



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

USO DE APA COMO TRABAJO COLABORATIVO EN AMBIENTE MULTICAMPUS EN MODELO EDUCATIVO POR COMPETENCIAS

Carmen Elisa Gómez Tobón

**Universidad Cooperativa de Colombia
Cali, Colombia**

Resumen

La Universidad Cooperativa de Colombia en su enfoque Multicampus de propiedad social, busca contribuir al sector económico y solidario empoderando a sus estudiantes en la realización de proyectos que involucren toda la comunidad universitaria, mejorando sus competencias en la formación académica y profesional. Este proyecto de enseñanza busca elaborar e implementar cuatro guías una para cada uno de los cursos de Planeación de la producción, Logística y Distribución, Métodos y Tiempos, Control y Programación de la Producción, que permita desarrollar las habilidades de los estudiantes en el uso del software Flexsim, que tiene como función analizar, modelar y diseñar procesos productivos y logísticos, para que su participación en el mundo laboral sea más competitiva. Estas prácticas pasan del modelo pedagógico por objetivos al modelo por competencias.

Finalmente, la aplicación de prácticas de laboratorio consta de una guía de aprendizaje para los estudiantes y cuatro guías de laboratorio enfocadas en los cuatro cursos seleccionados que se ejecutarán de acuerdo a las pautas establecidas en la simulación del Software Flexsim, con el fin de contribuir y mejorar los servicios educativos prestados por la Universidad que generen un impacto en la economía dentro de la región.

Se pretende con este proyecto de enseñanza aprendizaje, acortar las brechas de: la limitación para asociar lo teórico con lo práctico, las dificultades que presentan los estudiantes para enfrentarse al mundo laboral, los estudiantes se están perdiendo la oportunidad de hacer uso de una herramienta profesional de simulación, logística y gestión de operaciones y el uso de las herramientas que ofrece la universidad para trabajar el concepto de multicampus.

Palabras clave: simulación; flexsim; aprendizaje colaborativo

Abstract

The Cooperative University of Colombia in its approach Multicampus of social property, seeks to contribute to the economic and solidarity sector by empowering its students in carrying out projects that involve the entire university community, improving their skills in academic and professional training. This teaching project seeks to elaborate and implement four guides, one for each of the Production Planning, Logistics and Distribution, Methods and Times, Production Control and Programming courses, which will allow students to develop their skills in the use of Flexsim software, whose function is to analyze, model and design production and logistics processes, so that your participation in the world of work is more competitive. These practices pass from the pedagogical model by objectives to the model by competencies.

Finally, the application of laboratory practices consists of a learning guide for students and four laboratory guides focused on the four selected courses that will be executed according to the guidelines established in the simulation of the Flexsim Software, in order to contribute and improve the educational services provided by the University that have an impact on the economy within the region.

The aim of this teaching-learning project is to close the gaps of: the limitation to associate the theoretical with the practical, the difficulties that students present in facing the world of work, students are missing the opportunity to make use of a professional tool simulation, logistics and operations management and the use of tools offered by the university to work on the concept of multicampus.

Keywords: *simulation; flexsim; collaborative learning*

1. Introducción

En el año 2017 la Universidad Cooperativa de Colombia, nivel central, adquiere el software de simulación Flexsim, con el fin de brindar un aprendizaje integral a sus estudiantes, que permita consolidar el Modelo Educativo Crítico con Enfoque de Competencias, lo cual evidencia su compromiso con una oferta pertinente en cada una de las regiones en las cuales hace presencia. Se ha implementado en los campus de Pasto, Medellín y Bogotá; en el campus Cali no se ha implementado aún, sin embargo, se está buscando crear una red de conocimiento con el Campus Pasto para que se pueda realizar la aplicación en la universidad.

En el Campus Cali, facultad de ingeniería, programa de ingeniería industrial, aplica el uso de Flexsim en los cursos específicos. A pesar de ello, en el Campus Cali no ha sido utilizada esta herramienta tecnológica, para todo el potencial de uso que tiene, debido a que el gran porcentaje de sus profesores no tienen la capacitación necesaria para acompañar los cursos utilizando este software. Tampoco hay suficientes ambientes prácticos y no posee otros espacios físicos para una formación integral en los programas académicos para fortalecer las competencias transversales y específicas.

El no brindarles a los estudiantes los recursos necesarios para poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, genera que tengan vacíos en sus conocimientos profesionales, y al momento de enfrentarse a la vida laboral se van a encontrar con un mundo totalmente desconocido, donde podrían presentar dificultad de adaptación, o de no comprender el medio en el que laboran, cometer errores graves e incluso no llegar a ser competitivos en la vida laboral.

Para esto, se propone implementar cuatro guías prácticas usando el software Flexsim en los cursos de Programación y Control de la Producción, Métodos y Tiempos, Logística y Distribución, Planeación de la Producción, como prueba piloto, para que los estudiantes puedan acceder a una herramienta de simulación donde se amplíen sus conocimientos con datos reales de distribuciones, manejos de materia prima y optimización de recursos por medio digital en un plano 3D.

La realización de esta implementación servirá como base para el desarrollo de futuros proyectos de investigación, prácticas empresariales y actividades de extensión que involucren la simulación con el Software Flexsim en la Universidad Cooperativa de Colombia Campus Cali, la metodología manejada es transversal por lo cual el estudiante debe salir con conocimientos en el ser, saber y hacer, relacionados con el perfil profesional de cada uno.

La universidad como medida para proporcionar más conocimientos en la práctica, organiza visitas empresariales en algunos cursos, pero estas son pocas, además de que no todos los estudiantes pueden asistir debido a los horarios programados, en estas visitas se busca aprender de qué manera está organizada la empresa y cómo funciona su producción, pero al ser tan pocas y cortas de tiempo no se adquiere un amplio conocimiento de esta manera.

De acuerdo con lo anterior, los estudiantes presentan la necesidad de adquirir más conocimientos prácticos de lo aprendido en los cursos y evaluando el recurso con que cuenta la Institución, se busca crear un ambiente práctico dentro de la Universidad implementando guías basadas en simulación con el software Flexsim para los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial.

Por lo tanto, la implementación busca la elaboración y puesta en marcha de guías con las cuales se pueda realizar prácticas de laboratorio en los cursos; Programación y control de la producción, Logística y distribución, Planeación de la producción, Métodos y tiempos, con la colaboración de los diferentes profesores que dirigen estos cursos, de tal manera que permitan la profundización de los conocimientos adquiridos en clases teóricas de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial del Campus Cali. Se pasa del Modelo Educativo por objetivos al Modelo Educativo Crítico con Enfoque de Competencias.

2. Marco Teórico

A continuación, se menciona los beneficios que trajo la era tecnológica para una educación más completa:

Colaboración: La metodología de aprendizaje aplicada anteriormente era donde el profesor llevaba el control de toda la clase, en la actualidad se realizan ambientes más prácticos donde

todos están involucrados y juntos aprenden. Por medio de plataformas se puede llevar un control del cumplimiento de objetivos, seguimiento a notas de los cursos, inquietudes y preguntas.

Optimización del tiempo: Por medio de un software se puede lograr una mayor agilidad en el aprendizaje, además ayuda administrar de mejor manera los recursos asignados y llevando al estudiante a un conocimiento mayor.

Flexibilidad y mejora continua: Existen medios digitales que ayudan a las instituciones en el manejo de información para tener un perfil de estudiantes, información digital de importancia, pensum de los diferentes programas, información correspondiente a la historia, misión, visión, plan estratégico, etc. facilitando el acceso a toda la comunidad interesada en las instituciones.

Mayor comunicación y gestión de los docentes: La introducción de un software ayuda a tener un amplio control no sólo de las acciones de los docentes en relación a las clases, sino también en las investigaciones, la gestión académica y la mejora de las competencias personales. Con esto las universidades pueden monitorear el trabajo y alinearlos con su plan estratégico.

Reducción de costos: El uso de las nuevas tecnologías en educación permite la reducción de costos. No es necesario material gráfico y todo se puede hacer a través de un programa.

Datos enriquecidos: Con la introducción de la era digital en la educación, las decisiones tomadas por los docentes y directivas se pueden fundamentar en un público el cual ya es conocido gracias a los avances tecnológicos (Equipo rojo, SF).

En el año 2018 los autores Nieto, Y. V. A., Montenegro, C. E. M., López, J.,F.Q., & Díaz, Y.,G. (2018) apoyados en la revista Ibérica de Sistemas y Tecnología, realizaron una investigación sobre las TIC en Colombia, dando a conocer que los medios tecnológicos han influido en gran manera la forma de vivir de los Colombianos, por medio de software y hardware que facilitan la comunicación e interacción de negocios, investigaciones, educativos y demás de la vida cotidiana de un ser humano, la apropiación de las TIC ayuda aumentar la productividad y reducir costos dentro de una compañía generando mejoras en un sistema. De acuerdo con los departamentos de las TIC de cada gobierno deben tener como misión ofrecer en su periodo administrativo las más altas prácticas o técnicas de uso e implementación de estas, buscando obtener resultados de innovación, desarrollo y eficaz producción de tecnologías.

Simulación. La simulación es una representación artificial de un entorno o realidad, por medio del cual nos permite simular la conducta de un sistema que puede tener diversos comportamientos, además de analizarlos para saber que afectaciones se tendrían y las consecuencias que esto implicaría. Al obtener los resultados del análisis realizado se puede tomar decisiones respecto a la optimización del sistema de producción. Para que estas conclusiones sean efectivas, se requiere que la simulación se realice con datos precisos y reales del sistema a evaluar (William Jesus Pinto Triana, 2013).

El Sistema Institucional de Evaluación de Competencias (SIEC) afianza el Modelo educativo crítico con enfoque de competencias como un modelo que "Educa para el mundo de la vida". Mide el

valor agregado académico de nuestros alumnos desde que ingresan hasta que salen de la Universidad. El SIEC logra la construcción de una herramienta válida y confiable para la gestión del aprendizaje, en tanto provee información cierta del estado de desarrollo de las competencias. Profesores y directivos pueden ahora utilizar esta información para guiar sus estrategias y así alcanzar mayores niveles de competencia en los alumnos, acorde con la promesa de valor que la Universidad ofrece a la sociedad.

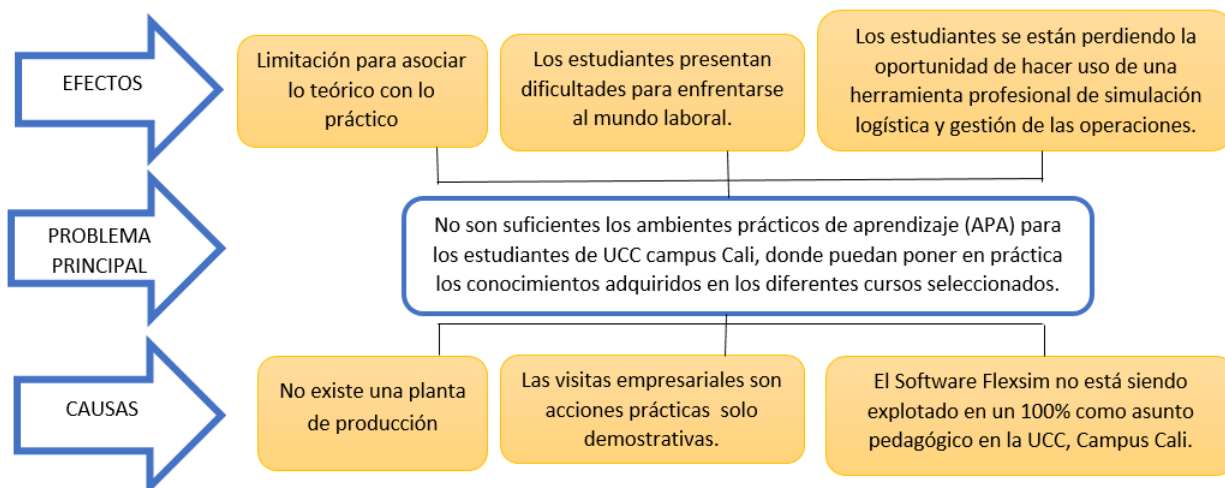
3. Aplicaciones de Flexsim en el Modelo Educativo Crítico con Enfoque de Competencias - APA.

Ambientes Prácticos de Aprendizaje

Por medio de los Ambientes Prácticos de Aprendizaje (APA), la Universidad se convierte en el soporte para el desarrollo del aprendizaje autónomo y colaborativo, utilizando las aulas virtuales y los recursos digitales —o de apoyo TIC—, que contribuyen al desarrollo de proyectos innovadores de aula y, finalmente, se traducen en propuestas prácticas para dar respuesta a problemas y retos reales de la sociedad. En 2018, se invirtieron 1.488 millones de pesos en Ambientes Prácticos de Aprendizaje y \$663'949.005 en aseguramiento metrológico (correctivos, mantenimientos preventivos y calibraciones programadas para los equipos de los APA).

Estudio aplicación del software Flexsim como APA.

- Árbol del problema



Fuente: "Implementación de prácticas de laboratorio usando Software Flexsim en cursos de Planeación de la Producción, Métodos y Tiempos, Logística y Distribución, Programación y Control de la Producción, del programa de Ingeniería Industrial, Universidad Cooperativa de Colombia, Campus Cali"

Flexsim: Es un software para la simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro. Además, Flexsim es un programa que permite construir y ejecutar el modelo desarrollado en una simulación dentro de un entorno 3D desde el comienzo. Actualmente, El

software de simulación Flexsim es usado por empresas líderes en la industria para simular sus procesos productivos antes de llevarlo a ejecución real. Actualmente, existe mucha gente implicada en este proyecto y su uso se encuentra extendido en EEUU y México. Existe una web propietaria del software (<http://www.flexsim.com/community/forum/downloads.php>) que posee multitud de descargas de herramientas adicionales al software, como modelos 3D y librerías, y una gran comunicación mediante foros.

Caracterización del Software Flexsim. Es un efectivo programa de simulación que permite ver, optimizar, controlar, examinar cambios en un proceso productivo, ya sea de operaciones, logística, control de materiales, manufactura entre otros, este software minimiza los altos costos, riesgos y tiempos, permite conocer por medio de un plano 3D los cambios presentados en un mundo real. Flexsim es un software de simulación orientado a crear prototipos que faciliten la visualización de procesos y la optimización de los recursos asignados a una línea de producción. Ayuda a realizar un análisis de los distintos contextos y condiciones, hallando la solución más factible en un plano de tres dimensiones, con los avances más modernos en tecnología que mejoran la comunicación y toma de decisiones en un caso especificado.

4. Antecedentes de la práctica

La Universidad Cooperativa de Colombia en el año 2017 realizó la compra del software Flexsim con licencias para las diferentes sedes del país, en la sede de Pasto, Medellín y Bogotá ya tienen implementado el software como herramienta para las áreas aplicables de ingeniería industrial. En la sede de Cali están a la espera de que se realice la capacitación del programa y se entreguen certificados, actualmente se está gestionando con los técnicos del programa para que se dé celeridad a la formación y poder posteriormente iniciar a realizar guías e incluirlas en el pensum académico.

De acuerdo con entrevista realizada al profesor Luis Omar Alpala (2019) Coordinador de laboratorios, en la Universidad en el Campus Pasto se encuentra implementado el software en los cursos de Logística, Distribución de planta, Métodos y tiempos, Control de la producción. Este programa lo vienen trabajando desde hace 4 años donde cada profesor realiza sus propias guías y las aplican en laboratorios, sin embargo, el plan de estudio de los cursos a los cuales se están realizando las prácticas de Flexsim es por Objetivos, razón por la cual se tomarían estas guías como base para enfocarlas al plan de estudio por Competencias en la Universidad Campus Cali. En la ciudad de Cali, otras universidades que cuentan con el software como herramienta académica; la Universidad Javeriana, Universidad del Valle, Universidad San Buenaventura y Universidad Libre, hasta el momento de acuerdo con la investigación, se utilizan como herramienta para profundizar el conocimiento en procesos, distribución, logística, etc.

5. Contextualización del ambiente de trabajo

La Universidad Cooperativa de Colombia, sede Cali, está ubicada en el barrio Nápoles al Sur de la ciudad, cuenta actualmente con 2500 estudiantes aproximadamente distribuidos en los

programas de administración de empresas, contaduría pública, derecho, psicología, ingeniería industrial e ingeniería en sistemas. Es una universidad Multicampus con un enfoque por competencias, la cual pertenece al sector solidario por esta razón tiene un sentido social en sus programas y proyectos enfocados en la población, formas profesionales con criterios políticos y mantiene una amplia flexibilidad y disposición a los cambios.

En su plan estratégico busca gestionar los servicios informáticos con la infraestructura de conectividad eficiente y segura, que permita la automatización y mejoramiento de los procesos, ya que busca tener 100% de los medios y recursos educativos digitales a disposición de la comunidad académica.

Buscando cumplir esta parte del plan estratégico, la universidad invirtió un recurso económico en la compra de un software de simulación llamado Flexsim, con este programa le apunta a tener más programas informáticos que puedan impulsar a la universidad a meterse en la era digital y de las Tics, además de esto, corregir una problemática presentada en el programa de Ingeniería Industrial, ya que cuenta con pocos espacios prácticos para que los estudiantes puedan apoyar sus conocimientos teóricos.

Por medio de este programa de simulación se busca crear guías, las cuales se implementen en laboratorios de las materias de Programación y Control de la Producción, Logística y Distribución, Planeación de la Producción, Métodos y Tiempos, llevando al estudiante a un ambiente más práctico de la funcionalidad de un sistema o proceso.

6. Metodología

De acuerdo con la investigación realizada, los cursos donde se implementaron las guías son Programación y control de la producción, Logística y Distribución, Planeación de la Producción, Métodos y Tiempos, teniendo en cuenta las necesidades manifestadas por los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial.

En la búsqueda que se hizo en las diferentes Universidades que cuentan con el Software Flexsim, se encontró que la UCC campus Pasto tiene implementadas prácticas de laboratorios en los cursos de Logística y Distribución, Métodos y Tiempos, Programación y Control de la Producción, estos cursos tienen como plan de estudio por objetivos, sin embargo, se tomaron estos ejercicios como información base para realizar las guías y ajustarlas al plan por competencias en UCC Campus Cali.

Este proyecto se está haciendo en conjunto con el campus de Pasto, donde se creó una red de aprendizaje entre las dos sedes para generar un aprendizaje mayor, tanto a estudiantes como docentes que participaran en este proceso.

La implementación se realizó en dos momentos, el primero consta de entregar las guías a los estudiantes, la básica y una específica, donde cada uno de acuerdo a los conocimientos adquiridos en las capacitaciones tuviera la capacidad de realizarlas, ellos debían hacer el modelo planteado

en las guías y dar respuesta a las preguntas respectivas entregando un análisis de la situación presentada y las mejoras realizadas en cada caso.

Se deja como Gestión del conocimiento para la Universidad Cooperativa de Colombia, la capacitación básica en Software Flexsim que se realizó a los estudiantes y profesores que intervinieron en el proyecto, también se deja un material de estudio sobre este curso básico que consta de una presentación en Power Point con su respectiva guía básica, y 4 guías de los cursos Programación y Control de la Producción, Métodos y Tiempos, Logística y Distribución, Planeación de la Producción, con ejercicios listos para ser evaluados tanto para estudiantes como docentes. Este proyecto se desarrolló por medio de la plataforma Teams, donde se establecieron reuniones entre los Campus Cali y Pasto para dar ideas y mejoras a las guías. Además de compartir material de aprendizaje para la realización de las mismas.

Después de esto, se inició a diseñar las guías, se tomó el formato de práctica de laboratorio establecida en la Universidad, se adaptaron a las competencias con sus indicadores del plan de curso y se incluyeron los ejercicios dados por el Campus Pasto; en las guías la unidad y los elementos de competencia van directamente relacionados con los ejercicios para que cumplan los objetivos trazados, cumpliendo con un indicador que hace que su aprendizaje se haya logrado con la realización de los ejercicios. Como evidencia se presentan los ejercicios ya desarrollados con sus respectivos análisis de acuerdo al curso trabajado.

7. Recomendaciones

- Es necesario que el proyecto tenga una continuidad en el campus Cali, para esto se recomienda que otros grupos sigan en el proceso investigativo y desarrollen las guías prácticas de los demás cursos específicos del programa de Ingeniería Industrial.
- Es importante darle continuidad al curso de Flexsim Intermedio y avanzado, para que los estudiantes tengan la oportunidad de realizar otras prácticas teniendo acceso a más herramientas del programa, que son útiles para el desarrollo de prácticas.
- Se recomienda que esta herramienta académica se empiece a utilizar desde el tercer semestre del programa de Ingeniería Industrial, para que cuando los estudiantes empiecen a ver cursos como Planeación, Programación, Logística y otros, ya tengan un conocimiento previo del programa y puedan complementar sus conocimientos teóricos con la utilización de Flexsim.

8. Referencias

- Flexsim (2019) *Software de simulación Flexsim ya se ha utilizado de muchas maneras. ¿Cómo Podrías usarlo?*
- Nieto, Y. V. A., Montenegro, C. E. M., López, J.F.Q., & Díaz, Y.,G. (2018). *TIC en Colombia:*
- *Revisión a partir de la curva de gartner. Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Información, 318-329, Colombia.*

- Triana, W. J. (2013). *implementación de talleres basados en el software de simulación flexsim para la asignatura técnicas modernas de optimización*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander
- Página principal Universidad Cooperativa de Colombia (2019), *Institucional*
- Zhang R., Zhang Z., Liu K., Zhang J. (2013), *Modelado y simulación para el proceso de operación del centro de distribución de logística de cadena de frío basado en Flexsim*.
- Zijm, H., & Timmer, J. (2007). Coordination mechanisms for inventory control in three-echelon serial and distribution systems. *Springer Science+Business Media, LLC*, 158(1),161-182.

Sobre los autores

- **Carmen Elisa Gómez Tobón**, Ingeniero Industrial, Especialista en Sistemas de Información, Magister en Salud Ocupacional, Profesora Tiempo Completo Auxiliar Magister, Carmen.gomezt@campusucc.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)