).

El aprendizaje en red que propone el conectivismo se basa en la analogía con las redes neuronales, en donde el conocimiento se distribuye a través de redes, nodos y conexiones, lo que contribuye al acceso de la información y a la organización de materiales que facilitan la resolución de problemas. En específico, se plantea la distribución del conocimiento y la cognición con la participación de personas y tecnología, para aumentar el conocimiento que el estudiante ya posee, promoviendo su autonomía y la relación con otros (Sánchez-Cabrero Costa-Román Mañoso-Pacheco, Novillo-López, Pericacho-Gómez, 2019).

Lo anterior, también permite plantear la necesidad estipular competencias digitales en los estudiantes, asumiendo que la mayoría que llega a realizar su práctica son nativos digitales (Prensky, 2001), lo que facilita la incorporación de estrategias pedagógicas innovadoras. Por ello, el docente debe contribuir a la gestión del conocimiento de los estudiantes a partir de la consideración efectiva y crítica de la misma (Gisbert y Esteve, 2011).

Es fundamental para la experiencia de aprendizaje que se fundamenta como una práctica reconocer y abordar la labor del psicólogo educativo; para el caso específico, la norma propone el servicio de orientación y asesoría escolar, resolución 1084 de 1974; en principio se buscaba la prevención de enfermedades mentales en la escuela, trastornos emocionales y alteraciones psicósomáticas. A la fecha, las actividades que realiza son variadas, específicamente el decreto 1075 de 2015 en su capítulo 6, artículo 2.3.5.6.1 explicita realizar alianzas interinstitucionales, para estudiantes de último semestre de psicología, que, entre otras, contribuyan al fortalecimiento de la convivencia escolar, la mitigación y prevención de la violencia escolar, se promuevan los derechos sexuales y reproductivos y la educación para la sexualidad.

Lo anterior también se encuentra indicado en la ley 1620 de 2013 por la que se crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos, la Educación para la Sexualidad y la Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar, capítulo V.

También se debe citar la resolución 15683 de 2016 en la que se identifica el cargo del docente orientador y se explicita que su propósito principal es “Desarrollar una estrategia de orientación estudiantil en el marco del PEI del EE. que permita promover el mejoramiento continuo del ambiente escolar y contribuya a la formación de mejores seres humanos, comprometidos con el respeto por el otro y la convivencia pacífica dentro y fuera de la institución educativa”.

A su vez, la directiva ministerial 50 de 2017 hace referencia a las orientaciones sobre las funciones y horario de trabajo de los docentes orientadores y otra disposición. En específico, se resalta que, para el cumplimiento de las funciones principales y esenciales los orientadores deberán realizar un plan de trabajo basado en proyectos pedagógicos que atiendan las necesidades institucionales. Esto para apoyar lo relacionado con la resolución de conflictos, el respeto por los derechos humanos, el libre desarrollo de la personalidad, brindar apoyo en los problemas de aprendizaje, acompañar a los padres de familia, y a los estudiantes que requieren orientación, y el establecimiento de acuerdos interinstitucionales que contribuyan a su labor.

Todo esto denota la necesidad de consolidar estrategias para que el estudiante que inicia su práctica cumpla con lo mencionado dentro de los más altos estándares, pensando en mejorar la misma práctica y proponiendo acciones coherentes con las exigencias del entorno social. Por lo tanto, se debe plantear la formación de los estudiantes de psicología desde un enfoque de competencias, lo que implica proponer situaciones concretas del mundo real para que el estudiante las experimente y pueda asumir una postura crítica y propositiva.

Modelo para la simulación

Con el ABP como base, se requiere que los estudiantes sean capaces de comprender los modelos teóricos desde donde abordar las temáticas expuestas, así como la comprensión multiparadigmática sobre la que se pueda dar respuesta a situaciones específicas de su ejercicio profesional. Esto significa que la experiencia se diseña desde situaciones problémicas dadas por casos

que se presentan regularmente en un colegio de educación media; para este proyecto las situaciones diseñadas fueron:

Caso 1. Sexting: es el caso de Mariana, una adolescente con una situación de sexting con su novio y compañero de colegio. La psicóloga propone realizar un diagnóstico del contexto para concretar qué es lo que viene ocurriendo en la institución frente al tema. Para ello, va a trabajar con diferentes personas de quienes se obtendrá información sobre la temática específica. Para acceder a la información que cada persona expone el usuario o practicante deberá reproducir en el software las opiniones de cada persona entrevistada.

Inicialmente, el practicante se encontrará en una reunión con los padres de Mariana y Marcos (estudiante implicado en el caso). Se establece una entrevista semiestructurada en la que padres y estudiantes presentan su comprensión sobre el tema a tratar. También se relata cómo los adolescentes se implicaron en la situación puntual. Por último, se plantean algunos aspectos que permiten considerar cómo se puede plantear un plan de mejora para trabajar el tema en la institución.

Luego conocerá la percepción que tienen algunos estudiantes sobre el uso de las TIC y la incidencia sobre sus vidas, la manera en que ellos perciben que sus profesores trabajan el tema del uso de redes y cómo repercute en ellos y en otros. También se indaga la manera en que los estudiantes consideran que pueden trabajarse temas relacionados con el uso de las redes en el colegio y su conocimiento sobre la temática del sexting.

También conocerá la percepción de uno de los docentes sobre el tema, lo que él percibe sobre su manejo, y lo que plantea para abordarlo con los estudiantes.

Para ello, el practicante deberá leer atentamente lo que menciona cada una de las personas implicadas en el caso. Deberá tomar atenta nota de lo que expone cada miembro de la comunidad, tener en cuenta la apreciación que cada uno expone y su postura frente al tema del sexting.

Caso 2. Maternidad y paternidad tempranas. Derechos sexuales y reproductivos: Las instituciones educativas deben dar cuenta del desarrollo integral de los estudiantes. Por esto, el psicólogo educativo, además de trabajar en la relación enseñanza-aprendizaje, integrará a su labor temas relacionados con el desarrollo humano. El caso, aquí expuesto, permite indagar qué conocen los estudiantes, docentes, orientadores y padres de familia sobre los derechos sexuales y reproductivos, cómo lo abordan, cuáles son los obstáculos, los elementos facilitadores, las oportunidades, los desafíos, y las acciones que pueden emprenderse para trabajar el tema con la comunidad educativa.

Para que el practicante acceda a la información que cada persona expone deberá dar clic en el botón correspondiente y reproducir las opiniones de cada persona entrevistada.

Además, deberá leer lo que menciona cada una de las personas implicadas en el caso. Al mismo tiempo se requiere que el practicante sistematice la información expuesta por cada miembro de la comunidad, detenerse en la apreciación que cada uno expone y su postura frente al tema de derechos sexuales y reproductivos.

Caso 3. Consumo de Sustancias Psicoactivas: En esta oportunidad el practicante conocerá los resultados de una encuesta realizada a los estudiantes sobre el consumo de Sustancias Psicoactivas (SPA). Inicialmente deberá hacer sus propias inferencias sobre la misma, lo que contribuirá a la delimitación de la problemática.

Además, se enfrentará a la percepción que tienen los estudiantes, el docente que lleva más tiempo en la institución, los padres de familia y el orientador de la institución frente al tema de consumo de SPA. En este contexto se indaga la opinión que tiene cada agente sobre el tema del consumo, cómo lo abordan con los estudiantes, cómo se implican en el tema los padres, docentes, los estudiantes y el orientador de la institución.

Para que el practicante acceda a la información que cada persona expone deberá dar clic en el botón correspondiente y reproducir las opiniones de cada persona entrevistada.

Segunda etapa:

Caso 4. Estudiante con bajo rendimiento académico: En esta oportunidad el practicante leerá un caso relacionado con bajo rendimiento académico. Con la información reportada por los informantes deberá diligenciar cada uno de los espacios en blanco. Podrá escuchar la versión de los hechos por parte de los padres, de los profesores de matemáticas, ciencias, lenguaje y la docente de apoyo (docente de educación inclusiva).

Podrá acceder a la información que cada persona expone y reproducir las opiniones de cada persona entrevistada. El practicante deberá compilar la información, elaborar y presentar el Plan Individual de Ajustes Razonables (PIAR) atendiendo a las características descritas.

Caso 5. Etnias: En esta oportunidad el practicante revisará un tema relacionado con la inclusión de personas indígenas al sistema educativo. Deberá leer atentamente el caso, revisar lo que cada uno de los actores comenta (la estudiante, padres, maestros y la coordinadora) sobre el estudiante y la forma en la que se involucran en el proceso educativo.

Para acceder a la información que cada persona expone, el practicante deberá reproducir las opiniones de cada persona entrevistada.

Caso 6. Población inmigrante: En este caso el practicante tendrá la oportunidad de leer una situación de adaptación al contexto escolar y social por la que atraviesa un estudiante inmigrante. Deberá leer la percepción de cada uno de los implicados en el caso (padres de familia, docentes, el estudiante y la coordinadora) y la manera en que ellos responden a las necesidades planteadas.

Para acceder a la información que cada persona expone deberá reproducir las opiniones de cada persona entrevistada.

Caso 7. Orientación Sexual LGBTI: En esta oportunidad se trabaja un caso relacionado con una estudiante con orientación sexual no heteronormativa. Se expone la percepción de padres y estudiantes sobre el tema, así como las acciones emprendidas para trabajar la discriminación.

Para acceder a la información deberá reproducir las opiniones de cada persona entrevistada.

Tercera Etapa:

Orientación escolar: En esta oportunidad se trabaja sobre un caso específico relacionados con la atención psicodiagnóstica, se explicitan temas relacionados con trastornos de neurodesarrollo. Para conocerlos deberá descargar el archivo en pdf que contiene el expediente del estudiante, lo leerá y revisará la historia del niño/a que le corresponda, atendiendo el motivo de consulta, los antecedentes prenatales, perinatales y posnatales; la descripción del contexto familiar y educativo. Además, deberá analizar los resultados de las pruebas psicológicas que se describen en cada caso, a saber: WISC-4; la prueba EDAH (Evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad) y el test de la figura humana escala Koppitz.

Posterior al análisis, deberá plantear tres actividades propuestas a padres y a docentes atendiendo a las consideraciones de cada caso.

Cuarta etapa:

Plan de orientación vocacional: en este apartado tendrá que revisar lo que mencionan los estudiantes de un colegio acerca de sus intereses vocacionales y profesionales. Se encontrará con una descripción de los datos demográficos, sus fortalezas, las oportunidades de mejora, los intereses vocacionales y profesionales, que le permitirán tener una idea general sobre las expectativas del estudiante frente a su proyecto de vida. Contará con la descripción del perfil del estudiante, además de los puntajes relacionados con la elección de las áreas de conocimiento específicas a saber: arte y creatividad; ciencias sociales; económicas, administrativa, financiera; ciencia y tecnología; ciencias ecológicas, biológicas y de la salud.

Los puntajes según la selección van de 1 a 16. El practicante deberá indicar según estos rangos en la puntuación y la descripción de cada estudiante, si la persona debe optar por esa área de conocimiento o si deberá reconsiderar su elección:

- **1 a 5** No es recomendable que dediques tus estudios a una disciplina relacionada con esa área de conocimiento.

- **5 a 10** Es recomendable que dediques tus estudios a una disciplina relacionada con esa área de conocimiento.
- **10 a 16** es altamente recomendable que dediques tus estudios a una disciplina relacionada con esa área de conocimiento.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Para la realización de esta experiencia se estipularon momentos específicos para el desarrollo de la planeación de la estrategia, la elaboración de mapas, guiones, interfaz y programación.

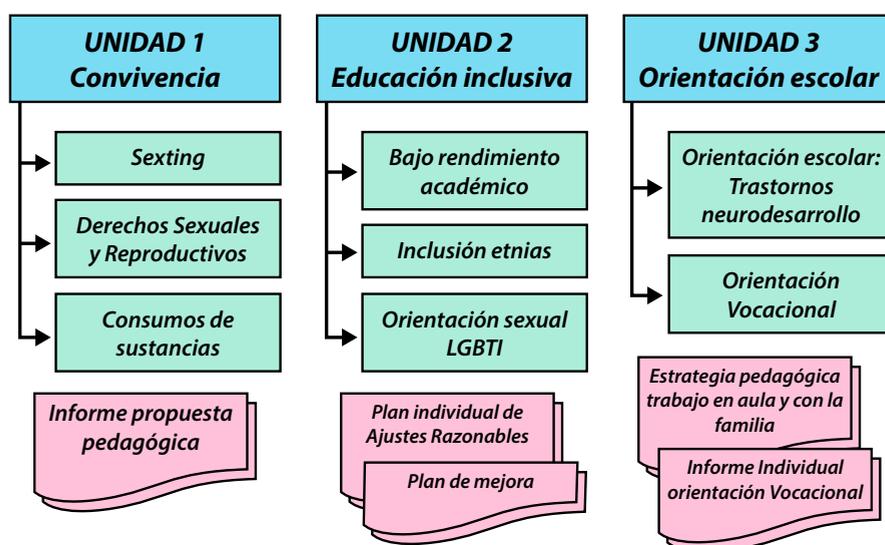
Fase 1. Planeación de la estrategia: en esta fase se revisaron las competencias que son orientadas desde el Colegio Colombiano de Psicología y que debe desarrollar el estudiante en el campo de la psicología educativa, y aquellas consolidadas desde el programa de psicología virtual. También se revisaron las problemáticas principales que el psicólogo atiende en el contexto formal de la educación, para lo cual se recurrió a profesionales expertos y a literatura basada en la evidencia.

Fase 2. Elaboración de mapas y guiones: Para darle al simulador un escenario específico, se construyeron atmósferas de un colegio para que el practicante, que haga uso del simulador, pueda tener la oportunidad de interactuar con entornos amigables y accesibles. Además, en cada uno de los escenarios propuestos se plantean problemáticas específicas, por unidades, relacionadas con estudiantes que hacen parte de un contexto educativo denominado *POLI SCHOOL*. Para cada una de estas unidades se hace la descripción de problemáticas puntuales, en las que participan diferentes agentes de la comunidad y en las que se espera que el estudiante haga la lectura del contexto atendiendo a la dinámica propuesta por cada uno de los participantes, a saber, estudiantes, padres, maestros, orientadores, y algunos directivos, así como la articulación con los aspectos teóricos y metodológicos concretos que le permitan orientar su quehacer.

En la primera unidad, se proponen temas relacionados con la convivencia, en específico se trabajan problemáticas centradas con el tema de sexting,

derechos sexuales y reproductivos y el consumo de sustancias. En la segunda unidad el estudiante se encontrará con temas relacionados con la educación inclusiva, en el que se establecen temas como el bajo rendimiento académico, la inclusión de etnias, y la orientación sexual no heteronormativa. Finalmente, se plantea una tercera unidad en la que se dedicará al psicodiagnóstico de estudiantes por lo que revisará lo relacionado con el neurodesarrollo y, por último, se plantean aspectos de la orientación vocacional.

Figura 3. Estructura del diseño de la experiencia de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia.

Fase 3. Interfaz: se refiere al proceso de diseño gráfico de las pantallas y piezas visuales como botones de navegación, ventanas; asimismo, aborda la animación en 3D, que incluye la recreación del colegio en realidad virtual, las estructuras y espacios correspondiente que permitan una integración del usuario con el ambiente.

Fase 4. Programación: este proceso, además del desarrollo en lenguaje de programación unity, fue un espacio de integración de las animaciones de realidad virtual de la institución educativa con el desarrollo, programación y arquitectura de software que tiene la institución para las experiencias inmersivas.

Fase 5. Verificación: consiste en una serie de pruebas que permiten verificar el uso del simulador y hacer diversos ajustes para una mejor experiencia de usuario.

Resultados obtenidos

El proceso de simulación desde la reflexión pedagógica incidió de manera positiva en el desarrollo de habilidades por parte del docente que planteó la propuesta. Por un lado, la construcción de cada una de las unidades permitió enriquecer la comprensión de las problemáticas; al mismo tiempo, se logró reconsiderar la postura de aprendizaje que requiere el practicante y la manera en que se presentan las estrategias puntuales para que consolide los aprendizajes y se desarrollen las competencias requeridas que favorezcan la toma de decisiones.

La práctica docente, en los últimos semestres del pregrado, enfrenta varios desafíos, entre ellos la consolidación de las competencias del saber-hacer porque se requieren de experiencias en las que el estudiante pueda tener la oportunidad de interactuar con situaciones que contribuyan a la toma de decisiones en el abordaje de problemáticas que va a encontrar en el campo de la psicología educativa. Por lo tanto, la simulación se plantea como una estrategia didáctica que favorece la formación de los estudiantes y su desempeño a partir de la organización y consolidación de habilidades y destrezas a partir de escenarios controlados.

Como docente, poder conocer cómo el desarrollo tecnológico promueve el apoyo pedagógico permite reconsiderar la práctica educativa, así como considerar la importancia de desarrollar -entre otras- las competencias digitales que contribuyen al ajuste de la práctica didáctica y pedagógica.

Igualmente, los desafíos que se asumen en la práctica de la enseñanza de la psicología son numerosos, entre ellos, fundamentar su quehacer docente desde la didáctica y la pedagogía. En este sentido, en la constante reflexión y consolidación de aprendizajes se concretan temas relacionados con la transmediación, la hipermediación, y el desarrollo de competencias digitales. En este ejercicio, se requiere pensar escenarios innovadores, que promuevan las competencias específicas de los estudiantes.

Cuando se plantea la propuesta de trabajar en el simulador, se incursiona en una modalidad de enseñanza con características propias y que, si bien había escuchado de esta didáctica, emprender e irrumpir la especialidad es una oportunidad para imaginarse escenarios posibles en los que, como docente, puede apoyarse al estudiante desde un andamiaje que fomenta el diálogo y la discusión de temas relacionados con la práctica profesional.

Llama la atención que al revisar simuladores, la mayoría de ellos están ofertados para la psicología clínica; no obstante, implementar estas estrategias en los diversos campos de la psicología se hace igualmente necesario pues apoya la práctica profesional y el quehacer docente. En este último aspecto vale la pena detenerse para explicar someramente lo que al autor le implicó como docente pensar en la didáctica de manera creativa y asumiendo las reglas propias del aprendizaje desde un contexto virtual en el que se recrean experiencias y vivencias de diferentes personas que hacen parte de un colegio que fue recreado.

La labor requirió la preparación de actividades concretas, pensadas desde el aprendizaje significativo y en articulación con el currículo, para que se configurara una experiencia de aprendizaje donde el estudiante explore varias posibilidades a partir de la disertación de la información que se le presenta, lo que afianzará sus conocimientos y la capacidad de toma de decisiones.

Ese desarrollo de un escenario educativo permite pensar en la lógica propia de recrear vivencias de algunas personas que afrontan ciertos desafíos y que recurren al orientador del colegio para apoyarse y comprender la situación particular. Darle vida a los personajes implicó un proceso de búsqueda de información a partir de ideas concretas encontradas en diversos documentos académicos, con el fin de asumir la perspectiva de cada uno, considerando la situación específica y atendiendo a ciertos criterios relacionados con la etapa del ciclo vital de cada uno, el rol que se apropia en la institución y la postura que asume frente a la situación presentada.

Además de recrear escenarios de colegio, problemáticas, personajes, historias, de diseñar la estrategia que debía realizar el estudiante y los formatos que debe diligenciar y desarrollar a partir de la toma de decisiones, se destaca que esta estrategia requiere una narrativa específica, que entra en la subjetividad del estudiante al que va dirigido el simulador, para que ponga en juego las múltiples posibilidades que ofrecen las situaciones propuestas.

De esta manera, como docente me percaté de la incidencia que puede tener una intención pedagógica específica, cuando el trabajo que se plantea se basa en una secuencia concreta y una lógica que permite a los estudiantes trabajar con experiencias específicas que además serán guiadas por un estudiante y que atienden una estructura conceptual y metodológica para que posteriormente puedan trasladarse esos conocimientos a la realidad.

La realización de esta experiencia mediada por la tecnología permitió incorporar en la práctica pedagógica y didáctica otras metodologías de g-learning como la gamificación, que consiste en incorporar las bases del juego en contextos no lúdicos; en principio la pretensión es generar motivación en los estudiantes para que puedan afianzar los conocimientos, implicarse en las actividades de manera activa, incentivar la autonomía (Prieto-Martín, 2017) y permitir que el docente se acerque a los estudiantes desde la apertura misma de co-crear el conocimiento y los aprendizajes.

En esta línea, la mirada del aprendizaje invertido comienza a ser parte de la práctica pedagógica y le da mayor sentido a comprender las posibilidades que resultan de la preparación previa de los estudiantes, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la discusión de sus propias reflexiones sobre la práctica, lo que implica la responsabilidad tanto del docente como del estudiante en el proceso de aprendizaje (Kim, Kim, Khera, & Getman, 2014, Bergmann, Overmyer & Wilie 2011).

El hecho de querer incidir de manera efectiva en la formación en psicología implicó buscar apoyo en ambientes de aprendizaje de manera directa, apropiando aspectos de la tecnología que llevaron a una transformación de la práctica docente, apropiando la tecnología en la enseñanza y la investigación. De este modo, incrementó el nivel de confianza frente a la realización de propuestas concretas para recrear escenarios donde los estudiantes pudieran involucrarse de manera concreta.

Además, se crearon productos significativos para el desarrollo de competencias en los estudiantes con el fin de suplir las necesidades de la práctica en psicología, lo que implicó la integración de las TIC en el micro currículum más allá de la comunicación de la información, para transformar el ámbito educativo en un espacio en el que los ambientes virtuales de aprendizaje cumplan una

función específica en la formación de los estudiantes. Esto se relaciona con la innovación desde el mejoramiento del acto educativo, e implica considerar los aprendizajes previos sobre el uso de la tecnología y encontrar en ellos la posibilidad de hacer uso de las herramientas con una intencionalidad pedagógica concreta.

También, el trabajo interdisciplinar y el apoyo constante del coordinador IEIEV permitieron que los productos desarrollados tengan las indicaciones concretas que cumplen con los criterios de calidad a nivel tecnológico, pedagógico, didáctico y comunicativo. Esto se logró en la medida en que cada producto fue planeado atendiendo las características del silabo, las necesidades de la formación, y la integración de competencias específicas previas que se suman a una práctica educativa innovadora.

Conclusiones

Se trabajó en el diseño de un simulador que contribuye a la consolidación de las competencias en la práctica educativa. El recurso didáctico se basó en las teorías constructivistas y conectivistas que promueven el trabajo autónomo, guiado por el docente y en el que el aprendizaje se da a partir de la discusión de los aspectos principales. Las condiciones del simulador partieron de los principios del Aprendizaje Basado en Problemas, para promover el trabajo autónomo del estudiante, esperando contribuir en la motivación y desarrollo de cada uno de los escenarios propuestos.

La pertinencia del trabajo radica en la necesidad de consolidar competencias de los estudiantes en espacios de práctica simulada, que les permita considerar los aspectos relevantes del contexto para hacer una lectura concreta de las problemáticas, plantear planes de intervención y consolidarlos en informes específicos.

La comprensión de este tipo de escenarios se logró mediante la reflexión en la acción, lo que se logra en la medida que se vivencia la pedagogía y se promueve el mejoramiento de la práctica docente. De este modo, se creó un espacio de práctica en el que se incluyen elementos fundamentales del contexto, atendiendo a lo que las personas comprenden y asumen en una

práctica en particular. Se propusieron tres unidades que trabajan temas que debe abordar un psicólogo en el contexto educativo, recurrentes en la práctica profesional de este campo de la psicología.

La experiencia logró consolidar las competencias digitales en la docente que construyó el simulador, que con la guía del coordinador IEIEV incorporó los principales elementos para la construcción de espacios virtuales que apoyen la consolidación de competencias de los estudiantes, pero también, contribuyan a la adquisición de herramientas en la práctica docente que se trasladen a propuestas en el aula relacionadas con la gamificación.

Referencias bibliográficas

- Acevedo-Rodríguez, M.T. (2020). *Fortalecimiento de competencias laborales en la formación profesional de psicólogos de una universidad privada de Bucaramanga*. [Trabajo de grado para obtener el título magister en educación, Universidad autónoma de Bucaramanga]. Recuperado de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/11704/2020_Tesis_Magda_Yaneth_Acevedo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amador, K., Velásquez, M., & Alarcón, L. (2018). *Las competencias profesionales del psicólogo desde una perspectiva integral*. *Revista de Educación y Desarrollo*, 45(12), 12. http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/45/45_Amador.pdf
- Bergmann, J., Overmyer, J., & Wilie, B. (2011, July). *The Flipped Class: Myths vs. Reality*. Recuperado de <https://kmtrosclair.files.wordpress.com/2015/06/the-flipped-class-myths-vs-reality-the-daily-riff-be-smarter-about-education.pdf>
- Cannon-Bowers, J.A., & Bowers, C.A. (2011). *Synthetic learning environments: On developing a science of simulation, games, and virtual worlds for training*. In S.W.J. Kozlowski & E. Salas (Eds.), *Learning, training, and development in organizations*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cartilla profesional psicología (marzo 04 de 2020). *Cartilla resumen programa psicología modalidad virtual* [Documento no publicado] enviado por correo electrónico 05 marzo 2020.
- Charria, V.H., Sarsosa, K., Uribe, A.N. & López, C.N. (2009). *Competencias académicas, laborales y profesionales del psicólogo javeriano de Cali*. Póster interactivo presentado en XXXII Congreso Interamericano de Psicología (SIP 2009), julio, Guatemala.

- Colegio Colombiano De Psicólogos (2014). *Perfil y competencias del psicólogo en Colombia, en el contexto de la salud*. Recuperado en https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Psicologia_Octubre2014.pdf
- Colombia, Ministerio de Educación. (2017). *Orientaciones sobre las funciones y horario de trabajo de los docentes orientadores y otra disposición*. Recuperado el 05 de julio de 2021 de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-363246.html?_noredirect=1
- Colombia, Ministerio del trabajo. *Decreto 2852*. (06 de diciembre de 2013). Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Empleo y el régimen de prestaciones del Mecanismo de Protección al Cesante, y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. No. 48996. Recuperado el 03 de junio de 2021, de: http://normograma.sena.edu.co/docs/decreto_2852_2013.htm
- Congreso de Colombia. (06 de septiembre de 2006). *Artículo 2*. [Título II]. *Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones*. [Ley 1090 de 2006]. Recuperado de: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%201090%20DE%202006.pdf
- Contreras-Olive, Y, Reyes-Fournier, M, Natez-Reyes, B, Pérez-Arbolay, M. (2018). *Los simuladores como medios de enseñanza en la docencia médica*. Revista Cubana de Medicina Militar, 47(2) Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572018000200010&lng=pt&lng=es.
- De Jong, T., Lazonder, A., Pedaste, M., & Zacharia, Z. (in press). *Simulations, games, and modeling tools for learning*. In F. Fischer, C. E. Hmelo-Silver, S. Goldman, & P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences*. New York, NY: Routledge
- Decreto Único Reglamentario del Sector Educación (Decreto 1075, 26 de mayo de 2015). Ministerio de Educación Nacional de Colombia: *Diario Oficial No. 49.523 de 26 de mayo de 2015*. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-351080.html>
- Delgado-Reyes, A.C, Ocampo-Parra, T.L, Sánchez-López, V. (2020). *Realidad virtual: evaluación e intervención en el trastorno del espectro autista*. Revista electrónica de psicología Iztacala, 23 (1), 369-397.
- Diario Oficial (15 de marzo de 2013)*. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos, la Educación para la Sexualidad y la Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar. [Ley 1620 de 2013]
- Ekimova, V, Kokurin, A, Litvinova, A y Orlova, E. (Marzo, 2017). *New perspectives in science education (6 Ed)*. Florence, Italy. (327-330) Recuperado de <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=rvC8DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA327&d>

q=psychological+education+simulation&ots=JCcqM-heR5&sig=x4f9nNvvz_tWhKn7KsbrKYgKnns&redir_esc=y#v=onepage&q=psychological%20education%20simulation&f=false

- Encalada, R., Mina, M., Méndez, J., & Méndez, E. (Julio - diciembre de 2019). *Aprendizaje basado en problemas aplicado en la cátedra de los modelos pedagógicos*. Sathiti: sembrador, 14(2), 186-199. <https://doi.org/10.32645/13906925.897>
- Enkvist, I. (2009). *Repensar la educación*. Pamplona, Spain: EIUNSA. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/poligran/55166?page=76>.
- Escribano, A y Á. Del Valle, A. (2008). (Coords.). *El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Gisbert, M. y Esteve, F. (2011). *Digital Learners: la competencia digital de los estudiantes universitarios*. La cuestión universitaria, 7, 48-59. De: https://www.researchgate.net/profile/Francesc_Esteve/publication/221680100_Digital_Learners_la_competencia_digital_de_los_estudiantes_universitarios/links/09e4150b33eb28580f000000.pdf
- Gil-Galván, R. (2018). *El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*, Revista Mexicana de Investigación Educativa, 23 (76), 73-93.
- Hughes, H.P.N., Clegg, C.W., Robinson, M.A. & Crowder, R.M., (2012). *Agent-based modelling and simulation: The potential contribution to organizational psychology*. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 85 (3), 487-502 Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8325.2012.02053.x>
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). *The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles*. Internet and Higher Education, 22, 37-50.
- Kozlowski, S. W. J. & DeShon, R. P. (2004). *A psychological fidelity approach to simulation-based training: Theory, research, and principles*. En Salas, L. R. Elliott, S. G. Schflett, & M. D. Coovert (Eds.), *Scaled Worlds: Development, validation, and applications* (pp. 75-99). Burlington, VT: Ashgate Publishing.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Por la cual se subroga el *Anexo I de la Resolución 9317 de 2016* que adoptó el anual de Funciones, Requisitos y Competencias para los cargos de directivos docentes y docentes del sistema especial de Carrera Docente. [Resolución 15683]. Colombia. Bogotá
- Morales, P. y Landa, V. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*. Theoría, 13, 145-157.
- Osorio, P., Ángel, M. y Franco, A. (2012). *El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado*. (Artículo de reflexión derivado de investigación o de tesis de grado) Revista Q, 7 (13), 23, julio - diciembre. Disponible en: <http://revistaq.upb.edu.co>

- Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants. Part 1. On the Horizon*, 9(5), 1-6. Recuperado de <https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Prieto Martín, A. (2017). *Flipped Learning: aplicar el modelo de aprendizaje inverso*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Rousmaniere, T. (2014). *Using technology to enhance clinical supervision and training*. In C.E. Watkins & D. Milne (Eds.), *International handbook of clinical supervision* (pp. 204–237). New York: Wiley Publishers.
- Resolución 1084 de 1974*. Por medio de la cual se crea el Servicio de Orientación y Asesoría Escolar. 26 de febrero de 1984.
- Reyes-Ruiz, L y Carmona-Alvarado, F.A. (2019). *Resignificar la formación del profesional de la psicología: reto y necesidad del siglo XXI.*, AVFT–Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 37 (5) 194-501.
- Romero, D. & De Benito, B. (2020). *Diseño de una propuesta didáctica para el uso de simuladores virtuales en la rama sanitaria de Formación Profesional*. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 8, 1-16. <http://dx.doi.org/10.6018/riite.383431>
- Sánchez-Cabrero R, Costa-Román Ó, Mañoso-Pacheco L, Novillo-López M, Pericacho-Gómez F. (2019) *Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital*. Educación y Humanismo. 21:113-136.
- Santillán, F. (2006). *El aprendizaje basado en problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-learning*», Revista Iberoamericana de Educación, vol. 40, (2)pp. 24-37.
- Tecnológico de Monterrey. (2016). *Aprendizaje basado en retos*. Observatorio de innovación educativa. Editorial Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Nuevo León, México. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr>
- Travieso-Valdés, D y Ortiz-Cárdenas, T. (2018). *Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar*. Revista cubana de educación superior (1), 124-133.
- Venneman, S. y Knowles, L. (2005). *Sniffing Out Efficacy: Sniffy Lite, a Virtual Animal Lab*. Teaching Of Psychology, 32(1), 66-68.
- Vera, J.O y Morales, D. M. (2014). *Robot educativo virtual para el aprendizaje de datos geofísicos*. Documento presentado en el IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (La Rioja, 2014). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38678> ISBN: 978-987-24611-1-9

Venneman, S. & Knowles, L. (2005). *Sniffing Out Efficacy: Sniffy Lite, a Virtual Animal Lab*. *Teaching of Psychology*, 32 (1), 66-68

Vidal Ledo M, Avello Martínez R, Rodríguez Monteagudo M, Menendez Bravo JA. (2019). *Simuladores como medios de enseñanza*. *Educ Med Super*, 33(4) Disponible en: <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2085/911>





- Capítulo 6 -

Simulador de Psicología Organizacional

Autora

Johanna Marcela Triviño Jaimes. Psicóloga, Magister en Dirección Estratégica, con especialidad en Gerencia; Especialista en Pedagogía y Especialista en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo; es Maestrante en Dirección Estratégica del Talento Humano. Con experiencia de más de 12 años como profesional en psicología en el sector educativo y en el campo de la psicología en las organizaciones; 6 años de experiencia como docente en universidades públicas y privadas, con materias relacionadas con la psicología organizacional y práctica profesional; desempeño como asesora pedagógica, capacitadora en habilidades blandas y jefe de Talento Humano en empresas de diversos sectores económicos; tutora virtual del programa de psicología de la Universidad Politécnico Grancolombiano. Experta en la gestión del talento humano en las organizaciones, especialmente en procesos de análisis y descripción de puestos, reclutamiento y selección, capacitación y entrenamiento, evaluación de desempeño, desarrollo y planes de sucesión.

Correspondencia: jmtrivino@poligran.edu.co; psicologajohanna@hotmail.com

Resumen

El simulador del módulo de psicología organizacional tiene como objetivo apropiar en los estudiantes conocimientos y habilidades profesionales, a través de la emulación de situaciones relacionadas con los procesos de Gestión del Talento Humano, permitiendo llevar a la práctica los aprendizajes y adquirir experiencia específica propia del psicólogo organizacional; su construcción se basó en la metodología aprendizaje basado en problemas (ABP). Es así que el simulador aborda procesos del talento humano como son el análisis y descripción de cargos, reclutamiento y selección, capacitación y desarrollo, plan de carrera y sucesión, compensaciones y beneficios, en donde el estudiante tiene una posición activa, asumiendo el rol de Analista de Talento Humano; a su vez, es una herramienta didáctica que contribuye al proceso pedagógico del docente o tutor, siendo este un complemento, un facilitador y motivador del aprendizaje, y más aún en la educación virtual.

Palabra clave: Aprendizaje, competencias, enseñanza, psicología organizacional, simulador, talento humano, virtual.

Introducción

Uno de los campos que está tomando relevancia dentro de la psicología y que cada día tiene mayor influencia en la eficiencia y bienestar de los colaboradores es el de la psicología organizacional; el futuro profesional de la psicología tiene en esta área un terreno de acción relevante, por lo que se vuelve indispensable diseñar ambientes de práctica donde el estudiante pueda experimentar y dar soluciones como si estuviera en campo.

Para un programa virtual no es fácil encontrar dichos espacios de práctica por diferentes razones, como la creación de convenios empresa - universidad, el desplazamiento de los practicantes a las empresas, y la más compleja de todas, la disponibilidad de empresas en las diferentes regiones que permitan un desenvolvimiento y seguimiento adecuado de la práctica.

Por eso, este proyecto consiste en la creación de un simulador de psicología organizacional que tiene como objetivo apropiarse en los estudiantes conocimientos y habilidades profesionales, a través de la emulación de situaciones relacionadas con los procesos de la Gestión del Talento Humano, permitiendo llevar a la práctica los aprendizajes y adquirir experiencia específica propia del psicólogo organizacional.

El simulador emula una empresa en la cual el estudiante (practicante) lleva a cabo diferentes procesos del área de Talento Humano. El primero de ellos es el análisis y descripción de cargos, luego debe hacer el proceso de reclutamiento y selección, posteriormente debe realizar el plan de capacitación y desarrollo a partir de la evaluación de desempeño para el área asignada; continúa con el plan de carrera y sucesión. Por último, realiza el plan de compensaciones y beneficios.

Todas las actividades llevadas a cabo en el simulador se realizan de manera tal que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos a través de su carrera profesional, además logre nuevos aprendizajes mediante la práctica en una empresa que le permita fortalecer su quehacer como psicólogo organizacional. Por lo tanto, este proyecto es una apuesta del programa de Psicología por una estrategia de enseñanza interactiva, donde el estudiante participa activamente, toma decisiones, resuelve problemas propios de sus funciones como Analista de Talento Humano de una organización, convirtiéndose en una experiencia de aprendizaje única para el psicólogo organizacional.

Marco teórico

Problemática que atiende

El trabajo no solo es un derecho fundamental (Constitución Política De Colombia, 1991), también es un eje de integración social, un espacio de participación ciudadana y aspiración individual de la inmensa mayoría de las personas -en especial los jóvenes-, quienes a través de la inserción laboral logran un mayor desarrollo interpersonal, facilitando el networking, el desarrollo de habilidades o competencias transversales blandas (soft skill) y duras (Weller, 2007, p. 61-82).

Actualmente, los altos índices de desempleo, producto de múltiples factores cuyo detonador ha sido la emergencia sanitaria Covid-19 que deterioró los mercados laborales, ha ampliado las brechas ya existentes a nivel de empleabilidad juvenil (Chavarro y Cortés; DANE, 2021; OIT, 2020). Previo a esta situación diversas organizaciones (Weller, 2007) ya habían analizado el problema y planteando algunas alternativas, entre ellas la resolución 3546 (Ministerio del Trabajo, 2018) y el Decreto 616 (Ministerio del Trabajo, 2021); este último reglamenta las prácticas profesionales como experiencia laboral válida y certificable, lo que busca facilitar el acceso de los jóvenes al mercado laboral.

Sin embargo, existen otras barreras que limitan la inserción laboral, y en el caso específico de los jóvenes que egresan de instituciones de educación superior (IES) en programas de pregrado, una de ellas es la falta de una experiencia laboral previa; por tal razón, es crucial esa preparación que les permita foguearse en espacios laborales. En la actualidad encontrar lugares donde realizar las prácticas profesionales no es sencillo, no sólo por la situación de pandemia con las diferentes medidas de aislamiento y distanciamiento, así como los protocolos de bioseguridad, también porque hay limitación de empresas en las diferentes regiones donde el estudiante pueda hacer todo el proceso como es requerido. Asimismo, con la revolución industrial 4.0 y la globalización, estos ambientes de práctica empresarial con ambientes virtuales es cada vez más aceptada.

Las “prácticas laborales son una actividad formativa en un escenario de trabajo real, que implica la exposición del estudiante a factores de riesgo propios de una actividad laboral” (Ministerio del trabajo, 2018, pg.), esta situación no solo limita el quehacer de los jóvenes en sus prácticas laborales,

sino que además, los expone a condiciones que en muchos casos no están en capacidad de manejar, especialmente en los aspectos éticos y deontológicos, donde una mala praxis puede generar no solo dificultades legales, financieras o afectaciones en el buen nombre de la organización, sino que también el estudiante puede verse afectado en la consecución de su título profesional (Colegio Colombiano de Psicólogos, 2009). En el caso de las prácticas de futuros profesionales de la psicología, estas consecuencias pueden ser de mayor impacto para la organización y el estudiante, ya que las interacciones que se dan no son tan visibles. Por lo anterior, una práctica de este estilo en un ambiente simulado es un excelente espacio en un entorno seguro propio para un aprendiz.

Otra dificultad que se presenta en la ejecución de prácticas laborales como primer espacio de inserción laboral radica en las actividades que son asignadas a los practicantes, pues en varios casos estas actividades no son claras o distan del área de conocimiento en la que se preparó al estudiante. Las actividades que realizan en las empresas no siempre se ajustan al quehacer de la psicología organizacional, impidiendo que el estudiante ponga en práctica los conocimientos adquiridos. Finalmente, la práctica profesional para algunos estudiantes se convierte en todo un reto debido a la gestión del tiempo, ya que tienen responsabilidades no solo académicas sino también familiares y/o laborales.

Ante estos hechos, los ambientes inmersivos resultan una alternativa que podría mitigar el impacto y las dificultades que representa el hecho de realizar una práctica de manera presencial. Así mismo, los simuladores se han convertido en una gran herramienta pedagógica en diferentes contextos, especialmente para el área de conocimiento de la psicología, que ha visto en los últimos años gran utilidad en las TIC para los procesos educativos y la gestión de los diferentes procesos del talento humano en las organizaciones.

Antecedentes

El uso de los simuladores se ha hecho necesario en los contextos educativos para contribuir a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, más en la modalidad virtual donde son escasos los espacios de práctica. Los simuladores son una

herramienta que complementa los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera profesional y cada vez son una alternativa más empleada en el contexto universitario, encontrándose simuladores para medicina, ingeniería, administración, física, matemáticas, enfermería e inclusive psicología. En este último campo, se encuentran simuladores orientados a la psicología de la salud, psicología forense, psicología conductual y algunos sobre fortalecimiento de competencias laborales como la toma de decisiones y liderazgo.

A continuación, se relacionan algunos simuladores elaborados para la formación y desarrollo de competencias en psicología de las organizaciones:

Álvarez (2021), realizó un estudio sobre el uso de simuladores en la escuela de negocios como herramienta de aprendizaje de habilidades gerenciales para estudiantes de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos, de la Universidad de San Martín de Porres en Perú; este estudio plantea que dichas herramientas de software permiten comprender y experimentar casos asociados con todas las variables que se manejan a nivel organizacional; los estudiantes del simulador Business Global enfrentan situaciones de negocios donde aplican de forma experimental los conocimientos adquiridos e incrementan sus competencias gerenciales, fomentando el aprendizaje activo y la excelencia académica.

Por su parte, Suarez y Pinzón (2020), realizaron un estudio orientado al neroliderazgo, empleando la simulación de una parte del proceso de selección organizacional y abordan cuatro tipos de neroliderazgo: transformacional, autocrático, democrático y liberal. El simulador, a través de mediciones neurológicas, determina el tipo de liderazgo del candidato en un escenario, como factor en la toma de decisiones en el proceso de selección, acorde con las necesidades organizacionales.

De igual manera, Ortiz Amador (2019) desarrolló un software de perfil directivo que sirve para realizar el diagnóstico de habilidades gerenciales, aplicándolo a estudiantes de diferentes especializaciones; la herramienta permite a los usuarios revisar cómo son sus habilidades para que puedan establecer un plan de mejoramiento que repercuta en su vida personal y profesional. El software cuenta con más de 15 pruebas psicotécnicas de realimentación automática para el usuario.

En la misma línea, Nussbaum, Susa, Castillo, Flies y Moreno (1995) realizaron el diseño y evaluación de un sistema interactivo para evaluar el conflicto potencial en los grupos de trabajo; el estudio tuvo como objetivo analizar el comportamiento de los miembros de un grupo de trabajo, tanto para la selección de personal como para determinar las reacciones del grupo frente a situaciones potencialmente conflictivas, una valiosa herramienta de apoyo para los psicólogos organizacionales.

Existen varios simuladores de índole psicológica como laboratorios de pruebas psicológicas, Psysim, BioTK, Sniffy, que tienen diversos usos educativos; sin embargo, no se especializan en psicología organizacional. Son pocos los simuladores que reproducen una realidad que permita al estudiante desarrollar competencias profesionales en el campo organizacional de la psicología.

En la indagación no se evidenció una herramienta didáctica (simulador) específica que aborde los diferentes procesos de gestión del Talento Humano en las organizaciones, pasando por las diferentes etapas -ya mencionadas-. Por tal motivo, el simulador de Psicología Organizacional permitirá cubrir necesidades específicas en la formación del psicólogo, y a su vez, lo preparará para intervenir idóneamente en las necesidades de las organizaciones relacionadas con la gestión del talento humano, con el fin de ser más productivas o competitivas en el mercado, dando principal valor a las personas.

Estrategia de enseñanza

La experiencia de aprendizaje para los estudiantes se diseñó con el propósito de fortalecer algunos procesos o campos de acción propios de la psicología en las organizaciones, mediante la emulación de situaciones relacionadas con los procesos de Gestión del Talento Humano. Nace desde la pregunta ¿Qué debe hacer un psicólogo organizacional cuando se desempeña en el área de recursos humanos?

En este orden de ideas, se tomó como referencia el sílabo del módulo de Psicología Organizacional y se establecieron los siguientes procesos fundamentales: análisis y descripción de cargos, reclutamiento y selección, evaluación de desempeño, plan de capacitación y desarrollo, plan de carrera y sucesión, por último, compensaciones y beneficios. Como se pretende que la

simulación se realice a lo largo del curso, se plantearon los anteriores procesos en tres etapas.

El diseño además se enriqueció con la construcción de una narrativa que se mantiene a lo largo de toda la simulación y toma elementos del storytelling educativo y empresarial. Maxwell y Dickman (2010) plantean que toda narrativa debe tener un héroe o protagonista y una situación que resolver; en este caso la narración se construye a través de una serie de situaciones problemáticas, a partir de las necesidades de la empresa en el área de recursos humanos. El héroe o estudiante debe realizar las pruebas para avanzar en la simulación.

La situación problemática enmarca la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas; según Torp y Sage (2007) esta estrategia se centra en la habilidad de afrontar problemas cotidianos, colocando a los estudiantes frente a una situación no lineal, que deben resolver, de esa manera, aplican sus conocimientos y proponen sus estrategias de solución.

Para el diseño del simulador se plantearon las siguientes situaciones problemáticas:

- *La empresa solicita nuevos cargos y requiere levantar el perfil de dichos cargos.*
- *Se debe reclutar personal para un cargo que requiere la empresa con urgencia; por consiguiente, se debe hacer todo el proceso de reclutamiento y selección.*
- *La empresa necesita realizar su plan de capacitación a partir de los resultados de las evaluaciones de desempeño. Asimismo, identificar el posible sucesor para un cargo nuevo. Además, requiere elaborar el plan de bienestar social e incentivos.*

Como uno de los propósitos de los ambientes inmersivos es generar un proceso cercano a la realidad, dentro del diseño se incluyeron diversos personajes que interactúan con el estudiante; por esa razón se cuenta con varios candidatos, varios perfiles laborales, varias personas que se entrevistan y el simulador asigna al azar estos personajes; significa que, aunque dos estudiantes afronten la misma situación, su análisis y toma de decisiones es diferente, generando un proceso personalizado. Unesco (2017) plantea que el aprendizaje personalizado facilita el uso de los conocimientos previos, y deja

ver las necesidades, capacidades y percepciones de los estudiantes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El diseño de la experiencia de aprendizaje se hizo de la siguiente manera:

1. *Proceso de análisis y descripción de cargos: el estudiante debe ubicar en el organigrama los tres cargos que le fueron asignados, teniendo en cuenta el rol del cargo dentro de la empresa (estratégico, táctico, soporte). Luego realiza el levantamiento de dichos cargos, para lo cual tendrá de insumo el organigrama y las entrevistas de análisis de cargos realizadas a los jefes inmediatos de cada cargo.*
2. *Proceso de reclutamiento y selección, el estudiante debe revisar el perfil del cargo que le fue asignado, seleccionar 3 fuentes de reclutamiento 2.0 y redactar la oferta laboral para su publicación. A partir de esto, recibe las hojas de vida de 4 candidatos, analiza las hojas de vida y rechaza al que no cumple con el perfil, luego revisa los informes de las pruebas psicotécnicas y selecciona qué candidato no continúa en el proceso. A los candidatos preseleccionados se les hace la entrevista por competencias y selecciona la persona a contratar. De este nuevo colaborador debe diligenciar el formato de solicitud de equipos, elementos de dotación y EPP.*
3. *Proceso de plan de capacitación y desarrollo, a partir del informe de evaluación de desempeño para el área y para el colaborador con baja calificación, el estudiante deberá elaborar los respectivos planes de capacitación y desarrollo.*
4. *Proceso de plan de carrera y sucesión, el estudiante debe identificar los cargos sucesores para asumir el cargo de Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual debe revisar el perfil del cargo, sus requisitos y competencias, y el plan de sucesión de la empresa. Identificados los posibles sucesores, debe proceder con la revisión de las hojas de vida, la evaluación de desempeño y sustentar la elección del posible sucesor. Cuando ha seleccionado al sucesor construye el plan de carrera de dicho colaborador.*
5. *Proceso de compensaciones y beneficios, según los resultados de una encuesta diagnóstica aplicada a 120 colaboradores de la organización, el estudiante debe elaborar el plan de bienestar social e incentivos, identificar las actividades e incluirlas en el plan.*

Toda estrategia de aprendizaje basada en problemas debe tener un producto que evidencie su resolución por parte del estudiante, para esta experiencia se diseñaron tres entregas, cada una con los resultados de las diferentes fases; sin embargo, además de diligenciar los formularios y tomar las decisiones, el estudiante debe justificarlas, exponer los criterios que tuvo en cuenta para elegir un colaborador o para formular las acciones de formación, en fin, durante todo el proceso se pretende que el estudiante reflexione muy bien cada una de las decisiones para que esté seguro de cuál fue la más acertada.

Modelo para la simulación

Todo simulador está construido con el sustento de algunos teóricos que guían o son la carta de navegación para el desarrollo de conceptos y actividades académicas, que de forma práctica permitan fortalecer las habilidades o competencias a nivel profesional de los estudiantes. Es así que para el desarrollo del simulador se tuvo como base a la autora Martha Alles (2007), quien ha orientado sus estudios y teorías al desarrollo de competencias; la autora plantea que la gestión de recursos humanos por competencias se debe aplicar a todos los procesos de la organización, entre ellos se define el proceso de análisis y descripción de puestos, atracción, selección e incorporación, desarrollo y planes de sucesión, formación, evaluación de desempeño, remuneraciones y beneficios.

En este orden de ideas, Martha Alles (2007) en su libro "Dirección Estratégica de Recursos Humanos" define cada uno de los procesos para la gestión del talento humano y las estrategias o métodos de aplicación en las empresas; a continuación, se define cada uno de ellos:

- **Análisis y descripción de puestos:** Cada organización debe contar con una breve descripción de cada uno de los puestos que la integran. De este modo se asegura la no repetición de tareas, se evita que otras queden sin ser asignadas a algún colaborador, y al mismo tiempo se fija la base de los demás subsistemas. Este se articula a otros subsistemas de la siguiente manera:

- Se seleccionan personas en función del puesto.

- Se evalúa el desempeño en función del puesto.

- La equidad interna y externa en materia de remuneración se analiza en función del puesto.

- Los planes de desarrollo, de formación, de sucesión y los demás programas para el desarrollo de personas que conforman una organización se elaboran en función del puesto que cada persona ocupa en la actualidad o se prevé que ocupará en el futuro.

- **Atracción, selección e incorporación:** La atracción de las personas adecuadas, una buena selección de tipo profesional y aplicando las pruebas más convenientes en cada caso, así como un adecuado proceso de incorporación, son acciones que definirán un buen inicio de la relación laboral de un buen empleado. La elección de cuáles son las pruebas más convenientes dependerá de cada caso en particular.
- **Evaluación de desempeño:** Las personas esperan que se les diga cómo están haciendo las cosas. Además, un buen sistema de evaluación de desempeño combinado con administración por objetivos será un excelente motivador de los colaboradores.
- **Remuneraciones y beneficios:** El cuidado de la equidad, tanto hacia el interior de la organización como con relación al mercado, es otro de los pilares de la buena relación entre el empleado y el empleador.
- **Desarrollo y planes de sucesión:** El desarrollo de las capacidades de las personas -en especial en relación con sus competencias-, los planes de carrera y los planes de sucesión y los demás programas relacionados para el desarrollo de personas dentro de la organización, se han transformado de "buenas prácticas de recursos humanos" en ítems para medir el capital intelectual de una organización.
- **Formación:** Las organizaciones realizan unas series de actividades con el propósito de mejorar la actuación de las personas en relación con el puesto de trabajo que ocupan en el presente o que ocuparán eventualmente en el futuro. Las inversiones en capacitación y desarrollo podrán pasar de ser "un gasto" a constituir una inversión organizacional cuando estos planes se formulen en relación con la estrategia (p. 38 - 40).

Por otra parte, para la construcción del simulador se tuvieron en cuenta los aportes del autor Idalberto Chiavenato (2007), en el caso del análisis y descripción de puestos y otros conceptos propios de la psicología en las organizaciones.

Es importante mencionar, que los formatos establecidos en el simulador se construyeron a partir de los aportes de los dos teóricos (Alles y Chiavenato). También a partir de la experiencia de la investigadora, lo que permitió un mayor abordaje, desarrollo y aplicación del conocimiento, así como la gestión integral de los diferentes procesos del talento humano en una organización, facilitando en el estudiante una inmersión en un contexto organizacional, sin estar expuesto a los diferentes riesgos que podrían implicar la práctica en un entorno real, promoviendo a su vez el desarrollo de algunas competencias (saber hacer) previamente planificadas por expertos en el área.

Finalmente, es necesario reconocer que algunos de los procesos que se llevan a cabo en las organizaciones deben ser ejecutados a partir de lo que indica el Código Sustantivo del Trabajo en Colombia (Ministerio de Protección Social, 2011) y el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (Ministerio de Trabajo, 2015); entre los aspectos que tanto empresas como futuros profesionales deben reconocer, está lo relacionado con las condiciones y procesos mínimos que se prevé deben desarrollar las organizaciones para su óptimo funcionamiento, desarrollo y competitividad en el mercado. Este marco legal es muy importante en la construcción de un modelo de simulación que pretende acercarse al máximo a un contexto real direccionado por diferentes normativas.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Como ya se explicó, el diseño de la experiencia de aprendizaje se hizo en cinco etapas y cada una se realizó de manera diferente:

1. **Proceso de análisis y descripción de cargos:** para esta etapa se construyó el organigrama de la empresa y se ubicaron los tres cargos que van a ser asignados en programación de manera aleatoria, se pensó en tres jerarquías para el cargo dentro de la empresa, estratégico o gerencial, táctico o directivo, operativo o soporte. Luego se elaboraron las diferentes entrevistas, en un modelo que emula la pregunta y el

estudiante puede ver la respuesta de los supuestos jefes inmediatos. Como es un proceso al azar, se realizó una entrevista diferente a cada jefe, es decir 9 entrevistas, 3 cargos por 3 jerarquías. Con esta información de las entrevistas hay un espacio para que el estudiante diligencie el perfil del cargo, para ello se diseñó un formato con los diferentes puntos como: 1. Antecedentes del cargo, 2. Estructura organizacional, 3. Requisitos del cargo (formación), 4. Experiencia (explícite tipo y años de experiencia previa requeridos para el cargo), 5. Competencias, 6. Manejo y control de recursos materiales, financieros e información confidencial, 7. Funciones y responsabilidades.

Después se diseñó un escenario especial para construir el informe que debe descargar el estudiante.

- 2. Proceso de reclutamiento y selección,** se hizo un emulador con varias fuentes de reclutamiento y el espacio para publicar un anuncio, siguiendo el formato de una página de reclutamiento de personas donde se debe publicar la oferta laboral. Luego se proponen 3 cargos que deben distribuirse de manera aleatoria al estudiante, para esta parte se tomó el formato y se construyó la hoja de vida de 12 posibles candidatos, 4 candidatos por 3 cargos, esto con el fin de que el estudiante pueda ir descartando candidatos. Se diseñaron 12 pruebas psicotécnicas resueltas por cada candidato. Se diseñaron 12 entrevistas una por cada candidato, ya que depende de las selecciones que realice el estudiante. Se diseñaron las interfaces para que aparezca cada candidato y dé sus respuestas. Asimismo, se elaboró un escenario de selección para la elección del candidato; por último, se creó un formato para que el estudiante seleccione los equipos, dotación y EPP que va a solicitar al nuevo colaborador.

Después se diseñó un escenario especial para construir el informe que debe descargar el estudiante.

- 3. Proceso de plan de capacitación y desarrollo,** se diseñó un formato para elaborar los planes de capacitación y desarrollo para el área y para el colaborador con el resultado más bajo en la evaluación de desempeño. Para los resultados de las evaluaciones de desempeño se hizo una programación en Excel que genera los resultados y el estudiante debe analizar dichos resultados.

4. **Proceso de plan de carrera y sucesión**, para el plan carrera se diseñó el perfil, se ajustó el organigrama, y se hizo un esquema de un plan de carrera, se hicieron las hojas de vida de cada uno de los 3 opcionados al cargo, se hizo la programación en Excel para simular su evaluación de desempeño, y se diseñó el formato para construir el plan de carrera del colaborador seleccionado por el estudiante.
5. **Proceso de compensaciones y beneficios**, se realizó una programación para emular los resultados de una encuesta diagnóstica que supuestamente se aplica a 120 colaboradores de la organización, con esto se construyó el formato del plan de bienestar social e incentivos.

Después se diseñó un escenario especial para construir el informe que debe descargar el estudiante.

También se hizo un personaje que actúa como jefe del departamento de Talento Humano, se encarga de solicitarle todas las tareas al estudiante y darle las indicaciones de cada una de las actividades que va a realizar.

Se construyó un render en 3D para emular una oficina de recursos humanos, asimismo las interfaces para los diferentes espacios. Este desarrollo se hizo en el lenguaje de programación unity.

Cuando se obtuvo la versión alfa, se realizaron las pruebas con el ingeniero Q/A, se realizaron los cambios de programación hasta obtener la versión beta que está lista para las pruebas piloto con los estudiantes.

Resultados obtenidos

El simulador tuvo grandes retos, por lo que se partió de una investigación amplia, recurriendo a libros, artículos y experiencias de psicólogos que se desempeñan en el campo organizacional, todo encaminado a facilitar un acercamiento más preciso de lo que se vive en el entorno laboral, lo que permitió identificar las funciones, procedimientos y estrategias principales llevadas a cabo por dicho profesional.

La construcción de las situaciones que se viven en los entornos reales desde los diferentes procesos de gestión del talento humano llevó a que la investigadora asumiera diversos roles para su construcción, haciendo presencia la creatividad e imaginación, procesos cognitivos que facilitaron la elaboración del proyecto.

Uno de los procesos más complejos y en el que más tiempo se invirtió fue la construcción de los guiones de las entrevistas de selección por competencias, ya que el investigador debía desempeñar el papel de entrevistado según los cargos planteados, con el fin de poder dar respuestas diversas. Otro proceso fue el que involucra las hojas de vida, ya que la creación de perfiles de diferentes cargos llevó a consultar las competencias, requisitos, experiencia y demás aspectos sobre cada uno de los cargos. En general, todo el contenido o guiones del simulador requirieron esfuerzo y dedicación para sacar adelante su desarrollo, cuyo producto genera grandes beneficios para la comunidad educativa.

El simulador tiene varios beneficios, entre ellos, permite que el estudiante explore los diferentes procesos de la gestión del talento humano, asumiendo un papel activo, ya que ejerce el rol de analista de talento humano dentro de una empresa simulada, llevándolo a que construya, analice y tome decisiones a partir de diversas situaciones que se plantean. El simulador puede ser utilizado por cada uno de los estudiantes, por lo que es una herramienta didáctica que está al alcance de todos, siendo un proceso de aprendizaje individual, que permite al estudiante reflexionar sobre su desempeño y desarrollar competencias profesionales desde la práctica. Por otra parte, no es lo mismo cometer errores en una empresa real que en una empresa simulada, por lo tanto, esta herramienta facilita que el estudiante identifique sus falencias y plantee acciones de mejora para ser más competente en sus funciones en el campo laboral real.

Es una herramienta didáctica para que el docente o tutor -a partir del entrenamiento- lleve la teoría a la práctica, siendo el simulador un complemento pedagógico y facilitador del aprendizaje, ya que aumenta la motivación o el deseo del estudiante de aprender, aún más en aquellas modalidades de enseñanza virtual, donde la práctica es escasa.

Conclusiones

El simulador permite a los estudiantes de psicología emular situaciones relacionadas con los procesos de gestión del talento humano, convirtiéndose en una herramienta educativa didáctica, de gran apoyo para el proceso de enseñanza, cuyo fin es apropiar en los estudiantes conocimientos y desarrollar

habilidades o competencias profesionales específicas, a partir de experiencias prácticas, lo que contribuirá a la disminución de errores que se podrían cometer en los campos laborales reales, ya que la simulación se convierte en un entorno controlado, en donde nadie se verá afectado y donde el docente acompaña, evalúa y hace recomendaciones hasta el punto en que los estudiantes adquieran las competencias pertinentes para desempeñarse como psicólogos organizacionales en los entornos laborales reales.

El diseño del simulador tuvo como base los aportes de Alles y Chiavenato, cuyas teorías contribuyeron al desarrollo de las situaciones prácticas desde diferentes procesos de la gestión del talento humano tales como el análisis y descripción de puestos, atracción, selección e incorporación, evaluación del desempeño, remuneraciones y beneficios, desarrollo, planes de sucesión y formación. La estrategia didáctica fue el aprendizaje basado en problemas, permitiéndole al estudiante potenciar sus habilidades cognitivas a nivel del pensamiento crítico, razonamiento y análisis, siendo el protagonista en la construcción de su saber hacer, a partir de situaciones o problemas que experimenta el profesional en psicología organizacional.

Su construcción fue un proceso colaborativo, en donde las ideas y experiencias emergieron para elaborar un producto que contribuye al desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes; es así, que el simulador de psicología organizacional se transforma en un logro para la disciplina, siendo un complemento de las estrategias de aprendizaje, pasando del saber al saber hacer, mediante el uso de las nuevas tecnologías, que facilitan la aplicación práctica del conocimiento adquirido en un contexto real.

La globalización ha traído consigo muchos cambios no solo a nivel empresarial sino también académico, por lo que es un reto para las instituciones de educación superior y para los docentes o tutores implementar estrategias didácticas haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación para hacer de la enseñanza un espacio más exquisito y creativo, a partir de técnicas y métodos innovadores acordes con las necesidades de los estudiantes y las demandas del actual mundo laboral.

Se deben romper brechas y superar esas barreras mentales que aparecen al hacer uso de las TIC en los contextos educativos; los docentes o tutores debemos estar en sintonía con los cambios, adaptándonos a esos nuevos procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje, salir de la zona de confort y arriesgarnos a experimentar acciones novedosas.

Referencias bibliográficas

- Alles, M. (2007). *Dirección estratégica de RRHH por competencias*. Granica S.A.
- Álvarez, H. (2021). *Uso de simuladores en una escuela de negocios como herramienta de aprendizaje de habilidades gerenciales para estudiantes de pregrado en administración*. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 1(1), 49-57. www.businesssimulationjournal.com
- Chavarro, M. P., & Cortes, L. (10 de mayo de 2021). *La paradoja de ser joven en Colombia: "para triunfar, hay que estudiar" y otras verdades a medias (parte 1)*. Recuperado el 30 de junio de 2021, de Fundación ideas para la paz: <http://empresaspaiddhh.ideaspaz.org/la-paradoja-de-ser-joven-en-colombia-para-triunfar-hay-que-estudiar-y-otras-verdades-medias-parte-1>
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de recursos humanos - El capital humano de las organizaciones*. McGraw Hill.
- Colegio Colombiano de Psicólogos. (2009). *Deontología y bioética del ejercicio de la psicología en Colombia*. infopsicologia. Recuperado el 30 de junio de 2021, https://www.infopsicologica.com/documentos/2009/Deontologia_libro.pdf
- Constitución Política de Colombia. (7 de julio de 1991)*. Colombia. Recuperado el 31 de junio de 2021, de Constitución Política de Colombia: <https://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-1/articulo-25>
- DANE. (13 de abril de 2021). *Mercado laboral de la Juventud*. Recuperado el 30 de junio de 2021, de DANE: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/juventud/Boletin_GEIH_juventud_dic20_feb21.pdf
- Maxwell, R. y Dickman, R. (2010). *Convencer a la gente contando historias*. Planeta, Bogotá.
- Ministerio de Protección Social. (2011). *Código Sustantivo del Trabajo*. Sistema Único de Información Normativa. Recuperado el 30 de junio de 2021, <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Codigo/30019323>
- Ministerio del Trabajo. (3 de agosto de 2018). *Resolución 3546 de 2018*. Colombia. Recuperado el 30 de junio de 2021, de Cancillería: <https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/resolucion3546del3deagostode2018.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (4 de junio de 2021). *Decreto 616 de junio de 2021*. Colombia. Recuperado el 30 de junio de 2021, de Dapre: https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20616%20DEL%204%20DE%20JUNIO%20DE%202021.pdf?TSPD_101_R0=0883a32c4dab20007ac01a7672431dd8c3df08dfea94f8ee0091e03407d739fd4bb41e28b8f9bb9b082ca8629114500061d3de5a5f79aa4262a5c92bf6400aca663fa0cdbf
- Ministerio del Trabajo. (2015). *Decreto 1072*. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2553065>

- OIT. (enero de 2020). *Colombia programa de acción 2020/2021. Recuperado el 30 de junio de 2021, de Organización Internacional del Trabajo*. Recuperado en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_733196.pdf
- Ortiz Amador, W. J. (2019). *Desarrollo del perfil directivo a través del diagnóstico de habilidades gerenciales*. En: Trujillo Flórez, L. M. (2019). *Experiencias de Innovación Educativa*, Tomo 3. Politécnico Grancolombiano, Bogotá, pp. 75-92.
- Suarez, R. & Pinzón, F. (2020), *Neuroliderazgo: Simulación de un escenario como parte del proceso de selección organizacional*. *Espacios*, 41(8), 17-26. Recuperado en: <http://www.revistaespacios.com/a20v41n08/20410817.html>
- Torp, L., y Sage, S. (2007) *El aprendizaje basado en problemas*. Amorrortu editores, Buenos Aires.
- Unesco. (2017). *Herramientas de Formación para el Desarrollo Curricular del Aprendizaje Personalizado*. Unesco, Ginebra. Recuperado en: <http://www.eduy21.org/Publicaciones/Aprendizaje%20PersonalizadoUnesco.pdf>
- Weller, J. (agosto de 2007). *La inserción laboral de los jóvenes: características, tensiones y desafíos*. *Revista de la CEPAL*, 92(1), 61-82. Recuperado en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11192/092061082_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y





- Capítulo 7 -

**Práctica de psicología comunitaria a través
de un simulador**

Autor

Héctor Alfredo Ramírez Vaca: Docente del Politécnico Grancolombiano, psicólogo; doctorando en ciencias de la educación; magister en intervención de sistemas humanos; especialista en desarrollo humano con énfasis en procesos afectivos y creatividad; nueve años de experiencia en docencia universitaria en modalidad presencial y virtual.

Correspondencia: hearamirez@poligran.edu.co

Resumen

Este documento presenta el proceso de ideación, elaboración y desarrollo de un simulador de psicología comunitaria, en el que el estudiante debe indagar en una comunidad, analizar su caracterización, entrevistarse con los habitantes para obtener un diagnóstico, y a partir de este diseñar un Plan de Intervención Comunitaria (PIC) con diferentes elementos como la matriz de recursos, el mapa de redes de apoyo social, la matriz de técnicas de intervención, la matriz de indicadores de cumplimiento, para una posterior evaluación y reelaboración del PIC. Se convierte no solo en un dispositivo didáctico de alta interacción por parte del estudiante, sino en una estrategia de enseñanza innovadora para la formación del psicólogo y en una experiencia de aprendizaje inmersiva para el estudiante, que lo sitúa en su campo de acción ante una comunidad.

Palabra clave: Psicología social o comunitaria, Plan de intervención Comunitaria (PIC), Simuladores, Experiencias inmersivas de aprendizaje, Espacios de práctica.

Introducción

Tal vez hablar de un simulador de psicología comunitaria sea de las cosas más complejas desde la pregunta: ¿cómo emular la realidad social?, para luego realizar un análisis y proponer acciones y planes de intervención adecuados. En primera medida, el secreto es no pretender emular la realidad completa sino una fracción de ella que le permita al estudiante de modalidad virtual recrear algunas experiencias que se viven en campo, trabajando con la comunidad.

Simular la realidad social con todas sus variables y factores es algo imposible porque la tecnología todavía no llega a esa comprensión de la aleatoriedad de la realidad humana. Partiendo de este punto surge la pregunta ¿Cuáles son los fragmentos que valen la pena para que se dé un proceso de inmersión en el estudiante? La respuesta se obtiene al revisar con precisión cuáles son las funciones o labores más relevantes de un psicólogo comunitario; de allí parte el diseño pedagógico que da como resultado un proyecto de innovación educativa consistente en generar un espacio de práctica a través de un ambiente inmersivo.

El proyecto es una apuesta disruptiva que consiste en la recreación de escenarios de una comunidad y el diseño de unas narrativas que permitan al estudiante experimentar situaciones próximas a los contextos con problemáticas reales en las cuáles debe intervenir. La tensión es compleja, porque si bien es absurdo pretender que una simulación sea igual a una práctica de campo; la realidad virtual, la inmersión cognitiva que vive el estudiante donde debe tomar decisiones, confrontar sus conocimientos y operarlos, para luego proponer un plan de intervención comunitaria a esa situación, se convierte en una herramienta poderosa para que el estudiante ponga a prueba sus conocimientos y adquiera otros nuevos. Además, se vuelve un dispositivo didáctico valioso en la formación del futuro psicólogo porque le permite apropiarse del procedimiento que debe seguir para trabajar en una comunidad determinada.

Este capítulo presenta las complejidades, dificultades, retos y logros de la ideación, creación, formulación y realización de un simulador de psicología comunitaria, pensado como un espacio de práctica para los estudiantes del programa de Psicología de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano (IUPG).

Marco teórico

Problemática que atiende

Hablar de la pertinencia de un simulador en el proceso de formación virtual de cualquier estudiante, no resulta difícil de justificar si se tiene en cuenta que varios autores coinciden en que la llegada del nuevo milenio afianzó el modelo de educación virtual que ya venía gestándose en las últimas décadas del siglo

pasado. Desde la aparición del concepto de e-Learning en 1996, las prácticas educativas mediadas por la virtualidad han transitado por diversos métodos y recursos pedagógicos de carácter tecnológico; que han contribuido a la construcción y divulgación del conocimiento en distintas áreas del saber.

Esto no impide que la calidad de la educación virtual sea un tema de constante debate entre los miembros de la comunidad científica y educativa; las ventajas que los adeptos a este modelo resaltan entran en tensión con las críticas de sus detractores, promoviendo así un escenario en el cual se presenta un escalado simétrico entre ambas posturas.

Más allá de los cuestionamientos que la educación virtual ha realizado al “modelo dominante” de enseñanza (Cebrián de la Serna & Vain, 2008) y del ritmo avasallante con que las TIC evolucionan a favor de la educación, sería inapropiado asegurar que la educación virtual es un producto terminado. Si bien es cierto que las prácticas globalizadoras y la situación de pandemia han contribuido a la validación de la educación virtual; también se debe reconocer que cada día aumentan las exigencias de los estudiantes, direccionadas hacia nuevas formas de relación y propuestas innovadoras en el proceso de adquisición del conocimiento; además de esto, es perentorio reconocer que la educación virtual aún no ha desarrollado programas de formación en varias profesiones, lo cual indicaría que no se puede entender como un modelo absoluto de enseñanza.

Sin embargo, las áreas en las que la educación virtual ha podido avanzar, muestra logros significativos. De acuerdo con lo anterior; la psicología es una de las profesiones con mayor demanda a nivel virtual. Según cifras del SNIES*, existen 8 universidades en Colombia que ofertan este programa en esta modalidad; con cerca de 34.000 estudiantes matriculados; este aspecto implica la presencia de un mercado activo enfocado en estudiantes que por sus ocupaciones académicas y personales requieren de adaptaciones metodológicas que les permitan acceder a conocimiento de calidad; desde esta lógica es importante tener en cuenta que uno de los cuestionamientos que surgía en la Asociación Colombiana de Facultades de Psicología (Ascofapsi) en 2017, correspondía al nivel de calidad de los programas en modalidad virtual.

En el marco de lo anterior, es importante reconocer que la calidad de un programa virtual de psicología puede ser reconocida a partir de las posibilidades

que tenga el estudiante de aprender a intervenir desde distintas modalidades de práctica; el acercamiento con otras realidades resulta fundamental en este proceso, teniendo en cuenta que la particularidad de cada uno de los campos de acción de esta disciplina implica retos diferentes y la adopción de modelos variados de intervención. Desde esta lógica la incorporación de actividades destinadas a favorecer la inmersión del estudiante en diversos contextos es un factor común en los programas de psicología, empero, en la modalidad virtual se presentan algunos aspectos que obstaculizan este proceso; los cuales deben ser subsanados reconociendo el estatus de “nativos digitales” (Prensky, 2001) de los estudiantes universitarios contemporáneos. Desde la experiencia de la labor tutorial se pueden reconocer los siguientes elementos obstaculizadores:

- *El volumen de estudiantes y su ubicación geográfica dificulta la integralidad de conceptos al momento de seleccionar un contexto de práctica específico.*
- *El acompañamiento del tutor puede verse limitado.*
- *Dificultades de tiempo y desplazamiento de los estudiantes obstaculizan la inmersión en otros contextos.*
- *Se limita la construcción de discusiones y el establecimiento de debates acerca de una experiencia común.*

De acuerdo con lo anterior, una de las labores tutoriales en psicología virtual, tiene que ver con el diseño de ambientes de aprendizaje que favorezcan la producción de conocimiento, conservando los estándares de calidad y facilitando el acercamiento del estudiante a situaciones hipotéticas de contexto, que le permitan reflexionar acerca de otras realidades y proponer estrategias de intervención que den solución a las necesidades planteadas por los miembros de los sistemas humanos que aborda. Con el objetivo de contribuir al cumplimiento de esta función, se presenta la siguiente estrategia pedagógica, la cual constituye un insumo en la enseñanza de la psicología social comunitaria y que responde a la necesidad de poner en conversación las teorías y metodologías de esta área del conocimiento en un escenario de práctica.

Una de las principales razones por la cuales se piensa en el diseño de un simulador en psicología social comunitaria, está relacionada con la posibilidad de generar un espacio común para el encuentro de voces entre los estudiantes, que facilite la construcción de conocimiento a partir de las diversas

comprensiones de los mundos sociales de los sujetos que coexisten en un contexto, promoviendo un sentido constructor de la realidad a partir de este dispositivo pedagógico. De la misma forma, se pretende que el simulador contribuya a la relación pedagógica entre el docente y el estudiante y a su fundamentación en la construcción de conversaciones, donde existan diversas puntuaciones de la secuencia de hechos en los fenómenos que se estudian.

De igual manera, la incorporación de un simulador al módulo de psicología social comunitaria favorece al estudiante en términos de organización y practicidad, ya que le permite recrear la experiencia de inmersión en el campo mediante la presentación de los elementos característicos de los grupos sociales, herramientas diagnósticas y posibilidades de intervención; así mismo, esta herramienta permite que el módulo se oriente mediante una línea pedagógica coherente con las temáticas presentadas.

Antecedentes

El uso de simuladores no es una experiencia nueva en el campo de la educación virtual si se tiene en cuenta el avance tecnológico al servicio de la educación en los últimos veinte años. Sin embargo, los avances en el diseño fueron más demorados en los países de América Latina respecto a Norte América, Asia y Europa; motivo por el cual el uso de simuladores en procesos de transferencia del conocimiento en Colombia se restringía a herramientas importadas y de libre acceso. Algunos estudios correspondientes al inicio de la segunda década del presente siglo (Contreras, García y Ramírez, 2010), sugieren que el uso de estos simuladores tiene un impacto favorable en el desempeño de los estudiantes, asociado a la motivación y participación. Contreras y Carreño (2012), concluyeron que “El uso de simuladores y sus características, son claves para realizar modificaciones en el nuevo proceso enseñanza aprendizaje, al utilizar tecnología para simular procesos” (p. 117).

Hay diversas instituciones que adquieren herramientas de simulación enfocadas al campo de la psicología, en algunos casos se emplean simuladores de pruebas psicológicas que es el uso más común a nivel educativo en psicología. Otro simulador relevante para estudiar los efectos del condicionamiento tanto clásico como operante es “Sniffy, la rata virtual”. Creada por Graham, Alloway

y Krames en 1994, simula una animación de una rata en la caja de Skinner, y va aprendiendo de acuerdo con los estímulos que se le dan al animal; el estudiante hace planes de acondicionamiento y según lo que el estudiante aplique la rata aprende más rápido o más lento (Alloway, Wilson y Graham, 2011).

Para mediados de la segunda década del siglo XXI, las investigaciones continuaban evidenciando la necesidad de fortalecer las competencias de los docentes y estudiantes en TIC a favor del proceso educativo; “Existen problemas de nivel sistémico en el ámbito de la pedagogía y la didáctica sobre la comprensión, diseño, desarrollo y aplicación de planteamientos teóricos configurados por las mediaciones TIC en educación” (Muñoz 2014, sp), este aspecto limitaba la comprensión del simulador como herramienta didáctica: sin embargo, dentro del campo de la psicología se evidenciaron trabajos que daban cuenta del carácter funcional de esta herramienta. En México, por ejemplo; Cárdenas, Sánchez y Castillo (2016), desarrollaron y evaluaron simuladores virtuales para la enseñanza de competencias en el área de la salud; concluyendo que los resultados del uso y evaluación de simuladores de psicología clínica era favorable y con oportunidades de mejoramiento.

Chala (2018), expuso la funcionalidad de los simuladores en el proceso de formación de estudiantes de psicología de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, resaltando que esta metodología ofrece a estudiantes pasivos la posibilidad de entrenar determinadas competencias del profesional en psicología haciéndose responsable de su proceso académico. Es importante mencionar que los simuladores y software que se mencionan (Biotek, Psysim, Parrot) no corresponden a un diseño de la planta docente de la institución sino de instituciones externas, aspecto que pone sobre el escenario educativo la posibilidad de construir estas herramientas desde la academia.

Pelta Resano (2015) realiza un estudio sobre el Sistema PSICO-A que integra en una sola herramienta principios de la psicología educacional y la neurociencia, emplea mapas conceptuales, actividades de memoria y metacognición. Su estudio demuestra que el sistema ayuda a mejorar el rendimiento de los estudiantes frente a los que no trabajan con este tipo de simulación.

Dentro del Politécnico Grancolombiano se desarrolló el proyecto del Laboratorio de Riesgos laborales; según Velandia Vargas y Trujillo Flórez (2018) el proyecto pretende cubrir la necesidad de evidenciar los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes y apoyar la práctica aplicada al final del programa.

Sin embargo, en la revisión que se realizó no se encontraron experiencias de simulación centradas en la psicología comunitaria, lo que convierte a este proyecto en una innovación educativa no solo desde tecnológico sino desde lo pedagógico y didáctico.

Estrategia de enseñanza

El diseño pedagógico del simulador de psicología comunitaria se generó a partir de la pregunta ¿Qué debe hacer un psicólogo en la comunidad?, de allí se plantearon los roles y funciones de un psicólogo social comunitario que llega a un barrio con diversas problemáticas sociales; desde esa perspectiva se diseña un barrio popular, unos personajes que habitan en ese contexto y una caracterización, que se convierten en el insumo para iniciar el diagnóstico de la comunidad por parte del psicólogo.

Es importante anotar que el diseño de las situaciones, contexto y personajes de este simulador, surgen a partir de la recuperación de experiencias y registros del ejercicio profesional en psicología por parte del autor y del encuentro de saberes con profesionales de esta área, lo cual permitió identificar elementos característicos de las dinámicas grupales en ambientes comunitarios. Recoger los sentidos y significados de estas experiencias implicó un ejercicio reflexivo profundo, desde el cual se brindó protagonismo a sus aspectos descriptivos para dotarlas de valor formativo.

Uno de los principales retos al momento de diseñar este simulador tuvo que ver con el hecho de transmitir a los estudiantes una situación de análisis que diera cuenta del establecimiento de formas de relación y patrones de interacción equivalentes a los que se identifican en una situación real de intervención comunitaria, evitando introducir preconcepciones o sesgos que intervinieran en la intencionalidad pedagógica del simulador; en este sentido, se buscó incorporar memorias y narrativas sociales emergidas de la experiencia profesional con el fin de complejizar el ambiente de simulación y favorecer diversas puntuaciones en las comprensiones que generen los estudiantes.

La secuencia didáctica empleada en el simulador busca que el estudiante desarrolle una propuesta metodológica de intervención comunitaria; para tal fin se proponen escenarios de interacción en el simulador que le van

a permitir construir cada una de las fases del plan (diagnóstico, diseño de intervención y evaluación) desde una lógica participativa, con intencionalidad fenomenológica. A continuación, se expone brevemente el contenido de cada una de estas fases.

Para la fase de elaboración de diagnóstico de la comunidad, el simulador le proporciona al estudiante la experiencia de inmersión en un contexto comunitario habitado por algunos actores sociales; de igual manera, le proporciona recursos que le permitirán profundizar en el análisis inicial de este contexto (caracterización, diario de campo, entrevistas). El objetivo de este primer momento es que a partir de la exploración de los ambientes virtuales, el estudiante describa las formas de relación, patrones de interacción y manifestaciones culturales del grupo que está interviniendo. Por otra parte, el estudiante deberá identificar los recursos que contribuyen a la resolución de las problemáticas evidenciadas en la comunidad, las cuales fueron previamente seleccionadas por los autores del simulador y se exponen más adelante.

La secuencia didáctica continúa con la segunda fase del PIC, que corresponde a la construcción de un diseño de intervención de las necesidades identificadas en la fase de diagnóstico. Para tal fin, el estudiante propone algunas actividades que debe fundamentar teóricamente desde la relevancia social que pueden tener para la comunidad. Para el desarrollo de esta fase, el simulador presenta algunas herramientas que facilitan la concepción de la propuesta de intervención, tales como una matriz de técnicas de intervención, formatos de fichas técnicas de intervención, simulador de recursos y presupuesto y mapas de red de apoyo social.

La tercera fase del plan de intervención comunitaria corresponde a su evaluación, para lo cual el estudiante contará con formatos, matrices de indicadores de cumplimiento y un proceso de evaluación simulado; y deberá proponer nuevas estrategias de intervención a problemáticas que no habían sido abordadas previamente, pero que tienen interdependencia con la problemática inicial de trabajo. A continuación, se especifica la forma en que las problemáticas representadas en el simulador -el contexto; los actores comunitarios diseñados virtualmente y las herramientas para la intervención social comunitaria- se conjugan para dotarlas de un valor didáctico que facilite el aprendizaje.

Problemáticas representadas en el simulador

El simulador presenta cuatro problemáticas de orden social que son susceptibles de ser abordadas por el estudiante mediante un proceso de asignación aleatoria; es importante tener en cuenta que, aunque el estudiante interviene en una sola problemática de las cuatro, estas se encuentran relacionadas entre sí mediante procesos de equicausalidad. Las problemáticas seleccionadas fueron: niñas, niños y adolescentes (NNA) en situación de calle; pandillismo y territorialidad; consumo de sustancias psicoactivas, y por último migración y desplazamiento.

El criterio de selección de las problemáticas estuvo relacionado con la revisión de estudios y estadísticas que permitieron identificar que el volumen de casos atendidos en el país asociados a estos cuatro ejes es importante; en el caso de los NNA en situación de calle varios estudios (Nieto & Koller 2015; Noreña, Muñoz & Rodríguez 2015; Pineda, Pulido & Vásquez, 2016, entre otros) demuestran la importancia de generar estrategias que permitan el desarrollo integral de los NNA, teniendo en cuenta las consecuencias sociales que implican el abandono de este grupo etario.

En relación con el pandillismo y la territorialidad; se evidencia que la violencia simbólica juega un papel importante en la configuración de la adolescencia en contextos marcados por desigualdad; así mismo, se encuentra que este fenómeno guarda una relación estrecha con otras problemáticas como el microtráfico y el consumo de SPA; estudios como los realizados por (Pérez et al, 2020; Sobotová, 2018; Perea 2016) dan cuenta de este aspecto.

La migración y el desplazamiento por su parte han sido fenómenos característicos de Colombia en las últimas décadas, el incremento de población extranjera en los últimos años ha contribuido a la transformación social del país desde distintas esferas como la social, económica y cultural; de la misma manera, los procesos de desplazamiento generados por la violencia agudizan otras problemáticas que ya se encontraban instauradas en el escenario social del país.

En concordancia con lo anterior, el simulador permite que el estudiante proponga intervenciones desde la psicología comunitaria para abordar estas problemáticas, permitiéndole que, por su cercanía cotidiana con estas, ponga en conversación sus significados como ciudadano y sus conocimientos profesionales.

Contexto y actores comunitarios

El diseño del contexto y los actores comunitarios surgen a partir de la recuperación de dinámicas grupales evidenciadas en el ejercicio profesional; en este sentido, constituye un ejercicio autorreferencial desde el cual el autor recurre a sus experiencias de trabajo en comunidad para ponerlas en conversación con otros profesionales y así abstraer elementos característicos de una comunidad barrial.

La selección del material que constituiría el insumo para la construcción de los personajes del simulador no obedece a una decisión arbitraria; sino a una lectura de realidad que permite identificar los roles que se dan dentro del escenario comunitario y que guardan coherencia con las dinámicas y problemáticas sociales que se presentan en este; en tal sentido, la construcción de los personajes no está basada en la descripción exacta de un modelo; más bien, se fundamenta en la adaptación de determinadas características y estereotipos presentes en los miembros de una comunidad atravesada por dinámicas particulares.

De acuerdo con lo anterior, la creación de los personajes se orientó hacia tres ejes fundamentales, con el objetivo de brindar al estudiante una experiencia inmersiva que transitara por conceptos como la diversidad y la pluralidad de opiniones respecto a un fenómeno común. Los aspectos para tener en cuenta fueron: relatos de vida del personaje; roles - funciones en la comunidad y apariencia física.

Con relación al contexto de intervención, se recreó un ambiente físico caracterizado por déficit en términos socioeconómicos y carencia de bienestar básico que garantizara la coherencia con las problemáticas que se propusieron y los personajes que lo habitaban. Desde esta lógica el estudiante tendría la oportunidad de acceder a una comunidad multiproblémica, desde la cual se espera que construya hipótesis relacionales fundamentadas en la interdependencia de factores biopsicosociales.

Herramientas para la intervención social –comunitaria

Diseñar una simulación de una situación de carácter social requiere relatar -con diversos recursos- la cotidianidad de los sistemas humanos; en este sentido, es importante que el estudiante pueda extraer información relevante para la

propuesta de un plan de intervención comunitaria; para tal fin, el simulador presenta una serie de herramientas que le brindan al estudiante la posibilidad de reconocer e hipotetizar acerca de los fenómenos sociales expuestos en la simulación, así como registrar observaciones que le permitan trazar el flujo de interacciones con el grupo.

El primer recurso del que se provee al estudiante es una caracterización de territorio. De acuerdo con Sánchez (2010), la caracterización se puede entender como “una fase descriptiva con fines de identificación, entre otros aspectos de los componentes, acontecimientos (cronología e hitos), actores, procesos y contexto de una experiencia, un hecho o un proceso”. El carácter funcional de este recurso en el simulador radica en la ventaja de proporcionar al estudiante información general del contexto de intervención al cual se va a enfrentar, con el fin de que realice un paneo de los determinantes sociales que influyen en la construcción de realidades compartidas e inicie el proceso de diagnóstico.

De la misma manera, la caracterización presenta aspectos de orden relacional, desde donde se pueden identificar diversos procesos sociales como la cohesión grupal, el liderazgo y la territorialidad, además de diversas redes de apoyo social con que cuenta la comunidad, permitiendo que el estudiante recree la etapa inicial el proceso de inmersión en el campo.

Otro elemento con el que cuenta el simulador es un diario de campo que contribuye al registro, organización y sistematización de información de manera metódica por parte del estudiante. De acuerdo con Holgado (2013) “el diario de campo es una lectura interesante para comprender ese proceso de inmersión social y de contacto con el contexto de investigación y de cómo la interacción con los valores personales y profesionales afectan a dicho proceso y a la propia construcción de la identidad del investigador”.

La idea de incorporar esta herramienta se fundamenta en la necesidad de promover en el psicólogo en formación la capacidad de observar e identificar conexiones en el proceso de intervención comunitaria; además de esto; el diario de campo ofrece la posibilidad al estudiante de reflexionar teóricamente sobre lo observado, motivo por el que se presenta como un elemento trasversal al proceso de intervención que se propone.

En el mismo sentido; el simulador contiene la herramienta de mapa de red de apoyo social, con la cual el estudiante da complementariedad al ejercicio de diagnóstico de la comunidad que inicia con la caracterización. El mapa

de red que se presenta en el simulador está enfocado en identificar apoyos sociales en cuatro niveles (institucional, comunitario, familiar y social) y busca -al igual que la herramienta de diario de campo- fortalecer la capacidad de observación e identificación de conexiones. De acuerdo con Tracy & Whittaker (1999) el mapa de red permite “recolectar información sobre los recursos sociales y ambientales de forma más sistemática” (p7); aspecto que le permite al estudiante organizar y jerarquizar los apoyos de una comunidad.

Otra herramienta fundamental con la que cuenta el simulador es la entrevista, desde el punto de vista de la tipología clásica de las entrevistas; se podría decir que el simulador atiende a la modalidad semiestructurada, toda vez que contiene cuestionamientos predeterminados destinados a recolectar información directa de los personajes que se han diseñado, permitiendo que el estudiante explore las percepciones que cada uno de los actores del contexto comunitario tiene respecto a la problemática a tratar.

Además de lo anteriormente mencionado, se pueden encontrar otras herramientas destinadas a facilitar la gestión del estudiante desde su rol como psicólogo comunitario, algunas de estas son las matrices de recursos y técnicas de intervención que aportan significativamente en el diseño de PIC, que el estudiante debe presentar al culminar el módulo, permitiéndole reconocer los elementos con que cuenta a nivel físico, locativo, humano o metodológico para gestionar sus acciones.

Modelo para la simulación

Dentro de los elementos que se contemplaron inicialmente para el diseño y construcción del presente simulador, se tuvieron en cuenta las corrientes de pensamiento sistémica y construccionista social, esto con el objetivo de brindar al estudiante un contexto de aprendizaje que le permitiera reconocer las realidades simuladas a partir de las formas de relación y el uso del lenguaje como elementos constitutivos de este proceso.

El pensamiento sistémico permite reconocer la realidad a través de las conexiones existentes entre los seres que habitan el mundo. De acuerdo con Luengo (2018); el pensamiento sistémico:

“Entiende los sistemas como totalidades integradas cuyas propiedades no pueden reducirse a sus partes y que en conjunto producen propiedades emergentes. El pensamiento sistémico pone atención a las redes de relaciones imbricadas dentro de redes mayores, las cuales se interrelacionan a su vez con un contexto, entorno o medio ambiente” (p. 49)

Aplicado a la psicología social comunitaria, implica ampliar el margen de observación hacia las formas de relación de los sujetos que habitan los diversos mundos sociales, la interdependencia y la circularidad de los patrones de interacción que definen a los sistemas humanos. De acuerdo con esto, el simulador presenta una línea narrativa que pretende orientar al estudiante en el reconocimiento profundo de los grupos sociales.

El construccionismo social parte de la idea de que el mundo se construye en las relaciones; en este proceso hace uso de la multiplicidad de miradas en la configuración de la “realidad”. Los problemas -al igual que otros fenómenos- hacen parte de esta construcción, las culturas y contextos específicos cargan de significado y otorgan el valor de “verdad” a ideas, creencias, diagnósticos, etc. Dicho valor les da carácter absolutista sobre el contexto, lo que promueve un grado de control sobre las personas.

Según Gergen y Gergen (2011, p.25) “El construccionismo social nos libera de la tarea de intentar decidir qué tradición, conjunto de valores, religión, ideología política o ética es trascendental o definitivamente la verdad o lo correcto”.

La vinculación de estos dos enfoques no es arbitraria, desde hace algunas décadas se empezó a reconocer en el campo investigativo de las ciencias sociales el enfoque “sistémico construccionista social”, que surge a partir de los lugares de encuentro de estas dos formas de pensamiento, dentro de los cuales se encuentra el estudio de lenguaje y los significados, las relaciones, la idea de complejidad y la visión posmoderna, entre otros, muy relacionados con la psicología social.

De acuerdo con lo anterior, sería inapropiado ofrecer una mirada completamente deductiva en la concepción del simulador, ya que los datos cuantitativos contribuirían a explicaciones lineales del problema que se plantea, dejando de lado las comprensiones profundas del fenómeno. Esta mirada -en cambio- permite explorar los significados, construcciones narrativas y formas de relación en torno al fenómeno de interés.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Uno de los primeros pasos en la elaboración de la experiencia fue el diseño de un personaje de interacción que brindara al estudiante en cada espacio las orientaciones e indicaciones de lo que debe realizar. Este personaje se hizo en honor al psicólogo y sacerdote jesuita Ignacio Martín-Baró quien realizó diversos aportes a la investigación de la realidad social y política, principalmente en la comunidad salvadoreña.

Para el desarrollo de la experiencia de aprendizaje se hizo una animación en 3D que emula un barrio popular, donde el estudiante puede navegar y conocer mejor la comunidad; la idea es que con este recorrido vaya identificando las problemáticas, por eso no fue solo la recreación de los edificios sino de una serie de personajes que contextualizan a la comunidad.

Para emular el trabajo de campo de los estudiantes, a partir de las problemáticas ya explicadas se plantearon entrevistas a las personas del barrio, donde el estudiante simula la realización de una pregunta y el personaje del barrio le contesta; para este punto se elaboraron entrevistas a 12 personas de la comunidad. El simulador le asigna una problemática al estudiante y a partir de allí selecciona a dichas personas para que en sus apuntes de diario de campo y observaciones pueda detectar qué está afectando a la comunidad y defina cómo será su proceso de intervención.

Con esta información se pretende que el estudiante realice el diagnóstico de la comunidad; por eso fue preciso elaborar una caracterización de la comunidad y simularla como un estudio anterior que sirva de insumo para dicho diagnóstico. Para la construcción del diagnóstico, el estudiante debe caracterizarlo y diligenciar la información pertinente en un formato que se incluyó en el guion del simulador.

Asimismo, para la construcción del Plan de Intervención Comunitaria (PIC) que debe realizar el estudiante se elaboró un formato que se descarga en el software, también se creó una matriz de recursos para que el estudiante seleccione y construya la matriz que debe anexar a su PIC. Además, se construyó un abanico de recursos que brinda la comunidad y que puede aprovechar el estudiante e incorporarlos a su plan.

Se elaboraron nuevas entrevistas a una persona de la comunidad implicada en la problemática con el fin de detectar las redes de apoyo; con esa elección se programó para que se califique y se construya el mapa de redes de apoyo por parte del estudiante.

Posteriormente, se diseñó la ficha técnica de intervención que diligencia el estudiante e incluya en su PIC los indicadores de cumplimiento.

Se hizo una programación especial para la evaluación del PIC para que aparezcan en forma de gráficos estadísticos y emule los resultados de una prueba real, con valores diversos para cada estudiante que este debe hacer su análisis, con esto debe redactar un nuevo plan de intervención comunitaria ajustado según los resultados obtenidos en el estudio.

Los modelos 3D tanto del barrio como de los personajes se incorporaron a la interfaz y el desarrollo de programación; la herramienta se elaboró en lenguaje de programación Unity, se obtuvo una versión alfa la cual se sometió a pruebas del ingeniero Q/A y del autor, que se fue mejorando hasta tener una versión beta que se probó inicialmente con tutores, por último, con los estudiantes.

Resultados obtenidos

A partir de la experiencia de diseño y construcción del simulador, se pueden exponer los siguientes resultados a la luz de los aprendizajes obtenidos; los aciertos en el desarrollo de la experiencia y el impacto que se espera con el uso de esta herramienta.

Aprendizajes obtenidos

Es importante señalar que esta experiencia de diseño y construcción permite direccionar de una forma novedosa los dispositivos pedagógicos que se emplean en la práctica docente; de esta forma, la memoria profesional y la recuperación de relatos propios del ejercicio profesional en psicología, transitaron hacia nuevas formas de presentación mediadas por la virtualidad, con lo cual se construyó un contexto favorable para el intercambio de significados en torno a una situación problema.

Además de esto, el proceso de construcción de la herramienta permitió dar un giro a las comprensiones que se tienen acerca de la enseñanza en psicología, validando la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación en escenarios de práctica que se habían contemplado de manera exclusiva en mediación con la presencialidad. Si bien es cierto que el simulador no pretende reemplazar la experiencia real de intervención; si logra establecer un pretexto para la adquisición de competencias en este nivel en psicología social comunitaria, mediante la representación de situaciones hipotéticas.

Por otra parte, el simulador amplía el margen de observación hacia nuevas propuestas de este tipo, desde las cuales se puede complejizar el ejercicio que se ha venido desarrollando hasta ahora; tomando en cuenta nuevas situaciones problema, otros fenómenos de estudio y relatos de vida más profundos que refuercen las comprensiones de los estudiantes con respecto a la práctica de la psicología social – comunitaria.

Aciertos en el desarrollo de la experiencia

Pasando a los aciertos en el desarrollo de la propuesta, se puede argumentar que la secuencia didáctica del simulador está fundamentada en el aprendizaje basado en problemas, desde el cual el estudiante adquiere un rol más participativo en su proceso de formación haciendo uso de la reflexión y el análisis acerca de un fenómeno particular; una ventaja de emplear este modelo es que los aprendizajes atraviesan por elementos como el debate, la construcción social y el trabajo en equipo.

De igual manera, haber sustentado teóricamente el simulador en la epistemología sistémica - construcciónista social, pone en consideración nuevas formas de comprender los mundos sociales en los cuales se va a desenvolver el futuro profesional en psicología, permitiéndole incorporar la pluralidad de los puntos de vista y el análisis minucioso de las relaciones humanas a su estilo de intervención.

Para cerrar, es necesario reconocer que la selección de problemáticas para el desarrollo de este simulador otorga al estudiante un sentido de realidad coherente con la situación actual del país, lo cual le permite interpretar las situaciones problemas en un marco contextual vigente, desde el cual puede incorporar diversas apreciaciones de los fenómenos en estudio y leerlos dentro de una serie de marcadores de contexto que el simulador no alcanza a cobijar.

Impacto esperado con el uso de la herramienta

Inicialmente, se espera que la herramienta contribuya a subsanar las dificultades de inmersión en campo que tienen algunos estudiantes de la modalidad virtual, para los cuales resulta dispendioso realizar desplazamientos a comunidades o dar continuidad a procesos académicos que se ven obstaculizados por diversas variables. Como se ha mencionado con anterioridad, el simulador no pretende reemplazar una situación real de intervención; sino dotar de recursos al estudiante para que sepa afrontar estas situaciones en la vida profesional, tomando como referencia una situación de carácter hipotético inspirada en prácticas reales.

Por otra parte, se tiene proyectado que el simulador sea una herramienta protagonista en el módulo de psicología social comunitaria, con la cual el estudiante logre relacionar los fundamentos epistemológicos y metodológicos de esta materia con situaciones de contexto. En este sentido, una meta primordial de esta herramienta es la integralidad de competencias de ser, hacer y saber. Por último, se pretende que el simulador en psicología social comunitaria allane el camino hacia un vasto panorama de prácticas inmersivas mediadas por la virtualidad, desde las cuales se generen comprensiones y propuestas de intervención en los distintos campos de acción de la psicología.

Conclusiones

Teniendo en cuenta la experiencia de diseño que ha sido descrita en este trabajo y las vivencias relacionadas con este proceso a nivel profesional, se puede concluir que las propuestas de ambientes inmersivos mediados por la virtualidad tienen ventajas importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de psicología del Politécnico Grancolombiano en la modalidad virtual. En este orden de ideas, es importante resaltar que más allá de la adquisición de un modelo instruccional que permita al estudiante desenvolverse favorablemente ante un problema de la vida profesional; este ejercicio estuvo enfocado en promover un escenario propicio para la reflexión profesional.

Lo anterior constituye el logro más importante de esta herramienta, ya que por la complejidad del ser humano en cada una de sus esferas de participación, sería inapropiado diseñar un simulador que buscara la asociación de preguntas y respuestas desde una lógica mecánica o asociacionista; por tal motivo, este

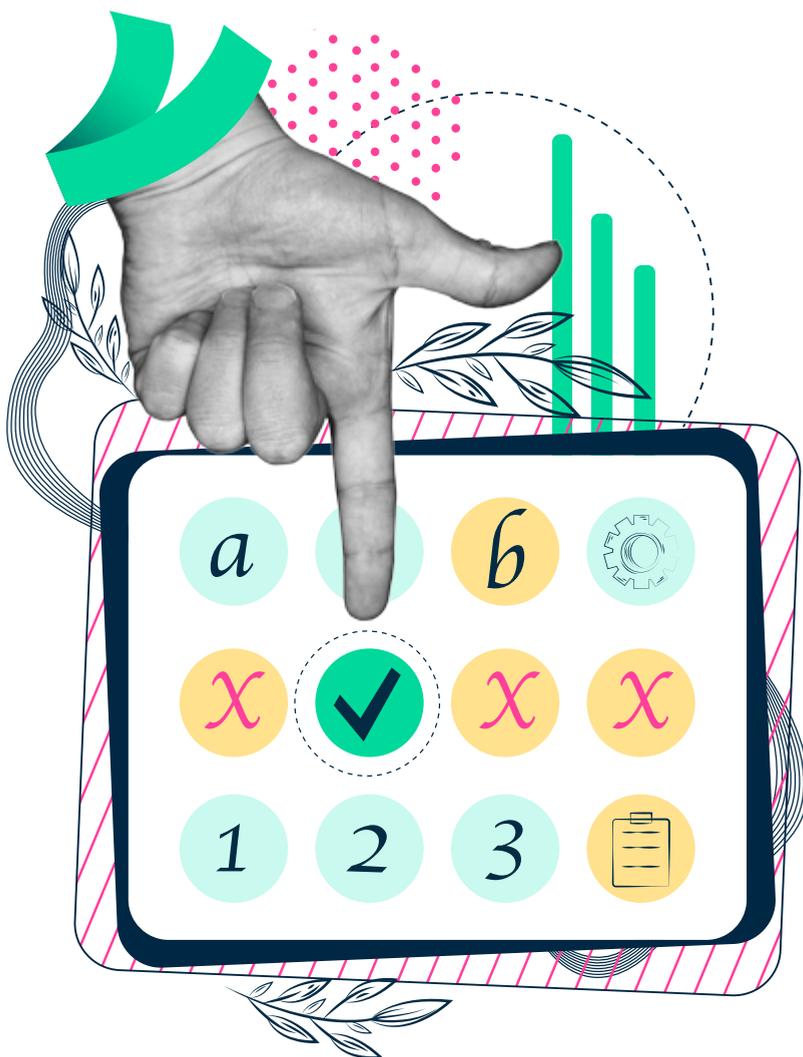
trabajo pretende acercarse al estudiante desde algunas de las diversas formas que existen de “ser en el mundo”, promoviendo así puntos de cohesión entre las percepciones, sentidos, creencias y significados que constituyen la construcción de la realidad social.

Referencia bibliográfica

- Alloway T, Wilson G y Graham J (2011). *Sniffy the virtual rat pro, version 3.0 (with CD-ROM)*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Contreras Gelves, Gloria Amparo, & García Torres, Rosa, & Ramírez Montoya, María Soledad (2010). *Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento*. *Apertura*, 2(1). [fecha de Consulta 22 de Junio de 2021]. ISSN: 1665-6180. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68820841008>
- Cárdenas López, G., Sánchez, B., & Castillo, E. (2016). *Desarrollo y evaluación de simuladores virtuales para la enseñanza de competencias en el campo de la salud*. *Assensus*, 1(1), 59-73. <https://doi.org/10.21897/assensus.1284>
- Cebrián de la Serna, Manuel, & Vain, Pablo Daniel (2008). *Una mirada acerca del rol docente universitario, desde las prácticas de la enseñanza en entornos no presenciales*. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (32),117-129. [fecha de Consulta 8 de Junio de 2020]. ISSN: 1133-8482. Disponible en:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368/36803208>
- Chala Trujillo, M. G. (2018). *Uso de simuladores en la formación del Psicólogo Unadista*. *Memorias*, (1). <https://doi.org/10.22490/25904779.2906>
- Contreras Gelves, G. A., & Carreño Moreno, P. (2012). *Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza*. *Ingenium Revista De La Facultad De ingeniería*, 13(25), 107–119. <https://doi.org/10.21500/01247492.1313>
- Gergen, K. J., & Gergen, M. (2011). *Reflexiones sobre la construcción social*. Espasa Libros SLU.
- Holgado Ramos, D. (2013). *Diario de campo*. *Redes: revista hispana para el análisis de redes sociales*, 24(2), 0193-195.
- Luengo-González, E. (2018). *Las vertientes de la complejidad: pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas*. ITESO.

- Muñoz, R. H. A. (2014, September). *Mediaciones en tecnologías de la información y la comunicación (tic): una aproximación a las transformaciones en la práctica pedagógica en educación superior en Colombia*. En: II Jornadas de Investigadores en Educación.
- Nieto, C., & Koller, S. (2015). *Definiciones de habitante de calle y de niño, niña y adolescente en situación de calle: Diferencias y yuxtaposiciones*. Acta de investigación psicológica, 5(3), 2162-2181.
- Noreña H, Camilo, Muñoz E, Iván F, & Rodríguez G, Sergio A. (2015). *Indicadores antropométricos de la niñez en situación de calle en Medellín, Colombia*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 33(1), 39-49. Retrieved July 09, 2021, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X201500100006&lng=en&tlng=es.
- Ossa, J. C., Cudina, J. N., Millán, J. D., & Forero, M. R. (2018). *Análisis descriptivo de los programas de formación en psicología de Colombia*. Bogotá: ASCOFAPSI.
- Pelta Resano, C. (2015). *Psico-A: un sistema computacional para la enseñanza de la psicología*. [Tesis de doctorado] Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Psicología.
- Pérez Caicedo, Catalina, Cuastumal Meneses, Rosa Liliana, Obando Guerrero, Lina María, & Hernández Narváez, Edith de Lourdes. (2020). *Factores socioambientales de la violencia urbana y la convivencia escolar: panorama de tres instituciones educativas en Pasto (Colombia)*. Territorios, (43), 63-84. Epub April 01, 2021.: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.7356>
- Pineda, Á., Pulido, C., & Vásquez, P. (2016). *Significado De La Supervivencia Para Los Niños En Situación De Calle*. CIAIQ2016, 3.
- Prensky, M. (2001). *Nativos Digitales, Inmigrantes Digital*. From On the Horizon.
- Sánchez, A., *Introducción: ¿qué es Caracterizar?* Medellín, Fundación Universitaria Católica del Norte (2010)
- Sobotová, L. (2018). Perea Restrepo, CM (2016). *Vislumbrar la paz. Violencia, poder y tejido social en ciudades latinoamericanas*. Revista Opera, (23), 211-216.
- Tracy, E., & Whittaker, J. (1999). *El mapa de la Red Social: Evaluación de Apoyo Social en la Práctica Clínica*. Material sin publicar. USA.
- Velandia Vargas, G. K. y Trujillo Flórez (2018). *Proyecto de un laboratorio de riesgos laborales para la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano*. En Trujillo Flórez, et al. (2018) *Experiencias de Innovación Educativa tomo 2*. Politécnico Grancolombiano, Bogotá, pp. 5-25.





- Capítulo 8 -

**Simulador de Psicometría:
Construcción de instrumentos para un
contexto determinado**

Autora

Yira Marieta Castro Castiblanco: Psicóloga, (Universidad Nacional de Colombia), especialista en Neuropsicología escolar (Politécnico Grancolombiano), Magister en Desarrollo Infantil (Universidad de Manizales) y maestrante en Neuropsicología clínica (Universidad Internacional de Valencia). Conocimientos y experiencia en el área de Psicología educativa, clínica, y docencia en el ámbito presencial y virtual, trayectoria en docencia e investigación de 8 años en pregrados de Psicología, Licenciaturas, Maestría en educación y especialización en neuropsicología escolar, con publicaciones en revistas indexadas y desarrollo de material en medios, así como creación de contenidos para diplomado en neuroeducación y módulos para Maestrías y especializaciones.

Correspondencia: ycastrroc@poligran.edu.co

Resumen

Tal vez uno de los elementos más complejos en la psicología es la construcción de instrumentos de medición de constructos psicológicos; tradicionalmente los cursos de psicometría trabajan con ejercicios e instrumentos ya realizados donde se analiza la correlación y confiabilidad de los mismos, con una estructura segmentada y focalizada en el contenido y no el contexto. Este proyecto nace de una apuesta diferente donde el estudiante es el psicólogo y debe elaborar un proyecto para una institución (call center, colegio, clínica psiquiátrica) de acuerdo con las características propias y lo que esta requiere, requiriendo caracterizar su estudio y realizar el instrumento, someterlo a la evaluación de expertos, luego a un análisis de correlación y a partir de este mejorarlo, para de esta forma aplicar los fundamentos y conceptos de la psicometría, convirtiéndose en una experiencia de aprendizaje única, porque le permite al estudiante poner en práctica todo lo que vio en su curso a través de una simulación con ambientes situados cercanos a la realidad. En el presente capítulo se explica cuál fue la apuesta y diseño didáctico, el desarrollo de un modelo partiendo de los conceptos vistos en psicometría y la elaboración del simulador para la construcción de instrumentos en una situación determinada.

Palabra clave: Psicometría, Medición de constructos psicológicos, Construcción de instrumentos psicológicos, Ambientes inmersivos, Simuladores, Aprendizaje basado en casos.

Introducción

En el abordaje de la enseñanza de la psicometría los estudiantes se enfrentan al reto de la integración de saberes propios de la estadística y la puesta en práctica -de manera objetiva- de la medición de constructos psicológicos hasta el momento teóricos. De esta forma, se presenta la necesidad de articular ambos saberes, que se integran en la psicometría de una forma práctica y que va más allá de los fundamentos teóricos sobre los cuales tiende a desarrollarse dicha enseñanza.

Se hace necesario que los estudiantes puedan comprender que el uso de la psicometría no es algo lejano a los diferentes contextos de acción en cada campo de la Psicología sobre los cuales posiblemente puedan ejercer; se trata también de desmitificar que el uso de la misma se circunscribe a un ámbito exclusivo de investigadores o especialistas en medición, sino que puede ser una interesante herramienta al servicio de diferentes grupos humanos y organizaciones.

De esta forma, el objetivo general de esta investigación será el de generar una herramienta virtual para el desarrollo y aplicación de los conocimientos psicométricos para la elaboración de un instrumento dentro de un contexto determinado.

La metodología por usar será la de investigación en diseño, donde se pretende reconocer la necesidad de innovar en el trabajo para ambientes virtuales, específicamente en la psicometría, a través de un dispositivo didáctico que permita al estudiante construir un instrumento de evaluación psicológica para un contexto determinado. A partir de esta experiencia de aprendizaje, cómo asegura Pinto (S.f.), reconocer la importancia de desarrollar estos dispositivos didácticos como una oportunidad para favorecer el proceso de aprendizaje en estudiantes del programa de Psicología de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

El resultado esperado es la elaboración de un dispositivo didáctico o simulador en psicometría que se implementará para los estudiantes de Psicología

pertencientes a la modalidad virtual y presencial, que permitirá la elaboración de un posible instrumento a través de un proceso de aprendizaje activo de parte del estudiante, en el cual recibirá realimentaciones constantes en el paso a paso de la construcción para cada uno de sus elementos fundamentales. Asimismo, este trabajo le permitirá mejorar y adecuar dicho instrumento a lo que se pretende analizar según el caso, permitiendo un aprendizaje constructivo y significativo.

Marco teórico

Problemática que atiende

En el momento de impartir la asignatura de Psicometría, el docente se encuentra frente a diferentes retos para que los estudiantes desarrollen un adecuado proceso; de esta forma, debe reforzar posibles vacíos en el conocimiento de estadística básica. Como segunda medida, debe esclarecer en los estudiantes la cimentación teórica frente a los fenómenos objeto de estudio de la Psicología, que, en muchas ocasiones son difíciles de definir, precisamente dadas sus características como fenómenos psicológicos. Por último, motivar a los estudiantes hacia la aplicación de la medición psicológica, dada su importancia para hacer de la Psicología una ciencia más objetiva.

Para ello, tradicionalmente se acude a la enseñanza de los fundamentos teóricos de la psicometría, sus orígenes, sentido y métodos, recorrido que por lo general es muy teórico; muy pocas veces el estudiante puede situarse en contextos reales y cercanos en los cuales pueda aplicar dicho conocimiento, incluso puede darse la sensación de que este tipo de aplicación de la psicometría está más ligada solo a personas expertas, cuyo objetivo es construir pruebas psicológicas susceptibles de aplicarse a todo tipo de población.

Lo anterior le merma sentido al aprendizaje que se pretende generar, porque se busca que el futuro psicólogo esté en la capacidad de diseñar, elaborar y evaluar un instrumento; con el agravante, que la única manera como puede evaluar el grado de apropiación de dichos conocimientos en los estudiantes se deriva de evaluaciones parciales, con respuesta cerrada, lo cual genera un panorama de conocimiento sin sentido, desarticulado y desconectado de la realidad, en el cual solo unos pocos estudiantes se encontrarán interesados.

De esta forma, nace el proyecto que pretende generar un proceso de simulación donde el estudiante se enfrente a la construcción de un instrumento de evaluación psicométrica para un contexto real, es decir, una institución que requiere una evaluación de su población con características específicas, que constituye una excelente vía para lograr articular los conocimientos propios de esta rama de la psicología, darle sentido a su aplicación y sobre todo permitir que el estudiante comprenda que se trata de un conocimiento que se encuentra a su alcance, con una alta probabilidad de ser usado en el ejercicio de su profesión.

Dentro de la formación en educación virtual o en "línea" se están generando cada vez más espacios para integrar diversas y novedosas herramientas con una perspectiva diferente de la educación tradicional y que no necesariamente van en detrimento de la calidad de la misma. Este reto en cuanto a la formación se evidencia en el campo de la Psicología de acuerdo con las necesidades específicas y contextuales en nuestro país, que requieren cada vez más adaptarse a la realidad y la experiencia dentro del aprendizaje (Vélez, 2020), por lo cual es necesario -no solo eliminar la brecha digital- sino la brecha en términos del tipo de aprendizaje al que pueden acceder los alumnos de una u otra modalidad. Los simuladores son una buena respuesta integradora en este panorama, manteniendo la calidad, accesibilidad y su capacidad para encauzar los aprendizajes (Crisol, Herrera y Montes, 2020).

Según Osorio, Ángel y Franco (2012), el uso de este tipo de herramientas genera un acercamiento al aprendizaje en contexto, además de proveer al estudiante la oportunidad de generar procesos mayormente significativos respecto de su aprendizaje, permitiéndole equivocarse dentro de un espacio "seguro" y cometer menos errores en la práctica, en relación sobre todo con la práctica humana de la cual es objeto la Psicología, y sus resultados son comparables con los encontrados en la educación presencial (Franco y Cardona, 2014).

Antecedentes

Según Osorio, Ángel y Franco (2012), existen simuladores para la comprensión de conceptos como el condicionamiento operante (Sniffy, el ratón), potenciales de acción en la neurona, ética en psicología, entre otros, evidenciando que los estudiantes que hacían uso del mismo, se mostraban más motivados hacia la asignatura y obtenían mejores calificaciones en las evaluaciones, de manera tal

que incluso se puede asegurar que su efectividad es similar a la de otras estrategias presenciales (Franco y Cardona, 2014; Cárdenas, Sánchez y Castillo, 2016).

En relación con los entornos virtuales de aprendizaje, es claro que el modelo de simulación viene derivado del principio utilizado ya hace algún tiempo en ciencias de la salud (Farrar & Suggs, 2010; Ruiz, 2012) generando simuladores de ambientes clínicos diseñados para estudiantes de psicología, en los cuales los estudiantes puedan interactuar dentro de un ambiente virtual con un paciente o grupo de pacientes, para lograr identificar estrategias de tratamiento, como por ejemplo Psysim (Bautista, 2015) que simula una cámara de Gesell.

La mayor parte de las experiencias al respecto se relacionan típicamente con el ámbito clínico de atención e intervención en pacientes para estos contextos o simuladores denominados de laboratorio (Osorio, Ángel y Franco, 2012; Julal, F., 2018; Lozoya, A, Zárata, N y Alvarado, E, 2019; Cárdenas, Sánchez y Castillo, 2016), lo cual deja muy poco uso del sistema de simulación para estudiantes de Psicología en otros contextos de aprendizaje, entre ellos la psicometría.

Realizando una revisión de diferentes experiencias de aprendizaje mediadas por tecnología para la psicometría se encontraron algunas evaluaciones psicométricas para ciertos contextos determinados, donde un usuario responde un instrumento y la plataforma facilita el análisis estadístico de las respuestas; en este caso, el usuario ingresa y realiza la prueba y se le entregan los resultados para que haga sus análisis y reflexiones. En diversos casos, son test muy conocidos para que el usuario responda.

Otro tipo de experiencias para psicometría son las plataformas donde el interesado puede revisar pruebas psicométricas como si fuera un usuario de prueba, ayudan a través de su consulta a que el estudiante pueda preparar un instrumento, y también le sirve al docente para compartir con sus estudiantes.

También se encuentran simuladores psicométricos en el campo de la investigación para recrear datos dentro de un modelo experimental y estadístico determinado e identificar sus posibilidades de comportamiento, pero a su vez se empieza a identificar la tendencia a reproducir datos dentro del contexto educativo e incluso muestran una tendencia a usar datos reales o recreados (Feinberg & Rubright, 2016).

En relación con la búsqueda específica de simuladores en psicometría, se evidencia que se limitan a simulaciones específicas en la aplicación misma del instrumento, por lo que se puede decir respecto a su uso, que se presenta para campos más clínicos de la psicología, simulando generalmente a los consultantes e incluso para que los mismos pacientes puedan recrear ciertos ambientes como parte de su tratamiento -como sucede en la intervención sobre fobias-. El campo es fértil sobre todo en términos de procesos de aprendizaje para estudiantes de Psicología, pues dentro de la literatura revisada en el presente documento no se encuentran desarrollos para la enseñanza de la psicometría de manera específica.

Estrategia de enseñanza

La estrategia de aprendizaje se basó en el diseño universal de aprendizaje (DUA), el cual permite entender cómo, a través de la mediación de la tecnología en el aprendizaje, es posible ajustar, transformar y mejorar las prácticas pedagógicas generando flexibilidad, uso de pensamiento argumentativo, solución de problemas e incluso estrategias de metacognición, dentro de un proceso que está dosificado en unidades o fases, con unos recursos de fácil alcance por parte del estudiante, e incluso con un diseño intuitivo (Crisol, Herrera y Montes, 2020), a partir de una base pedagógica que ha demostrado sus resultados ampliamente en los procesos de aprendizaje, sobre todo de orden virtual.

Una gran ventaja del DUA es que permite hibridar diferentes estrategias didácticas e incorporar elementos narrativos propios de la disciplina para estructurar un diseño estructurado para el logro de los objetivos de aprendizaje. Se ha realizado el diseño de la experiencia de aprendizaje que emplea el simulador como un dispositivo didáctico, que permite al estudiante construir un instrumento de medición de un constructo psicológico para una situación (o caso) determinada y, corregirlo para posteriormente evaluar su validez y confiabilidad.

El diseño pedagógico se estableció empleando un simulador, “aplicativo a través del cual se busca representar mediante la modelación parte de la realidad, permitiendo que sus usuarios puedan explorarla de manera progresiva, interactuar con ella, recibir realimentación de manera automatizada y realizar a partir de allí ciertas inferencias, así como generar nuevos aprendizajes” (Osorio,

Ángel y Franco, como se citó en Franco y Cardona, 2014 pg.). Por lo tanto, se pensó en proponer tres instituciones (call center, colegio de bachillerato y clínica psiquiátrica) donde se pretende hacer una medición a un constructo psicológico en contexto.

El sistema asigna una de las instituciones al equipo de trabajo, de tal forma que cada grupo debe analizar un caso distinto y proponer soluciones para dicha situación didáctica, generando de esta manera una experiencia de aprendizaje más personalizada. La idea es trabajar con los estudiantes métodos dinámicos acordes con su estilo de aprendizaje, donde sean creadores activos y autodirigidos (prosumer) (Coll y Engel, 2014).

El estudiante analiza el caso grupal, crea y construye su instrumento, luego lo discute con sus compañeros y lo corrige. Wasserman plantea que para el estudio de caso las discusiones en grupo son necesarias porque permiten su eficacia, la cual tiene que ver con la interconexión significativa entre los estudiantes donde se genera un coaprendizaje que propicia el crecimiento mutuo y la comprensión Wasserman (1999).

El modelo usado para esta experiencia de aprendizaje se denomina historia ramificada (Aldrich, 2005 como se citó en Bautista, 2015), que genera una situación sobre la cual el estudiante debe empezar a tomar múltiples decisiones que tienen incidencia en el curso de la simulación hasta generar un producto final que después, por medio de otra simulación interna en el software, será evaluado para que el estudiante analice y proponga mejoras.

La historia ramificada se plantea desde una perspectiva narrativa, con la creación de un personaje o avatar en el papel de director, rector o cabeza de la institución, quien además de presentarla comparte la caracterización, esto con el fin de contextualizar el caso. Este análisis de caso invita al desarrollo de la situación didáctica, referida como una relación mediada por el ambiente inmersivo o simulador donde los estudiantes interactúan entre sí y con el ambiente para resolver la situación; en este proceso abordan no sólo los temas de la psicometría sino el modo de ponerlos en común con sus pares, acordar sobre su utilización o resolver el problema o situación de la institución (Castelo, 2018).

A partir de la asignación del caso, el diseño pedagógico busca que se pueda cuantificar un comportamiento determinado según las características de la institución; de allí se pretende la estandarización del instrumento; para ello, el

estudiante debe contextualizar el estudio y determinar los aspectos de orden cualitativo que son relevantes para cuantificar el fenómeno. Por lo tanto, debe plantear las características de la intervención, las limitaciones que tiene, las ventajas y el objetivo del instrumento que va a desarrollar.

Con el análisis de caso por parte del estudiante y la definición de lo que piensa hacer en el estudio comienza la construcción de los ítems de evaluación, que deben ser coherentes con los atributos seleccionados, su finalidad y el contexto que da el caso. El software le propone al estudiante nueve pasos que debe ir ejecutando para una adecuada construcción de los ítems; estos son:

1. *Operacionalizar desde lo teórico el constructo que se va a medir, para ello el estudiante debe consultar fuera del software y construir el respaldo teórico necesario.*
2. *Elegir las dimensiones o atributos del constructo, se propone que sean 3 atributos.*
3. *Identificar las características del instrumento en relación con los reactivos o ítems que lo conforman, dichos reactivos son de respuesta cerrada. Asimismo, seleccionan la cantidad de ítems por cada atributo que seleccionaron, la idea es que el instrumento en total tenga 30 ítems.*
4. *Seleccionar la escala Likert para su instrumento, que permita medir el grado de acuerdo o desacuerdo del individuo respecto de una afirmación.*
5. *Redactar en cada fila el ítem o reactivo para cada atributo.*
6. *Redactar las condiciones sociodemográficas sobre las cuales se indagará en su instrumento: sexo, edad, escolaridad, estado socioeconómico, etc.).*
7. *Describir las condiciones en las cuales se aplicará el instrumento: grupal, individual, autoadministrado, virtual, presencial, etc.*
8. *Describir cómo se realizará la calificación del instrumento, el estudiante debe señalar los ítems que tienen puntuación positiva o negativa con respecto al atributo que se está midiendo.*
9. *Redactar el nombre del instrumento que elaboró.*

El instrumento que construye el estudiante debe analizarlo con sus compañeros de equipo que tienen asignado el mismo caso, el software se programa para que cada grupo de estudiantes trabaje en las mismas condiciones, de esa manera puedan llegar a consensos en el trabajo y presentar un proyecto consolidado que se trabaja de forma colaborativa.

El instrumento que se entrega es evaluado por el tutor quien actúa como juez experto y lo valida mediante la retroalimentación que el equipo de estudiantes recibe, para proceder a su corrección. Además, se le incorpora un consentimiento informado que debe diligenciar cada participante; de acuerdo con el estudio deben elegir el tipo de muestreo a emplear si es o no probabilístico. De esa manera, los estudiantes realizan una segunda entrega al tutor con la corrección del instrumento; el tutor hace la validación analizando si realmente mide lo que se pretende medir.

Comienza la tercera etapa, donde se simula la validación estadística; el software emula la aplicación del instrumento a un grupo y hace un pilotaje simulado. El estudiante recibe los resultados en términos de la consistencia interna del instrumento respecto a sus ítems, y con ello debe diligenciar en la tabla los números de la correlación de Pearson, y definir para cada variable si la correlación es alta, media o baja. De acuerdo con la correlación que encuentra en cada atributo, el equipo indica los ajustes que realizaría para mejorar el índice de correlación entre sus ítems.

Para complementar el diseño de la experiencia se incluyen algunas actividades gamificadas que involucran más a los estudiantes; Ortiz-Colón, Jordán y Agredal (2018) afirman que la gamificación emplea diseños y técnicas propias de los juegos en contextos no lúdicos y favorece el desarrollo de habilidades. En este caso, se crearon actividades autoevaluables donde el estudiante -al realizarlas- obtiene una serie de monedas que conserva a lo largo de la simulación; al final, la cantidad de monedas determina la calificación de dichas actividades.

Modelo para la simulación

El modelo de la simulación se construyó desde dos perspectivas; la primera, desde la psicología diferencial que intenta establecer un trabajo diagnóstico

para la valoración de las diferencias individuales y las tendencias de grupo o normativas en el momento de ejecutar un test. Dicho fundamento tiene como base un modelo teórico desde el cual el comportamiento se encuentra direccionado por una serie de atributos intrapsíquicos estables que se pueden evaluar a través de sus manifestaciones externas en la conducta (Martínez y Hernández, 2014).

La segunda perspectiva se da desde la estadística, y plantea que puede existir una correlación en términos estadísticos de los atributos intrapsíquicos y su manifestación observable, una vez se logre predecir tal relación y tener en cuenta que los atributos internos deben ser estables, el uso de modelos psicométricos logrará a su vez predecir algunos aspectos acerca de la tendencia en el comportamiento futuro para esa persona o grupo de personas (González, 2007).

Dentro del proceso de construcción de la evaluación psicométrica, es necesario generar una serie de pasos ordenados hacia la consecución de cualquier tipo de instrumento de medición de estos constructos psicológicos, a través de la adecuada selección de un grupo normativo, que para este caso se llevaría a cabo de manera ajustada al tipo de población a evaluar (Gregory, 2012).

De esta forma, para la validación de un instrumento se requiere del dominio de quien arquitecta la prueba, en términos de la descomposición del constructo a evaluar en una serie de indicadores desde los cuales se lograrán construir los ítems. La manera de ponderar los resultados se dará en términos del momento en el cual el evaluado puede seleccionar las diferentes opciones de respuesta, a través de escalas de medida -que para el caso de fenómenos de orden psicológico- no debe solo declarar las posturas extremas sino además las posibilidades intermedias y que dan cuenta de los grados en los cuales se puede evaluar el ítem; para ello se hace adecuado el uso de escalas Likert (Gonzales, 2007).

Una vez construido el instrumento psicométrico, se genera una serie de fases sobre la cual se determinan su validez y confiabilidad; como nos encontramos en una situación hipotética dentro de la simulación, se realizó la aplicación dentro de esta práctica de los conceptos de validez y confiabilidad utilizados típicamente en el proceso de estandarización de una prueba (Anastasi & Urbina 1997).

Se denomina confiabilidad a la consistencia que presenta el instrumento en su medición misma y que por lo general no contiene valores absolutos, sino que será un continuo que va desde la consistencia mínima -cuando dicho instrumento realiza diferentes mediciones en el tiempo- hasta la casi perfecta repetición de los resultados de una prueba que se aplica en diferentes momentos (Gregory, 2012). Para el caso de la simulación de este proceso, se desarrolla un piloto que se obtiene al tener los posibles resultados que el sistema da al estudiante en la aplicación del mismo; con dichos resultados se genera un coeficiente de correlación lineal de Pearson a través de la medición de la consistencia interna entre los diferentes ítems de la prueba que pertenecen a una misma dimensión, lo cual obtendría como resultado la medición de la constancia de los ítems para operar sobre el mismo constructo (Navas, 2002).

Por último, el simulador planteado, logra generar procesos de validación de contenido a partir de un proceso lógico en la validación por jueces, en aras de evaluar la congruencia entre los ítems, el constructo y el objetivo de la prueba, de una manera lógica para dar una "validez aparente". Así las cosas, una vez construido un prototipo de instrumento, se simula la validez de contenido a manos de jueces expertos, para este caso el tutor en dicho rol al hacer revisión del instrumento, pues típicamente se requiere que dichos jueces posean grandes habilidades y conocimientos sobre la prueba que han de evaluar (Abad, Garrido, Olea y Ponsoda, 2006).

De acuerdo con lo anterior, la simulación se hizo siguiendo la siguiente ruta:

- *Cuantificar el comportamiento*
- *Estandarización de instrumentos*
- *Construcción de los ítems de evaluación*
- *Correspondencia de los ítems entre sí, coherencia y lógica*
- *Dimensiones de un instrumento: escalas y subescalas*
- *Validación del instrumento (tomar un cuestionario y verificar que es posible), si mide lo que se piensa medir*
- *Validación de un experto*
- *Validación estadística (aplica el instrumento a un grupo y hace mediciones)*

- *Confiabledad del instrumento, a lo largo del tiempo sigue midiendo lo mismo; ejemplo, pruebas de inteligencia*
- *Recoger los datos*
- *Procedimientos estadísticos*
- *Aplicar muestras grandes, test – retest, coger datos y obtener el índice de confiabledad*

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Para el proyecto se caracterizaron tres instituciones: 1. Call center, 2. Colegio de bachillerato y 3. Clínica psiquiátrica. Desde allí se crearon tres casos, cada uno con una situación didáctica diferente. Para la construcción de dichas situaciones se utilizó una narrativa digital donde un gerente, rector o director (depende del caso) presenta su institución. El estudiante tiene la posibilidad de descargar la caracterización de la institución, la cual se construyó basada en información cercana a organizaciones reales. El desarrollo se hizo de tal manera que el simulador asigna de forma aleatoria un caso a los estudiantes, lo que personaliza su trabajo con la herramienta.

Para el acompañamiento virtual en la navegación del software se creó un personaje de interacción con el estudiante denominado Berta, quien ofrece las indicaciones e instrucciones de las actividades que debe hacer el estudiante, generando así una ruta para su trabajo.

También se crearon los formatos o instrumentos didácticos que se incluyen en el desarrollo del simulador y deben ser diligenciados por los estudiantes, se hizo el formato para las características de la intervención, para las rutas en la elaboración de los ítems de la prueba, para la construcción de los atributos y los ítems de prueba; asimismo, la construcción del consentimiento informado, entre otros.

En la construcción de los guiones para el requerimiento del desarrollo se diseñaron algunas actividades autónomas que el estudiante resuelve dentro de la simulación y son autoevaluables; para ello se incluyeron elementos de gamificación como la obtención de monedas que inciden en el resultado final del estudiante y lo reta a comprometerse con la actividad.

Otro punto importante -y el más complejo para la programación- fue la construcción de un emulador de resultados que permita obtener confiabilidad en términos de la consistencia interna del instrumento respecto a sus ítems; el sistema genera una serie de resultados a partir del caso y los atributos, el estudiante con esa evaluación trabaja utilizando la correlación de Pearson y debe diligenciar la matriz de correlaciones y a partir de los datos obtenidos debe justificar las correcciones que le hace al instrumento.

Con el guion finalizado se prosiguió con el desarrollo del software, en primera medida se hizo una recreación con render en 3D de las tres empresas, luego se animaron con 3D los personajes con la grabación de audios. El personaje Berta se hizo con una animación stopmotion que muestra el avance del texto y cambios en el personaje.

El desarrollo de la herramienta se realizó con unity y se integraron todos los elementos hasta obtener una versión alfa, que fue sometida a diversas pruebas por los ingenieros Q/A y los tutores, de esa manera se llegó a la versión beta del simulador.

Resultados obtenidos

Desde lo pedagógico, se obtuvo un dispositivo didáctico que acompaña al estudiante durante el módulo de psicometría y le permite correlacionar los aprendizajes teóricos obtenidos con la aplicación de los conceptos en un caso de estudio situado en un contexto real, que permite una aplicación de los conocimientos adquiridos.

El dispositivo se integra con el módulo pasando de ser una serie de actividades a una experiencia de aprendizaje. Este proyecto no tiene desarrollos similares en esta área específica de conocimiento, convirtiéndolo en una innovación educativa, -no sólo por el simulador- sino porque le permite al estudiante realizar instrumentos de medición psicológica y corregirlos con la ayuda del tutor; regularmente en los cursos de psicometría son más teóricos donde se analizan instrumentos ya hechos, o se centran en la validez o confiabilidad de los mismos, por lo tanto, es un ejercicio educativo muy valioso para los estudiantes.

Además de ser una herramienta de aprendizaje significativo -en tanto se está realizando un ejercicio práctico de aplicabilidad para los conceptos psicométricos-, el simulador logra integrar en el paso a paso algunos de los conceptos claves con respecto a la evaluación psicológica, dándole un sentido a los mismos, ya que por lo general suelen ser descontextualizados y poco comprensibles al estudiante; uno de los resultados principales que permite evidenciar el simulador, es en definitiva que el estudiante desarrolle procesos de pensamiento y toma de decisiones con respecto al uso de estadísticos, con un sentido y propósito dentro de un contexto en el cual se haga uso de la psicometría en beneficio de algún grupo humano u organización, siendo a la vez una excelente herramienta para el docente que apoya la consolidación de conceptos claves, y logra evaluar los procesos de razonamiento que está llevando a cabo el estudiante.

Los resultados obtenidos pueden tener mejoras posteriores -abiertas a otros estudios-, con la posibilidad de generar versiones o variaciones de las situaciones allí expuestas, lo que en teoría puede llegar a complejizarlo, en aras de generar mayor nivel de conocimiento o hacer uso de este en grupos de estudio avanzado, o incluso tomando datos reales para hacer uso de la ruta de pensamiento propuesta para el procedimiento frente a este proceso.

Conclusiones

La herramienta desarrollada a través del simulador se destaca por su sentido pedagógico en aras de producir un conocimiento contextualizado y más enfocado en los procesos de pensamiento y toma de decisiones desde un punto de vista lógico, que permite al estudiante hacer despliegue de competencias en cada momento de su desarrollo, y al docente evidenciar una apropiación desde la práctica, de los conceptos que se pretenden impartir para la formación en psicometría.

Dados los escasos antecedentes encontrados en la generación de simuladores para estas áreas -tan necesarios dentro de la formación del psicólogo- su impacto es amplio, ya que en un entorno cada vez más cambiante, los instrumentos de evaluación psicológica deben cada vez adaptarse más a los procesos de medición. Acercar el uso de la psicometría a los estudiantes

permite que como posteriores profesionales puedan crear más instrumentos e incluso actualizar los ya existentes.

Es muy interesante encontrar que la herramienta propuesta puede ser accesible en entornos de aprendizaje tanto presenciales como virtuales y que además es tan flexible en su configuración que puede ser susceptible de mejoras y cambios en cualquier momento, lo que abre un camino interesante en términos de la enseñanza de estadística aplicada a la psicología en entornos universitarios.

Queda abierta la posibilidad de posterior estudio para realizar una investigación del simulador y medir su impacto tanto en estudiantes como docentes, para -con base en los resultados obtenidos- identificar sus fortalezas y oportunidades de mejora.

Referencias bibliográficas

- Abad, F., Garrido, J., Olea, J. y Ponsoda, V. (2006). *Introducción a la Psicometría. Teoría clásica de los test y teoría de la respuesta al ítem*. Universidad Autónoma de Madrid
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological testing*. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.
- Bautista, P (2015). *Evaluación de herramientas virtuales utilizadas para la formación de psicólogos y la adquisición de competencias específicas para la profesión: Estudio preliminar*. Repositorio Universidad Nacional Autónoma de México. Seminario "Herramientas de gestión del conocimiento" <http://hdl.handle.net/20.500.12579/4511>
- Crisol, E., Herrera, L y Montes, R (2020). *Educación virtual para todos: Una revisión sistemática*. Ediciones Universidad de Salamanca.21(15), 1-13
- Chala, M. G. (S.f). *Uso de simuladores en la formación del Psicólogo Unadista*. Repositorio Institucional UNAD.: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28700>.
- Cárdenas López, G., Sánchez, B., & Castillo, E. (2016). *Desarrollo y evaluación de simuladores virtuales para la enseñanza de competencias en el campo de la salud*. Assensus, 1(1), 59-73. <https://doi.org/10.21897/assensus.1284>
- Castelo, M. L. (2018). *Procesos de revisión de textos en situación didáctica de intercambio entre pares*. [Tesis de doctorado] Universidad Nacional de la Plata.

- Coll, C. y Engel, A. (2014). *Introducción: los Entornos Personales de Aprendizaje en contextos de educación formal*. *Cultura y Educación*, 26(4), 617-630. doi: 10.1080/11356405.2014.985947
- Farrar, F.C & Suggs, L (2010). *Empowering critical thinking skills with computerized patient simulators*. *Journal of College Teaching & Learning* 7(4) 1-14
- Franco, A y Cardona, A (2014). *Efectos en los estudiantes del uso de un simulador educativo simple para la formación de pregrado*. *Revista Q*. 9(17)
- Feinberg, R. A., & Rubright, J. D. (2016). *Conducting Simulation Studies in Psychometrics. Educational Measurement: Issues and Practice*, 35(2), 36–49. doi:10.1111/emip.12111
- Gonzalez, F. M. (2007). *Instrumentos de evaluación Psicológica*. La Habana, Cuba : Editorial ciencias médicas.
- Gregory, R.J. (2012). *Pruebas Psicológicas: Historia, principios y aplicaciones*. D.F. México: Editorial Pearson.
- Julal, F. S. (2018). *Holding the Baby: Using the Leiden Infant Simulator Sensitivity Assessment to Examine Attachment Theory's Sensitivity Hypothesis*. *Psychology Learning & Teaching*, 17(2), 229–241. doi:10.1177/1475725718766280
- Lozoya Angulo, Alma Dinora, Zárata Depraect, Nikell Esmeralda, & Alvarado Félix, Esmeralda. (2019). *Estudio de caso y simulación para la formación integral de los estudiantes en psicología médica*. *Educación Médica Superior*, 33(1), e1535. Epub 30 de septiembre de 2019. Recuperado en 15 de junio de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412019000100022&lng=es&tlng=pt.
- Martínez, A.M y Hernández, L.M (2014). *Psicometría*. Madrid: Alianza Editorial.
- Navas, M. J. (2002). *La fiabilidad como criterio métrico de la calidad global del test*. En M. J. Navas (Coord.), *Métodos, diseños y técnicas de investigación psicológica* (pp. 213-261). Madrid, España: UNED.
- Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). *Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión*. *Educação e Pesquisa*, V. 44, DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Osorio, P., Ángel, M y Franco, A (2012). *El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado*. *Revista Q*, 7(13)
- Pinto, L. (s.f). *Investigación de diseño, apuntes conceptuales*. Cátedra de Fundamentos de Tecnología Educativa FFyL. Universidad de Buenos Aires (UBA).
- Ruiz, S. (2012). *Simulación clínica y su utilidad en la mejora de la seguridad de los pacientes*. Obtenido de: <http://www.asepur.org/wpcontent/uploads/2014/06/Simulacion-Clinica-y-su-utilidad-en-la-mejora-de-laseguridad-de-los-pacientes.pdf>

Vélez Holguín, R. M. (2020). *Retos de las universidades latinoamericanas en la educación virtual*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (59), 1-3. DOI: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n59a1>

Wasseman, S. (1999). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires, Amorrortu Editores.





- Capítulo 9 -

Juegos serios para anatomía, fisiología humana y enfermedades laborales

Autora

Mónica María Quiroz Rubiano: Fisioterapeuta de la Corporación Universitaria Iberoamericana, Especialista en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Candidata a Magíster en Prevención del Riesgo Laboral de la Universidad UNADE de México y Estudiante de Doctorado en Pensamiento Complejo de la Universidad Edgar Morin de México. Docente tiempo completo del Politécnico Grancolombiano y Líder del Semillero de Salud Laboral.

Correspondencia: mquirozr@poligran.edu.co

Resumen

El aprendizaje basado en juegos es una de las estrategias que más se están empleando en la educación superior debido a que los individuos aprenden de una manera más profunda en un ambiente más agradable; de igual manera, los juegos serios toman mayor relevancia en el ámbito educativo porque permiten a los estudiantes tomar decisiones, la posibilidad de aprender jugando, también recrear escenarios próximos a los laborales. El siguiente proyecto consiste en la elaboración de un paquete de juegos serios enfocados en las áreas de anatomía, fisiología y enfermedades ligadas a riesgos laborales, así como el uso de equipos de protección personal para estudiantes del programa de seguridad y salud laboral de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano; se pretende argumentar cómo se diseñó la experiencia de aprendizaje, cómo se planearon y diseñaron los juegos, cuál fue su lógica y referencia con otros juegos educativos que existen para otros temas no centrados en la seguridad y salud laboral.

Palabra clave: Anatomía, Fisiología, Biología Humana, Aprendizaje Basado en Juegos, Gamificación, Juegos serios.

Introducción

En Colombia, según la Federación de Aseguradores Colombianos FASECOLDA, 10.450 sobre 100.000 trabajadores expuestos, que corresponde al 94.7%,

fueron calificados con enfermedad laboral durante el periodo de 2015 a 2017 (Pino & Ponce, 2019, pág. 48); y en relación con la accidentalidad, en el año 2018 se presentaron 645.119 accidentes calificados como accidentes laborales. Esto implica la necesidad imperativa de priorizar la educación en prevención de riesgos laborales, así como valorar la efectividad de dicha formación y sus estrategias pedagógicas (Consejo Colombiano de Seguridad, 2018, pág. 1).

Lo anteriormente expuesto genera un contexto con unas necesidades de aprendizaje claras para futuros profesionales de la Seguridad y Salud en el trabajo (SST); teniendo en cuenta que el estudiante desempeñará un papel de liderazgo en su contexto laboral, debe conocer conceptos básicos de las estructuras anatómicas sanas, procesos fisiológicos en equilibrio, para de esa manera comprender las consecuencias de las exposiciones a factores de riesgo que se manifiestan a través de enfermedades laborales.

De igual manera, siguiendo las indicaciones del decreto 1072 de 2015 "El empleador debe implementar y desarrollar actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, así como de promoción de la salud en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), de conformidad con la normatividad vigente"; significa que el profesional en SST del Politécnico Grancolombiano es el líder cualificado y capacitado para realizar dichos procesos contando con apoyo el apoyo de la organización o empresa y los recursos financieros, materiales y humanos.

Desde esa perspectiva de formación, de acuerdo con las necesidades del país y las diferentes empresas, y con el fin de disminuir las enfermedades laborales en sus colaboradores, nace este proyecto consistente en el desarrollo de diferentes juegos serios en las áreas de anatomía, fisiología y enfermedades laborales, que ayuden a los estudiantes no sólo a la comprensión de la anatomía y los procesos fisiológicos, sino a analizar su relación con los posibles riesgos laborales. De esta manera, a través del juego, el estudiante puede llegar a la apropiación de una cultura de prevención que le permita poseer conceptos claros del funcionamiento del cuerpo humano para generar estrategias encaminadas al bienestar de los colaboradores.

La estrategia -además de los juegos- contempla un componente de gamificación que además de motivar al estudiante lo reta a comprometerse con las diferentes actividades. Las actividades gamificadas en el ámbito de la formación de estudiantes en SST facilitan la apropiación de conceptos,

aumentan el interés por la anatomía y la fisiología, y facilitan la resolución de problemas o situaciones reales en un ambiente de juego, convirtiendo este proyecto en una apuesta innovadora no solo por la diversidad de juegos y actividades gamificadas, sino por integrar los aspectos anatómicos- fisiológicos con las enfermedades laborales y su prevención.

Marco teórico

Problemática que atiende

El proyecto nace de la pregunta: ¿Cuál es el potencial de uso de los juegos serios y la gamificación aplicados en la formación de estudiantes en SST, centrados en el aprendizaje de anatomía, fisiología y las enfermedades laborales? Reflexionar frente a esta pregunta permitirá ampliar la perspectiva de las estrategias y planificación pedagógica de las capacitaciones para los estudiantes del programa Profesional de la Seguridad y Salud Laboral, así como generar un mayor impacto y receptibilidad de la información que debe conocer el estudiante frente a la prevención de los riesgos laborales.

La pregunta se genera porque el programa Profesional de la Seguridad y Salud laboral cuenta con un módulo de biología humana, que es una introducción a la anatomía y fisiología; tengamos en cuenta que el programa no se especializa en salud, no obstante, el estudiante requiere de conocimientos básicos para gestionar la prevención a través de los contextos laborales; por lo tanto, este módulo es de índole teórica, y los ejes temáticos requieren de un apoyo que refuerce y ponga en práctica tales conocimientos, que vinculen la anatomía y fisiología con los riesgos laborales.

Entre los aspectos básicos de un programa de formación en SST es obligatorio según la normativa de prevención de riesgos laborales y conceptos, que el estudiante conozca cómo diseñar una capacitación ceñido a un plan que incluya:

1. Una introducción con la descripción de las necesidades de capacitación de los colaboradores a impactar partiendo de la evaluación previa e identificación de riesgos.
2. El alcance con la proyección final de aprendizaje.
3. Los objetivos generales y específicos.
4. Los responsables con descripción de roles, de la población a impactar, de los jefes y supervisores del área.
5. La duración de cada capacitación, de las fases y del programa de formación en general.
- 6.

Establecer los indicadores de cumplimiento y participación. 7. Las actividades de formación que como mínimo se deben enfocar en tránsito, emergencias, inducción a la SG-SST, nutrición, manejo del riesgo psicosocial, brigadas de salud, primeros auxilios, investigación de accidentes. Por último, los aspectos de los recursos (humano, presupuestal y técnico) para llevar a cabo cada una de las actividades de formación.

La formación en Seguridad y Salud en el Trabajo en las empresas en Colombia se encuentra regulada por el Decreto 1071 de 2015 o Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo el cual establece la definición de capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo como la práctica que “Define los requisitos de conocimiento y practica en Seguridad y Salud en el Trabajo necesarios para los trabajadores, con el fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales”; así como las características de un programa de capacitación que incluye la periodicidad de las capacitaciones, inducción por primera vez, obligatoriedad de la participación y la exigencia de estructura y proceso del programa de capacitación (Ministerio del Trabajo, 2015, pág. 93). En contraste, encontramos la Resolución 0312 de 2019 que define los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo para micro, pequeña y mediana empresa Mi Pyme, que al igual que el Decreto 1072 de 2015, resalta la necesidad de crear, ejecutar un plan de capacitación en SST que incluya aspectos mínimos como promoción, prevención a los peligros y riesgos prioritarios estableciendo criterios de verificación como actas, planillas, matriz de peligros y riesgos (Ministerio del Trabajo, 2019, pág. 1).

No obstante, para que el líder del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo adquiera todas las competencias básicas que se requieren para impartir una capacitación de este tipo, debe tener claro los procesos anatómicos y fisiológicos que intervienen, con el fin de ejecutar y orientar dichas capacitaciones hacia un nivel de prevención y autocuidado. En la regulación normativa o en las actividades cotidianas de un líder del SST no son explícitos los procedimientos o estrategias a la hora de realizar dichas capacitaciones, permitiendo el libre albedrío y la creatividad y pedagogía como líder de formación.

Una de las opciones pedagógicas para fomentar los procesos anatómicos y fisiológicos que intervienen en la prevención y autocuidado son los

juegos serios y la gamificación, porque facilitan la cohesión y empatía de los estudiantes frente a su cualificación, por lo que puede convertirse en una estrategia pedagógica agradable para los procesos de aprendizaje al interior de un programa de modalidad virtual, también empresarial, siempre y cuando la planificación de las actividades incluya un componente de integración y mediación tecnológica. Por eso este proyecto se presenta como una oportunidad para fortalecer los resultados de aprendizaje e integración del conocimiento frente a la prevención de riesgos laborales.

Antecedentes

Existe una variedad de juegos para el desarrollo de actividades gamificadas que pueden desarrollarse a través de varias plataformas. De igual manera, existen portales especializados para realizar juegos didácticos en cualquier rama de estudio. También hay juegos serios enfocados al aprendizaje centrado en la SST, como ejercicios online sobre la prevención de riesgos laborales, accidentes laborales (qué pasa en caso de un accidente y qué se puede hacer).

En este sentido, uno de los portales más interesantes de juegos sobre la SST es Ludo-prevención (2020) que propone una serie de juegos basados en los principios de Jon Radoff denominado 42 FUNdamentals. El primer juego que propone se conoce como “en busca del tesoro perdido” que permite a los trabajadores conocer los requisitos de la norma ISO 45001 y las diferencias con la norma OHSAS 18001 con mapas para visualizar todo el proceso PHVA. Otro juego es “Seguropoly” una adaptación del monopolio donde se pretende enseñar sobre Jerarquía de Controles de Riesgos (Ludo-prevención, 2020).

Así mismo, según Martínez, Montero, Arias, y Salcedo (2019), en el artículo “Los Juegos Serios, su aplicación en la Seguridad y Salud de los Trabajadores”, los investigadores destacan que los juegos serios desarrollados en pro de la prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo favorecen el aprendizaje activo en el que el individuo se involucra de forma lúdica y que pueden generar un impacto positivo en la prevención de accidentes, incidentes y enfermedades laborales. No obstante, se requiere investigar sobre los procesos de evaluación. Esta investigación incentivó a la red social profesional “Prevencionar” a desarrollar una serie de juegos serios relacionados con la disciplina de la Seguridad y Salud en el Trabajo, entre estos juegos se encuentran:

- **Cazadores virtuales**, un juego interactivo que le permite al interesado identificar riesgos en los espacios de trabajo, siendo el interés principal captar la mayor cantidad de comportamientos seguros y marcarlos dependiendo de la situación que presente el escenario y las pistas.
- **Crucigrama preventivo**, es un espacio para identificar palabras relacionadas con prevención.
- **Nombra los EPIS**, es un juego serio de habilidad, destreza y asociación de palabras con la imagen propuesta para identificar los elementos de protección personal.
- **En tu seguridad tú eliges**, es un juego de rol en el que el interesado acompaña a una serie de colaboradores en diferentes cargos en un día cotidiano de trabajo, sorteando actos y condiciones inseguras mediante la decisión del jugador; el objetivo principal es superar el día de trabajo sin accidentes o incidentes de trabajo.
- **El juego de la OCA de la prevención** es un juego de mesa interactivo que solo permite que el jugador avance si responde correctamente la pregunta asignada en su casilla relacionada con la prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **Andamiendo**, es un juego serio sobre el montaje, desmontaje, utilización y mantenimiento de andamios; el juego permite validar el conocimiento de estos procesos mediante una serie de preguntas en diferentes niveles de dificultad. Se puede consultar la página de la red social en el enlace <https://prevencionar.com/2021/03/14/los-juegos-serios-su-aplicacion-en-la-seguridad-y-salud-de-los-trabajadores/>

Analizando los antecedentes, se encaminan a la educación en previsión de accidentes, enfermedades laborales, y ambientes seguros; no obstante, se encuentran dirigidos a la población colaboradora fomentando la gestión del cambio y la cultura organizacional. La mayoría de los proyectos consultados son enfáticos en alinear la población con los objetivos del sistema, política y plan de trabajo anual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el

Trabajo. Este tipo de estrategias son válidas en la medida que permiten a los líderes de prevención del riesgo laboral incrementar una curva de aprendizaje para facilitar la detección de riesgos a través de su percepción, promoción del autocuidado e incremento de reportes de actos y condiciones inseguras facilitando al líder una promoción de contextos saludables de trabajo.

En cambio, los juegos serios propuestos en este proyecto centrados en anatomía, fisiología y enfermedades laborales, están enfocados al aprendizaje del líder de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo durante su proceso de cualificación profesional, donde los procesos evolutivos sistemáticos de su cualificación inician por los conocimientos básicos en el marco de sus competencias iniciales sobre el entorno físico y autopoietico del colaborador por el que va a dirigir sus esfuerzos para promover un desenvolvimiento saludable del trabajo. Dichos esfuerzos estarán articulados para iniciar el proceso de prevención primaria en salud como el principal campo de acción y objetivo final de su quehacer profesional.

Es importante resaltar que, el conocimiento, entrenamiento y cualificación del profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo están mediados por la comprensión y necesidad de influencia en el cambio de conductas del ser humano supeditadas al individuo, ambiente e influencia social de la conducta, tal como lo expone Bandura (1987), quien formula que los procesos de aprendizaje se facilitan mediante experiencias sociales o modelos de situaciones reales o simbólicas. Lo anterior juega un papel importante en procesos autorreguladores, cognitivos y autorreflexivos, porque se transforma en un generador de cambios conductuales.

Estrategia de enseñanza

El proyecto se propone a través de un paradigma constructivista; previo a la construcción de los juegos se hizo un análisis de revisión documental de literatura en anatomía, fisiología, biología humana y enfermedades laborales, que permitiera definir las actividades y la factibilidad de la implementación de la gamificación en las diferentes actividades.

El proyecto se plantea como un dispositivo didáctico, por tal razón -aunque los juegos se pueden jugar por separado- se trabajan en una misma interfaz,

esto significa que de un juego a otro se abordan temas diferentes con distintos niveles de dificultad, convirtiéndose en una herramienta que acompaña al estudiante de principio a fin en el módulo o curso. La concepción del dispositivo se aborda desde Chevallard (2007) y la teoría antropológica de lo didáctico que plantea la necesidad de introducir en la enseñanza procesos funcionales, a través de herramientas materiales y conceptuales que les permitan a los estudiantes resolver situaciones problemáticas.

En el diseño pedagógico se planteó una serie de juegos desde dos estrategias didácticas muy valiosas en el proceso de aprendizaje. La primera es el Aprendizaje basado en juegos (ABJ), el propósito principal era abordar temas complejos a través del juego que motivaran a los estudiantes y los retara a la apropiación desde lo didáctico y no desde lo memorístico; por eso los juegos se diseñan -a diferencia de otras apuestas educativas- con diferentes opciones que cambian de un estudiante a otro, es decir, aunque es el mismo juego y dinámica de juego, las preguntas y retos pedagógicos varían, también por la amplitud que permiten la fisiología y la anatomía.

La respuesta por una apuesta por el juego la tiene la UNICEF (2018) quien sostiene que por medio de este se incentivan diferentes ámbitos de desarrollo cognitivo, además fomentan la adquisición de las competencias de forma más eficaz; otra ventaja es que se aprende de una manera “práctica” mediante la interacción lúdica con el dispositivo didáctico. También plantea el juego como un elemento de enseñanza en competencias blandas como liderazgo, trabajo en equipo, creatividad e imaginación, elementos fundamentales de las competencias del siglo XXI.

Kapp, como se cita en (Díaz & Troyano, 2013), plantea varios elementos fundamentales que debe tener en cuenta el docente cuando implementa el ABJ en la clase mediada por un dispositivo didáctico:

- **Idea del juego:** *Se debe tener claro cuál es el propósito de aprendizaje del juego, qué se pretende que aprenda el estudiante y plasmar en el juego las variables o información que se requiere para llegar a esa meta de aprendizaje. De esa forma, el estudiante aprenderá de manera inconsciente a medida que recibe conceptos y estímulos, y al enfrentarlo en la vida real lo va a asociar con el juego.*

- **Conexión entre el jugador y el juego:** *Es vital que el juego le suministre al jugador toda la información que necesita para desarrollarlo y a consecuencia será totalmente intuitivo, de lo contrario creará frustración y resistencia, sentimientos totalmente contrarios al objetivo del juego.*
- **Jugadores:** *aquí se debe trabajar un equilibrio entre lo didáctico y el juego, es decir, el estudiante está jugando, pero a su vez está aprendiendo, entonces si el juego se centra en jugar se pierde lo educativo, y si el juego se centra en lo educativo pierde el sentido como juego.*
- **Resolución de problemas:** *Este aspecto se puede implementar llevando al jugador a cumplir metas, llegar a objetivos, resolver problemas, superar a los enemigos, etc. Aquí está el reto pedagógico y debe impulsar al estudiante a su resolución.*
- **Motivación:** *El jugador debe tener un perfil que afecte en gran medida la motivación, es decir, si al estudiante el juego le parece muy fácil o muy insulso, probablemente no lo disfrute, o si el juego es muy complejo para su entendimiento lo abandone. La motivación se define en la complejidad del juego y del reto, un reto demasiado fácil promueve el aburrimiento o un reto demasiado complejo produce como resultado frustración y posible rechazo a la dinámica. Para ello, es necesaria la revisión constante del avance y adquisición de habilidades, teniendo en cuenta que la repetición genera aprendizaje; a su vez, el nivel ya realizado se convertirá en una actividad fácil y el jugador ampliará el nivel de exigencia frente a la complejidad del juego.*

Zichermann y Cunningham (2011, p. 16) definen la gamificación como el “uso de técnicas, elementos y mecánicas de diseño de juegos en un contexto que permite relacionar conceptos e involucra a los estudiantes con el objetivo de resolver problemas”. Esta estrategia puede representar un atractivo adicional y menos monótono para el proceso de aprendizaje en contacto del riesgo laboral.

La gamificación pretende orientar el comportamiento de las personas o su aprendizaje, y a su vez, recrea prácticas independientemente de los resultados refractarios como la diversión, mientras que el juego no gamificado recrea placer y en algunos casos adicción que no compromete un aprendizaje en particular más que las estrategias para cumplir el reto. Es por lo que la gamificación genera beneficios adicionales implicados en el proceso de aprendizaje, como la oportunidad de retroalimentación, mejora la interacción entre estudiantes y grupos colaborativos de trabajo, promueve la diversificación de espacios de aprendizaje, al ser menos monótono aumenta la probabilidad de aprendizaje natural e intuitivo y aumenta a motivación de participación en clase. Además, le proporciona al docente indicios de aprendizaje y oportunidades de refuerzo.

Ahora bien, Kapp como se cita en (Diaz & Troyano, 2013), expone que para que la gamificación cumpla con los objetivos precisos de aprendizaje se deben tener en cuenta algunos elementos específicos como:

- **La base del juego:** *Es indispensable la estructura del juego, este debe combinar la diversión con el aprendizaje, motivación y retos a través de unas normas con interactividad y retroalimentación de acierto y error.*
- **Mecánica del juego:** *Se puede procurar el incremento de la motivación hacia el triunfo, la superación o el deseo de llegar al primer lugar sin dejar de lado la presentación de conceptos que el estudiante va a asimilar inconscientemente a medida que su deseo de superación en el juego avanza, para ello nos podemos apoyar en la trazabilidad de niveles, insignias, monedas, recompensas de aciertos o puntos que al final va a determinar el ganador.*
- **Estética:** *Es importante que la presentación del juego sea agradable y llamativo.*

La gamificación no significa que el docente deba volcar todos los esfuerzos a convertir cada actividad en un juego, tampoco generar insignias o recompensas sin razón. Es más importante en la gamificación que las actividades sean voluntarias a partir del reto y que aporten al aprendizaje o debe utilizar conceptos para resolver problemas y ser intuitivo permitiéndole al estudiante explorar para resolver (Borrás, 2015).

Otro elemento fundamental en el diseño de la estrategia de enseñanza es el juego serio, es preciso no confundirlo con el juego o video juego, que es una actividad libre en la que se aceptan lineamientos libres donde no es importante ni el proceso ni el resultado. En cambio, en el juego serio tanto el proceso como el resultado es fundamental para evaluar el resultado del aprendizaje, el cual puede variar dependiendo de las decisiones o caminos que escoja el estudiante en el desarrollo del juego. Thió, Fusté, Martín, Palou, & Masnou (2007, p. 128) proponen que los juegos serios implican la categorización por medio de rankings, el seguimiento de reglas y casi siempre la elección de avatares; también deben tener unos propósitos o metas muy claros y explícitos dentro de las jugadas.

Modelo para la simulación

Tomando como referencia las necesidades de conocimientos básicos de los estudiantes de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral en temas de anatomía y fisiología, se toma como referencia la treceava edición de "Principios de Anatomía y Fisiología" de Tortora y Derrickson (2013), lo que permitió reproducir los siguientes juegos serios:

- **Ruleta de términos anatómicos**, el jugador encontrará una ruleta que debe girar 4 veces, en cada intento según donde caiga la ruleta se le realizarán preguntas. Para el primer intento se le asignará un término anatómico, en el segundo, un plano corporal, en el tercero una orientación anatómica y en el cuarto giro una cavidad anatómica. Una vez la ruleta se detiene, el jugador debe arrastrar el nombre del término anatómico a la imagen que corresponde.
- **Juego de las partes estructurales del cuerpo**, el juego se centra en los sistemas circulatorio, respiratorio, digestivo y sentidos; consiste en ubicar las partes del cuerpo relacionadas con el sistema circulatorio, digestivo y sentidos en la silueta del cuerpo humano acatando las pistas que se proporcionan en el avance del juego similar al conocido juego de "operación doctor".
- **Descubre la parte del cuerpo**, el juego se centra en el sistema nervioso, endocrino y reproductor. Consiste en adivinar la parte del

cuerpo relacionada con estos sistemas por medio de pistas, una vez el jugador la identifica podrá digitar el nombre en el espacio destinado para ello.

- **Descubre las partes del cuerpo parte 2**, el juego se centra en el sistema urinario, óseo, muscular. El jugador va a tener tres partes del cuerpo señaladas para cada sistema, que deberá identificar y ubicar arrastrando su nombre hasta la figura.
- **Concéntrese en la fisiología**, este juego aborda todos los sistemas del cuerpo; aparece una serie de cartas ocultas, el jugador debe emparejarlas, cuando lo hace debe responder a una pregunta. No es solo armar las parejas, lo realmente importante es resolver las preguntas a partir de las parejas que forme.
- **Ahorcado de fisiología**, este juego consta de dos fases, en la primera, el jugador deberá completar las letras para formar la palabra correcta y contará con 6 oportunidades; si completa la palabra podrá responder una pregunta de falso o verdadero.
- **Batalla Naval de la fisiología**, para llevarlo a cabo el jugador deberá encontrar en las coordenadas correctas 5 órganos que poseen diferentes casillas, por cada casilla deberá responder una pregunta sobre fisiología, para derribar el órgano deberá responder una pregunta por cada casilla que conforme el órgano. Los órganos se ubican en un tablero de coordenadas igual a una batalla naval.
- **Descubre la enfermedad laboral, riesgos y tipos**, este juego tiene como referencia la Guía Técnica Colombiana GTC 45, en ella el jugador escuchará el caso de un colaborador en su contexto en la empresa que labora y su puesto de trabajo, el jugador arrastra el riesgo al que se encuentra expuesto el colaborador dependiendo del contexto y el caso.
- **Descubre el EPP para prevenir la enfermedad**, el jugador continúa con el mismo caso del juego anterior, pero en cambio deberá seleccionar los posibles Equipos de Protección Personal (EPP) que podrán evitar que se desencadene la enfermedad según el contexto.

Algunos de los juegos se toman como una variación de juegos ya existentes, pero se llevan al campo de la anatomía, fisiología y riesgos laborales; de igual manera, para complejizar la situación de aprendizaje, se hacen variables de los juegos tradicionales.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Para el desarrollo de la experiencia se creó un asistente virtual que le brinda orientaciones al estudiante, el cual da apoyo para que la navegación por cada una de las actividades se haga de manera intuitiva, el personaje le comparte al estudiante las bases o normas de cada juego, las metas o propósitos a conseguir, tiempos de desarrollo y recompensas.

Asimismo, se planteó un sistema de calificación a través de monedas que generan una serie de actividades gamificadas, cada actividad tiene un valor diferente en monedas dependiendo de su complejidad; todas las actividades se diseñaron de tal manera que hay un nivel mínimo que da una cantidad inferior de monedas, un nivel medio y un nivel máximo, tomando como referente los videojuegos donde el usuario supera un nivel con una, dos o tres monedas.

Todo el juego se estructuró de manera que a futuro pudiesen incluirse nuevas preguntas.

Cada juego tuvo un trabajo diferente, no solo fue la ideación, sino la construcción de los guiones y requerimientos. Para cada juego se hicieron las piezas del cuerpo u órganos en modelos 3D y mediante programación de objetos se permite la manipulación del usuario o estudiante.

El proceso de elaboración para los diferentes juegos fue:

- ***Ruleta de términos anatómicos***, se hizo el diseño de la ruleta de tal manera que el estudiante la active con el mouse. Asimismo, se redactaron una serie de preguntas para generar un banco, de esa manera, cada estudiante se encontrará con preguntas diferentes.

- **Juego de las partes estructurales del cuerpo**, para la construcción del cuerpo humano se hizo un modelo genérico en 3D al cual se le pudieran ir anexando las respuestas de los estudiantes. Se redactaron las preguntas para los sistemas circulatorio, respiratorio, digestivo y sentidos, así como en el juego operando, el estudiante debe ubicar sobre el modelo 3D el órgano del cuerpo humano que le correspondió en la pregunta.
- **Descubre la parte del cuerpo**, este juego se elaboró de manera similar, aunque las preguntas se centraron en los sistemas nervioso, endocrino y reproductor. Aquí además se creó un sistema de pistas para que el jugador las solicite, sólo que le descuenta en monedas. También se diseñaron los espacios para que el jugador pueda digitar la parte del cuerpo que le asignó el software.
- **Descubre las partes del cuerpo parte 2**, también se elaboró de manera similar, redactando una serie de preguntas centradas en los sistemas urinario, óseo, muscular. El jugador va a tener tres partes del cuerpo señaladas para cada sistema, el deberá identificarlas y ubicarlas arrastrando su nombre hasta la figura.
- **Concéntrese en la fisiología**, en este juego se hicieron las ilustraciones para cada una de las partes del cuerpo que conforman el juego de parejas de las cartas, luego se redactaron las preguntas, porque el jugador solo empieza a jugar cuando forma una pareja y debe responder la pregunta, es decir, es una variación del juego de emparejar cartas, la pregunta es la calificada no el emparejamiento, este es un paso preliminar para iniciar la actividad.
- **Ahorcado de fisiología**, para este juego se hizo una parte de indagación para encontrar las palabras, construir las preguntas de falso y verdadero, además redactar las pistas, también se elaboraron las pistas y se diseñaron las preguntas para que el estudiante tuviese seis intentos para encontrar la respuesta antes de ser ahorcado.
- **Batalla Naval de la fisiología**, en este juego se diseñó el tablero de coordenadas como en "batalla naval", de igual forma se armaron las piezas para que puedan ser ubicadas en el tablero y encontradas por el estudiante, se redactaron las preguntas que le permiten "hundir el barco", en este caso completar el órgano respondiendo las preguntas.

- **Descubre la enfermedad laboral, riesgos y tipos**, para la elaboración de los juegos de riesgos laborales se tomó como referencia la Guía Técnica Colombiana (GTC 45), se diseñaron los casos y luego en la fase de producción se hicieron las animaciones; el propósito es que el estudiante pueda acceder al caso del colaborador, luego con la técnica de arrastrar se relacionan los riesgos laborales con los que se encuentra expuesto el colaborador, esto significó redactar una serie de preguntas pista y de refuerzos.
- **Descubre el EPP para prevenir la enfermedad**, para este último juego se tomaron los mismos casos, los Equipos de Protección Personal (EPP) se diseñaron y se creó una estructura tipo casa de muñecas (housedoll) para que el estudiante seleccione los EPP que le va a colocar al colaborador, obviamente, relacionados con el caso que le fue asignado.

La programación de los diferentes juegos se realizó con lenguaje de programación unity, empleando la metodología SCRUM, según Trigas Gallego (s.f.) esta metodología es adecuada para el desarrollo ágil de proyectos de software donde se puede trabajar con un control moderado y se puede transmitir el conocimiento.

En cada juego se realizó la programación, se incluyeron todos los juegos en una sola interfaz para que el proyecto tenga unidad gráfica y continuidad temática. Se hicieron pruebas con ingeniero Q/A y con la autora para verificar lo funcional y lo temático, se hicieron pruebas piloto con los tutores para cada uno de los juegos.

Resultados obtenidos

Como resultado se obtuvo un dispositivo didáctico de juegos serios desarrollados en una sola interfaz de forma secuencial, atendido a los temas vistos en el módulo teórico de Biología Humana de los estudiantes del programa profesional en Gestión de la Seguridad y Salud Laboral.

La intención final es que el estudiante apropie los conocimientos en:

- *Términos, planos, orientaciones y cavidades anatómicas, que le permitirá identificar el confort ergonómico de un colaborador en el ambiente destinado para la ejecución de los procesos, actividades y tareas asignadas en su rol.*
- *Estructuras corporales en la anatomía de los sistemas: circulatorio, respiratorio, digestivo, nervioso, endocrino, reproductor, urinario, óseo, muscular y sentidos; lo anterior como base de conocimiento fundamental para el desenvolvimiento saludable de los colaboradores en contextos laborales.*
- *Fisiología humana o funcionamiento fisiológico no anómalo de los sistemas previamente relacionados, para lograr comprender las consecuencias y afectaciones físicas, de relacionamiento, cognitivas, sociales al adquirir o desarrollar enfermedades derivadas del contacto con el entorno.*
- *Descubrir diferentes enfermedades que puede adquirir un colaborador al interactuar con situaciones laborales no controladas, donde los EPP ayudan a mejorar, mitigar o reducir la probabilidad de daños de una enfermedad laboral.*

Estos juegos combinados con estrategias gamificadas mediante la obtención de monedas, generan claridad en el propósito de aprendizaje con dinamismo y transparencia hacia el estudiante. Además, estos juegos son muy buenas estrategias con respecto a lo que se quiere que el jugador-estudiante afiance en su aprendizaje.

Conclusiones

La gamificación aplicada como metodología en la formación en seguridad y salud en el trabajo a colaboradores de diferentes empresas, mejoraría creado

mayor receptibilidad de los conceptos de prevención de riesgos laborales, ampliando el espectro conductual del autocuidado, empoderando a los trabajadores en la identificación y prevención del riesgo en sus ambientes de trabajo, asociando el ambiente virtual a la realidad y recordando esos desaciertos que ese medio le retroalimentó y disminuyendo actos inseguros que pueden generar tanto enfermedades como accidentes en el trabajo.

Ahora bien, por ello es imprescindible saber diseñar una clase con base en la gamificación:

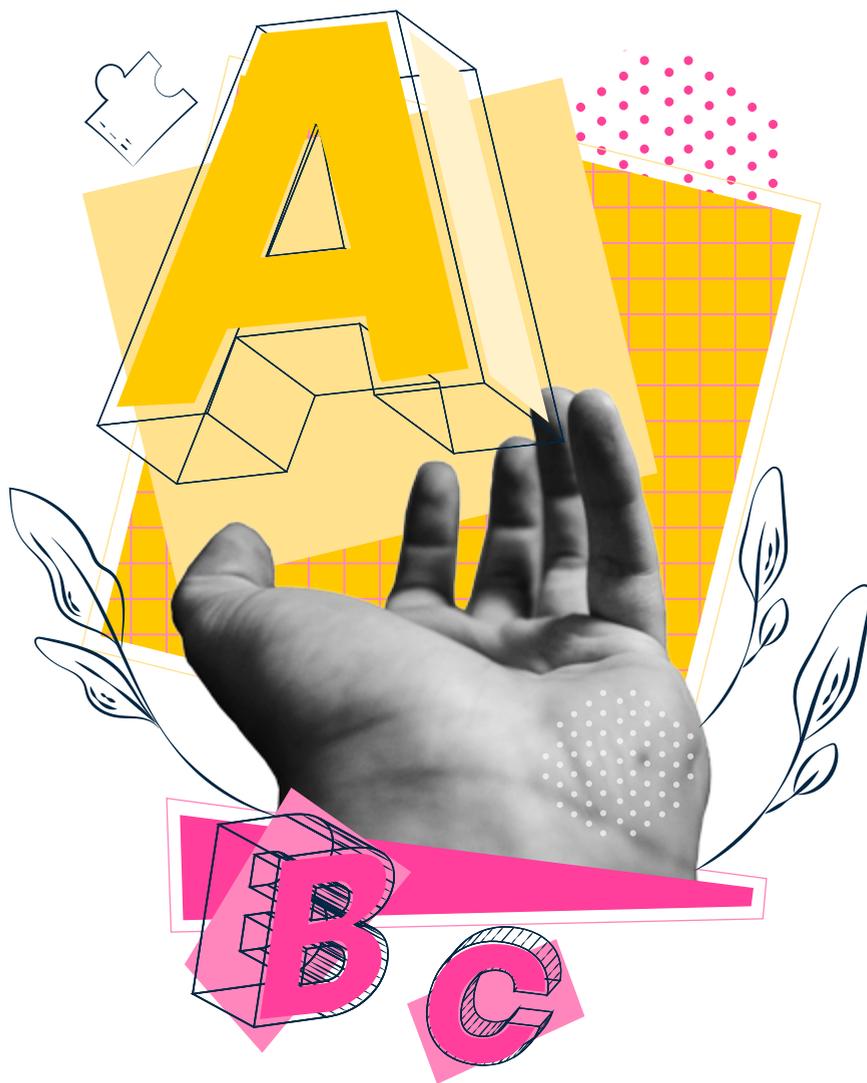
- *La clase se debe preparar con anterioridad teniendo en cuenta cuáles son esos objetivos de aprendizaje esperados respecto al tema a tratar.*
- *Ser detallistas en la descripción de la dinámica o juego al estudiante, de cara a ese objetivo.*
- *Ser claros en las normas, cuál es la meta, el tiempo y cómo ser el ganador.*
- *Generar un sistema de recompensas ya sean niveles, insignias, monedas, porcentaje de aciertos etc.*
- *Siempre retroalimentar los resultados exaltando los aciertos e indicar como mejorar los errores. Como docente es importante tener en cuenta esos desaciertos para generar un refuerzo de conocimiento y cimentar el aprendizaje.*

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología* (13a. ed.). Buenos Aires. Médica Panamericana.

UNICEF y LEGO. (2018). *Aprendizaje a través del juego*. Recuperado en: <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design*. Obtenido de http://storage.libre.life/Gamification_by_Design.pdf





- Capítulo 10 -

La experiencia del laboratorio de juego virtual para maestras y maestros en formación de educación inicial y preescolar

Autora

Jenny Karina Bautista Sabogal: Licenciada en educación infantil, magister en desarrollo educativo y social, doctoranda en Ciencias de la Educación. Actualmente coordinadora de la licenciatura en Educación para la Primera infancia del Politécnico Grancolombiano. Experta en temas relacionados con la historia de la infancia, las infancias, el juego, pedagogía y currículo. Maestra e investigadora comprometida en escenarios donde se mueven las infancias, 15 años de experiencia en diferentes contextos formales y no formales de educación.

Correspondencia: jkbautista@poligran.edu.co

Resumen

Esta propuesta tiene como objetivo diseñar un laboratorio de experiencias de aprendizaje inmersivas para las maestras en formación de la licenciatura en Educación para la Primera Infancia, que tenga como eje transversal el juego y sus potencialidades para el trabajo pedagógico y educativo con niños y niñas de 0-6 años. El diseño pedagógico parte del aprendizaje experiencial y se combina con la resolución de casos educativos donde las futuras maestras diseñan ambientes de juego para sus estudiantes con un propósito de enseñanza definido, logrando un ejercicio de apropiación necesario para su quehacer docente. El diseño de la experiencia de aprendizaje significó la construcción de un laboratorio virtual con elementos 3D como avatares, niños, elementos de juego infantil, escenarios áulicos para la primera infancia; asimismo, se realizó el diseño de contextos escolares y la redacción de casos de estudio, todo integrado en el software. El resultado es un laboratorio de juego infantil para las maestras, único en su clase.

Palabra clave: Juego, jugar, niños de 0-6 años, maestras, ambientes lúdicos de aprendizaje, intencionalidad pedagógica.

Introducción

El juego es uno de los elementos más importantes para el desarrollo infantil, no sólo porque le permite al niño desarrollar sus capacidades, descubrir mundos, desinhibirse de forma natural, sino que también es un potenciador para el aprendizaje; por eso se vuelve fundamental para las maestras -además de comprender y conocer las posibilidades del juego- atreverse a explorarlo para de esa manera aprovecharlo en su práctica de enseñanza y en la construcción de ambientes para los niños.

Esto condujo al diseño de una estrategia de enseñanza pensada para estudiantes de licenciatura en educación para la primera infancia -que serán futuras acompañantes de los procesos de desarrollo y aprendizaje de las infancias de nuestro país- con la pretensión de que exploren el juego infantil, lo recreen y diseñen escenarios para su despliegue.

El presente proyecto aborda la construcción de un laboratorio de juego para maestras de educación inicial y preescolar; para ello, cuenta con escenarios de realidad virtual que recrean los espacios educativos y con elementos que pueden usar para la creación de ambientes. Parte de la simulación de maestros jugando como niños, luego proceden a experimentar con diversos elementos que permiten comprender el sentido de los mismos en los propósitos de desarrollo de la educación inicial. Posteriormente, las maestras deben diseñar ambientes de juego para sus estudiantes en un contexto áulico; el proceso finaliza con el diseño de ambientes de juego para contextos sociales presentes en el país donde el reto es usar intencionalmente elementos del contexto para propiciar y promover el juego en los niños y las niñas.

Marco teórico

Problemática que atiende

La propuesta se plantea desde dos frentes problemáticos importantes:

- i. Desde la formación de maestras y maestros de educación inicial y preescolar.**
- ii. Desde aportes a la cualificación del programa de Licenciatura en educación para la primera infancia posteriormente denominado Educación Infantil.**

i. Desde la formación de maestras de educación inicial y preescolar: El juego es un reflejo de la realidad social y cultural de los territorios; a través del juego los niños representan construcciones y reflejan desarrollos de su vida cotidiana y de sus contextos particulares, es la forma como ellos van elaborando el mundo dentro de una experiencia espaciotemporal que va configurando su identidad. Gracias a la comprensión de la importancia del juego y de su relación con el desarrollo integral de las infancias, es posible transformar las relaciones familiares, comunitarias y sociales y con ello los problemas que se consideran prioritarios. En este sentido, la apropiación no solo conceptual sino metodológica del juego permite proponer y propiciar proyectos y ambientes, pensarlos, planearlos, ejecutarlos y comunicarlos hacia un verdadero desarrollo integral. Nos interesa que las maestras en formación entiendan el juego como un elemento social, tal como lo plantea el MEN (2017, 16):

De la misma manera, el juego, desde el punto de vista social, es un reflejo de la cultura y la sociedad, y en él se representan las construcciones y desarrollos de un contexto. La niña y el niño juegan a lo que ven y juegan lo que viven resignificándolo, por esta razón el juego es considerado como una forma de elaboración del mundo y de formación cultural, puesto que los inicia en la vida de la sociedad en la cual están inmersos.

No obstante, algunas investigaciones han demostrado que existen varios obstáculos por los cuáles las maestras en ejercicio dejan de lado el juego, pues, a pesar de que entienden su importancia en la infancia desde lo conceptual, siguen implementando acciones que lo limitan o restringen. Todavía persisten en algunas maestras concepciones donde se instrumentaliza el juego y se aborda como una mera preparación para el siguiente nivel, perdiéndose el sentido real y desconociéndolo como una acción intrínseca, autotélica, que es parte del desarrollo natural del niño y de su socialización. Otras maestras ven el juego y la libertad de movimiento como un generador de indisciplina, también las hay que piensan que con el juego no se aprende nada, se pierde el tiempo; por el contrario, se ha demostrado que el juego -más allá de favorecer el aprendizaje- sirve para la construcción cultural, social y humanizadora del individuo (Durán y Pulido, 2018).

Desde otra perspectiva, el juego se limita en las prácticas de enseñanza debido a la tradición, refiriéndose a la forma como las maestras aprendieron y cómo lo replican en sus prácticas. Asimismo, esta tradición se refiere a que muchas maestras tienen prácticas de enseñanza inmutables, manteniéndose estáticas en el tiempo, Baracaldo (2011, 25) se refiere a este fenómeno de la siguiente manera:

Cuando pasado algún tiempo, se evalúa el espacio académico de la “práctica”, es posible encontrar que algunos estudiantes recurren a acciones acumuladas por la tradición escolar (...) estas acciones, repetidas por mucho tiempo, nos muestran que no sólo basta con la enseñanza de las didácticas específicas, sino que además, es necesario examinar estas actuaciones y quizá muchas otras, para poder hacer ver y hablar las huellas de la historia personal o las huellas de las múltiples relaciones que la atraviesan. Vestigios que quedan de las relaciones y que muchas veces son tan imperceptibles, que sólo es posible visibilizarlas cuando podemos volver sobre nuestras acciones.

Este panorama apunta a establecer que las maestras en formación tienen dentro del plan de estudios muchos elementos que les ayudan a comprender la importancia del juego en la primera infancia, e incluso escenarios de reflexión y de discusión frente al tema; sin embargo, hace falta un elemento que permita ir más allá de esa comprensión, que ayude en la apropiación del juego para que se vea reflejado en la implementación de sus prácticas, se pretende una acción real de la maestra en el diseño y construcción de ambientes y experiencias de juego significativo e intencional para los niños.

Winnicot, (1982) plantea que la construcción de la realidad se abre paso a partir del juego, por lo tanto, la apuesta inicial de este proyecto es diseñar una experiencia inmersiva de aprendizaje donde las maestras recreen la experiencia de jugar para que movilicen su sistema de concepciones y creencias sobre el juego expuestas anteriormente, y que posibilite la creación de ambientes de juego que conduzcan a niñas y niños al aprendizaje, la socialización, la interacción con sus pares, la construcción de mundos posibles, la apropiación de contextos sociales y culturales, así como la posibilidad de potenciar de manera integral sus habilidades. Tal y como lo sugiere Larrosa (2004), la experiencia es “eso que me pasa” y eso me significa que no solo se

vive, sino que atraviesa el ser, lo lleva a reflexionar, permea la subjetividad y logra transformación y, con ese pasa, al pasar por el sujeto deja una huella.

El juego es un elemento social porque permite a niñas y niños establecer vínculos con sus entornos tanto reales como imaginarios; asimismo, interrelacionarse con sus pares, con sus adultos y cuidadores, y algo fundamental, los vínculos con el contexto y el territorio. Como afirma Mantilla (1991, 4):

La antropología obliga a otra mirada sobre el juego infantil ya que rescata la importancia del análisis socio histórico, tanto en términos del contexto socioeconómico como en términos de los procesos de socialización concreta a los que se sujeta a los niños, por otra parte, la esfera Indica de la cultura es objeto de interpretación social y su práctica varía en diversas sociedades y tiempos.

Para que lo anterior ocurra se diseñó un ambiente inmersivo digital denominado Laboratorio de juego para maestras y maestros en formación de educación inicial y preescolar, donde las maestras -a través de un avatar de niño o niña- puedan vivir la experiencia de jugar dentro de escenarios de educación inicial y preescolar, lo que le permitirá coadyuvar no sólo a la creación de ambientes de juego, sino tener una intencionalidad clara de por qué y para qué los crea en función de los desarrollos de los niños y las niñas. Aquí es relevante resaltar dos miradas: 1. Winnicott (1963) la cual plantea que jugar es hacer, y hacer cosas lleva tiempo. Por lo tanto, jugar es hacer y es diferente a pensar o desear para que produzca, en sentido amplio, fantasías y simbolizaciones. 2. Mantilla (1991) explica que la experiencia y la actividad lúdica se vinculan de manera inmediata, natural y en algunas ocasiones, exclusiva con el niño. Ambos: sujeto y actividad, se encuentran entrelazados por razones extra sociales, a la manera de una pareja indisoluble y única determinada por factores mediados por procesos de desarrollo, sin dejar de lado factores socioculturales, esto permite ver el juego como una práctica social y no meramente infantil.

Estas dos premisas nos llevan a la pregunta: ¿Será que la posibilidad de las maestras de jugar en el marco de experiencias de juego propias de la infancia les permitirá deconstruir sus concepciones y creencias sobre este, para así crear ambientes de juego intencionados para los niños y las niñas con las que trabaja?

ii. Desde aportes a la cualificación del programa de Licenciatura en educación para la primera infancia, posterior denominación Educación infantil. Se aborda el documento maestro del programa en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano (IUPG), que expresa lo siguiente:

(...) el enfoque del Programa hace énfasis en el Juego y la Lúdica, tomando valor en la medida en que se debe insistir en la importancia del Juego en los niños y las niñas por el papel que tiene éste en la estructuración global del sujeto. En conclusión, la presente propuesta apunta a que, a lo largo de los años de funcionamiento del Programa de Licenciatura en Educación para la Primera Infancia, modalidad virtual, adquiera una identidad con características propias del enfoque teniendo como eje central en la formación el tema del Juego y la lúdica, permitiendo responder a las necesidades y requerimientos de las Instituciones donde nuestros futuros licenciados lleven a cabo sus prácticas formativas y su rol profesional. (Politécnico Grancolombiano, 2011, p. 135)

Los ejercicios de autoevaluación del programa, los diálogos con estudiantes y profesores del mismo, así como los procesos de Renovación de Registro Calificado han demostrado que, si bien hay algunas asignaturas que abordan el tema del juego en la formación de las futuras licenciadas, no es suficiente para poder respaldar el escenario de Énfasis que se le ha otorgado, por lo cual, nace una preocupación en torno a la promesa de valor y a la justificación del programa ante el MEN. Durante los últimos meses se han tomado medidas frente a esto, entre ellas el diseño y creación del laboratorio de juego, el cual se espera pueda solventar estas expectativas, y a su vez que sea un referente diferencial en otras licenciaturas para la primera infancia en modalidad virtual, todo ello Aunado al aporte en la formación de las y los estudiantes y en consonancia con los lineamientos curriculares expuestos por el MEN y la secretaría de Educación del Distrito en relación con el juego en educación inicial y preescolar.

En ese orden de ideas, se propone el laboratorio de juego como una experiencia de aprendizaje que acompaña y aporta al módulo de Pedagogía del juego y de la lúdica. Se espera que esta experiencia aporte también a los módulos de: estimulación temprana, la práctica II y III y proyectos de grado en relación con el

juego, en el programa actual, a arte, literatura infantil, expresión y comunicación, exploración del medio, estrategias pedagógicas para la educación inicial y preescolar y las prácticas pedagógicas, así como a los módulos de investigación en educación inicial y preescolar I y II. Se espera -de acuerdo con los resultados obtenidos con el laboratorio del juego- implementar en un futuro otros ambientes inmersivos para el refuerzo curricular y metodológico del programa.

Antecedentes

Son innumerables los recursos didácticos digitales que se encuentran en la web para niñas y niños, que van desde juegos educativos donde el estudiante responde una serie de preguntas, hasta juegos interactivos para jugar online; también se incluyen juegos de simulación infantil. La mayoría de estos juegos se centran en el repaso de contenidos, el mejoramiento de competencias y habilidades específicas, que se convierten en herramientas valiosas para que las maestras las integren a sus prácticas o sean emancipadores de los contenidos con sus estudiantes.

Salazar Hernández y Silva (2021) proponen espacios de encuentro educativo y recreativo entre padres e hijos, denominados juegotecas integrales, las cuales son itinerantes en los barrios de la ciudad de Medellín, Colombia, convirtiéndose en una propuesta educativa de extensión solidaria, que pretende propiciar espacios educativos y recreativos entre padres e hijos; allí se encuentran para jugar y empoderar al niño a través del juego, así como crear espacios de intercambio entre padres e hijos y favorecer el crecimiento personal del infante y fortalecer los vínculos afectivos con su familia.

Una propuesta similar se plantea en Buenos Aires, donde se implementan juegotecas con el propósito de garantizar el derecho al juego, formar y monitorear experiencias comunitarias y gestionar para las diferentes provincias la gestión de estas juegotecas (Guardia y Ayuso, 2000). También, Cortés Rodríguez y Forero Castañeda (2016) proponen una juegoteca itinerante como estrategia pedagógica cuyo propósito es la creación escrita, a través de escenarios de aprendizaje comunitarios.

Dentro de las experiencias encontradas, se destaca la de la Corporación Juego y Niñez denominada: Ludotecas – NAVES (niños aprendiendo, viviendo,

experimentando y socializando), la cual surge como una metodología para el desarrollo integral de la infancia que plantea escenarios para la libertad del juego y la participación del adulto. Además, cuenta con un facilitador denominado ludotecario o ludoeducador, quien acompaña el juego y lidera las actividades. Dichas ludotecas funcionan en diversas localidades de país (Corporación juego y niñez, 2009).

No se encontraron experiencias similares de juego para maestras en formación de educación inicial y primera infancia, aunque se hallaron investigaciones que ponen de manifiesto la importancia de renovar las concepciones que sobre el juego tienen las maestras de primera infancia, como la realizada por Durán y Pulido (2018, 231), que relata:

Los trabajos desarrollados por el grupo reivindican la preponderancia de las creencias del maestro como un problema que requiere ser estudiado a profundidad para comprender desde adentro las prácticas y posibilitar así su transformación; si no se movilizan las creencias, difícilmente lo harán las prácticas. Al respecto, es preciso advertir que las creencias de los maestros se ven permeadas por lógicas que han surgido a lo largo de su experiencia y quehacer docente y, en consecuencia, es preciso entender que el sistema de creencias no es estático, sino que, más bien, se moviliza en ese trasegar del sujeto por diferentes contextos. Las creencias, como espejo para las maestras, han posibilitado movilizarlas en muchos casos, y transformar discursos y prácticas que han circulado en la escuela respecto al juego.

De igual manera, Fandiño, Durán, Pulido, Cruz (2016) mediante la observación in situ de las prácticas y las entrevistas exploratorias y a profundidad pudieron visibilizar y comprender por qué el maestro lidera determinadas experiencias relacionadas con el juego más ligadas con aspectos instrumentales y una concepción de juego como acción meramente infantil; su investigación aborda las creencias sobre educación inicial en estudiantes de la Maestría en Estudios en Infancias y egresadas de la Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional.

Durán y Martín (2010) investigan sobre las creencias acerca del juego y el movimiento en maestras en formación de II semestre de la Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional. Durán (2012) aborda

las creencias de los docentes de tres jardines infantiles de la Secretaría de Integración Social respecto a las rutinas en la educación inicial. Pulido, Martín y Durán (2012) las creencias sobre educación inicial en cuatro instituciones educativas distritales. Martín, Durán y Pulido (2011) las creencias sobre juego de profesores en Educación Infantil, que trabajan en contextos de inclusión.

La indagación de antecedentes no encontró experiencias similares que pretendan que las maestras -además de diseñar y crear ambientes de juego para niñas y niños- puedan justificarlos siguiendo una intencionalidad pedagógica en torno al desarrollo de propósitos de aprendizaje enfocados en la educación inicial y preescolar; por lo tanto, se plantea un diseño pedagógico empleando la metodología de investigación en diseño para la elaboración de un dispositivo didáctico que lleva a las maestras desde lo vivencial a lo situado.

Estrategia de enseñanza

Uno de los elementos a los que invita a pensar Shönn (1987) es la importancia de la reflexión y la acción en la práctica; es así como un laboratorio se convierte en un escenario de creación de diseño y de aplicación de las acciones pedagógicas. Es un escenario que invita a plantear y replantear estrategias que permitan un buen desarrollo de la enseñanza y del aprendizaje, en este caso particular, de las maestras en formación de la Licenciatura en Educación para la Primera Infancia.

Cuando se habla de un laboratorio también se pretende conjugar y entrelazar ideas, recursos, objetos, para posteriormente diseñar y crear nuevos elementos donde el ensayo y error permitan la experimentación e indagación de posibles soluciones; en este caso, el desarrollo de un laboratorio de juego permitirá a las maestras en formación preguntarse por esta actividad tan importante en niños y niñas y pensar en la necesidad de involucrar en ella intencionadamente sus procesos de desarrollo y de enseñanza. Es así como este laboratorio es una estrategia pedagógica que permite a las futuras maestras poner en juego sus conocimientos y creatividad para diseñar ambientes de juegos diversos con unas intenciones pedagógicas estructuradas, y seguir reconociendo en el juego las múltiples formas de construcción de subjetividad de los niños y las niñas.

Con esta intención, se pretende que las futuras maestras vinculen varias estrategias didácticas en relación con tres etapas fundamentales: 1. El reconocimiento de la importancia del juego, sus características como actividad rectora de la primera infancia, 2 El diseño y la creación de ambientes de juego y 3 La resolución de problemas o de casos específicos para la creación de ambientes de juego.

En el desarrollo de la primera estrategia planteada se busca que las maestras, a través de vivencias dentro de una simulación de juego en las primeras edades de los niños y las niñas, puedan integrar el reconocimiento de las experiencias que ofrece el juego. En este sentido, se pretende que a través de un avatar hagan uso de los diferentes instrumentos y elementos que el laboratorio les ofrece para jugar como si estuvieran viviendo una etapa específica de la infancia. Como plantea Dewey (1998), cuando experimentamos algo actuamos sobre ello, hacemos algo con ello; la experiencia como ensayo supone cambio. Larrosa (2006) por su parte propone que la experiencia no es solamente un acontecimiento, sino que además es un evento que traspasa la subjetividad de quien la vive, es decir, no es algo pasajero, sino que “me pasa”, desde allí se propone que la experiencia que vivan las maestras traspase los imaginarios que ellas tienen del juego y desde allí poder transformarlo.

Entonces las maestras experimentan el juego, que en cierta medida, las hace niñas de nuevo. Para ello se proponen 4 edades (0 a 1 año, de 1 a 3, de 3 a 4 y de 5 a 6 años), ya que las experiencias de juego surgen y se transforman según la edad y se van complejizando a medida que el niño crece, es por ello que la maestra debe ser muy atinada al reconocer la transformación de vida de los niños, para desde allí proponer intencionalidades en relación con su desarrollo y enseñanza de manera oportuna. Estas transformaciones de vida son tomadas de las bases curriculares de educación inicial y preescolar (MEN, 2017) y dan línea a la organización de los ambientes en relación con los propósitos de desarrollo.

Estos momentos transformadores son:

- *Entre nacer y caminar, en los brazos del adulto y desplazarse por el espacio. (0-1 años)*
- *Hablar y explorar (1-3 años)*
- *Preguntar y representar el mundo. (3-5 años)*

- *Compartir y crear con otros (5-6 años)*

Por lo tanto, se diseñó para cada momento transformador un ambiente de realidad virtual donde la maestra pudiera experimentar con diversos recursos, juguetes y materiales del contexto, cómo juega el niño y jugar como si fuera una niña.

Vale la pena insistir en que el objetivo en un primer momento es que las maestras en formación experimenten las sensaciones o lo que ocurre con el niño cuando juega de manera natural. Cuando el niño juega imagina, fantasea, crea mundos posibles, establece diálogos con él mismo y con otros que ha creado, imagina ser otro, el juego le permite desarrollar la curiosidad y está ligado a una ventana hacia el conocimiento. De igual manera, le permite crear lazos de sociabilidad con pares y con adultos, expresar emociones y sentimientos de manera verbal y no verbal, asimismo, potenciar sus desarrollos corporales y estéticos, todo ello con la acción natural de jugar (MEN, 2014).

En estos ambientes se plantearon dos finalidades pedagógicas para las estudiantes:

(i). Narrar la experiencia de jugar, los recursos que usó, explicar por qué los escogió y la reflexión de jugar como una niña o niño.

(ii). Describir qué otros escenarios de juego podría la maestra crear con los recursos que seleccionó, con el fin de activar su creatividad y buscar diferentes usos a los elementos de juego.

El objetivo del segundo momento es que a través de una realidad situada basada en los contextos escolares de diferentes lugares de Colombia, las estudiantes logren crear ambientes de juego intencionados teniendo como premisas las transformaciones y los propósitos de desarrollo de la educación inicial y preescolar; se invita a las maestras a crear ambientes con recursos propios del contexto.

La educación en el último siglo vive una revolución que marca un rumbo diferente y determinante en cuanto a su historia, dado que invita a reflexionar y accionar sobre los procesos de aprendizaje que se promueven en las aulas de forma diferente, donde la mirada no está puesta solamente en el contenido, sino que prima el proceso que vive el sujeto (estudiante – maestro - familia), en la experiencia educativa, la cual abre nuevos caminos para construir y

reconstruir apuestas pedagógicas que tienen lugar en el aula y conectan con las realidades de los educandos. Tal y como afirma Bautista Sabogal (2020, pg.)

“Conscientes de la necesidad de estudiar los acontecimientos escolares que ocurren alrededor de las infancias y la manera en que estos están relacionados con las diferentes características de los espacios socio culturales, se plantea la necesidad de reconocer el territorio y sus particularidades como un punto de partida para abordar la educación infantil. Esta perspectiva se plantea como una respuesta al modelo de educación que ha permeado la escuela y que no reconoce la pertinencia de crear escenarios de aprendizaje que respondan a la realidad social, sino que por el contrario fijan una visión normativa que promueven un solo tipo de maestro y estudiante. Estos modelos además de ser descontextualizados descuidan los problemas que aquejan las comunidades donde hacen presencia las diferentes instituciones formales y no formales que acogen a las infancias”.

En este orden de ideas, esta propuesta busca que la enseñanza esté atravesada por acciones reales que conecten con la experiencia de vida de sus estudiantes, reconociendo la diversidad cultural, las características del contexto y las particularidades de niños y niñas, lo cual redundaría en una pedagogía que es situada y que destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje. (Díaz, 2006). Como explica Bautista Sabogal (2020, pg.), este tipo de aprendizaje busca dentro de la formación de maestras

(...) un aporte a las discusiones pedagógicas actuales que permita resignificar las prácticas pedagógicas tradicionales a través de una lectura más atenta al contexto. Desde esta perspectiva, el maestro enfrenta con sabiduría y creatividad situaciones que son impredecibles y que exigen soluciones inmediatas que quizá le otorgue la teoría, pero de las cuales podrá resignificar a la luz de la realidad educativa, haciendo de las aulas de clase verdaderos escenarios de investigación.

Así es como se pretende ubicar las experiencias de juego de los niños y las niñas en contextos reales, el laboratorio de juego para las maestras de educación inicial y preescolar posibilita la creación de ambientes de juego situados en diferentes contextos, pensados desde las transformaciones de vida de los niños y ligados a sus propósitos de desarrollo, una oportunidad para conectar el juego y el jugar con la realidad y las particularidades presentada en estas variables ya descritas.

Para que se logre el fin de la pedagogía situada existen muchas estrategias pedagógicas que aportan a la construcción de conocimiento, aquí se retoman tres estrategias, la creación de ambientes, la resolución de casos, el aprendizaje basado en problemas y la simulación, se tratará de describir cada una en relación con el propósito del laboratorio de juego.

La creación de ambientes de juego es una necesidad del aula de educación inicial y preescolar, y tiene que ver -como se ha expresado en este documento- con la importancia del juego y el jugar en las experiencias de vida de los niños y las niñas y en sus diferentes trayectorias de infancia. También se ha catalogado como una actividad rectora de la primera infancia en la ley 1804 de 2016, Política de Estado para el desarrollo integral de la primera infancia de cero a siempre, que dispone en el Art. 5 que la educación inicial es un derecho y un proceso en el cual los niños desarrollan su potencial, capacidades y habilidades a través del juego, el arte, la literatura y la exploración del medio. Por lo tanto, crear ambientes de juego es una tarea de las maestras y los maestros, pues si bien el juego es intrínseco al niño, son los maestros los que abren su posibilidad de despliegue a través de sus propuestas pedagógicas y como diría Rosa Violante (2011, pg.) seguirá siendo el niño el que le otorgue el carácter lúdico a esa propuesta.

Es importante resaltar aquí que las maestras -en su ejercicio de educar- crean escenarios de enseñanza donde particularmente el juego es un posibilitador, tal y como menciona Violante (2011, p. 12):

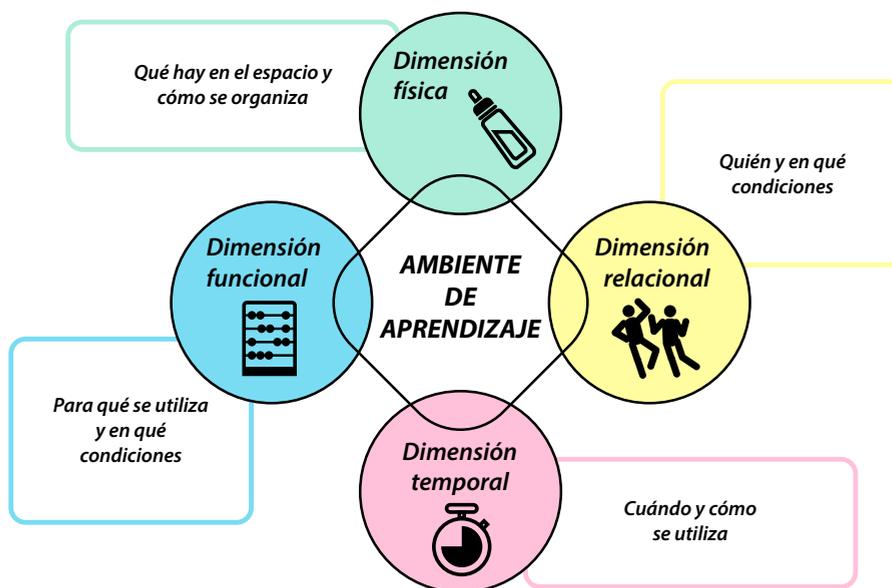
Consideramos que Juego y Enseñanza, ambos, han de ser ejes vertebradores de la propuesta educativa para el nivel inicial (...) las relaciones entre juego y enseñanza pueden expresarse considerando al juego (en tanto propuesta lúdica del docente) como contenido y medio privilegiado para enseñar diferentes saberes comprometidos en los diferentes juegos en el nivel inicial y (en tanto manifestación del niño) como un derecho de la infancia a ser respetado y atendido en la escuela infantil, rico en oportunidades para ampliar los aprendizajes a lograr por los niños; por lo tanto, es importante enseñar a jugar.

Desde esta orientación, las maestras y maestros posibilitarán esos escenarios de potenciamiento del juego enseñando a jugar y para ello crean escenarios

de entrada al campo lúdico y sugieren el uso de objetos estructurados y no estructurados en función de una experiencia lúdica rica en sensaciones, emociones habilidades, destrezas, curiosidad y aprendizajes.

Para este aspecto de creación de ambientes de juego, se retoma la propuesta por dimensiones de Iglesias Forneiro (2008) quien explica que existen cuatro dimensiones interrelacionadas, la dimensión física, la dimensión funcional, dimensión temporal y la dimensión relacional.

Figura 1. Dimensiones de un ambiente de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia, basado en Iglesias Forneiro (2008)

La dimensión física hace referencia al aspecto material del ambiente, si es un espacio físico, si es el aula, o si es un espacio exterior, y sus condiciones de estructura como ventanas, paredes, suelo, etc. También comprende los mobiliarios, los materiales didácticos, los elementos decorativos dentro del espacio, así como su organización y distribución dentro del ambiente. En este aspecto es importante mencionar que para la creación de los ambientes de

juego, las maestras en formación tendrán diferentes escenarios relacionados con la educación inicial y preescolar. En ese sentido, existirán escenarios enfocados en el trabajo pedagógico con bebés, niños pequeños y otros más grandes. De igual manera, se propone que las maestras desarrollen ambientes en escenarios y contextos externos al aula.

La dimensión funcional tiene que ver con el modo de utilización de los espacios y las características de polivalencia, es decir, cómo se utilizan los mismos espacios para diferentes actividades, permitiendo que esos escenarios sean funcionales respecto a una intencionalidad pedagógica tanto en el aula como en los objetos situados en el ambiente en relación con los desarrollos de los niños y las niñas.

La dimensión temporal se refiere -entre otras cosas- a la duración en el desarrollo de las diferentes actividades y qué tiempo se le dedica a cada uno de los espacios que se crearon para ello, también tiene que ver con el ritmo lento, moderado o rápido en que se desenvuelven las actividades en dicho escenario.

Por último, se hace referencia a la dimensión relacional, que tiene que -ver como su nombre lo indica-, con aspectos vinculados a la forma de acceder a los espacios por parte del estudiante, ya sea libre, autónomamente o por orientación de la maestra. En este caso, el ambiente sugiere y estimula distintos modos de acceder a este y el uso de los objetos que están previstos para el juego.

Pensado desde la creación por parte de la maestra, el ambiente de juego - aprendizaje se puede considerar como un elemento curricular más, con una importante fuerza formativa (Iglesias, 2008) o como diría Mallaguzzi: el ambiente como un tercer maestro.

La tercera parte de la estrategia didáctica se centra en el estudio de casos; para ello se propone a las maestras un contexto determinado común en las realidades colombianas, también en los contextos de educación formal y no formal para las infancias. A partir de ese contexto, la maestra debe plantear un ambiente de juego empleando los elementos del entorno.

El método de casos es la descripción de una situación concreta con finalidades pedagógicas para aprender o perfeccionarse en algún campo determinado. El caso se propone a un grupo-clase para que individual y colectivamente lo sometan a análisis y toma de decisiones. Al utilizar el método de casos se pretende que los alumnos estudien la situación, definan los problemas, lleguen a sus propias conclusiones sobre las acciones que habría que emprender, contrasten ideas, las defiendan y las reelaboren con nuevas aportaciones (Universidad Politécnica de Valencia, 2006). En este caso, el software recrea el ambiente donde se va a desempeñar la maestra pero no ofrece recursos de juego, los sugiere en el caso pero no los define, porque el propósito de aprendizaje es que las maestras construyan o tomen elementos del entorno para que sean parte de los ambientes de juego. La gran ventaja es que el caso se resuelve desde el planteamiento y toma de decisiones de la maestra, por lo tanto, no hay una solución única o correcta, lo que existe es una argumentación de las decisiones y cuáles son sus pretensiones pedagógicas.

Uno de los puntos más importantes de la estrategia de enseñanza es que los ambientes de juego tienen un propósito definido, como ya se explicó anteriormente, más específicamente con la dimensión relacional; además, se relaciona con los propósitos de desarrollo de la educación inicial y preescolar. Para cumplir con esa coherencia es importante explicar cuáles son los propósitos de desarrollo que se buscan potenciar en la educación inicial y que en particular estarán ligados al juego como actividad rectora. Para este fin se presenta la siguiente infografía:

Figura 2. Relación momentos transformadores y propósitos de desarrollo en la educación inicial y preescolar.



Fuente: Elaboración propia.

Modelo para la simulación

Para el desarrollo de la simulación, de acuerdo con la propuesta pedagógica, se elaboraron 4 escenarios de juego para diferentes edades, donde se crearon diferentes categorías de objetos o elemento para el juego infantil. De igual manera, para la elaboración de la estrategia de simulación se desarrollaron 3 fases o etapas: la primera los escenarios de juego para las maestras, la segunda la construcción de ambientes de juego en una institución educativa y la tercera la construcción de ambientes de juego en escenarios del país.

La primera etapa se inició estableciendo los tipos de juego, que determinan no sólo el objeto sino la finalidad de este juego en el infante; se dividen en:

- 1. Exploración corporal y sensoriomotora:** Durante el primer año de vida el bebé, además de fortalecer los vínculos con sus padres y cuidadores a través de la exposición de sus necesidades vitales, comienza a entablar relaciones con los objetos que lo rodean, imprimiendo sobre ellos diferentes acciones como sacudir, tomar, chupar, sacar, meter y sacar, que le da la posibilidad de reconocer las características de ese objeto, así como sus propiedades. Estos procesos son de tipo exploratorio porque es el bebé quien busca en el objeto aquello que le da curiosidad o le genera inquietud; para esa relación hace uso de toda su corporalidad, propiciando encuentros sensoriomotores que le producen satisfacción, placer o también molestia.

Sin embargo, es él quien lo descubre, abriendo una puerta importante al conocimiento cuando lo mira, lo sacude, lo huele, lo prueba, y se va enriqueciendo un repertorio de situaciones que le permiten, jugar, conocer y apropiarse de todo lo que lo rodea; así lo define Camels, “juegos corporales remite a la presencia del cuerpo y sus manifestaciones. Implica esencialmente tomar y poner el cuerpo como objeto y motor del jugar” (2010, p. 1) Es importante pensar en la posibilidad de ofrecer elementos que le permitan estos aprendizajes, crear los ambientes adecuados de exploración y relación para que él pueda poner en juego todas sus posibilidades sensoriomotoras y poder jugar.

- 2. Juegos de exploración:** Al final del primer año aparecen en escena las primeras manifestaciones del juego “como si” de la función simbólica,

donde el niño o la niña otorga al objeto una función diferente de la que tiene, o imagina su uso en un contexto diferente; en ese sentido, se va desarrollando mucho más la función exploratoria y van surgiendo otras formas de jugar mediadas por la alternancia, aparecer y desaparecer objetos, acomodarlos, ordenarlos, clasificarlos. Esta situación de vida en el niño donde pone unos objetos sobre otros y observa con detenimiento qué sucede con ellos, es el inicio de los juegos de construcción. Durante esta etapa van establecido mejores dominios de su corporalidad, así como más autonomía en los movimientos, pudiendo desplazarse por diferentes lugares, movilizar objetos o transitar con ellos según su necesidad y ampliar sus posibilidades de exploración y un conocimiento basado en la experiencia del aquí y ahora, base para la conceptualización, el pensamiento matemático y operaciones más complejas.

Cuando niñas y niños exploran el medio, construyen diversos conocimientos: identifican que existen objetos naturales y otros que son contruidos por el ser humano; se acercan a los fenómenos físicos y naturales; reconocen las diferentes formas de relacionarse entre unas y otras personas, construyen hipótesis sobre el funcionamiento de la naturaleza o de las cosas, y se apropian de su cultura (MEN, 2014, p.16).

En este orden de ideas y teniendo en cuenta que la exploración es una de las actividades rectoras de la educación inicial, es importante que las maestras piensen escenarios ricos en estímulos y provocaciones para niños y niñas, dadas sus incalculables posibilidades de interactuar con el medio y los objetos y producir experiencias vitales; así lo explica el documento de bases curriculares del MEN (2017, p.37): “De igual manera, la maestra está atenta para sorprenderse con todas las situaciones que provocan la curiosidad, el interés, el juego, las preguntas y la exploración de los niños y las niñas, permitirles y potenciarlas, ya que la provocación proviene también de sus propias vivencias”. Resta decir que las maestras encuentran en la exploración como actividad rectora una invitación a desplegar ambientes de juego que aporten al desarrollo y el aprendizaje de los niños en estas experiencias de vida.

- 3. Desplazamiento y exploración del entorno:** En este momento transformador, empiezan a desplegarse acciones de juego relacionadas con la imitación. “La imitación cumple un papel primordial en el juego, puesto que es el proceso por el cual se llegan a conocer a fondo ciertos fenómenos de la vida cotidiana y a resignificarlos” (MEN, 2017, p.26). Es entonces el juego simbólico que toma fuerza y permite otras posibilidades, tales como el juego dramático, donde el jugar y el moverse adquieren otro significado para la constitución de realidades y mundos posibles en los niños. El juego y el movimiento son dimensiones constitutivas y complementarias del sujeto, no se puede concebir el juego sin movimiento, pues cuando los niños juegan sus movimientos son mucho más decididos y tiene una fuerte carga comunicativa pues les interesa expresar en ese momento sus intencionalidades (SED, 2019).

En este proceso están presentes el cuerpo, la interacción, los objetos y los espacios. Cuando los niños y niñas cuentan con espacios de exploración, proponen acciones y crean nuevas realidades; estos espacios se pueden ambientar con objetos cotidianos. En el juego simbólico, niños y niñas modelan, dibujan y hablan todo el tiempo. La expresión plástica y la creación de la construcción de relatos son aspectos que aparecen en una misma experiencia y que enriquecen sus formas estéticas y de comunicación; paradójicamente, en el juego simbólico la fantasía es el medio para acercarse a la realidad, y como diría Winnicot (1982), la construcción de la realidad se abre paso a partir del juego.

El juego dramático o de representación de roles se caracteriza por la reconstrucción de papeles imaginarios y las interacciones que se establecen dentro de esos papeles (MEN, 2017). A través del juego dramático los niños y las niñas ponen en juego sus habilidades expresivas, que complejizan con la imaginación, la experimentación y el disfrute del cuerpo como posibilitador de esas realidades. Les agrada cantar, bailar, moverse por el espacio y crean sus propias obras de arte, dándoles su sello personal; son sensibles a todo lo que los rodea y disfrutan de cada experiencia que viven con su cuerpo. El juego se potencia de acuerdo con las condiciones del contexto, se orienta según la cultura y las costumbres y se vive de acuerdo con los saberes específicos de cada territorio, del grupo poblacional de las niñas y los niños.

Aquí, las posibilidades de las maestras se abren en función de la creación de escenarios de juego ricos en objetos, vestuarios, disfraces, elementos de caracterización, objetos cotidianos, la creación de rincones, nichos, y en general ambientes ricos en estímulos, que invitan a los niños y niñas a transportarse a los mundos que ellos deseen crear.

- 4. Turnos y competencia:** Son juegos en los cuales se despliegan momentos de concentración y pensamiento lógico, que promueven la resolución de problemas y retos de diferente índole, que a su vez, permiten generar inquietudes y cuestionamientos del entorno, aportando a su conocimiento. En este tipo de juego los niños y niñas comparten, dialogan, discuten y avalan los aportes de los demás participantes; sin duda unos escenarios propicios para la participación, escucha y procesos de ciudadanía. De allí la importancia que las maestras y maestros generen experiencias de juegos de competencia y reglas de distinto orden, de modo que se facilite el conocimiento sobre aspectos del mundo cotidiano y su funcionamiento de la realidad, pues el mundo genera en distintos momentos retos y metas.

En la tabla 1. Categorías de objetos para el juego, se muestran los objetos que hacen parte del simulador en cada uno de los momentos transformadores, cuyo propósito se describió anteriormente.

Tabla 1. Categorías de objetos para el juego.

Momentos Transformadores	Tipos de juego	Tipos de objeto
0-1 años	Exploración corporal y sensoriomotora	Texturas
		Sonidos
		Colores
		Formas
		Elementos estructurados
		Elementos no estructurados
		Tamaños

Momentos Trasformadores	Tipos de juego	Tipos de objeto
1 a 3 años	Juegos de exploración	Formas
		Elementos estructurados
		Elementos no estructurados
		Tamaños
		Simbólicos
		Construcción
		Desplazamiento
3 a 5 años	Desplazamiento y exploración del entorno	Dramático
		Construcción
		Parque
		Desplazamiento
5 a 6 años	Desplazamiento y exploración del entorno	Dramático
		Construcción
		Parque
	De turnos y de competencia	Mesa

Fuente: Elaboración propia.

Cada elemento seleccionado para la simulación tiene un propósito claro, como lo muestra la Tabla 2. No son objetos pensados al azar, por el contrario, es una combinación de juguetes o elementos estructurados que pueden construir las maestras para la clase, ya que es muy importante como propósito que las maestras elaboren elementos para el juego con lo que le ofrece el entorno.

Para los escenarios posteriores, correspondientes a la segunda fase de trabajo de las maestras, se propone un ambiente de realidad virtual 3D donde se recrea un escenario de educación infantil o preescolar; los elementos de juego que componen dichos escenarios corresponden a las categorías ya descritas. De esa manera, y con elementos de narrativa digital, se estructuró la presentación de los casos donde la maestra debe diseñar los ambientes de juego con los elementos que tiene en el escenario. Cada escenario de juego cuenta con un entorno similar al que encuentra la maestra en una institución educativa para la edad correspondiente.

En este caso, la maestra crea el ambiente de juego para las niñas y niños colocando los objetos en diferentes lugares del escenario, en diferente orden, y usa los que considere adecuados para una intencionalidad pedagógica específica.

Para la tercera fase también se construyeron casos, de manera escrita para que fueran descargados por el estudiante; en esta etapa se muestra un render en 3D del entorno según las características del caso; sin embargo, el usuario o maestra no puede interferir, debe resolver fuera del software de manera colaborativa el caso asignado. Estos casos se construyen con parámetros diferentes de acuerdo con la realidad colombiana, como escuelas rurales y urbanas, tomando como referencia el municipio de Santa Inés en Antioquia, la costa atlántica -particularmente la Guajira y Magangué, Bolívar-, y otro en Puerto Guzmán, Putumayo. El propósito es que la maestra se enfrente a contextos ambientales y culturales completamente diferentes, con el fin de aprovechar lo que le ofrece ese entorno para proponer ambientes de juego diversos de acuerdo con las necesidades.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

La primera construcción del guion, que tuvo como eje transversal el sentido del juego en la educación inicial y preescolar, así como las características del juego en las edades comprendidas entre 0 y 6 años, tuvo en cuenta para esta caracterización el documento N° 22 del Ministerio de Educación Nacional (MEN) llamado el juego en educación inicial (2014), así como las bases curriculares de educación inicial y preescolar del MEN (2017), que han desarrollado ampliamente la importancia y el sentido del juego en esos escenarios educativos.

Con ello, se desarrollaron 4 escenarios de juego, de 0-1 año, de 1-3, de 3-5 y de 5-6 años. Cada uno de estos escenarios cuenta con unos artefactos o dispositivos de juego, así como juguetes propios de la edad, donde la maestra en formación podrá desarrollar sus experiencias de juego como si tuviera la edad asignada en el escenario. Es importante recordar que la idea de este simulador es que la maestra juegue para que posteriormente pueda -desde esa experiencia vivida- crear situaciones de juego intencionados para los niños de esas edades. Así lo definen en el documento N°.22 del MEN:

El juego, entonces, hace parte vital de las relaciones con el mundo de las personas y el mundo exterior, con los objetos y el espacio. En las interacciones repetitivas y placenteras con los objetos, la niña y el niño descubren sus habilidades corporales y las características de las cosas (2014, p16).

Cada uno de los escenarios cuenta con ambientes y elementos que autónomamente la estudiante podrá manipular de manera lúdica con el único objetivo de jugar, ya que como diría Sánchez (2021), el juego es existencial porque es allí donde se encuentra el sustento material, espiritual y cultural de la existencia. Desde esta comprensión, cada escenario se creó con el objetivo de simular lo más fielmente posible una situación de juego en edades específicas.

Tal vez una de las cuestiones más complejas de representar dentro de la simulación fue la situación de juego, porque no es sólo recrear sino hacer sentir a la maestra que se está jugando, para ello, de acuerdo con las edades, se plantearon diferentes animaciones recreadas en realidad virtual empleando la animación 3D. Para la edad de 0 a 1 año se animó desde la perspectiva de una maestra estimulando al bebé con los diferentes elementos de juego, en las edades siguientes se procuró en lo posible recrear las situaciones en primera persona, es decir, como si la maestra fuera la niña o niño en situación de juego que vive el proceso. En otros casos se permitió la animación y programación de objetos para que la maestra tomara los elementos y jugara con ellos; por ejemplo, en los juegos de construcción la maestra toma las fichas y arma lo que guste con ellas. La tabla 2. Muestra la relación entre los objetos y las acciones con el software.

Tabla 2. Objetos para el juego y uso en el simulador

Edades	Tipos de objeto	Objetos	Acciones en el software como usuario
0 a 1 años	Texturas	Plumas de diferentes colores, Telas de diferentes colores, Tapetes con diferentes texturas, Cepillos de dientes, Cepillos de peinar, Cobija, Peluches, Agua, Espumas, Pinturas no tóxicas, Guantes.	El avatar (maestra en formación) crea momentos de interacción y estímulo al bebe con el uso de estos elementos.
	Sonidos	Cuentos con música, Sonajeros, Objetos suspendidos, Tapetes sonoros, Instrumentos musicales, Tambores, Maracas, Pianos, Papel burbujas.	
	Colores	Objetos suspendidos, Papel celofán, Cuentos de tela, Libro álbum, Fichas de colores grandes, Imágenes de objetos de diferentes colores.	
	Formas	Frutas (manzana, banano, pera, sandía, naranja, mandarina), Pelotas, Cubos.	
	Elementos estructurados	Carros, Muñecas, Peluches, Colchonetas, Cojines, Títeres de animales (león, jirafa, ratón, lobo, elefante, pingüino), Tina, Espejos, Hamaca, Patos de hule.	
	Elementos no estructurados	Cajas, Plásticos Palos de madera, Hojas secas, Semillas.	
	Tamaños	Cubos, Cojines Peluches, Aros.	El usuario o maestra selecciona una barrita que aumenta o disminuye el tamaño.

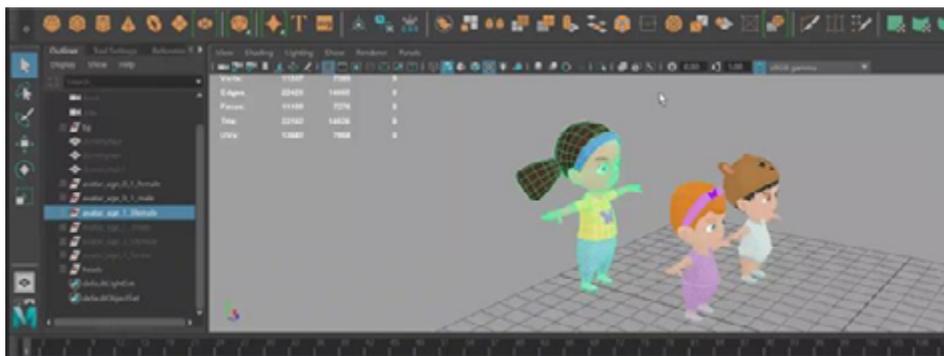
Edades	Tipos de objeto	Objetos	Acciones en el software como usuario
1 a 3 años	Formas	Frutas (manzana, banano, pera, sandía, naranja, mandarina), Pelotas, Cubos.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos que encuentra, explora sus usos.
	Elementos estructurados	Carros, Muñecas, Peluches, Colchonetas, Cojines, Títeres de animales (león, jirafa, ratón, lobo, elefante, pingüino), Tina, Espejos, Hamaca, Patos de hule.	
	Elementos no estructurados	Cajas, Plásticos Palos de madera, Hojas secas, Semillas.	
	Tamaños	Cubos, Cojines Peluches, Aros.	El usuario o maestra selecciona una barrita que aumenta o disminuye el tamaño.
	Simbólicos	Tazas, Cucharas, Ollas, Platos, Pocillos, Muñecos bebés, Escobas, Planchas, Cepillos, Caja de leche, Huevos, Tomates, Cebolla, Las mismas frutas.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos que encuentra, explora sus usos.
	Construcción	Cubos de armar, Fichas de lego para armar, cilindros (diferentes tamaños), Torre de babel, Regletas.	El avatar niñ@ (maestra) toma los objetos y puede construir ubicando los elementos en el área de juego de la forma como guste.
	Desplazamiento	Triciclo, Patinetas, Carrito de mercado, Coche del bebé, Carros (diferentes tamaños), Trenes (diferentes tamaños), Camiones, Ambulancia, Carro de policía, Carrosa, Aviones, Helicópteros.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos en primera persona, es decir, los manipula o se monta en ellos y la animación se da en primera persona o protagonista.

Edades	Tipos de objeto	Objetos	Acciones en el software como usuario
3 a 5 años	Dramático	Disfraces profesiones (bombero, médico, científico, de paleontólogos, policías, princesas, brujas, guerreros, profesor), Disfraz de animales (león, mariposa, león, jirafa, ratón, lobo, elefante, pingüino). Disfraces de Héroes (Batman, Superman, mujer maravilla, capitán américa, Hulk, Iron man, Spiderman, Capitana Marvel, Thor, La bruja escarlata, Vision)	El avatar niñ@ (estudiante en formación) arma el disfraz del niño a partir de la estructura de casa de muñecas (housedoll), done selecciona elementos y va vistiendo al niño o niña que aparece en el escenario.
	Construcción	Cubos de armar, Fichas de lego para armar, cilindros (diferentes tamaños), Torre de babel, Regletas.	El avatar niñ@ (maestra) toma los objetos y puede construir ubicando los elementos en el área de juego de la forma como guste.
	Parque	Rodaderos, Pasamanos, Piscina de pelotas, Columpio.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos en primera persona, es decir, los manipula o se monta en ellos y la animación se da en primera persona o protagonista.
5 a 6 años	Desplazamiento	Triciclo, Patinetas, Carrito de mercado, Coche del bebé, Carros (diferentes tamaños), Trenes (diferentes tamaños), Camiones, Ambulancia, Carro de policía, Carro, Aviones, Helicópteros.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos en primera persona, es decir, los manipula o se monta en ellos y la animación se da en primera persona o protagonista.
	Dramático	Disfraces profesiones (bombero, médico, científico, de paleontólogos, policías, princesas, brujas, guerreros, profesor), Disfraz de animales (león, mariposa, león, jirafa, ratón, lobo, elefante, pingüino). Disfraces de Héroes (Batman, Superman, mujer maravilla, capitán américa, Hulk, Iron man, Spiderman, Capitana Marvel, Thor, La bruja escarlata, Vision)	El avatar niñ@ (estudiante en formación) arma el disfraz del niño a partir de la estructura de casa de muñecas (housedoll), done selecciona elementos y va vistiendo al niño o niña que aparece en el escenario.
	Construcción	Cubos de armar, Fichas de lego para armar, cilindros (diferentes tamaños), Torre de babel, Regletas.	El avatar niñ@ (maestra) toma los objetos y puede construir ubicando los elementos en el área de juego de la forma como guste.
	Parque	Rodaderos, Pasamanos, Piscina de pelotas, Columpio.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos en primera persona, es decir, los manipula o se monta en ellos y la animación se da en primera persona o protagonista.
	Mesa	Rompecabezas, Cartas, Parques, Dominó, Ajedrez.	El avatar niñ@ (maestra) juega con los objetos que encuentra, explora sus usos.

Fuente: Elaboración propia.

Tanto los personajes, los objetos de juego y los escenarios de educación inicial se elaboraron con modelamiento 3D con el programa Maya autodesk; la figura 3 muestra el desarrollo de los personajes o avatares que seleccionan las maestras en cada edad.

Figura 3. Avatares animados de los niños



Fuente: Julián Mauricio Millán, animador LEAI, Politécnico Grancolombiano, 2021.

La programación se realizó en el lenguaje unity, también se integró a la API. A través de este lenguaje de programación los animadores y diseñadores realizaron las animaciones, las integraron en unity y allí los desarrolladores efectuaron la programación para que pudiera quedar todo en una sola interfaz gráfica.

La herramienta se trabajó para que tuviese un escenario de usuario -la maestra o estudiante-, quien va a realizar todo el proceso de simulación; de igual manera, se elaboró un perfil de tutor que puede ver la actividad de todos los estudiantes y los resultados obtenidos en el proceso.

También se realizó un proceso de verificación de usabilidad con ingenieros Q/A y con la autora del laboratorio del juego, que permitió pasar de la versión alfa a la beta para iniciar pruebas con usuarios.

Resultados obtenidos

Se pretende que el simulador no sólo sea un escenario de vivencia y motivación para crear ambientes de juego situados y contextualizados, que permita a las maestras reconfigurar el sentido del juego en las primeras edades, viviéndolo, jugándolo; tal y como expresa Tonucci (2015), el juego es una experiencia y lo mueve el placer, sino que además aporte a la investigación y a la innovación educativa. Entendiendo que la formación investigativa está ligada a la práctica, le permite al futuro licenciado la reflexión permanente, lo lleva a ser un maestro que parte de un problema y no de una solución, con una visión de transformación de su contexto y una visión de innovación.

Un fuerte componente de reflexión dentro de la experiencia inmersiva conduce a que el maestro se libere de su rutina y dé paso a la innovación, elemento fundamental para los lineamientos del programa de Licenciatura para la Primera Infancia de la IUPG, en tanto establece que la competencia innovadora del maestro va más allá de la aplicación de técnicas y estrategias novedosas para dar una solución de manera inmediatista; por el contrario, se busca la formación de maestros innovadores con propuestas desde el reconocimiento de sus contextos inmediatos y que, al entrar en diálogo con la teoría en una relación sincrónica, se confronten consigo mismos y con sus prácticas de enseñanza.

Es importante en el maestro de primera infancia generar habilidades pedagógicas e investigativas que permitan la innovación y la creatividad en los contextos diversos donde desean formar, siendo los escenarios de aprendizaje inmersivo espacios apropiados para que los maestros en formación experimenten, resignifiquen, reelaboren e innoven. Es así como la práctica en el laboratorio no sólo es el escenario para aterrizar los aprendizajes, sino para encontrar nuevas respuestas y generar nuevos cuestionamientos que interpelen las formas tradicionales de trabajo con las infancias en torno al juego.

Lo anterior redundará no solo en el aporte a la Iniciación Científica y proyectos de investigación aplicada, sino en una propuesta de innovación en la formación de docentes de licenciatura para la primera infancia cargada de experiencias y respuestas susceptibles de ser publicadas y socializadas en escenarios académicos, apuestas que hoy más que nunca desde la virtualidad son necesarias y pertinentes.

Conclusiones

Pensar en la formación de maestras y maestros para la primera infancia implica pensar y preguntarse por sus propias experiencias de vida infantil, pues regresar a cuando se fue niño permite reconstruir intereses, gustos, necesidades y reconocer las diferentes formas de ser niño o niña. Es precisamente en este escenario que se pretende llevar a las maestras en formación a recordar y volver a vivir las experiencias de juego, con el fin de que comprendan las dimensiones que se atraviesan en esos encuentros lúdicos en las diferentes edades; simular que se es niño y que se está siendo participe de una situación de juego lo más cercana a la realidad les permitirá además encontrar ideas, incentivos y propuestas para crear sus propias iniciativas lúdicas para niños y niñas en educación inicial y preescolar. Hay muchas formas de volver a las experiencias, y sin duda un simulador, un laboratorio de juego, puede ser una alternativa novedosa para reconstruir y vivir lo que años atrás hizo parte de las trayectorias de infancia.

Crear un laboratorio de juego ha significado pensar nuevas maneras de formar a las maestras y maestros, ha resultado ser un ejercicio de pensar el para qué y el porqué de esta creación. En ese sentido, en lo personal implica pensar en la intencionalidad y las expectativas de una maestra que forma maestras, y cómo me han conducido en este proceso.

Es entonces importante decir que existen dos grandes intenciones: Por un lado, lograr que las maestras en formación comprendan la importancia del juego en la etapa infantil pero no solo a través de la lectura de estudios, teorías o resultados de investigación, sino que lo comprendan jugando; como este programa es virtual, la posibilidad de un simulador de juego para maestras fue la idea más cercana que surgió para cumplir ese fin.

Entrar en un mundo virtual creado para jugar como niños y niñas de diferentes edades, tenía como premisa aprender en la acción. De otro lado, otra intención fue retarme en esa experiencia, pensarme en ese escenario, cómo hacerlo realidad y como hacer de las tecnologías un aliado para lograr mis objetivos de formación dentro del módulo de juego y lúdica de la licenciatura en educación para la primera infancia, que fuera enriquecedor, significativo y además que pudiera ser valorado.

El apoyo del Laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo (LEAI) del IUPG fue fundamental para aterrizar la idea y sobre todo para darle rigor metodológico y académico a este proyecto; fue así como, pensar en la manera de materializar ese saber y que pudiera ser evaluado, la creación, la solución de casos, la reflexión y la sistematización de esas experiencias, son fundamentales para completar el escenario de enseñanza aprendizaje.

El laboratorio de juego cuenta entonces con cuatro grandes elementos: La fundamentación teórica a través de la configuración del módulo, la experiencia vivida, la reflexión, la materialización de los aprendizajes a través de los trabajos solicitados y el acompañamiento del maestro en las construcciones de esos saberes sobre juego y lúdica. Para finalizar, debo decir que este laboratorio de juego responde a los elementos para un excelente proceso de enseñanza aprendizaje, que era un poco el temor inicial al enfrentarme a este nuevo diseño de dispositivos didácticos.

El aporte a la licenciatura y a la innovación educativa ha sido importante en tanto que es el primer simulador que hace parte de las metodologías de aprendizaje en el programa y es el primer simulador de juego con estas características en Colombia; sin duda, un elemento fundamental que otorga calidad a la formación de las maestras y traza un hito importante en relación con los avances tecnológicos y las apuestas didácticas para la formación de maestros en primera infancia en escenarios virtuales de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Baracaldo Quintero, M. E. (2011). *La subjetividad en la formación de maestros*. Nómadas, No. 34, pp. 246-259. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1051/105118960017>
- Bautista- Sabogal, J. K. (2020) *Educación infantil con enfoque de pedagogía situada*. Recuperado de <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/blog/educacion-infantil-con-enfoque-de-pedagogia-situada>
- Corporación juego y niñez. (2009). *Ludotecas – NAVES (niños, aprendiendo, viviendo, experimentando y socializando)*. Bogotá, Recuperado en: https://juegoyninez.org/wp-content/uploads/2018/03/Ludotecas-NAVES_-No-solo-juguetes.pdf
- Cortes Rodríguez, L. E. y Forero Castañeda, D. C. (2016). *Juegoteca itinerante una estrategia pedagógica para la creación de experiencias escritas en niños y niñas*. [Tesis de grado] Universidad De Cundinamarca.
- Dewey, J. (1998). *Democracia y educación*. Tercera Edición. Madrid: Morata.

- Dewey, J. (1967). *Experiencia y Educación*. Buenos Aires: Losada.
- Durán, S. (2012). *Los rostros y las huellas del juego: creencias sobre el juego en la práctica docente del profesorado en dos centros infantiles de la Secretaría Distrital de Integración Social (sdis)*, en Bogotá-Colombia (tesis inédita de doctorado). Universidad de Granada, Granada, España.
- Durán, S. y Pulido, J. (2018). *Creencias de maestras respecto al juego en educación inicial, trazos para su investigación*. *Pedagogía y Saberes*, 49, 225-233.
- Durán, S. y Martín, C. (2010). *Creencias acerca del juego y el movimiento en maestras en formación de II semestre de la Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional*. *Revista Internacional Magisterio*, 47, 78-81.
- Fandiño, G., Durán, M., Pulido, J. y Cruz, E. (2016). *Creencias sobre la educación inicial*. *Revista Infancias Latinoamericanas*, (17), 27-33
- Guardia, V. y Ayuso, M. (2000) *Las juegotecas un espacio para la construcción del derecho a jugar en la ciudad*. Programa juegotecas barriales, Buenos Aires. Recuperado en: <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/63-JUEGOTECAS.pdf>
- Iglesias, L. (2008). *Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en educación infantil: dimensiones y variables a considerar*. *Revista iberoamericana de educación*. No 47 pp. 49-70.
- Larrosa, J. (2004). *La experiencia de la lectura. Estudios sobre literatura y formación*. Tercera edición ampliada en Fondo de Cultura Económica, No 95, México.
- Larrosa, J. (2006). *Sobre la experiencia I*. *Revista Educación Y Pedagogía*, 18. Recuperado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/19065>
- Mantilla, L. (1991). *El juego y el jugar ¿Un camino unilineal y sin retorno?* *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, IV (12), 101-123. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31641206>
- Martín, C., Durán, S. y Pulido, J. (2011). *Creencias sobre juego de los profesores en Educación Infantil que trabajan en contextos de inclusión (DSI-273-11)*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2014). *Documento #22, El juego en educación inicial*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2017). *Bases curriculares para la educación inicial y preescolar*. Bogotá.
- Politécnico Grancolombiano (2011) *Documento Maestro del Programa de licenciatura en Educación para la Primera Infancia*. Bogotá.
- Pulido, J., Martín, C. y Durán, S. (2012). *Creencias de los docentes de tres jardines infantiles de la Secretaría de Integración Social respecto a las rutinas en la educación inicial*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Salazar Hernández, D. E. y Silva, M. S. (2021). *Juegotecas integrales: espacio de encuentro educativo y recreativo entre padres e hijos*. Revista Educaré, Vol. 25, pp. 334-355, Recuperado en: <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1317/1401>
- Schön, D. A. (1987). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Paidós
- Universidad Politécnica de Valencia. (2006). *Ficha metodológica, método de casos*. Valencia, España.
- Secretaría de Educación del Distrito – SED (2019). *Lineamiento pedagógico y curricular para la educación inicial en el distrito*. Recuperado en: <https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/bitstream/handle/001/3062/Lineamiento%20Pedag%F3gico.pdf;jsessionid=9D800B7DF7BA11DCECF900F2F10E65EC?sequence=1>
- Tonucci, F. (2015) “*La edad de los cimientos*”. Revista Educación y Ciudad, núm. 13, pp. 11-42. Recuperado de: <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/122>
- Violante, R (2011). *La centralidad del juego como uno de los pilares de la didáctica de la educación inicial*. Conferencia Cátedra Abierta Juego. Ministerio Nacional de Educación. Dirección de Educación Inicia, Buenos Aires.
- Winnicott, D. (1982). *Realidad y Juego*. Gedisa, Buenos Aires.
- Winnicott, D. (1963). *Los procesos de maduración y ambientes facilitadores*. Paidós, Barcelona.





- Capítulo 11 -

Simulador para la gestión de inventarios y almacenamiento

Autor

Juan Sebastián Martínez Grisales, Ingeniero Industrial del Politécnico Grancolombiano y Magister en Ingeniería Industrial de la universidad Nacional de Colombia, con especialización en Herramientas Virtuales Para la Educación, se encuentra finalizando Máster en Finanzas de la Universidad EUDE de España y pregrado en Contaduría Pública del Politécnico Grancolombiano. Experiencia docente durante 8 años en los programas de Ingeniería Industrial, Administración de empresas, especializaciones como Gerencia de Proyectos e Inteligencia de Negocios y en Logística y Gestión de la cadena de suministro; creador de módulos virtuales de Producción y Gestión de Sistemas de Información y en simuladores de Producción.

Correspondencia: jmartinez@poligran.edu.co

Resumen

El desarrollo de este simulador es una herramienta para los usuarios que se encuentren en el proceso de aprendizaje de herramientas y procesos básicos e intermedios en la gestión de inventarios y almacenamientos; ofrece una aproximación a situaciones reales de las organizaciones en sus actividades de planeación de políticas estáticas y dinámicas de inventarios, con demanda determinística y estocástica, con el objeto de identificar cantidades óptimas de pedido, frecuencias, lead time, entre otros, y que permiten la satisfacción a tiempo de la demanda. Así mismo, presenta herramientas introductorias para la gestión del almacén, identificando la posición de los inventarios, rotación, tipos de productos, entre otros. Sin duda permitirá al usuario un aprendizaje mucho más activo y con la capacidad de abordar situaciones muy similares a las que ocurren en una organización en el área de inventarios.

Palabra clave: almacenamiento, demanda, inventarios, lead time, rotación.

Introducción

La gestión de inventarios y almacenamiento es una de las actividades más importantes en las organizaciones; dentro del marco productivo y de comercialización de un bien, los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, son necesarios para satisfacer la demanda de manera conforme; sin embargo, también son generadores importantes de gastos, ya que tener espacios donde se tiene un inventario de manera estática, que no generan ningún valor agregado a los bienes pero si costos de bodegaje, servicios, arriendo, personal, transporte, entre otros, suele convertirse en un inconveniente para las organizaciones. Arzac, Alves, Vera Bahima, Bohdan, Nichio y Santori (s.f.) plantean que los stocks son dinero inmovilizado que se vuelven un remanente para la empresa, por eso se deben reducir los costos de almacenamiento para mejorar la productividad.

Por tal razón, el profesional en logística debe tener las competencias y saberes básicos para generar equilibrio y optimización de los inventarios y la manera en la que se almacena la carga, de modo que se puedan reducir los costos asociados a ello y se satisfaga la demanda y los requerimientos de materias primas e insumos en la organización.

Debido a las características estocásticas de la demanda, es importante evaluar diversos modelos o políticas de inventario con el objeto de reconocer cual será el más funcional para la organización, desde políticas económicas de pedido EOQ hasta modelos para demanda dinámica como el vendedor de periódicos o el modelo lote a lote.

El presente capítulo presenta la experiencia realizada en el diseño, estructuración y desarrollo de un simulador que le permite al usuario o estudiante realizar actividades ajustadas a escenarios cercanos a la realidad para la gestión de los inventarios reconociendo las diversas políticas y los modelos de gestión de almacén.

Marco teórico

Problemática que atiende

En el proceso de aprendizaje y de adquisición de competencias y saberes en los estudiantes es fundamental la práctica por parte de los estudiantes ya sea *in situ*, es decir en las empresas, o en entornos similares para tal fin. Sin embargo, hacerlo en empresas reales puede generar sobrecostos y dificultades para las empresas, además de las previsiones en seguridad laboral al tener personas transitando por las bodegas; por lo tanto, se deben explorar nuevas maneras para que los estudiantes logren un acercamiento práctico de acuerdo con las teorías, herramientas y modelos vistos en los diferentes núcleos temáticos de los módulos o asignaturas.

El problema real radica en la falta de espacios, herramientas y momentos para que los estudiantes apliquen y practiquen los conocimientos adquiridos para la gestión de inventarios, así mismo, se evidencia en las indagaciones realizadas, la ausencia de herramientas o aplicativos digitales para fortalecer los conocimientos en el tema de inventarios y almacenamientos.

Actualmente el módulo o asignatura consta de una serie de contenidos escritos con algunos ejercicios prácticos y exámenes que evalúan los núcleos temáticos de inventarios y almacenamiento; sin embargo, los docentes observan vacíos en el aprendizaje, casos regulares de copia e inconformidad de los estudiantes por el contenido. Surge por lo tanto la necesidad de crear una estrategia de aprendizaje que permita cierto nivel de práctica y de modelamiento que sea más próximo a la realidad asociada a modelos de inventarios y almacenamiento.

A partir de ello, se considera necesaria la creación de un simulador que permita acercar al estudiante al contexto profesional, en este caso para la adecuada gestión de los inventarios y del almacén. Se espera con el desarrollo de este dispositivo didáctico generar una información dinámica y un ejercicio práctico que diversifique la manera de abordar los casos empresariales que deberá trabajar en su quehacer profesional, asimismo, fortalecer en los estudiantes competencias asociadas a la comprensión, el análisis crítico y el manejo cuantitativo de los datos.

La apuesta que se hace es que este simulador permita a los estudiantes un mayor nivel de compromiso y el fortalecimiento de sus saberes, fortalecer sus competencias y la posibilidad de explorar en un contexto determinado la aplicación de los conocimientos adquiridos que redunden en una mejor formación profesional y en oportunidades en el campo laboral.

Antecedentes

La simulación es empleada para modelar la realidad con el propósito de recrear situaciones y tomar decisiones; por lo tanto, la simulación en la gestión de inventarios es una herramienta importante porque permite explorar la operación, la gestión y el diseño de bodega para determinar su distribución. Este fue el punto de partida para la búsqueda de experiencias o softwares, que dio como resultado que hay pocos softwares o simuladores específicos para la práctica en la gestión de inventarios y almacenamiento, que puedan probar diversas políticas de inventarios o el reconocimiento con información con demanda determinística o estocástica, así como la gestión de almacenes.

Arena y Flexsim son dos softwares para la creación de modelos que se pueden utilizar para el análisis y simulación de los inventarios, con demanda estocástica y su respectiva distribución de probabilidad, los cuales tienen módulos y herramientas especializadas en la gestión de inventarios; sin embargo, su funcionalidad es general para cualquier proceso estocástico que exista. Estos dos softwares son quizás los más utilizados en el campo educativo, sin embargo, su finalidad se encuentra en cualquier proceso y le hace falta especificidad en el campo de inventarios y almacenamiento.

Odoos es un software para la gestión de almacenes en línea y permite trabajar un sistema de inventario de doble entrada, es decir, no computa entradas o salidas de existencia; en cambio, las operaciones se consideran movimientos de existencias, y sirve para trabajar la triangulación de envíos, el cross-docking y multialmacén, los movimientos de existencias desde la compra y venta del almacén. Aunque Odoos es una herramienta interesante, el programa de estudios aborda los modelos estocásticos necesarios para la gestión estadística de los inventarios, por lo tanto, no se vislumbra como una solución para la problemática en las aulas con los estudiantes.

Una herramienta de Microsoft es Dynamics 365 Supply Chain Management, la cual sirve para optimizar la planificación, producción, inventario, almacenamiento y transporte. Aunque permite visualizar la eficiencia operativa y la productividad, es una herramienta empresarial, no educativa, es decir, está pensada para que un profesional o experto en el tema haga la gestión de la compañía, cuando lo que se busca con este proceso es poner al estudiante en situación para que a partir de allí realice su análisis dando respuesta a esa situación, lo que permite comprobar los aprendizajes adquiridos, cómo aborda el estudiante la problemática y cómo la resuelve.

Otro software es Warehouse and Logistics simulator, más cercano a la gestión de inventarios y almacenamiento; si bien tiene un trabajo general de lo que es la logística, e incluye el modelamiento de estos, sin embargo, no hay especificidad en cuanto a políticas diversas de inventario. Este simulador también es muy bueno para la creación de layout de plantas y la configuración del flujo logístico, planificar y modelar las operaciones en un entorno controlado. La diferencia con este simulador es que allí se deben crear los procesos, organizaciones y modelos, es decir se comenzará de cero con la creación, en cambio lo que busca el simulador expuesto en este documento, es generar modelos dinámicos ya establecidos, apostando un poco más al desarrollo de herramientas de inventario basado en un entorno ya establecido, lo cual le da una perspectiva más de escenario que de diseño.

De igual manera, existen varios proyectos de investigación que desarrollan modelos de simulación para la gestión de inventarios; Gavilanes Morales (2015) también desarrolla una simulación para un modelo de gestión de inventarios y lo aplica en una empresa, concluyendo que estos modelos de simulación ayudan a la planeación y la predicción. Gil Herrera (s.f.) propone un modelo de simulación de inventario que analiza la situación y comportamiento actual de los niveles de reposición. Soria Quijaite y Mamani Apaza (2009) desarrollaron un modelo analítico de abastecimiento basado en redes neuronales artificiales, con el fin de optimizar los inventarios, principalmente en el sector de la salud.

Los anteriores proyectos proponen un modelo matemático de simulación, pero no desarrollan un software como resultado del proceso; en cambio, este proyecto además del modelamiento matemático y estadístico, diseña y desarrolla un software como dispositivo didáctico para los estudiantes.

Estrategia de enseñanza

La estrategia pedagógica que se seleccionó para la elaboración de esta experiencia contempla elementos del Aprendizaje Basado en Tareas, pensando en un estudiante virtual como un ser autónomo capaz de resolver por sí mismo problemas propios de la gestión de inventarios. De acuerdo con Jerez Naranjo y Garófalo Hernández (2012) este modelo permite diseñar en función de una tarea final a partir de un conjunto de actividades o tareas que complementan ese resultado final. Desde esa perspectiva se diseñaron una serie de actividades “situadas” o tareas que el estudiante debe resolver para pasar a la siguiente.

El ambiente inmersivo actúa como un dispositivo didáctico ya que además de proveer para cada actividad las situaciones que el estudiante debe abordar y resolver aplicando los conocimientos teóricos que va trabajando de manera simultánea en el aula, sirve como un espacio para la elaboración de la tarea y realimentación de las actividades según las decisiones que tome el estudiante debido a que la situación generada no es estática.

¿Qué significa que la situación generada no es estática?, para la mayoría de las actividades el simulador genera una base de datos que a su vez afecta la información que recibe el estudiante, esto significa que el análisis, toma de decisiones y respuestas de las tareas se vuelve personalizada. Significa que la realización de las tareas por parte del estudiante requiere poseer los conocimientos necesarios, asimismo que se comprometa con su aprendizaje y solucione problemas propios de la profesión, este reto personal facilita un aprendizaje significativo.

La estrategia de enseñanza se diseñó de acuerdo con el sílabo del módulo: Gestión de Inventarios y Almacenamiento del programa de Ingeniería Industrial. Se tomaron sus núcleos temáticos y se dividieron los temas que se iban abordar en el simulador, de allí se propusieron los resultados de aprendizaje esperados en los estudiantes para cada tema y se diseñaron las actividades o tareas para los estudiantes que serían parte del desarrollo del software. Se planteó trabajar una tarea final en forma de informe que el estudiante debe entregar y para cada tema una tarea más específica que da cuenta de cada uno de los temas principales que se seleccionaron, que será evaluada automáticamente por el software.

A medida que el estudiante desarrolla los diferentes temas con los materiales del módulo, de manera simultánea realiza la simulación que va alineada con el módulo y la gestión tutorial. Los núcleos temáticos por trabajar tanto en el módulo como en el simulador son:

- **Conceptos básicos y Modelo EOQ:** *Iniciación a los inventarios, conceptos básicos de las políticas y gestión de inventarios, modelo EOQ.*
- **Cantidad económica de pedido con descuento y clasificación ABC:** *se aborda modelo EOQ, descuentos del valor del producto por concepto de pedidos por volumen. Evaluación de la política de inventarios. Clasificación de las referencias de inventario con base al nivel de ingresos, al volumen de unidades y su rotación.*
- **Control de inventarios con demanda determinística:** *se abordan heurísticas para la gestión de inventario tales como lote a lote y periodo constante.*
- **Control de inventarios con demanda probabilística:** *identificar el tamaño de los pedidos de producto, los niveles de servicio y el desabastecimiento.*
- **Reabastecimiento coordinado con demanda determinística:** *análisis de abastecimiento con diversos proveedores, análisis de las materias primas e insumos requeridos, análisis de costos para la selección del abastecimiento.*
- **Sistemas de almacenamiento:** *Descripción de los sistemas, identificación de los tipos de embalaje, ventajas, desventajas y elementos de los sistemas que existen.*
- **Distribución física para almacenes:** *Reconocimiento de los métodos de almacenamiento, según características, tipos de material, nivel de riesgo. Evaluación de la tecnología y los sistemas de información para el almacenamiento.*

En el diseño se tuvo en cuenta cada uno de los componentes necesarios para la realización de la tarea y se incluyeron en el software, por eso se pensó en una base de datos que genera una demanda y unas ventas que movilizan los inventarios. Con la base de datos y con una narrativa animada se pone al estudiante en situación, donde asume el rol de un auditor que se envía a diferentes empresas para que haga los cálculos de inventarios y almacenamiento; en este caso es una empresa de calzado, específicamente de botas, y a medida que avanza en sus tareas se le asignan otras empresas para un aprendizaje integral del manejo de los inventarios en otras organizaciones.

Es decir, se incorpora al diseño de la experiencia el aprendizaje situado que busca aproximar al estudiante con la realidad profesional, Pérez Salazar (2017) afirma que esta estrategia ayuda a que los contenidos teóricos estén contextualizados y adquieran un significado en el futuro quehacer del individuo. Por su parte Hernández y Díaz (2015, p. 72) ven el aprendizaje situado como “una estrategia educativa de un constructivismo integral que busca formar personas desde y para la realidad”.

El estudiante inicia su proceso en el dispositivo didáctico conociendo la empresa y descargando la información correspondiente a la situación del inventario; el propósito de aprendizaje es que el estudiante analice el comportamiento del inventario y desde su análisis inicie las actividades. Las tareas están dispuestas de forma secuencial acorde con los temas, es decir, el estudiante sigue la ruta didáctica de actividades, aquí es importante aclarar que un mismo núcleo temático puede tener varias tareas pues van alineadas también con el resultado de aprendizaje.

A continuación, se muestra como parte del diseño pedagógico un comparativo entre los temas y lo que debe hacer el estudiante en el módulo y cada una de las tareas que debe realiza el estudiante en el simulador:

Tabla 1. Núcleo temático versus tareas a desarrollar por el estudiante

N.	Núcleo temático del módulo	N. Tarea	Tareas del estudiante en el simulador
1	Conceptos básicos	0	<i>Descarga de bases de datos e información de la empresa.</i>
2	Clasificación ABC	1	<i>El estudiante debe realizar la clasificación de las diferentes referencias de producto terminado, para cada una de ellas debe indicar el valor total de ventas del año, el porcentaje relativo al total de ventas y el porcentaje acumulado del total de ventas.</i>
		2	<i>Con los valores digitados en la clasificación ABC, el software le muestra el diagrama de Pareto, con este gráfico y la información de las bases de datos el estudiante debe ubicar a cada una de las referencias en una de estas tres categorías: A, B o C.</i>
		3	<i>Una vez se ha ejercido el cierre de la actividad para todos los usuarios. Observe la retroalimentación de la actividad comparando con la solución correcta que será brindada por el sistema.</i>
3	Políticas de Inventarios EOQ	4	<i>Según los datos de las bases y la información adicional brindada en esta sección por el software, el estudiante debe realizar los respectivos cálculos de la política actual de inventarios y los cálculos de la política EOQ para cada una de las referencias de materia prima, para ello debe completar las respectivas tablas que va a encontrar en el software.</i>
		5	<i>El estudiante debe digitar los costos totales de la política actual y óptima, para compararlos con las políticas correctas brindadas por el sistema.</i>
4	Modelo EOQ con descuentos	6	<i>Según los datos de las bases y la información que brinda en esta sección el software, el estudiante deben hacer los cálculos de la política EOQ con cada uno de los descuentos, el Q ajustado debe ubicarlo en la respectiva tabla.</i>
		7	<i>Completada la tabla anterior, el estudiante completa otra tabla donde a cada referencia le indica el Q seleccionado, el costo total y el descuento seleccionado en las referencias.</i>
		8	<i>El estudiante digita el Q seleccionado y los costos totales de las políticas seleccionadas y las compara con las correctas brindadas por el sistema.</i>

N.	Núcleo temático del módulo	N. Tarea	Tareas del estudiante en el simulador
5	Modelos determinísticos	9	Con la información brindada en la actividad el estudiante digita los valores requeridos en la tabla según la política lote a lote. Posteriormente debe digitar los valores requeridos en la tabla con la política de periodo constante.
		10	El estudiante digita los resultados de la política lote a lote y periodo constante que digitó y los compara con las correctas que arroja el sistema.
6	News Vendor – Modelo Q	11	Con la información brindada en la sección por el software, el estudiante calcula las respectivas políticas News Vendor o Modelo Qr con sus valores solicitados según la empresa asignada.
		12	El estudiante calcula los resultados de la política News Vendor o Modelo Qr y los compara con los correctos que arroja el sistema.
7	Modelo de Reabastecimiento	13	Con la información brindada en la sección por el software el estudiante completa la tabla con la política de inventarios individual y conjunta. Además, completa las tablas: Costos de embalaje, Política de inventarios total – Costos y Política de inventarios Multi Producto Conjunta.
		14	El estudiante calcula los resultados de las tablas que digitó y los compara con los valores correctos dados por el sistema.
8	Almacenamiento	15	<p>Con la información brindada en la sección por el software el estudiante debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar en la bodega los elementos requeridos dentro del plano según los requerimientos. - Ubicar en el rack los productos disponibles. Guardar - Seleccionar el tipo de almacenamiento y justificar su elección. - Escribir las ventajas y desventajas del almacenamiento seleccionado. - Seleccionar la tecnología de información más conveniente según los datos y la información brindada.

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la tipología del módulo se planearon tres entregas por parte del estudiante, las dos primeras se refieren a las tareas 1 a la 13 que son evaluadas y retroalimentadas por el simulador. La última entrega corresponde a la tarea 14 que consiste en un informe final para entregar y ser evaluado por el tutor debido que reúne todo lo visto a lo largo de la simulación.

Modelo para la simulación

La simulación de un sistema de inventarios es una herramienta valiosa para toda organización debido a que permite explorar aspectos operativos como el cambio en los inventarios diariamente o por horas o minutos en cada uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento con gran actividad. Un ejemplo de esto es cuando se analiza la relación del inventario de seguridad, las demoras en los pedidos y los niveles de servicio en diferentes puntos de la cadena de abastecimiento, que se ven afectados por los cambios en los patrones de la demanda y los pedidos no siempre corresponden al mismo tamaño y dependen de un pronóstico de ventas.

Estas características pueden incorporarse a un modelo de simulación, que incorpore los pronósticos de la demanda para la administración y la definición de la política de inventarios a través de los experimentos realizados con el modelo de simulación y debido a su capacidad para emular los sistemas complejos, el uso de la simulación sería una herramienta eficaz para esta situación.

Para el desarrollo de este simulador se construyó una estructura basada en las competencias y núcleos temáticos impartidos en el módulo de gestión de inventarios y almacenamiento del programa Ingeniería Industrial virtual de la Institución Universitaria Politécnico Granacolombiano, así mismo, la creación, idealización y sistematización son basados en la experiencia que tiene el autor en sus estudios, tutoría, experiencia, e impartir este módulo a lo largo de los últimos años.

El objetivo de este simulador es generar dentro del entorno situaciones dinámicas por medio de valores aleatorios, lo cual permite que los estudiantes tengan múltiples diferencias en sus participaciones dentro del simulador, brindando ejercicios únicos y enriqueciendo su experiencia dentro del proceso de aprendizaje.

En la simulación el usuario deberá realizar actividades de gestión de inventarios y almacenamiento en diversas empresas con características y situaciones diferentes, lo que permite identificar los modelos y herramientas que mejor se acomoden al tipo de producto a trabajar en inventario.

Las actividades que componen la simulación son:

- **Clasificación de Inventarios ABC:** En la simulación se brindará al estudiante una gran base de datos con los históricos de ventas de un conjunto de productos de una compañía, allí el estudiante deberá analizar y trabajar la base para reconocer durante todo un año cual fue el valor total de ventas de cada referencia en términos monetarios y en unidades, esto le permitirá reconocer cuáles son los productos que tienen mayores volúmenes significativos de ventas y clasificar el producto en categoría A, categoría B y categoría C, según sea el nivel de rotación que requiera el producto.

Según Castro Zuluaga et al (2011) la clasificación ABC de los inventarios a nivel organizacional se realiza con la intencionalidad de llevar control de las diferentes categorías de producto de acuerdo con su importancia o relevancia por un criterio de consumo o utilización. El objetivo en el marco del simulador será que el usuario fortalezca estos criterios de importancia.

Una vez hayan clasificado, los usuarios deberán ingresar y llevar cada una de las referencias a un espacio que será para la clasificación A, B o C.

- **Modelos de inventario EOQ y EOQ con descuento:** Son los modelos que inicializan las políticas de inventarios, se utilizan cuando se tiene una demanda determinística y su objetivo es el de reconocer la cantidad óptima que se debe ordenar al proveedor, la frecuencia de pedido y los costos que minimizan la política de inventarios.

De acuerdo con Arzac et al (s.f., p. 1)

“En el modelo EOQ o de cantidad fija de pedido se coloca un pedido cuando el inventario restante cae a un punto de pedido y se revisa el nivel de inventario continuamente. De esta manera, el modelo de cantidad fija de pedido es un sistema perpetuo que requiere que cada vez que se haga un retiro o una adición al inventario, los registros deban actualizarse para asegurar que el punto del nuevo pedido se ha alcanzado o no”.

En la simulación, el usuario tendrá a disposición toda la información relevante para el desarrollo de la política, tal como la demanda de materias primas, costos de ordenar, costos de mantener, tiempos de entrega de pedido, entre otros.

También se presentará un escenario con un caso de descuento por volumen, en el cual el estudiante podrá seleccionar un intervalo de descuento basado en el equilibrio entre los costos de ordenar, costos de mantener y los costos de la carga con los descuentos obtenidos.

En estos casos, el usuario tendrá que calcular las políticas e indicar la cantidad óptima a pedir, el tiempo entre pedidos y los costos totales de cada una de las políticas.

- **Modelos News Vendor y Qr:** Estos son modelos para evaluar pronósticos cuando la demanda es probabilística, por lo tanto, la información relevante a la demanda se asocia con una distribución de probabilidad, a la cual se le asigna un valor medio y una desviación estándar conocida. Para este modelo se obtendrá el cálculo del nivel de servicio y el tamaño de pedido que se debe solicitar al proveedor, stock de seguridad, faltantes, cumplimiento, entre otros.

Es importante tener en cuenta que la funcionalidad del modelo Newsvendor tiene como principal referente la gestión de inventarios para artículos de temporada, ya que se tienen en cuenta elementos asociados al exceso de inventario y al costo por dicho exceso, lo que resulta en pérdidas para la compañía debido a esta situación (Gómez et al, 2012).

Para el desarrollo de esta actividad el usuario tendrá disponible la información del comportamiento de la demanda, los costos asociados a la política (unitario, salvamento, mala imagen, faltante, sobrante), Lead Time, Nivel de servicio, entre otros, y con base en esta información deberá realizar los respectivos cálculos para identificar el valor del tamaño del pedido Q, los niveles de servicios obtenidos, stock de seguridad, entre otros.

- **Modelo de reabastecimiento:** Esta actividad dentro del simulador permite efectuar una política de inventarios y de pedido con múltiples productos y proveedores, lo que permite identificar si se hacen pedidos

de varias materias primas a un mismo proveedor con el objeto de reducir costos de pedir, o si por el contrario se trabaja de manera independiente con cada una de las referencias.

Para ello, el usuario tendrá información de cada producto por cada uno de los proveedores, entre ellos los costos unitarios, costos de almacenamiento, precio de venta, costos de pedir, entre otros.

El usuario deberá calcular las políticas de manera individual para cada referencia y cada proveedor, así como una política de inventarios multi producto, tomando la decisión de cuál es la mejor política de pedido.

- **Almacenamiento:** En esta última actividad, se presenta una serie de actividades sobre el almacenamiento, la distribución de un conjunto de racks de almacenamiento en el interior de una bodega con el objetivo de maximizar la utilización de espacio, la distribución de un conjunto de referencias en un rack de almacenamiento de acuerdo con el nivel de rotación, la selección justificada del tipo de almacenamiento y por último la selección de la tecnología para el sistema de almacenamiento.

Toda esta última actividad se hará con base en el aprendizaje y las competencias adquiridas a lo largo del módulo de gestión de inventarios; es una actividad mucho más asociada al análisis y la justificación de manera que se garantice una distribución y gestión del almacén adecuada y acorde con las necesidades del caso.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Para la realización de la experiencia de aprendizaje se hizo el diseño pedagógico tomando los diferentes temas del módulo; debido a su tipología se planearon tres entregas donde se combinan actividades autónomas por parte del estudiante y otras que configuran un informe final, como ya se abordó en este capítulo. A partir de allí, se inició uno de los procesos más complejos para el proyecto y fue la programación de una base de datos de un inventario que modificara los valores de manera aleatoria con productos y con dinero, que permitiera presentar una situación diferente de la empresa a cada estudiante, para que fuera un proceso personalizado. Posteriormente, se realizaron la

diagramación y los cálculos para que el estudiante pudiera decidir y arrastrar las referencias de acuerdo con un cuadro.

Se diseñaron bases de datos que permiten construir los históricos de ventas y un pronóstico de la demanda. Se elaboró toda la información de costos de materias primas, costos de ordenar y costos de mantener para que el estudiante los seleccione, los ordene. También se diseñaron las diferentes tablas que el estudiante debe diligenciar, así como los espacios de texto donde debe justificar las decisiones y resultados.

Para otras tareas se generaron los datos de las características de la carga, del producto y de los insumos, selección de proveedores, características (precio, ubicación geográfica, vías de acceso, tasas, costos de transporte, impuestos). Se diseñaron los escenarios para que los estudiantes tomen sus decisiones.

Se diseñaron los escenarios de resultados de consulta permanente que le permiten ver al estudiante su avance; estos escenarios muestran la evaluación de acuerdo con las respuestas dadas por el estudiante. También los de retroalimentación, donde el estudiante puede comparar sus respuestas versus las que presenta el sistema. Se planeó que estos escenarios y los resultados de los estudiantes sean visualizados también por el tutor.

Todos los escenarios diseñados ingresaron a la programación en un ambiente de lenguaje unity. El modelo de realidad virtual se hizo en 3D, una bodega dividida en zonas de materias primas, productos de proceso y productos terminados para que el estudiante pueda ubicar a través de programación de objetos el lugar y posición del producto que va a almacenar en la bodega. Para ello, se modeló en 3D un pull de productos para ser almacenados y se puede seleccionar su forma de empaque y la forma de almacenamiento. También se hizo la programación para la codificación de los productos.

A nivel gráfico, además de las interfaces y piezas de navegación, se realizaron vídeos animados de los personajes creados para el software, que presentan la empresa y acompañan al usuario todo el tiempo a manera de ayuda y orientación. Terminada la programación e integración de las piezas gráficas, se llevaron a cabo las pruebas, los pilotajes tanto con tutores como con estudiantes y se hicieron los controles de calidad por el ingeniero Q/A.

Resultados obtenidos

El simulador en Gestión de Inventarios y Almacenamiento es resultado de la necesidad que tienen los estudiantes de Ingeniería Industrial de desarrollar competencias mucho más cercanas a las situaciones reales que enfrenta el mundo organizacional; en ese orden de ideas, este simulador ha logrado brindar al usuario una experiencia mucho más vívida de los núcleos temáticos de este módulo.

En su maqueteo se identifica un desarrollo robusto del acercamiento a las situaciones y datos reales con los que cuenta una empresa, lo cual es quizás lo más complejo de modelar ya que se recrean bases de datos e información de grandes volúmenes, que precisan así mismo ser dinámicos y cambiantes para que los estudiantes tengan diversidad de datos y resultados, y permitan enriquecer de manera importante el proceso de simulación.

Por otro lado, se reconoce -en este proceso de modelamiento- que es de gran importancia poder contar con una metodología clara para el desarrollo de las actividades, definir los procesos de participación y realización de cada actividad, y es importante la manera en que se retroalimentará y se evaluará el simulador; es allí donde el aspecto pedagógico juega un papel importante para el éxito del simulador, no bastará con acercarse a la realidad de la vida organizacional y laboral, si no se logra una buena evaluación y una buena experiencia pedagógica.

En el desarrollo del software y la simulación se espera que se puedan evaluar cada una de las políticas de inventarios vistas en el módulo de gestión de inventarios y almacenamiento del Programa de Ingeniería Industrial del Politécnico Grancolombiano, de manera que el estudiante logre tener una mejor adquisición de competencias y aprendizaje de los núcleos temáticos; se espera que esta sea una práctica constante dentro de los programas de la Institución Universitaria, logrando el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje con el objetivo de lograr una mejor articulación entre universidad – empresa; de esta manera los próximos profesionales lograrán un mejor ingreso laboral en sector empresarial en el momento de su graduación y primeros años de experiencia laboral profesional.

Conclusiones

En primer lugar, con el desarrollo de este modelo para simulador, se reconoce este tipo de herramientas como clave para el desarrollo y modernización de los métodos de aprendizaje en las instituciones de educación, creando relevancia en la adquisición de competencias, aplicación de herramientas, modelos y teorías de los núcleos temáticos y sílabos de cada uno de los módulos de los programas de educación.

Los simuladores permiten de manera dinámica e intuitiva la práctica de manera cercana a las situaciones organizacionales que ocurren en la vida real, en entornos controlados y de bajo riesgo; de esta manera, así como es importante para las instituciones de educación, también será un valor agregado para el momento de contratación por parte de organizaciones, que podrán reconocer profesionales con mayor cantidad de habilidades y aptitudes próximas a las labores del profesional en los cargos.

Ahora, respecto a la simulación propia de gestión de inventarios y almacenamiento, se reconoce un proceso riguroso y complejo, la elaboración de bases de datos e información acorde a los procesos de manejo de inventarios, así como la formulación para la generación de valores dinámicos y cambiantes para enriquecer la actividad del simulador.

Se identifica que se ha creado un modelo estable, muy cercano a las actividades y labores propias para la gestión de inventarios y almacenamiento de las organizaciones, creando diversidad en los tipos de inventarios, tal como productos con alta rotación, productos de temporada, con demandas determinísticas y demandas estocásticas, de manera que el usuario podrá reconocer diversas maneras de gestionar las políticas acordes al tipo de producto y sus inventarios y almacenamiento.

Finalmente, es de esperar que este simulador enriquezca las metodologías de trabajo dentro del aula, brindando al usuario una experiencia innovadora para la adquisición de los conocimientos necesarios para trabajar con inventarios y en zonas de almacén de manera profesional.

Referencias bibliográficas

- Arzac, C., Alves, J., Vera Bahima, E., Bohdan, C., Nichio, N., Santori, G. (sin fecha) *Simulación aplicada a la gestión de stocks Tecpro*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Plata. Recuperado en: <https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/investigacion/archivos/jornadas2011/ip01.pdf>
- Castro Zuluaga, Carlos Alberto; Vélez Gallego, Mario Cesar; Catro Urrego, Jaime Andrés (2011) *Clasificación ABC multicriterio*. ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería. Universidad EAFIT
- Gavilanes Morales, I. M. (2015) *Evaluación de un modelo de gestión de inventarios mediante simulación, en la empresa Cybercell S.A.* [Tesis de Maestría] Escuela Politécnica Nacional.
- Gil Herrera, R. M. (sin fecha) *Modelo de simulación de inventario para estudiar el comportamiento de los productos en el tiempo y determinar altos niveles de servicio*. [Tesis de especialización] Universidad San Marcos.
- Gómez Ramírez Marcela, Romero Rodríguez Daniel, Cristancho Paola, Sierra Altamiranda Alvaro. (2012). *Memorias encuentro internacional de investigadores 2012*. Universidad Externado de Colombia
- Hernández, J. L., y Díaz, M. A. (2015). *Aprendizaje situado. Transformar la realidad del educando*. Puebla: Grupo Grafico.
- Jerez Naranjo, Y. V., y Garófalo Hernández, A. A. (2012). *Aprendizaje basado en tareas aplicado a la enseñanza de las Telecomunicaciones*. Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones, 33(3), 1-7. Recuperado en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282012000300001&lng=es&tlng=es.
- Pérez Salazar, G. G. (2017). *El aprendizaje situado ante una teoría constructivista en la posmodernidad*. Revista Glosa, Año 5, No. 8, enero- junio. Recuperado en: <https://static1.squarespace.com/static/53b1eff6e4b0e8a9f63530d6/t/5a55564e652dea613b15c150/1515542096177/Articulo+aprendizaje+situado.pdf>
- Soria Quijaite, J. J. y Mamani Apaza, G. (2009). *Modelo de Simulación de Inventario basado en Redes Neuronales Artificiales Supervisadas y Algoritmos Genéticos para Optimizar el Stock de Medicamentos de la Clínica Ricardo Palma*. Recuperado en: <https://core.ac.uk/download/pdf/228574375.pdf>



El laboratorio de Experiencias de Aprendizaje Inmersivo para Educación Virtual del **Politécnico Gran Colombiano** presenta este libro que consolida once nuevos proyectos trabajados durante el año 2021.

Para este año se implementan once proyectos nuevos que se presentan en este libro, de los cuales cinco son laboratorios virtuales, uno es un laboratorio de realidades híbridas que se transforma en una apuesta institucional al ser único para el área de aerolíneas, buscando fortalecer el programa virtual de Psicología se realizaron cuatro simuladores y una serie de juegos serios para la salud laboral, otro juego serio sobre la teoría de juegos y por último un simulador para la gestión de inventarios.

Capítulos:

1. Juego de teoría de juegos.
2. Laboratorio de realidad mixta para operaciones aeroportuarias en aerolíneas.
3. Laboratorio virtual de la calidad del agua para el derecho y la gestión ambiental empresarial.
4. Laboratorio virtual de suelos para ecosistemas productivos y ordenamiento ambiental del territorio.
5. Simulador de Psicología educativa.
6. Simulador de Psicología Organizacional.
7. Práctica de psicología comunitaria a través de un simulador.
8. Simulador de Psicometría: construcción de instrumentos para un contexto determinado.
9. Juegos serios para anatomía, fisiología humana y enfermedades laborales.
10. La experiencia del laboratorio de juego virtual para maestras y maestros en formación de educación inicial y preescolar.
11. Simulador para la gestión de inventarios y almacenamiento.

Autor editor: Luis Martín Trujillo Flórez

