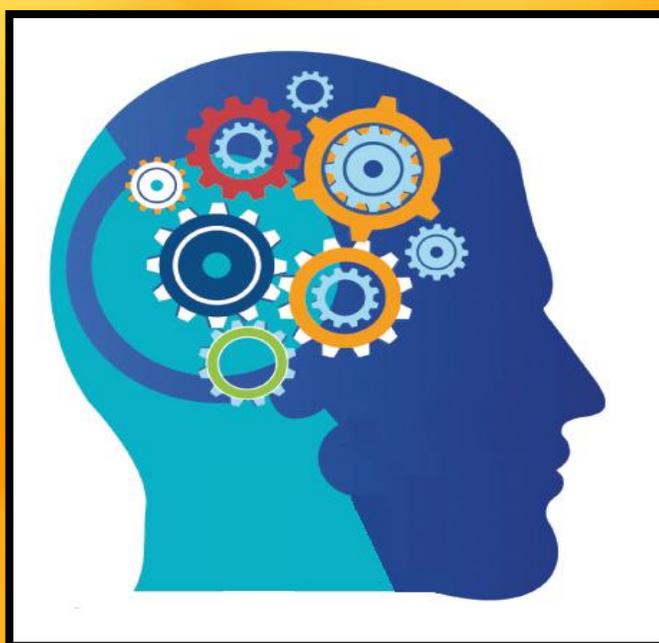


INTERSEDES

REVISTA ELECTRÓNICA DE LAS SEDES REGIONALES
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



Modelos de simulación en la Escuela de Administración de
Negocios, UCR

Enrique León Parra

Fernán Cañas Coto

WWW.INTERSEDES.UCR.AC.CR

Vol. XV, N°31 (2014)

ISSN 2215-2458

Consejo Editorial Revista InterSedes

Director de la Revista:

Dr. Edgar Solano Muñoz. Sede de Guanacaste

M.Sc. Jorge Bartels Villanueva. Sede del Pacífico. Economía
M.L. Edwin Quesada Montiel. Abarca. Sede del Pacífico. Enseñanza del
Inglés

Dra. Ethel García. Sede de Occidente. Historia.

Dra. Magdalena Vásquez Vargas. Sede Occidente. Literatura

M.L. Guillermo González. Sede Atlántico. Filología

M.Ph. Jimmy Washburn Calvo. Sede Atlántico. Filosofía. Bioética

M.L. Mainor González Calvo. Sede Guanacaste. Filología

Ing. Ivonne Lepe Jorquera. . Sede Limón. Administración. Turismo

Dra. Ligia Carvajal. Sede Limón. Historia

Editor Técnico: Bach. David Alonso Chavarría Gutiérrez. Sede Guanacaste

Editora: Licda. Margarita Alfaro Bustos. Sede Guanacaste

Consejo Científico Internacional

Dr. Raúl Fonet-Betancourt. Universidad de Bremen, Alemania.

Dra. Pilar J. García Saura. Universidad de Murcia.

Dr. Werner Mackenbach. Universidad de Potsdam, Alemania. Universidad de
Costa Rica.

Dra. Gabriela Marín Raventós. Universidad de Costa Rica.

Dr. Mario A. Nájera. Universidad de Guadalajara, México.

Dr. Xulio Pardelles De Blas. Universidad de Vigo, España.

M.Sc. Juan Manuel Villasuso. Universidad de Costa Rica.

Indexación: Latindex / Redalyc / SciELO

Licencia de Creative Commons

Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la Universidad de Costa Rica,
todos los derechos reservados.

Intersedes por intersedes.ucr.ac.cr está bajo una licencia de Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Costa Rica
License.



Modelos de simulación en la Escuela de Administración de Negocios, UCR

Simulation Models in the School of Business Administration, UCR

Enrique León- Parra ¹

Fernán Cañas –Coto ²

Recibido: 27.07.14

Aprobado: 20.08.14

Resumen

La simulación se ha convertido en una valiosa herramienta de análisis disponible para el diseño y operación de sistemas complejos que ha evolucionado gracias al avance en hardware y software que se ha experimentado desde sus inicios en los años 40 (Mancilla, 1999).

Asimismo, los juegos de simulación empresarial como metodología docente permiten enfrentar al estudiante con la realidad compleja para ejercitar sus habilidades, aprender a tomar decisiones y valorar los resultados (Romero, Gutiérrez, & Rodríguez, 2010).

El curso Gerencia de Operaciones es uno de los cursos más retadores de la carrera de Dirección de Empresas. En lo que se refiere al tema de programación y control de la producción, dos profesores de la cátedra con muchos años de experiencia, toman la decisión de construir un simulador virtual que materializa la experiencia de planeación de la producción, la toma de decisiones gerenciales y la administración de empresas.

Este simulador denominado “Simulador Gerencial de Operaciones” tiene 6 semestres consecutivos de ser utilizado como una herramienta de gerencia virtual en todos los grupos de este curso. Este artículo hace una breve descripción del simulador desarrollado y resume las experiencias de los estudiantes y profesores durante su aplicación.

Palabras clave: simulación; negocios; educación superior; modelos.

Abstract:

Simulation has become a valuable analysis tool for the design and operation of complex systems which has evolved thanks to software and hardware advances since its origins in the 1940's (Mancilla, 1999).

Furthermore, management simulation games as teaching tools allow the students to face the complex reality so they can try out their abilities, learn how to make decisions and analyze results (Romero, Gutiérrez, & Rodríguez, 2010).

The Operations Management course is one of the most challenging in the Business Administration career. With respect to production programming and control, two professors with many years of experience, decide to build a virtual simulator to materialize the production planning experience, decision making and business administration.

¹ Costarricense. Gerente General en León y Parra S.A. Docente Universidad de Costa Rica, Escuela de Administración de Negocios, Costa Rica. Email: enrique.leon@ucr.ac.cr

² Costarricense Gerente de Proyecto, en Ingeniería Cañas. Docente Universidad de Costa Rica, Escuela de Administración de Negocios, Costa Rica. Email: fernan.canas@ucr.ac.cr

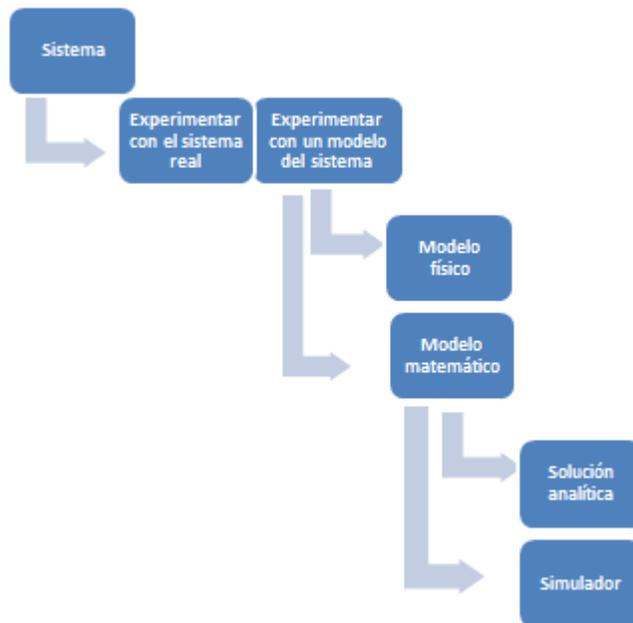
This simulator known as “Operations Management Simulator” has 6 consecutive semesters of being used as a virtual management tool in all groups of this course. This article provides a brief description of the simulator and summarizes the experience of students and professor during its applications.

Key words: simulation; business; superior education; models.

Marco teórico

Simulación se define como el proceso de diseñar y experimentar con un modelo de un sistema real con el propósito de comprender sus relaciones o evaluar las estrategias de operación (Mancilla, 1999). La simulación se ha aplicado a problemas tan diversos como los análisis financieros, las líneas de espera, los sistemas de producción, inventarios, comunicación y transporte. Con el uso del software en el computador, se emulan las actividades o procesos con el objeto de estudiarlo científicamente a través del establecimiento de relaciones con el fin de evaluar las características reales del modelo. Mancilla (1999) propone el siguiente esquema que resume las formas de realizar el análisis de los sistemas:

Ilustración 1. Formas de estudiar un sistema



Fuente: Mancilla, 1999, pág. 107.

Ventajas y desventajas de la simulación

Mancilla (1999) menciona como ventajas de la simulación el que permite estimar el desempeño de un sistema bajo condiciones estimadas y estudiar las diferentes alternativas de operación, manteniendo el control de algunas de las condiciones experimentales, con una frontera de tiempo expandida. Sin embargo, también tiene desventajas como que se requieren de un sinnúmero de corridas independientes para cada uno de los parámetros estudiados en el modelo, pueden ser costosos y consumir mucho tiempo durante el desarrollo del modelo, y a veces promueve el análisis de los resultados cuantitativos más que de los cualitativos, y se asumen estos resultados como una verdadera respuesta sin considerar las limitaciones del modelo.

La simulación en la gerencia de operaciones dentro de la educación superior

Los juegos de simulación son “abstracciones matemáticas simplificadas de una situación relacionada con el mundo de la empresa que permiten a los participantes, bien sea individualmente o en grupos, dirigir una empresa o parte de ella, tomando decisiones con respecto a las operaciones que se desarrollan en la misma durante un determinado periodo de tiempo” (Romero, Gutiérrez, & Rodríguez, 2010). Su ventaja, sobre otras metodologías didácticas, es que permite al alumno aprender a través de un proceso interactivo en el que usa sus conocimientos y la información que se le brinda, para tomar decisiones empresariales integrales, obtiene una retroalimentación continua de los resultados de estas decisiones y mejora su aprendizaje en el proceso de prueba y error. La participación activa dentro de un proceso interesante y competitivo, aumenta su motivación para esforzarse más allá de lo que otras metodologías pasivas se lo permiten.

Otra de sus ventajas, es su enfoque integral, donde todas las áreas funcionales empresariales: finanzas, administración, mercadeo, logística y producción, se interrelacionan y deben de ser consideradas al fijar objetivos, tomar decisiones, cambiar cursos de acción o al analizar la información. Gracias al uso de simuladores en la educación se ha logrado acercar a los estudiantes a realidades económicas donde puedan tomar decisiones y valorar sus resultados hasta madurar una conciencia de los factores circunstanciales que afectan la eficacia y eficiencia empresarial. Los modelos de simulación en la educación mejoran las siguientes capacidades empresariales:

1. Establecimiento de metas
2. Definición de acciones
3. Síntesis y análisis de información compleja
4. Planificación según la percepción del entorno

5. Trabajo con equipos interdisciplinarios
6. Comunicación efectiva
7. Control de las operaciones empresariales

Medir los resultados del uso de simuladores o los juegos de empresa en la enseñanza es complejo aunque ya otros autores lo han intentado. Por ejemplo, Romero et al. (2010) lo hacen en el posgrado en ingeniería industrial, para estudiantes del curso de investigación de operaciones con evidencias empíricas sobre los factores explicativos principales de la eficacia de este instrumento. En él se trata de que el alumno adopte el papel de responsable de una empresa ficticia, y que use la información en su gestión. Con ello se pretende que desarrolle capacidades como el trabajo en equipo, análisis de información, pensamiento crítico, comunicación y manejo de aplicaciones informáticas. El juego, según los autores, debe de tener las siguientes características (Romero, Gutiérrez, & Rodríguez, 2010):

1. El juego es lo suficientemente verosímil como para que los estudiantes lo consideren un método acertado de aprendizaje, a pesar de ser una representación simplificada de la realidad.
2. El juego debe de cumplir con algunas expectativas que sean planteadas a priori.
3. El juego debe ser suficientemente complejo, sin ser excesivo, con problemas específicos e integrales, que se desarrollan en un ambiente de competencia e incertidumbre.
4. El juego debe tener espacio para la creatividad en la toma de decisiones y la posibilidad de que el profesor intervenga en la simulación para guiar el aprendizaje.
5. El juego debe requerir la interacción continua del profesor y de los estudiantes.
- 6.

Iniciativas de simulación en la Escuela de Administración de Negocios

La Escuela de Administración de Negocios utilizó para sus cursos de maestría durante algunos años el simulador LABSAG, pero a nivel de grado solamente se enseña a través de casos, las investigaciones de campo o las conferencias de expertos y empresarios. El trabajo con simuladores ha sido poco, principalmente porque existe un obstáculo para realizar inversiones en licencias.

Antecedentes

El curso DN-0496 Gerencia de Operaciones, es uno de los cursos más retadores para los estudiantes de la carrera de Dirección de Empresas. Esto se debe principalmente a que es el único curso que se recibe de esta temática y además se abarca gran cantidad de temas. Dentro de los tópicos abordados se encuentran: sistemas de manufactura, control de calidad, planeación y programación de la producción, muestreo de aceptación, diseño de experimentos y pruebas de bondad de ajuste.

En lo que se refiere específicamente a programación y control de la producción, a los estudiantes se les dificulta considerablemente su aplicación pues rara vez han tenido contacto directo con plantas de manufactura y las decisiones que en ellas se suscitan. Por esta razón, dos profesores de la cátedra, docentes con muchos años de experiencia en el campo y en el curso en mención, toman la decisión de construir un simulador virtual que materializa la experiencia de planeación de la producción, la toma de decisiones gerenciales y la administración de empresas.

Este simulador denominado “Simulador Gerencial de Operaciones”, es concebido, desarrollado y probado entre julio del 2010 y agosto del 2011. Actualmente tiene 6 semestres consecutivos de ser utilizado como una herramienta de gerencia virtual en todos los grupos de este curso.

Contribución pedagógica

Se debe tener muy presente que los estudiantes de la escuela de negocios no tienen experiencia previa de ningún tipo con ambientes de operaciones o logística, lo que representa una seria desventaja para los mismos estudiantes, debido a que es más difícil el poder entender e interiorizar el conocimiento a partir de una elaboración completamente teórica y magistral. Según Rodríguez Carrasco (1975) los estudiantes deben de desarrollar una serie de habilidades que les ayudarán a ser ejecutivos valiosos para las empresas, estas capacidades son:

1. Habilidad para señalar objetivos y definirlos operacionalmente.
2. Habilidad para abstraer, organizar y usar información proveniente de un entorno complejo y difuso.
3. Habilidad para predecir y planificar.
4. Habilidad para combinar el papel de generalista y el de especialista.
5. Habilidad para trabajar efectivamente con otras personas.

Aunado a estas habilidades, es de suma importancia ya que propicia la auto motivación del estudiantado para que este participe activamente en su proceso de aprendizaje. Un concepto desarrollado recientemente por el Institute for Applied Behavioral Sciences, el investigador estadounidense Cody Blair nos propone una pirámide del aprendizaje que describe como aprenden y recuerdan los estudiantes:

Ilustración N°2 Pirámide del aprendizaje



Fuente: <http://www.masteriniciativaempredora.com/metodo.html>

Como se observa en la pirámide, cuando las lecciones son meramente de carácter magistral y de lectura teórica, sin aplicación de conocimientos, los estudiantes retienen poca información y rápidamente olvidan la información del curso y no logran desarrollar las habilidades. La mejor forma de mejorar el proceso educativo es aumentar la absorción y entendimiento del conocimiento para convertirlo posteriormente en una habilidad intrínseca del estudiante que le permita convertirse en un ejecutivo que agregue valor a las empresas y a la sociedad.

De acuerdo con la pirámide de Blair, es necesario *hacer* para poder *aprender* y luego poder *enseñar* a otros. Es *haciendo* cómo se logra verdaderamente interiorizar el conocimiento en los estudiantes. Es por medio de un juego empresarial que se coloca a los estudiantes ante un ambiente fabril simulado y les hace trabajar como si estuvieran en esa empresa. Esta situación les exige aplicar las herramientas ingenieriles y administrativas y desarrollar las habilidades que expresa Carrasco que son importantes en el desarrollo del alumno o alumna como profesional. Este aprendizaje experiencial pone al estudiante en una situación en la cual se promueve el pensamiento, análisis y toma de decisiones ante situaciones complejas de manufactura y en un entorno de una industria en particular, que obliga a poner en práctica todas las herramientas de análisis vistas en el aula y aplicarlas en una situación de estrés y competencia empresarial que resulta en un trabajo en

equipo y un análisis metódico y prolijo de la situación. En fin, se está ante el desarrollo de una herramienta pedagógica que familiariza al estudiante con la realidad empresarial.

Descripción del Simulador

El simulador fue desarrollado en un portal WEB de tal manera que es de fácil acceso para los estudiantes pues está disponible en todo momento. El simulador puede observarse en la siguiente dirección web: <http://104.131.222.208/>. Antes de dar inicio al simulador, se remite un caso a los estudiantes donde se explican los pormenores de la simulación. Cada grupo de estudiantes compite contra sus compañeros haciendo variaciones en los parámetros. Una vez iniciado el periodo de simulación, cada empresa participa en la subasta pública de productos y da su mejor precio. La adjudicación se hace por el precio más bajo y una vez asignada, se inicia su producción de acuerdo con las herramientas vistas en clase. Existe una demanda limitada pero suficiente de productos para que todos los grupos, independientemente de las otras ofertas, tengan algo de producto que fabricar. De hecho, no es posible abarcar toda la demanda pues resultaría en el incumplimiento con los tiempos de entrega y en la pérdida económica para esa empresa. Al final del tiempo de simulación, la empresa que termina con más dinero en caja resulta la ganadora. De esta forma, el primer lugar obtiene un 100, el segundo un 90, el tercero un 85, el cuarto un 80 y así sucesivamente. Adicional al periodo de simulación, los estudiantes deben elaborar un informe donde resumen las estrategias planteadas, los aspectos más relevantes que sucedieron durante el juego, las buenas y malas decisiones tomadas, su aprendizaje y conclusiones. La nota final del simulador está compuesta de un 40% según la posición alcanzada y un 60% del informe entregado.

Los casos desarrollados hasta el momento son de tres industrias diferentes, el primer caso se desarrolla en la industria de la fabricación de bronceadores, el segundo caso se desarrolla en la industria de talleres industriales de metalmecánica para la fabricación de moldes para diferentes tipos y por último el tercer caso se desarrolla en la industria de la fabricación de chocolates gourmet. Al ser tres casos diferentes cada semestre los estudiantes se enfrentan a situaciones incomparables que ameritan estrategias específicas para cada industria. A partir de la información suministrada en el caso, los alumnos hacen sus Pronósticos de demanda, montan sus Planes de Producción (MPS), Planes de Requerimientos de Materiales (MRP) y programación de piso, junto con una estrategia que deben definir a partir de las conclusiones que obtienen después de haber analizado el caso.

Una vez que los estudiantes tienen bien estructurada su estrategia y sus estimaciones de producción se avocan a trabajar en la empresa que les tocó, en la cual pueden comprar o vender la maquinaria que escojan, contratar y despedir a los empleados que necesiten, así como establecer

políticas de calidad junto con estrategias de piso. El simulador corre 24 horas durante 3 días lo que equivale en el tiempo del simulador a un año de 360 días, durante los cuales los alumnos manejan su empresa. Cada grupo de estudiantes (35 alumnos por grupo) se dividen en 7 grupos de 5 alumnos o alumnas y estos grupos forman la industria en la cual van a competir.

Pantallas del Simulador

El simulador se inicia con la pantalla de registro, donde cada grupo escoge el nombre de su empresa e incluye a todos los integrantes. En la siguiente figura se puede observar la pantalla:

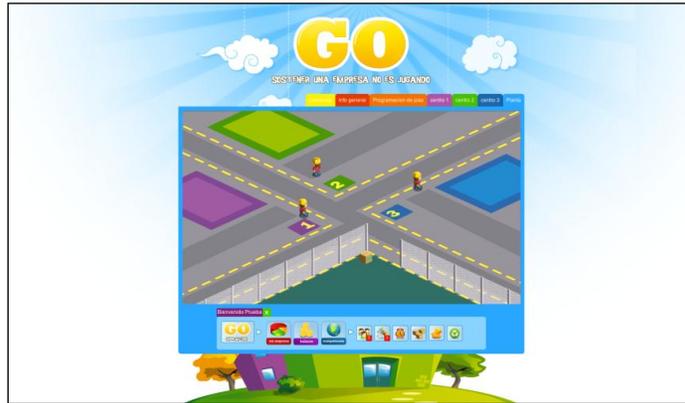
Figura 1. Pantalla de inicio



Fuente: Los autores, <http://104.131.222.208/>

Una vez registrados, se ingresa a la pantalla principal de la planta. Esta pantalla permite tener acceso a todos los módulos de control del simulador: Demanda, Información General, Programación de Piso, Centros de Trabajo y Planta. Adicionalmente, en la parte inferior hay vínculos para acceder al balance económico de la empresa, su posición de competencia, órdenes en proceso, inventario, productos y desecho.

Figura 2. Pantalla principal de la planta



Fuente: Los autores, <http://104.131.222.208/>

Figura 3. Información general de la planta



Fuente: Los autores, <http://104.131.222.208/>

Figura 4. Oferta de productos



Fuente: Los autores, <http://104.131.222.208/>

Figura 5. Control de la producción



Fuente: Los autores, <http://104.131.222.208/>

Como se puede observar, existen gran cantidad de controles para hacer de esto una experiencia agradable y novedosa.

Metodología de la investigación

El objetivo de esta investigación es determinar el grado en que el simulador ha sido efectivo en el reforzamiento de conocimientos, desarrollo de habilidades analíticas, desarrollo de destrezas en el uso de herramientas informáticas y desarrollo de capacidades blandas como el trabajo en equipo y comunicación entre otros.

De allí que se plantean las siguientes cuestiones de investigación:

- 1) La eficacia pedagógica del simulador está relacionada con la complejidad y pertinencia del mismo;
- 2) El alumno desarrolla capacidades blandas como trabajo en equipo, comunicación asertiva, análisis de información y toma de decisiones a través de esta herramienta;
- 3) El control que el estudiante ejerce sobre las variables del simulador favorece su motivación y aprendizaje;
- 4) La retroalimentación del simulador así como la competencia entre grupos ayuda a generar más interés por los resultados y por tanto mayor esfuerzo por encontrar soluciones óptimas.
- 5) El uso del simulador en el curso se traduce en un incremento de conocimientos por parte del alumnado y un promedio más alto del grupo en general.

Población y obtención de datos

La población objeto de estudio se compone de 70 estudiantes, matriculados en el segundo semestre del año 2013 en los grupos 02 y 04 del curso DN496 Gerencia de Operaciones. El trabajo de campo se realiza en los meses de noviembre y diciembre del 2013. La información se recopila a través de una encuesta publicada vía web para todos los estudiantes participantes en el juego gerencial. El objetivo de realizar la encuesta es poder medir el punto de vista del estudiantado con respecto al juego gerencial, determinar si les ayudó a comprender mejor la materia del curso al poner en práctica los conocimientos impartidos en el aula.

Resultados del estudio

El elemento más provechoso de la utilización del simulador fue que los estudiantes lograron aplicar los conocimientos teóricos del aula con el fin de lograr un mejor aprendizaje de la materia y a la vez disfrutar llevando a cabo la actividad. Por otro lado, el simulador los obligó a estudiar de previo la materia del curso para poder resolver de manera más fácil y más ágil las incógnitas del simulador.

Dentro de las limitaciones más significativas que presentó la simulación fue que los estudiantes se mostraron muy resistentes a la duración del simulador. En todo momento consideraron que 30 horas continuas de simulación resultaban ser innecesarias y repetitivas. Los resultados de las encuestas mostraron que más del 80% consideró que el tiempo había sido excesivo y desproporcionado.

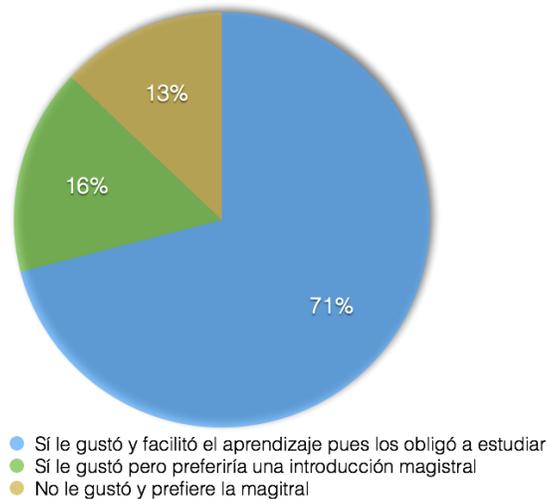
Valoración de la aplicación del simulador

Una vez concluida la aplicación del simulador, se desarrolló un cuestionario abierto de 4 preguntas para poder evaluar aspectos muy específicos tales como:

- Percepción de la experiencia de la metodología del simulador
- Determinar si la metodología facilitó o no el aprendizaje del tema
- Valorar los aspectos positivos de la herramienta
- Indagar sobre las oportunidades de mejora del simulador

La aplicación de estas preguntas resultó muy interesante pues ofreció realimentación certera acerca del sistema. En la siguiente figura se muestra el resultado de la pregunta sobre cómo fue la experiencia de haber estudiado un tema de una forma distinta al método magistral.

Figura No.6 Evaluación de la utilización del simulador en el curso Gerencia de Operaciones



Fuente: Los autores

Como se puede observar la aceptación de la metodología por parte de los estudiantes fue contundente. Solamente un 13% no le gustó y prefiere la clase magistral u otros métodos. Adicionalmente, hay un 16% que hubiera preferido una breve introducción acerca del manejo del mismo por parte del profesor para poder aclarar dudas.

En otra de las preguntas se les consultó a los estudiantes sobre los aspectos positivos del simulador. Cabe resaltar de las respuestas el sentimiento de logro que tuvo la mayoría pues pudieron poner en práctica los conocimientos teóricos vistos en clase. Además, el aprendizaje colectivo y el trabajo en equipo fueron claros ya que debieron poner en práctica soluciones con las que todos estuvieran de acuerdo. Dentro de las respuestas más frecuentes estuvieron las siguientes:

- Fue muy positivo el intercambio de conocimiento con los compañeros (aprendizaje colectivo).
- El trabajo en equipo ayudó a compartir técnicas, perspectivas e incluso errores con el fin de lograr la mejor táctica de juego posible.

Se puede decir entonces que desde nuestra perspectiva el estudiante comprendió mejor la materia al utilizar un ejemplo práctico donde pudiera evaluar las decisiones de la teoría que había aprendido. Adicionalmente, se lograron objetivos como el del aprendizaje cruzado o colectivo, la estimulación de la capacidad analítica y la toma de decisiones.

Valoración del simulador desde la perspectiva del estudiante

Para poder valorar la perspectiva de los estudiantes, se utilizaron las dos preguntas restantes de la evaluación. La primera de ellas consultaba acerca de aspectos negativos de la actividad. Dentro de las respuestas más comunes estuvieron:

- Se necesita mayor intervención de parte del profesor para explicar el funcionamiento del simulador.
- Se debe reducir el tiempo para la actividad ya que resulta repetitivo y tedioso.
- Se debe recalcar la preparación del estudiante.

En las respuestas se pudo apreciar que los estudiantes fueron muy receptivos de la nueva herramienta. Sin embargo, resienten sobre todo aspectos de su preparación inicial, conocimientos acerca del funcionamiento del simulador y de la necesidad de reducir la duración del ejercicio.

Conclusiones

Una vez realizada la aplicación del simulador para el tema de programación y control de la producción y luego de haber evaluado los resultados de la misma, se puede concluir que fue un éxito. No sólo los estudiantes aprobaron la técnica sino que se sintieron más seguros y más retados por la materia.

Finalmente, se puede decir que la cultura de las clases magistrales está profundamente arraigada tanto en estudiantes como docentes. Este arraigo no permite que haya abordajes metodológicos lúdicos como este en aras de mejorar el objetivo último de la docencia: que el estudiante realmente aprenda y aprenda de una forma más fácil y ajustada a sus necesidades.

Referencias Bibliográficas

Mancilla, A. (1999). Simulación. Herramienta para el estudio de sistemas reales. *Ingeniería y Desarrollo. Universidad de Norte*. 6, 104-112.

Pareja, K. (2013). Evaluación de la simulación de negocios como herramienta didáctica para la enseñanza de la administración de operaciones. *Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma de Occidente*. Santiago de Cali: 1-137.

Romero, M., Gutiérrez, M., & Rodríguez, J. (2010). Los juegos de simulación empresarial a través de la educación a distancia: aplicación del juego intop en estudios de posgrado. *Pecvnia*. 11, 61-83.