



Diseño de estrategias Lúdicas para la enseñanza de la Ingeniería Industrial

Guillermo Alberto FONSECA VILLAMARÍN

GRUPO DE INVESTIGACIÓN KHIMERA

Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería

Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium - UNICATÓLICA

Investigación terminada

INTRODUCCIÓN

La configuración actual de la educación en términos generales, así como el rápido avance de los sistemas económicos hacen necesario el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje que conduzcan a la construcción de estructuras robustas de conocimiento con significancia para la disciplina de la ingeniería. Esto es posible si se logra dirigir la atención a las problemáticas y necesidades presentes en los contextos local, regional y nacional en alineación con las estrategias pedagógicas y didácticas asociadas a la enseñanza de la Ingeniería Industrial, dado que la prioridad de atención está en los criterios o principios que les permiten a estas consolidar un aprendizaje significativo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Según Hernández Cruz (2015), históricamente los procesos de enseñanza-aprendizaje en ingeniería, al igual que en muchas disciplinas se han presentado como procesos magistrales, en los cuales el estudiante asume un rol pasivo ante el docente que expone su conocimiento y punto de vista sobre las situaciones que pretende hacer apropiar al estudiante. Este modelo clásico genera grandes inconvenientes, entre los cuales se pueden evidenciar:

- No permite el libre desarrollo personal y cognitivo necesario para un profesional competitivo, debido al rol pasivo del estudiante.
- La motivación del estudiante se pierde por falta de interacción.
- La gran dificultad de llevar conceptos abstractos a la realidad.

Es cuando se evidencia la necesidad de un aprendizaje activo, en el cual se encuentran diversas metodologías, algunas que define Moura de Araujo et al (2010) son: el aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas (ASARP), aprendizaje colaborativo - cooperativo, aprendizaje orientado a proyectos (AOP) y, los juegos y la simulación. De estos últimos, Piaget (2000) señala que «los juegos recreacionales son concebidos como estrategias para el desarrollo de entornos de aprendizaje, con un abordaje creativo para niños, adolescentes y adultos. Por sus calidades intrínsecas de desafío a la acción voluntaria y consciente deben estar, obligatoriamente, incluidos en las estrategias didácticas resaltando la lúdica en los procesos de enseñanza- aprendizaje.

De allí surge la pregunta de investigación: ¿Cómo formular una estrategia sustentada en herramientas pedagógicas para la enseñanza de la ingeniería industrial en UNICATÓLICA con enfoque en la lúdica?

Para la universidad

Este proyecto busca articular la lúdica, entendida como un aprendizaje activo de la Ingeniería, con las prácticas de laboratorio Integral de ingeniería Industrial- LAB3i para de este modo, complementar la enseñanza teórica y práctica del programa de Ingeniería Industrial de UNICATÓLICA mediante un piloto que apoye la generación de conocimiento en las técnicas y disciplinas que garanticen la aplicabilidad y sostenibilidad a largo plazo de las herramientas de mejoramiento. Adicionalmente, se busca transmitir los fundamentos teóricos, conceptuales y prácticos propios de la carrera, todo esto con el fin de propiciar el crecimiento de las competencias académicas y profesionales de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la institución.

Para las empresas

Una correcta contextualización de las diferentes herramientas pedagógicas asociadas a la Ingeniería Industrial en el entorno empresarial trae consigo una

gestión eficiente por parte de los estudiantes en formación y de los egresados de UNICATÓLICA; con un componente orientado al mejoramiento continuo en el uso de los recursos, inventarios, espacio de trabajo, costos totales y consumo energético. Todo lo anterior contribuye a la maximización de la calidad y la toma de decisiones sustentadas en elementos claves para la competitividad, entre otros beneficios, los cuales serán objetivos alcanzables toda vez que los estudiantes cuentan con los conceptos claros y las herramientas didácticas para su aplicación en escenarios cotidianos reales y de este modo, hacer una contribución a los objetivos empresariales, la rentabilidad superior y la sostenibilidad integral.

Para los estudiantes

El proyecto presenta una oportunidad para materializar el logro de la implementación de herramientas didácticas del aprendizaje activo con enfoque lúdico y la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un contexto práctico que vincula lo académico e investigativo con lo empresarial, contribuyendo al mejoramiento del perfil del egresado, y por ende, al posicionamiento de la carrera a nivel regional. El estudiante de UNICATÓLICA, se beneficia con el uso de estas estrategias pedagógicas en la medida en que puede concebir alternativas de solución a fenómenos y problemáticas propias de contextos industriales o de servicios cuya abstracción, a través del aprendizaje activo, permite el diseño de modelos o representaciones de la realidad con un nivel de detalle que le permite definir criterios para la factibilidad de los procesos orientados a la manufactura, la cadena de suministro y los servicios. Por otra parte, la interacción dinámica con estos modelos permite la experimentación controlada de escenarios a escala con lo cual se pueden efectuar pruebas ensayos y determinar si se requieren ajustes antes de finalizar con la puesta en operación de las oportunidades o alternativas viables para resolver la problemática soportadas en decisiones objetivas, analíticas y validadas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Concebir las prácticas de laboratorio desde escenarios lúdicos como una estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo de la Ingeniería Industrial al interior del laboratorio integral de ingeniería industrial-LAB3I de UNICATÓLICA.

Objetivos específicos

- Caracterizar la situación actual del programa de Ingeniería Industrial en relación con la adopción de las prácticas de laboratorio con enfoque lúdico en función de las estrategias de enseñanza de la Ingeniería Industrial.
- Determinar los criterios funcionales del LAB3i que se soportan en la infraestructura disponible y los espacios definidos por el programa de Ingeniería Industrial de UNICATÓLICA para el desarrollo de prácticas de laboratorio con apoyo en las tecnologías y material didáctico dentro de las instalaciones de LAB3i.
- Plantear las prácticas de laboratorio con estrategias lúdicas para la enseñanza de la Ingeniería Industrial sustentada en herramientas pedagógicas desde el aprendizaje significativo, validando las mismas, mediante su aplicación en prácticas de alto valor para la formación del ingeniero industrial de UNICATÓLICA.

REFERENTE TEÓRICO

En el entorno global actual el modelo tradicional de enseñanza no satisface todos los criterios que se requieren para que los estudiantes de ingeniería alcancen resultados significativos que les provean de un medio para el desarrollo de competencias profesionales y les permitan configurar respuestas ante los retos que propone una sociedad cada vez más dinámica y cambiante.

Desde el siglo pasado se insiste en implementar modelos constructivistas centrados en el aprendizaje del estudiante, pero estos implican la adopción de diferentes modalidades, metodologías y estrategias para innovar los procesos educativos, a partir de los ecosistemas académicos mediados por las tecnologías (González Fernández & Huerta Gaytán, 2019).

El constructivismo tiene una larga tradición dentro de lo que se asocia a la psicología cognitiva, en ese sentido en 1950 basa sus conclusiones en el sujeto, el cual es el artífice de su conocimiento. En los esquemas actuales se manejan diversas maneras de comprender esta configuración de lo cognitivo, es decir, las perspectivas individual social y la modernidad (Steffe and Gale, 1995). Todas estas enfatizan en los estudiantes como constructores de conocimiento con actividades que propicien su interpretación y conceptualización. Por otra parte, el rol del docente no se limita solo a la transmisión de conocimiento, sino que propicia lo

espacios para un intercambio donde se genera conocimiento y se consolida la aplicación práctica de lo que se enseña en un escenario activo. Esto permite enlazar al estudiante con los criterios de construcción de nuevo conocimiento.

Para lograr los resultados de aprendizaje deseados, se pueden manejar una variedad de verbos, que van desde un alto hasta un bajo nivel cognitivo, el cual necesita ser activado. Así el más alto hace relación con las actividades como reflexionar y teorizar, el más bajos se asocia con memorizar y recordar. Por otra parte, en el medio existen varios niveles de actividad; cuando se utiliza un enfoque profundo los estudiantes usan la gama completa de actividades de aprendizaje deseadas; aprenden terminología, memorizan fórmulas, pero pasan de allí a aplicar- las formulando nuevos ejemplos. Esto se logra con la participación del modelado y la simulación de escenarios reales traído a una escala de representación que sea factible de replicar en el laboratorio (Biggs & Tang, 2011).

Modelos didácticos

Los modelos didácticos han surgido como proceso de clasificación de las diversas metodologías de enseñanza, (métodos pedagógicos), con unas características propias y con resultados diferentes por parte de los estudiantes, generados desde el contexto y orden cronológico en el cual se perciben. Según Muñoz-García, la didáctica de las ciencias “eficientistas” desde 1977 hasta su aplicación actual pretende apoyarse en el conocimiento científico, generando una base de recomendaciones, recursos y técnicas de corte metodológico, con orientaciones hacia lo tecnológico dentro del aula (García, 2013).

Modelo didáctico tradicional

Este modelo se centraba en el profesorado y en los contenidos. Los aspectos metodológicos, el contexto y, especialmente, el alumnado, quedaban en un segundo plano. Es característico este modelo por costumbres como el castigo físico, los modales desfasados, los métodos de enseñanza acientíficos basados en el mero verbalismo y la repetición, los libros con contenidos demasiado anticuados con respecto al desarrollo científico y los antiguos planes de estudio. Uno de los problemas principales que se puede plantear en relación con este enfoque es la dificultad para relacionar las lógicas tan distintas del conocimiento científico y del conocimiento de los alumnos; pero, de hecho, esto no llega a ser un problema para esta perspec-

tiva, ya que no tiene en cuenta el conocimiento de los alumnos ni como punto de partida ni como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos (Garrido, Soto & Martínez, 2018).

De acuerdo con Bunge (1985) cargar la teoría sin la práctica debilita el desarrollo competitivo al solucionar problemáticas, y una de estas tiene que ver con las infraestructuras (universidades) que impiden la riqueza del trabajo experimental y se remiten solo a la transmisión de conocimientos ya elaborados.

Modelo didáctico tecnológico

Este modelo presenta la búsqueda de una formación que involucre al estudiante dentro de los aportes hacia la construcción y aprendizaje de los contenidos que relacionen corrientes científicas, disciplinares o hacia corrientes que muestren los problemas sociales y ambientales de la actualidad. Para ello se recurre a la combinación de exposición y ejercicios prácticos específicos, lo que suele plasmarse en una secuencia de actividades, muy detallada y dirigida por el profesor, que responde a procesos de elaboración del conocimiento previamente determinados, y que puede incluso partir de las concepciones de los alumnos con la pretensión de sustituirlas por otras más acordes con el conocimiento científico que se persigue.

Por otra parte, tampoco este enfoque tiene en cuenta realmente las ideas o concepciones de los alumnos con todas sus implicaciones, pues, cuando llega a tomarlas en consideración, lo hace con la intención de sustituirlas por el conocimiento “adecuado”, representado por el referente disciplinar (Méndez Salamanca, 2016).

Modelo didáctico Espontaneísta-Activista

Tiene como objetivo educar al alumno a través de persuasiones y contextualizaciones acerca de la realidad que le rodea, desde el convencimiento de que el contenido verdaderamente importante para ser aprendido por ese alumno es la expresión de sus intereses y experiencias vividas en su propio entorno. Esa realidad debe ser “descubierta” por el alumno mediante el contacto directo, realizando actividades de carácter muy abierto, poco programadas y muy flexibles, en la que él mismo tenga un protagonismo sobre ellas; el profesor no le debe decir nada que él no pueda descubrir por sí mismo (Delord, Porlán & Harres, 2017).

Se considera más importante que el alumno aprenda a observar, a buscar información, a descubrir; más que el propio aprendizaje de los contenidos supuestamente presentes en la realidad; ello se acompaña del fomento de determinadas actitudes, como curiosidad por el entorno, cooperación en el trabajo común, etc.

Dentro de las diferentes actividades pedagógicas se pueden considerar propias de esta clasificación: la enseñanza frontal, la asignación de trabajos, el desarrollo de coloquios en pequeños grupos, congresos educativos, cursos académicos, diálogos educativos, disputas, confrontaciones o debates, exhibiciones educativas, método de casos, prácticas especializadas.

La lúdica como herramienta pedagógica

Existen teorías que relacionan el juego con el aprendizaje, que permiten dar base teórica al uso de la lúdica como un método de apropiación y transmisión de conocimientos en todas las áreas de este. Como se menciona en la introducción del trabajo de grado titulado *El SISTEMA Productivo del Job Shop EN el SALÓN de CLASE* (Ramírez, 2007) se presentan las diferentes formas que tiene el ser humano para adquirir conocimiento, entre las cuales se presenta una manera vivencial de la adquisición del mismo:

Tradicionalmente se han relacionado los juegos con la infancia, lo que ha impedido que estos sean vistos como herramienta seria y profesional, que actualmente se usa con una doble finalidad: contribuir al desarrollo de las habilidades y competencias de los individuos y lograr una atmósfera creativa en la búsqueda de unos objetivos, para convertirse en instrumentos eficientes en el desarrollo de procesos de aprendizaje, que conllevan a la productividad del equipo y en un entorno gratificante para los participantes.

Karl Groos (1861-1946), a finales del siglo XIX inicia los trabajos de investigación psicológica, quien define una de las teorías relacionadas con el juego, denominada “Teoría del Juego”, en la cual lo caracterizan como un adiestramiento anticipado para futuras capacidades serias.

Es a partir de los estudios efectuados por filósofos, psicólogos, pedagogos, que han surgido diferentes teorías que han tratado de dar diversas definiciones acerca del juego.

Por otra parte, según Jiménez-Pinzón et al. (2014) el uso de material didáctico como lego en la enseñanza de ingeniería ofrece un potencial importante en la construcción de pensamiento crítico y generación de conocimiento.

“Homo Ludens”, de Joan Huizinga

En su libro *Homo LUDENS* (1938), Huizinga plantea que una de las características del juego, es ser básicamente una actividad libre. El involucrar a un individuo en un juego por mandato deja su característica de juego, es decir, este en sí mismo no debe suponer ninguna obligación, ya que cada individuo debe decidir participar en él o no. También cree que el hombre adquiere su cultura del entorno y es por esto que es el único ser consciente de que juega; dado que el juego se presenta hasta en los seres irracionales el hombre es algo más que razón cuando juega. Por todo esto Huizinga cree que el hombre es un animal que está agradablemente condenado a jugar. (Huizinga, 1938, citado en Berger, et al., 2018)

Vigotsky

La Teoría del Aprendizaje Social fue creada por el psicólogo bielorruso, uno de los más destacados teóricos de la psicología del desarrollo. La idea fundamental planteada por Lev Semyonovich Vigotsky, en la Teoría del Aprendizaje Social, obedece a que el desarrollo de los humanos únicamente puede ser explicado en términos de interacción social. El desarrollo consiste en la interiorización de instrumentos culturales, (como el lenguaje), que inicialmente no nos pertenecen, sino que pertenecen al grupo humano en el cual nacemos. Estos humanos nos transmiten estos productos culturales a través de la interacción social (Zuluaga-Ramírez & Gómez-Suta, 2016).

Piaget

Jean William Fritz Piaget plantea la Teoría del Desarrollo Cognoscitivo, planteando fundamentalmente que la información que un sujeto recibe, la aprende siempre de manera activa, por más inconsciente y pasiva que parezca el procesamiento de la información. Elaboró una teoría de inteligencia sensoriomotriz que describe el desarrollo casi espontáneo de una inteligencia práctica que se sustenta en la acción (praxis) (Villalta Páucar & Martinic Valencia, 2013).

Aprendizaje significativo y colaborativo

La base del aprendizaje significativo está en la participación de los involucrados en el intercambio de conocimiento. Así como las primeras experiencias frente a este método de enseñanza y aprendizaje provienen de la experiencia vivida en los escenarios de la disciplina médica, concretamente en las escuelas de medicina de EE.UU y Reino Unido en la década de los 60. La importancia de proporcionar a los estudiantes un acercamiento con la realidad provee de una visión cuyo alcance trasciende lo que se puede lograr con una formación de corte más clásico. La combinación de modelos o representaciones de la realidad ofrecía a los estudiantes la posibilidad de identificar los criterios que fundamentaban el quehacer del médico. Basados en dicha experiencia las facultades de medicina propiciaron la creación de laboratorios en donde los estudiantes, en ambientes controlados, podían acceder a la experimentación sin los riesgos que supone una práctica inadecuada, dada la responsabilidad con el paciente. En ese orden de ideas los médicos aprenden en laboratorios donde se simulan las condiciones que se encuentran en la realidad cotidiana de los hospitales. Dada esta situación y los resultados obtenidos, las facultades de ingeniería comenzaron a pensar una estrategia que respondiendo a la dinámica de aprendizaje permitiera al ingeniero en formación, vivir una experiencia cercana a la realidad de los contextos industriales.

En ese sentido entonces, la primera restricción sería cómo poder llevar a los estudiantes de ingeniería a un ambiente industrial de manera frecuente y sin los riesgos que implicaría un desarrollo de procesos de aprendizaje donde las decisiones que se tomen afectan el sistema productivo o de servicios. Esta situación era en alto grado riesgosa por lo cual las industrias no se sumarían a un proyecto de dichas dimensiones y, por otro lado, su tiempo de implementación tomaría muchos períodos en los cuales la industria se vería afectada mientras la curva de aprendizaje se consolida.

Por ello alrededor de la década 1970 a 1980, con la participación de la Universidad de Massachusetts se sientan las bases de un nuevo método de aprendizaje donde el objetivo es aprender haciendo, pero esto viene acompañado de organizar, planificar, analizar y sintetizar, de manera que se logren aplicar los conocimientos a la práctica, expresarse con claridad de manera oral y escrita en la propia lengua, fomentando la capacidad crítica y autocrítica. Asimismo, trabajar de forma cola-

borativa, con capacidad de iniciativa y liderazgo. Lo significativo está entonces en potenciar el desarrollo de competencias genéricas y adicionalmente propiciar el desarrollo de competencias específicas propias de la disciplina de la ingeniería. Por otra parte, según Iglesias:

Los impulsores del ABP parten de la base de que los estudiantes obtienen conocimiento en cada experiencia de aprendizaje y consideran que hay mejores posibilidades de aprender cuando se cumplen las siguientes condiciones: el conocimiento previo es activado y alentado para incorporar nuevos conocimientos, se dan numerosas oportunidades para aplicarlos y el aprendizaje de nuevos conocimientos se produce en el contexto en que se utilizará posteriormente (Iglesias, 2002).

Según Anijovich y Mora (2010), la exploración inteligente hace relación a la capacidad de los estudiantes para manejar y procesar información con el propósito de construir saberes en profundidad, es decir significativos.

MARCO REFERENCIAL

Escenarios nacionales como internacionales enmarcados en el ejercicio de la ingeniería se enfrentan a un factor preocupante que se viene dando hace ya algunas décadas requiriendo otorgar un nuevo enfoque a las estrategias de enseñanza - aprendizaje de la educación en ingeniería implementando nuevas herramientas que conlleven a reducir el alto índice de deserción de los estudiantes y la baja tendencia de ingreso a carreras profesionales como lo es la ingeniería (Vélez et al., 2017). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, advierte que el poco interés de los jóvenes al elegir la ingeniería como línea profesional genera un fuerte impacto para el desarrollo de un país y con ello el alcance de los retos propuestos por los Objetivos de Desarrollo del Milenio -ODM, lo que se convierte en uno de los principales desafíos internos para el sistema de educación nacional donde se deben crear estrategias para aumentar el interés de los jóvenes por la rama de la ingeniería como una opción profesional, garantizando la innovación permanente del sistema de enseñanza, lo cual ayuda a obtener una educación completa e integral.

Por otro lado, se espera que para el 2020 se requiera una cifra alrededor de 20000 profesionales en ingeniería para el desarrollo de macroproyectos a los cuales le apuesta Latinoamérica, cifra preocupante, ya que anualmente solo salen al mercado laboral 1000 profesionales, c que debe ser considerada y analizada para crear y establecer estrategias de permanencia que permitan elevarlas de forma exponencial (ACOFI, 2010). El presidente de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI, John William Barch, expresa su preocupación por el déficit de ingenieros existentes, los cuales, son la clave para el desarrollo económico y social del país donde solo el 28% de ellos logran culminar su carrera universitaria (Velásquez, 2016).

METODOLOGÍA

En el primer punto del desarrollo del proyecto se lleva a cabo la respectiva recolección de información cualitativa y cuantitativa concerniente al objeto de estudio: identificación de los elementos disponibles en el laboratorio, el porcentaje de utilización, así como el análisis de los contenidos programáticos de los contenidos de los cursos para identificar la viabilidad de la aplicabilidad de la lúdica. Por otra parte, elaborar un estudio de antecedentes y un estado de la situación actual del laboratorio de LAB3i que facilite la vinculación de las prácticas con la labor de afinar la problematización y el diseño de la guía o documento escrito que se propone en este proyecto. Para ello se recurrirá a fuentes primarias y secundarias tales como la observación directa, entrevistas no estructuradas y análisis de los contenidos, entre otras.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo, se analizará un entorno de ejecución que abarque la mayor cantidad de temáticas aplicables y que generen una enseñanza para el estudiante de la UNICATÓLICA, lo cual contribuya para determinar qué entorno es la forma más práctica para introducir la lúdica como herramienta de enseñanza, teniendo como primera medida el hecho de que estamos en una sociedad que cada día evoluciona y genera una demanda por el mismo hecho de ser consumidores y por la necesidad que tiene el individuo de adquirir bienes y servicios en búsqueda de satisfacer su necesidades, es por esta razón que el sector de operaciones genera un sin número de ofertas haciendo que la competencia productiva cada día sea mejor.

Para dar cumplimiento al tercer objetivo, se basará en la elaboración de las guías prácticas de laboratorio, las cuales son un instrumento que propiciará la gestión del conocimiento que se entiende como: Proceso de capturar, organizar, comunicar el conocimiento de distintos actores para transformarlo en capital y activos al transferirlo en diferentes contextos sociales (COLCIENCIAS, 2010). Esto se encontrará reunido en un documento que se proporcionará al estudiante de tal manera que contenga la información necesaria y precisa que oriente al correcto desarrollo de su práctica de laboratorio.

Estrategia de financiación

Financiado con recursos de la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium- UNICATÓLICA, Proyecto Marco presentado en la VI convocatoria de Investigación, 2019.

Productos esperados

Tabla 1. Generación de Nuevo Conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos

Resultado/Producto ² Esperado	Indicador	Beneficiario
Diseño de estrategias lúdicas para la enseñanza de la ingeniería industrial	Número de guías diseñadas	Comunidad académica UNICATÓLICA
Guía de laboratorio con estrategias lúdicas y registro ISBN	Guía de laboratorio con estrategias y registro ISBN	Comunidad académica UNICATÓLICA

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 2. Fortalecimiento de la comunidad científica nacional (formación de recursos humanos):

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Trabajo de grado	(1) Trabajo de grado sustentado y aprobado	Comunidad académica UNICATÓLICA
Artículo para la revista Lumen Gentium	Un artículo presentado y publicado	Comunidad académica UNICATÓLICA

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA.

Innovación del proyecto

Con la elaboración de las guías prácticas de laboratorio, resultado del proyecto se proporcionará al estudiante una guía que contenga la información necesaria y precisa para que oriente el correcto desarrollo de su práctica de laboratorio, las cuales son un instrumento que se proyectará a la gestión del conocimiento que se entiende como: proceso de capturar, organizar, comunicar el conocimiento de distintos actores para transformarlo en capital y activos al transferirlo en diferentes contextos sociales (COLCIENCIAS, 2010).

Resultados alcanzados

Tabla 1. Generación de Nuevo Conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos

Resultado/Producto ² Esperado	Indicador	Beneficiario
Diseño de estrategias lúdicas para la enseñanza de la ingeniería industrial	Número de guías diseñadas	Comunidad académica UNICATÓLICA
Guía de laboratorio con estrategias lúdicas y registro ISBN	Guía de laboratorio con estrategias y registro ISBN	Comunidad académica UNICATÓLICA

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 2. Fortalecimiento de la comunidad científica nacional (formación de recursos humanos):

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Trabajo de grado	(1) Trabajo de grado sustentado y aprobado	Comunidad académica UNICATÓLICA
Artículo para la revista Lumen Gentium	Un artículo presentado y publicado	Comunidad académica UNICATÓLICA

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA.

Impactos del proyecto

Debido a la contingencia por causa de la pandemia fueron realmente restringidos. Sin embargo, se logró realizar un taller de aplicación en compañía de la Red IDDEAL (Red de Investigación, Desarrollo y Divulgación de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje a través de la Lúdica).

CONCLUSIONES

Las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Industrial de Unicatólica se deben dirigir dentro de un esquema de interacción dinámica en que el estudiante y el docente puedan construir un modelo mental de la realidad, fenómeno o problema que se busca solucionar. Esto incluye la identificación de variables dentro del sistema o modelo.

La secuencia ordenada de pasos que se requieren para construir un concepto, parte de lo que internamente el estudiante de Ingeniería Industrial de Unicatólica elaboró en su esquema mental; de allí viene el proceso de externalización que -con la guía del docente- le permitirán considerar los criterios de búsqueda de información, su selección y la validación de los datos con los que alimentará el modelo de simulación.

Con la información de entrada validada, el estudiante de Ingeniería de Unicatólica podrá diseñar un plan, para construir un modelo matemático que contenga las variables, parámetros y entidades a representar en el software o con el material didáctico disponible en el Lab3i.

Los experimentos o pruebas se enmarcan en la generación de escenarios guiados por el docente y que el estudiante de Ingeniería utilizará como insumo para el análisis de situaciones y presentar una evaluación gráfica en la que se observe cuál de las simulaciones ofrece el mayor índice de confiabilidad.

Para la toma de decisiones es importante que se hayan realizado los ajustes al modelo de la situación actual, es decir, un modelo mejorado donde se corrijen los vacíos estructurales del modelo de simulación para finalmente presentar un informe que retroalimente su aprendizaje haciéndolo significativo.

RECOMENDACIONES

Las conclusiones que se presentan en este artículo son parciales, debido a las restricciones que plantea un escenario propio de la situación de la pandemia por la enfermedad de COVID-19. Este contexto no permite efectuar las intervencio-

nes presenciales con los estudiantes o pruebas de campo de las estrategias planteadas, y sin ellas no es posible establecer la línea base para coordinar las estrategias con mejores indicadores de resultado. En tal sentido, esto se propone como escenario futuro de desarrollo una vez superada la contingencia, por lo pronto, se buscan alternativas virtuales de implementación para estas intervenciones.

REFERENCIAS

- ACOFI, (2010). El compromiso de las facultades de ingeniería en la formación para el desarrollo regional.
- Anijovich, R. & Mora, S. (2010). *ESTRATEGIAS de ENSEÑANZA: Otra mirada AL QUEHACER EN el AULA* (1. ed., 1. reimpr). Buenos Aires: Aique Grupo Ed.
- Ausubel-Novak-Hanesian. (1983). *Psicología EDUCATIVA: UN PUNTO de VISTA COGNOSCITIVO*. 2° México: Ed.Trillas.
- Bardía, R. B. (2012). Las competencias del profesorado en el entorno CDIO. *FACULTY TEACHING skills IN the CDIO INITIATIVE*, 10(2), 57-73. <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6097>
- Berger, A., Schlager, T., Sprott, D. E., & Herrmann, A. (2018). Gamified interactions: Whether, when, and how games facilitate self-brand connections. *JOURNAL of the ACADEMY of MARKETING SCIENCE*, 46(4), 652-673. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0530-0>
- Biggs, J. B. (2011). *TEACHING for QUALITY LEARNING AT UNIVERSITY: WHAT the STUDENT does*. McGraw-hill education (UK).
- Bunge, M. (1985). *Epistemología*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Cabero, J. (2014). La sociedad de la información y el conocimiento, transformaciones tecnológicas y sus repercusiones en la educación. *SOCIEDAD de LA INFORMACIÓN y LA EDUCACIÓN*, 4, pp. 62-89.
- COLCIENCIAS. (2010). *ESTRATEGIA NACIONAL de APROPIACIÓN SOCIAL de LAS CIENCIAS TECNOLOGÍA e INNOVACIÓN*. Disponible en https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf
- Cruz, H. H. (2015). La lúdica en el aula de ingeniería. Revision de experiencias. *INGENIERÍA, MATEMÁTICAS y CIENCIAS de LA INFORMACIÓN*, 67-71.
- Delord, G., Porlán, R. & Harres, J. (2017). La importancia de los proyectos y redes innovadoras para el avance de la enseñanza de las ciencias: El caso de un profesor de la Red IRES. The importance of innovative projects and network for the advances of innovation in Science Teaching: the case of on IRES network teacher. *REVISTA EUREKA*, 14(3), 653-665. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i3.11
- Flórez, R. (2005). *HACIA UNA PEDAGOGIA de CONOCIMIENTO*. Bogotá: McGraw Hill.
- González Fernández, M. O. & Huerta Gaytán, P. (2019). Experiencia del aula invertida para promover estudiantes prosumidores del nivel superior. A flipped classroom experience to promote prosumer students of the higher level. *REVISTA IBEROAMERICANA de EDUCACIÓN A DISTANCIA*, 22(2), 245-263. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23065>
- Jiménez-Pinzón, L. D., Arango-Sánchez, R. E. & Jiménez-Builes, J. A. (2014). Lego Mindstorms Nxt: Juego como herramienta de aprendizaje de programación. LEGO MINDSTORMS NXT: GAME AS A TOOL FOR PROGRAMMING LEARNING. *REVISTA LÁMPSAKOS* (12), 72-78.
- Huizinga, J. (2012). *Homo LUDENS*. Alianza.
- Hurtado, M. G. & Gonzáles, N. R. (s.f.). *Estilos de ENSEÑANZA y modelos PEDAGÓGICOS*. Universidad de la Salle, 2008.
- Iglesias, J. (2002). El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de docentes. *Perspectivas*, 32(3).
- López, D. C. & Mejía, L. A. (2014). Aplicación de una lúdica en el salón de clase para enseñanza de la ingeniería industrial. Caso Ingeniería de Métodos. *ENTRE CIENCIA e INGENIERÍA*, 90-99.

- Méndez Salamanca, N. M. (2016). Modelo teórico- didáctico-tecnológico didáctico para el aprendizaje de las matemáticas en la formación básica secundaria. Theoretical-didactic-technological didactic model for the learning of mathematics in the basic secondary education. *REVISTA DALNET*, 30(68), 65-77.
- Muñoz, G. (2013). Pensar la didáctica de saberes: aproximación desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad -Cts. Thinking about the teaching of knowledge: The science, technology and society -STS- approach. *REVISTA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD* (9), 47-59.
- Osorio Quinceno, M. y Jaramillo C. (2006). Utilización de la lúdica para la enseñanza del M.R.P.I. *SCIENTHIA e TechINA*, 12(32), pp. 301-306.
- Ochoa, R. F. (2005). Hacia una pedagogía del conocimiento. *EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA*, 12-13.
- Osorio, J. M. (2014). Propuesta lúdica, como estrategia metodológica para la construcción de cartas de control de calidad en el aula de clase. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Rodríguez, E. M. (2008). El juego como escuela de vida. Karl Groos. *Miscelánea de INVESTIGACION*, 7-22.
- Rojas, A. & Corral, R. (2006). La tecnología educativa. Corporación Universitaria de Ibagué.
- Steffe, L. and Gale, J. (1995). (Eds.). Constructivism in Education. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rousseau, J. J. (2011). *Emilio o De LA EDUCACIÓN*. Madrid: Alianza Editorial.
- Torres, E. Uribe, P. and Valenzuela, F. (2006). El juego de la cerveza. Universidad Tecnológica Metropolitana., pp. 1-24.
- Universidad de los Andes. (2014). Determinantes de la deserción. Informe mensual. sobre el soporte técnico y Av. del contrato para garantizar la alimentación, consolidación, validación y uso de la información del SPADIES, 25(49), pp. 122-164.
- Utel blog Universidad. (1994). *Los CONCEPTOS PEDAGÓGICOS*. Colombia: Arca Editores.
- Vaccarezza, G., Sánchez y Alvarado, H. (2018). Prácticas pedagógicas en ingeniería: Un análisis desde los docentes. Pedagogical practices in engineering: an analysis from the teachers. *REVISTA de INVESTIGACIÓN*, 42(95), 102-124.
- Vega-González, L. R (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *REVISTA INGENIERÍA, INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA*, 14(2), pp. 177-190.
- Velásquez, L. M. (2016). En Colombia se necesitan 18.000 ingenieros más. *EL COLOMBIANO*, pp. 1-8.
- Vélez, J. M., Benjumea, P. N., Castro, K. y Ríos Echeverri., D. (2017). Estrategia de Innovación en Educación en Ingeniería. <https://minas.medellin.unal.edu.co/descargas/InnovacionenEducacionenIngenieria%20FM.pdf>
- Villalta Páucar, M. & Martinic Valencia, S. (2013). Interacción didáctica y procesos cognitivos. Una aproximación desde la práctica y discurso del docente. Didactic Interaction and Cognitive Processes. An approach from the Practice and Teaching Speech. *REVISTA JAVERIANA*, 12(1), 221-233.
- Yelon, S. & Weinstein, G. (1988). *LA psicología EN el AULA*. Mexico: Trillas.
- Zuluaga-Ramírez, C. M. & Gómez-Suta, M. (2016). Metodología lúdica para la enseñanza de la programación dinámica determinista en un contexto universitario. Methodology of hands on activities for the teaching of the deterministic dynamic programming in a university context. *REVISTA ENTRAMADO*, 12(1), 236-249. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23124>

COMENTARIOS DEL EVALUADOR

Evaluador: María Helena Morales G.

Básicamente quiero felicitarlos por el proyecto, es muy pertinente y sobre todo en esta época. Una de mis preguntas va a ser ¿cómo relacionar esas didácticas con la situación actual de la pandemia y el COVID? Pero ya veo que lo estás realizando con la parte de simulación de Flexil, es en general es muy pertinente, realmente estos son trabajos que se necesitan hacer en la universidad y más para la parte práctica, para el programa de Ingeniería Industrial es supremamente necesario y como tú dices hay unos primeros acercamientos, pero no hay un buen seguimiento de esos procesos lúdicos aplicados para los estudiantes, entonces chevere que ya haya este primer trabajo que está muy bien estructurado, que tiene diferentes tipos de autores y, fuera de eso, que nos están mostrando las diferentes aplicaciones en tiempo real para los estudiantes y que ellos las están reclamando mucho. Excelente la cantidad de información buscada acerca de las lúdicas y algo fundamental es lo que ya tiene este trabajo, o sea, yo pienso que este trabajo está más que excelente porque tiene reconocimiento con el libro, fuera de esto con el semillero, con la profesora Ana María, lo que se consiguió y los trabajos fueron meritorios, entonces es un trabajo que realmente debe aplicar la institución, entonces es algo que debemos rescatar y no dejar almacenado, sino por el contrario, sacarle el mayor provecho a este proyecto, esa es mi opinión.