

Apoyando el aprendizaje de habilidades empresariales mediante la utilización de un simulador

Emiliano González

¹Facultad Politécnica –
Universidad Nacional de Asunción
Asunción, Paraguay
emilianorene@gmail.com

Luca Cernuzzi ^{1,2}

²DEI – Universidad Católica
Nuestra Señora de la Asunción
Asunción, Paraguay
lcernuzz@uca.edu.py

ABSTRACT

The use of games as a support in the educational process has been growing in recent years, especially in the computer field in which entertainment has a privileged place. Usually, industry put more emphasis on entertainment than education. However, there are several software development efforts that could be considered educational and thus collaborate into the learning process. This paper presents the development and evaluation of a business game as educational software. The proposed simulator combines concepts of Educational Software Engineering and Web Engineering and allows the analysis of impact of its use in supporting relevant abilities for students in business field. The experimental results show an improvement in performance for students involved with the simulator. Moreover, the students have positively considered the software as a relevant tool supporting the learning process. Being such encouraging results mark a trend, it is impossible to depict definitely conclusions due to the limited number of students involved in the experiment and the limitation of the evaluation variables. Therefore, more comprehensive analysis of the problem has to be carried out.

RESUMEN

La utilización de juegos como apoyo en el proceso educativo ha ido en crecimiento en los últimos años, y más aun en el ámbito informático, donde el entretenimiento tiene un lugar privilegiado. Si bien la industria hace un mayor énfasis en la diversión por sobre la educación, son varios los esfuerzos de desarrollo de software que puedan ser considerados educativos y que colaboren en el proceso de aprendizaje. En este trabajo se presenta el desarrollo y la evaluación de un simulador empresarial como software educativo. Combinando conceptos de la Ingeniería del Software Educativo y la Ingeniería Web se obtuvo una herramienta que permitió el análisis de impacto de la utilización de dicha herramienta en un grupo de alumnos considerados como muestra. Los resultados obtenidos demuestran una tendencia positiva que indica un incremento en el rendimiento de los alumnos que participaron en la actividad, además de la receptividad del software como herramienta en el proceso de aprendizaje. Si bien los resultados son alentadores que marcan una tendencia, dado el tamaño de muestra y la limitación de las variables de evaluación, no se pueden obtener conclusiones claras ya que se necesita un análisis más exhaustivo del problema.

Keywords

Simuladores de Negocios, Experiencias de Aprendizaje con Simuladores, Evaluación de Software Educativo, Juegos, Ingeniería Web.

INTRODUCCIÓN

La utilización de juegos como apoyo en el proceso educativo ha ido en crecimiento en los últimos años, y más aun en el ámbito informático, donde el entretenimiento tiene un lugar privilegiado. Si bien la industria hace un mayor énfasis en la diversión por sobre la educación, son varios los esfuerzos de desarrollo de software que puedan ser considerados educativos y que colaboren en el proceso de aprendizaje. Teniendo en cuenta esta necesidad de desarrollo de softwares educativos de calidad, se fija el siguiente objetivo “Construir una herramienta que pueda ser considerada educativa, utilizando las teorías metodológicas de la Ingeniería de Software”.

Para llevar a cabo el objetivo descrito anteriormente, el presente trabajo se basa en los Simuladores de Negocios, también conocidos por su nombre en inglés “Business Games”, que son utilizados ampliamente alrededor del mundo y cuya efectividad ha sido comprobada en el proceso de aprendizaje. Algunos autores afirman que “son herramientas de apoyo en el proceso de aprendizaje, dado que permiten establecer un ambiente virtual de negocios a fin de que los estudiantes tengan la oportunidad de participar, a través de un conjunto de decisiones, en el proceso de dirección de una empresa o de una área específica de la misma” [1].

Así, el propósito de los simuladores de negocios es mostrar los aspectos claves que se deben tener en cuenta en las decisiones que toman los directivos de una empresa para implantar las principales actividades durante la administración de la misma, considerando tanto los factores internos que lo afectan, así como de las variables más importantes del contexto que influyen en su desempeño. De esta manera, los simuladores permiten mostrar el impacto que causan las decisiones directivas sobre el desempeño global de una empresa.

González, E., Cernuzzi, L. (2009). Apoyando el aprendizaje de habilidades empresariales mediante la utilización de un simulador. En J. Sánchez (Ed.): Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 5, pp. 8 - 19, Santiago de Chile.

Son varios los objetivos que se pretenden alcanzar con los simuladores de negocios, principalmente enfocados al crecimiento del espíritu emprendedor, al trabajo en equipo, a la competitividad, así como también a nivel pedagógico, intentando disminuir la brecha entre la teoría y la práctica.

El objetivo principal de la presente investigación es construir una herramienta que ofrezca un instrumento valioso para apoyar procesos de aprendizaje significativos conforme los objetivos expuestos en el párrafo anterior, todo esto utilizando enfoques metodológicos de la Ingeniería de Software para obtener ambientes educativos de calidad.

Para verificar que dicha herramienta potencia el aprendizaje se realizó una evaluación que consistió en la observación del desempeño de los alumnos en una competencia real utilizando el simulador propuesto. Los alumnos fueron divididos en grupos, los cuales asumieron la dirección de una empresa virtual con el propósito de convertirla en una compañía exitosa. Además de tener en cuenta el rendimiento de los alumnos en la competencia se analizaron diferentes indicadores relacionados, tal es el caso del rendimiento académico, la receptividad de la actividad, entre otros.

La respuesta de los alumnos ante la actividad fue gratificante, lo cual permitió que se pueda recaudar una importante cantidad de información para realizar un análisis sobre la influencia que el simulador representó en los procesos de aprendizaje. A continuación profundizaremos en la herramienta desarrollada y luego en la evaluación correspondiente.

EL SIMULADOR LÍDER!

El Simulador de Negocios desarrollado tiene el nombre de Líder! Fue diseñado para funcionar bajo un ambiente web, específicamente en internet, de modo que los alumnos puedan seguir la competencia dentro y fuera de las horas establecidas para las actividades escolares formales. Para el diseño se utilizó una combinación de los principios aportados tanto por la Ingeniería del Software Educativo como por la Ingeniería Web confirmando que son áreas que se complementan perfectamente.

Por parte de la Ingeniería del Software Educativo, se utilizó el modelo de arquitectura de Pere Marques, que será descrito en la sección correspondiente. Por parte de la Ingeniería Web, se adoptó la metodología OOWS [3, 4] que aportó, además de una documentación formal, una base para el desarrollo web. Algunos elementos aportados por OOWS son, el modelo de objetos, los casos de uso y los mapas y contextos de navegación. Por otro lado, para el proceso de desarrollo de la aplicación, se utilizó el método ágil de desarrollo XP (Extreme Programming) [5]. Este método aportó una estructura simple que guó el proceso de desarrollo, además de una documentación básica de dicho proceso. Las prácticas sugeridas por XP fueron tenidas en cuenta y sirvieron para mejorar la calidad del código desarrollado.

Al utilizar conceptos de las diferentes ramas de la Ingeniería del Software, ya sea relativo al Software Educativo, a la Ingeniería Web o al Modelo de Procesos, se agrega al proyecto cierto grado de calidad del proceso de desarrollo influenciando así el producto final.

Líder! comparte muchas características propias de los simuladores de negocios, grandes influencias han sido el Desafío Sebrae [6] y el MESE de Junior Archivement [7], sin embargo busca presentar un simulador que se ajuste al público para el cual ha sido desarrollado y que posea cierto grado de exigencia que implique que los participantes necesiten superarse para seguir el ritmo del juego, de ésta manera, no solo busca el entretenimiento, sino incentivar a la autoeducación.

A continuación veremos los diferentes aspectos del simulador y las herramientas que brinda a los alumnos para la toma de decisiones y para la evaluación de las mismas.

Dinámica de la competencia

Antes de iniciar la competencia los alumnos son agrupados en equipos de 3 a 5 integrantes, que conformarán un equipo que se hará cargo de una empresa virtual. Las empresas, en un inicio, parten en condiciones exactamente iguales definidas por el administrador del juego. Luego cada equipo deberá tomar una decisión en un tiempo previamente definido, que es enviada a través del formulario de decisiones. Cada periodo de juego dura virtualmente 3 meses, completándose el ciclo anual en 4 periodos. Una vez enviadas las primeras decisiones, el simulador procesa la información y genera un conjunto de reportes que representan el estado de la empresa virtual, que son presentados nuevamente a los alumnos. El contenido de los reportes se describirá en la siguiente sección. Los alumnos tendrán entonces que analizar los nuevos reportes proveídos y, dentro de un tiempo determinado, enviar nuevamente las decisiones a través del formulario. Este ciclo de enviar decisiones, simular y presentar los reportes de resultados se vuelve a repetir y es llamado "periodo". La duración del juego está determinada por la cantidad de periodos que haya definido el profesor que se hace cargo de la competencia.

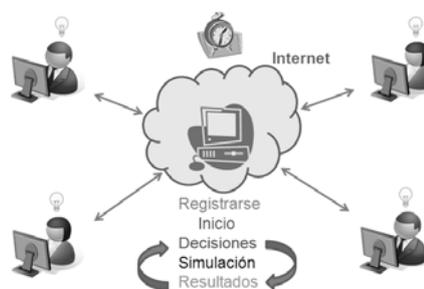


Figura 1. *Ciclo del simulador*

Reportes

El estado de la empresa se visualiza a través de distintos reportes agrupados según el área al cual pertenecen. La información presentada y su correcta interpretación son fundamentales para la toma de decisiones, por lo tanto, se hizo énfasis en que sean claras, precisas y simples de entender. La información fue distribuida en 4 áreas; Finanzas, Mercado, Fábrica y Empresa.

Finanzas, presenta 3 estados contables. Un balance general, con todas las cuentas fundamentales, un estado de resultados y un flujo de caja. Estos informes presentan a los alumnos el estado financiero de la empresa y a través del análisis de ellos pueden saber cuánto es conveniente invertir, si la empresa se encuentra bien parada o si se encamina a la quiebra.

Mercado, presenta el estado del entorno de la empresa, muestra información sobre los competidores, así como el precio, gastos de marketing, porcentaje del mercado obtenido y relacionados. Además, información sobre el parque industrial en general, demanda potencial, tamaño del parque industrial, índices de estacionalidad, etc. Por último muestra las características generales del producto que se ofrece y los aspectos relacionados a ese mercado en particular, se describe a la población en donde se encuentran las empresas y diferentes indicadores de los cuales se puede predecir el comportamiento de los consumidores.

Fábrica, presenta la información sobre los equipamientos y materias prima de la empresa. A través de estos informes los alumnos toman las decisiones relacionadas a la producción. Algunos datos presentados en esta sección son la cantidad de materias prima disponible, el tamaño de la fábrica, el costo unitario del producto y el inventario de productos terminados.

Empresa, presenta principalmente el puntaje obtenido por la empresa. También otras informaciones son agrupadas en el siguiente reporte como la demanda no satisfecha, el porcentaje del mercado obtenido y las decisiones tomadas en el periodo anterior. Si bien algunas de las informaciones que se presentan en este reporte se encuentran también en otros, pretende ser un resumen del desempeño de la empresa en el periodo transcurrido.

Decisiones

Líder! Cuenta con 7 decisiones. Las decisiones a tomar son, el precio del producto, la inversión en calidad, la inversión en tecnología, la cantidad a producir, el aumento o no de la capacidad de fábrica, los gastos de marketing y por último la cantidad de materia prima a comprar para el próximo periodo.

Precio: es el valor con el cual será comercializado el producto, tiene un rango de aceptación que es definido en parte por el sistema y en parte por el administrador. El límite inferior del producto está dado en relación al costo de conversión de la materia prima y el límite superior es definido por el administrador al inicio de la competencia.

Calidad: representa el valor monetario a invertir en busca de dotar al producto de una calidad perceptible por el consumidor. Es una inversión que funciona a largo plazo y es acumulativa ronda a ronda.

Tecnología: son las inversiones que ayudan a automatizar y mejorar la productividad dentro de la empresa. Está estrechamente vinculada con el costo de conversión del producto.

Producción: es la cantidad a ser producida para luego ser vendida en el mercado.

Capacidad de Fábrica: es el valor monetario que se destina a la ampliación de la fábrica.

Marketing: Es el valor monetario destinado a los gastos en la publicidad del producto.

Materia prima: es la cantidad de materias que se compran para su posterior utilización en la fábrica. Esta decisión requiere planificación ya que se compran las materias prima a ser utilizadas en el siguiente periodo y no en el presente.

Las decisiones afectan tanto al periodo inmediato como a los siguientes, por lo tanto requieren de planificación y visión a largo plazo. Las decisiones de Calidad, Tecnología, Capacidad de fábrica y Materia Prima son ejemplos de decisiones que afectan a lo largo de la competencia, en cambio el precio, la producción y el gasto en marketing no son residuales y afectan solo al periodo inmediato.

Evaluación

Para realizar la evaluación del desempeño de cada equipo se tienen en cuenta una serie de indicadores representativos de cada sector de la empresa. Estos son:

Participación en el mercado: es el porcentaje que ocupa la empresa en participación de ventas en relación con las demás empresas y el mercado total.

Ingresos: independientemente a la participación de mercado de la empresa se evaluarán y puntuarán los ingresos que éstas generen.

Ganancias del Periodo: También se evaluará el desempeño económico de la empresa en el periodo, para eso se utilizan las “ganancias netas”. La empresa que obtenga la mayor ganancia tendrá un mayor puntaje.

Ganancias Acumuladas: es la suma de las ganancias netas a lo largo de los periodos, este indicador premia a las empresas regulares que siempre obtienen ganancias.

Gestión de Inventarios: Las empresas con una mejor gestión serán aquellas que obtengan el menor porcentaje de inventario, es decir, la relación de materia prima mas unidades físicas y las ventas realizadas en el periodo.

Costo de mano de obra: Está relacionado directamente al costo unitario del producto, las empresas que inviertan en la tecnología de su empresa lograrán optimizar los costos y por lo tanto una disminución en el costo de la mano de obra.

Gestión de Marketing: Es la relación entre la inversión de Marketing y las ventas de la empresa, logrando una mejor puntuación aquellas que obtengan una mayor eficiencia.

Gestión de Ventas: Es la relación entre la demanda generada y las ventas realizadas. Este indicador toma en cuenta las ventas no realizadas (back-orders) que ha generado una empresa, obteniendo un mayor puntaje aquellas que tengan una menor relación entre estas órdenes y las ventas totales.

Cada indicador descrito anteriormente tiene un peso relacionado que luego será tenido en cuenta a la hora de obtener el puntaje final del periodo.

Tomando como base estos indicadores, existen dos tipos de puntuación, una de ellas denominada puntaje del periodo, que determina el desempeño de la empresa en el periodo actual, y otra denominada puntaje acumulado, que determina el desempeño de la empresa a lo largo de la competencia.

El Mercado

El mercado se rige bajo leyes económicas de crecimiento, si bien la mayoría de las veces tiene un comportamiento cíclico debido al concepto de estacionalidad, puede sufrir variaciones considerables debido a las decisiones tomadas por los competidores, es decir que, una suba generalizada de los precios y una reducción global de las inversiones de marketing pueden afectar de manera que el mercado se contraiga y, de modo inverso, una baja generalizada de los precios y un aumento global de las inversiones de marketing harán que el mercado se expanda.

La demanda está determinada por tres factores fundamentales, el precio, la calidad y el gasto en publicidad de una determinada empresa. La función de la demanda no es lineal sino cuadrática, y se calcula utilizando como eje la media de cada factor de manera independiente. Esta forma de calcular la demanda por factor permite mayor flexibilidad a la hora de darle dinamismo al juego ya que se pueden definir pesos por cada uno de estos factores convirtiendo a la competencia en una guerra de precios, o de marketing o de calidad según se lo defina al inicio.

La Fábrica

Hay un par de aspectos interesantes a resaltar que tienen relación con la fábrica, uno de ellos es el costo unitario del producto, una de las decisiones que tiene estrecha relación y afecta directamente al cálculo del mismo. Utilizando la inversión en tecnología se realiza el cálculo del próximo costo unitario del producto, a mayor inversión este bajará en mayor medida, pero no de forma lineal, de modo que tengan mayor efecto las inversiones sostenidas que las realizadas abruptamente. Otro tema es la compra de materia prima, con

el objetivo de incentivar la planificación y la proyección de las ventas, la materia prima se compra con un periodo anticipación, por lo tanto un mal cálculo en la compra de la misma influye en la producción.

Ayuda

El simulador cuenta con un manual completo donde se explica cada punto del juego. Está realizado en base a preguntas frecuentes para que la información se obtenga de manera rápida y concisa. El material de ayuda no solo se limita a explicar el juego en sí, sino que también presenta conceptos teóricos que pueden ser aplicados en la toma de decisiones, así como el cálculo del punto de equilibrio y el índice de estacionalidad.

ARQUITECTURA DEL SIMULADOR

Respetando el modelo propuesto por Marques [8] la arquitectura de Líder! se organiza en 3 niveles. El primero correspondiente a la interfaz usuario-sistema, el segundo es el algoritmo de simulación y por último la base de datos (Ver Figura 2).

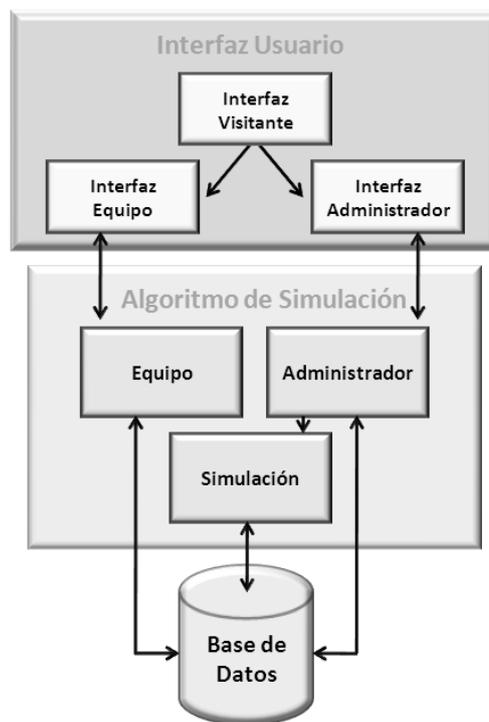


Figura 2. *Arquitectura del simulador Líder!*

Interfaz Usuario

La interfaz del sistema es el módulo que se encarga de la interacción del usuario con la aplicación. Al tratarse de una aplicación web, está constituido por una serie de pantallas que presentan la información necesaria para el desarrollo de la competencia. Se desglosan tres sub-módulos correspondientes a los roles que puede desempeñar un usuario.

Interfaz Visitante

Es la portada del sistema, provee un sistema de login que permitirá ingresar al sistema con el rol deseado y además provee la opción de registrarse en el sistema a través de un formulario de registro.

Interfaz Equipo

Una vez que se ha ingresado al sistema bajo el rol “equipo”, se presentarán entonces las pantallas correspondientes a éste. El usuario puede navegar a través de las páginas donde se presentan las diferentes secciones de la empresa (Fábrica, Finanzas, etc.) La presente interfaz es bien simple, facilitando un menú horizontal que permite al usuario acceder a las páginas de manera directa, evitando anidaciones que lleven a clics innecesarios. Una de las secciones de la presente interfaz es la gerencia, donde el usuario completa el formulario correspondiente a la decisión a ser tomada en el periodo, este formulario representa el único input del sistema a lo largo del juego por parte del equipo.

Interfaz Administrador

Es la presentada cuando el usuario ingresa bajo el rol de administrador. Comprende de una serie de pantallas que facilitan la administración general de la aplicación. Dispone de una serie de pantallas que facilitan la creación de juegos, equipos y registrar usuarios.

Algoritmo de Simulación

Todos los cálculos realizados por el sistema para la simulación se realizan en el presente módulo, además de todas las validaciones correspondientes. Los cálculos realizados se encuentran implementados principalmente mediante dos formas, una, a través de clases, tal es así como el cálculo de generación de la demanda o la evolución del mercado y la otra forma de procesar la información, es mediante procedimientos almacenados en la base de datos, estos realizan cálculos simples y garantizan la coherencia de los datos almacenados, algunos cálculos realizados de ésta manera se encuentran principalmente en los estados contables. Este nivel contiene 3 módulos que se detallan a continuación.

Módulo Equipo: Se encarga de la manipulación de datos tanto enviados como recibidos por el usuario. Se divide en dos sub-módulos, cada uno enfocado a una actividad específica.

Sub-Módulo Empresa: Obtiene la información almacenada en la base de datos, la procesa y la presenta al usuario a través de las pantallas de la interfaz equipo. Realiza cálculos simples, principalmente con el objetivo de normalizar algunos datos para que puedan ser comprendidos fácilmente por los alumnos.

Sub-Módulo Decisiones: Realiza una serie de validaciones para garantizar que la información enviada por el usuario se ajuste a la esperada por el sistema. Además establece una serie de restricciones relacionadas a las reglas de juego, como

la cantidad máxima a ser producida o el precio límite del producto.

Módulo Administrador: Se encarga de todas las actividades permitidas al administrador, se divide en dos sub-módulos, cada uno con funciones específicas.

Sub-Módulo Administrar: Permite la creación, modificación y eliminación de juegos y equipos. También maneja la asignación de equipos a un juego determinado.

Sub-Modulo Avanzar Periodo: Valida las condiciones necesarias para que se realice la simulación del siguiente periodo.

Módulo Simulación: Se encarga de todos los cálculos necesarios para la simulación del periodo. Obtiene los datos de los periodos necesarios junto con las decisiones realizadas por los equipos para generar así un nuevo estado del mercado y de cada empresa. En la Figura 3 se observan los pasos realizados por el módulo de simulación para la generación del siguiente periodo.

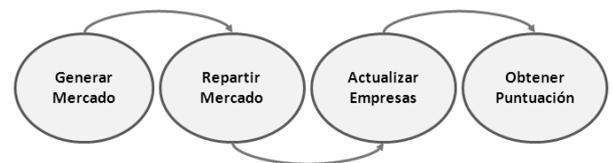


Figura 3. Pasos de Simulación

Primeramente se genera el mercado para el periodo a ser simulado, para esto se utilizan las variables de estacionalidad del periodo más las decisiones de los participantes, una vez generado el nuevo tamaño, se procede a repartir el mercado utilizando las fórmulas generadoras de demandas. Como la simulación se realiza en base a la media del mercado, primeramente se procede a calcular dichos valores y luego a determinar qué porcentaje del mercado corresponde a cada empresa. Una vez definida la cantidad correspondiente a cada uno, entonces se actualizan las empresas, primeramente se calcula el nuevo estado de resultados, el balance y el flujo de caja, luego, se van completando los demás sectores. Por último, una vez que las empresas tienen la información necesaria sobre su estado, se inicia la valoración en puntos del desempeño de cada empresa según la fórmula correspondiente.

Base de Datos

Un elemento fundamental en el sistema, es la base de datos, el principal medio de comunicación está dado principalmente a través ésta, ya que diferentes módulos del sistema impactan los datos en la base que luego son utilizados por otros. Si bien todo el sistema gira en torno a la base de datos, ésta no presenta una amenaza de convertirse en cuello de botella porque las operaciones de inserción y consultas son realizadas

esporádicamente y son flexibles en cuanto al tiempo de respuesta.

Limitaciones de la herramienta

A pesar de las ventajas que ofrece el simulador Líder!, existen algunas limitaciones que presenta la herramienta en cuanto a la abstracción de la realidad que simula y la evaluación que realiza sobre el desempeño de los participantes.

La simulación del mercado que realiza, si bien se basa en conceptos económicos descritos en los libros de textos, como la curva de la demanda en relación al precio, marketing y calidad, la estacionalidad y el efecto del precio y del marketing en el crecimiento del mercado, no refleja una economía real, sino una virtual, lo cual puede llevar a que se dificulte la comprensión del comportamiento del mercado por parte de los alumnos. Por otro lado, los reportes presentados son bastante simples, y en algunos casos, omiten información que podría ser útil para la toma de decisiones correcta.

La evaluación de Líder!, como fue detallada anteriormente, se basa en 3 áreas principales, finanzas, marketing y gestión, sin embargo en la administración de una empresa existen otras áreas que pueden ser consideradas de igual importancia como es el caso de los Recursos Humanos. Además ciertos conceptos dentro de las áreas evaluadas no fueron contemplados, como la distribución de las ganancias a los accionistas, el mantenimiento de la fábrica, entre otros.

Quizás, el principal problema de la evaluación de Líder!, que es propio de los simuladores de negocios, es que evalúa los resultados y no el proceso, que es igual de importante en la administración de una empresa. Por lo tanto se debería realizar esfuerzos para complementar este tipo de herramientas para que las evaluaciones sean más precisas reflejando el desempeño del alumno en la actividad.

Una vez descrito Líder! y su arquitectura, pasamos a la evaluación de la experiencia educativa, donde veremos los métodos y estrategias utilizados, además de los resultados experimentales.

EVALUACION DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA

El grupo seleccionado como “muestra” estuvo compuesto por 35 alumnos del 2do Curso del Bachillerato Técnico en Administración de Negocios (BATAN) del Colegio Cristo Rey (Asunción, Paraguay). La cantidad elegida está conformada por un curso en su totalidad. Si bien la cantidad a ser observada no representa una población extensa, se optó por observar solo al presente curso para mantener la homogeneidad de los elementos. Esta delimitación fue analizada con detenimiento y no va en detrimento de las hipótesis que se desean demostrar.

Los 35 alumnos fueron divididos primeramente en dos grupos, uno de ellos llamado Simulador, que incluía a aquellos que participarían de la experiencia con el simulador Líder! y otro grupo llamado Control, que quedaría al margen

de la actividad y que aportaría un punto de comparación para los estudios a realizar. El Grupo Simulador fue nuevamente dividido con el fin de formar los equipos que participarían de la competencia. Finalmente el grupo de Control quedó constituido por 5 integrantes y el Grupo Simulador por 30 integrantes divididos en 6 equipos de 5 integrantes cada uno.

Para garantizar que ambos grupos fueran similares se realizó un análisis de Anova sobre el rendimiento de ambos grupos en un test de ubicación denominado Pre-test. El resultado arrojó que la variación entre ambos grupos no era significativa, tanto a un nivel de significancia de 0,01 como de 0,05, por lo tanto se confirmó la hipótesis de que ambos grupos fueron bien distribuidos (Ver figura 4.)

Análisis de ANOVA para la comparación del Grupo Simulador y Control

Data	Mean	Variance	N
Simulador	8,86667	6,8092	30
Control	7,8	16,7	5

F = 0,60891

p = 0,44076

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

At the 0,01 level,
the means are NOT significantly different.

Figura 4. *Análisis de Anova para la comparación del Grupo Simulador y Control*

Con respecto al nivel de formación de los alumnos en el área tecnológica, podríamos calificarlo como muy elevado; pocos son los casos de alumnos sin computadoras en sus hogares. En este sentido, el uso corriente de internet, programas ofimáticos y otros relacionados favorecieron a la rápida comprensión de las funcionalidades del simulador. Con respecto al nivel académico, el grupo de muestra se caracteriza por tener muy buen rendimiento.

El promedio de edad de los alumnos que constituyen la muestra es de 17 años. Es un punto importante que debe ser tenido en cuenta, ya que es una edad donde el rendimiento académico es muy sensible a diferentes factores personales, familiares y sociales.

Los alumnos que fueron observados, siguieron con sus actividades regulares en todas las materias, por lo tanto podríamos decir que la muestra fue observada in-situ. Este punto tiene sus aspectos positivos y negativos a la hora de analizar la experiencia. Por un lado diversas clases podrían instruir a los alumnos sobre diversos puntos presentados por el simulador, por lo que no podríamos deducir que fue sólo éste el que influyó en los alumnos. Sin embargo, dada la hipótesis de que el simulador es una herramienta para potenciar el aprendizaje en las aulas, podríamos decir que

evaluar a los alumnos dentro del calendario escolar es aún más beneficioso que realizarlo fuera de éste.

METODOS Y ESTRATEGIAS DE EVALUACION

Se utilizaron diferentes métodos y estrategias de evaluación con el fin de fortalecer la investigación y así poder alcanzar conclusiones con una base sólida. Algunos métodos utilizados arrojan resultados medibles cuantitativamente, lo que permite realizar comparaciones directamente obteniendo una visión de la situación bien tangible. Pero además, como se trata de un software educativo aplicado a alumnos, también se utilizaron métodos de medición cualitativa. Si bien las conclusiones que se pueden obtener con los métodos cualitativos son más bien subjetivas, pueden respaldar los estudios cuantitativos y fortalecer las conclusiones obtenidas.

Registro de Acceso

Una de las formas de evaluar el índice de actividad de los alumnos se determinó mediante sistemas de registro de acceso, que cargaban en la base de datos los horarios en los que el sistema era utilizado. Se definieron dos tipos de registro de acceso:

Acceso al simulador: Una vez que un equipo ingresaba su usuario y contraseña, un nuevo registro era agregado a la base de datos, que además de la hora de ingreso, registraba el periodo al que estaba relacionado.

Acceso al manual de ayuda: Cada vez que un equipo ingresaba a la sección de ayuda del simulador, un nuevo registro era agregado a la base de datos, conteniendo la hora y el periodo correspondiente. Teniendo un seguimiento de la frecuencia de acceso al manual se puede establecer una relación entre los equipos que mayor interés presentaron a la actividad.

Puntaje del Simulador

Líder! realiza una evaluación del desempeño del equipo por cada periodo arrojando un puntaje; la obtención de dicho puntaje y los factores tenidos en cuenta ya fueron descritos en la sección "El Simulador Líder!". Básicamente tiene en cuenta 8 indicadores que representan el desempeño de un equipo en diferentes ámbitos de la empresa, tales como Ventas, Finanzas y Operaciones. Estos indicadores tienen un peso específico respectivo que se utiliza para obtener un puntaje en escala de 100 lo cual determina el desempeño de un equipo en un determinado periodo. También se utiliza una función para calcular un puntaje acumulativo que tiene en cuenta los puntajes obtenidos en cada periodo, este puntaje es el que representa el rendimiento de un equipo a lo largo de la competencia.

Desempeño Académico

Como el desarrollo de la competencia se realizó en el periodo escolar, se utilizaron las calificaciones obtenidas antes y después de la competencia de las materias relacionadas al simulador, es decir Administración, Contabilidad, Marketing y Economía. A través del análisis de dichas calificaciones se

puede obtener un parámetro de la influencia del simulador en el rendimiento del aula.

Evaluaciones Escritas

Debido a que los exámenes ordinarios de las materias de la malla escolar no se ajustan en la totalidad a los conceptos aplicados por el simulador, se realizaron dos pruebas escritas en la modalidad "sorpresa" es decir, sin previa preparación de los alumnos. La finalidad de dichas evaluaciones fue determinar el grado de conocimientos de los alumnos antes y después de la competencia en puntos específicos directamente relacionados con el simulador, de esta manera ambos análisis de rendimiento, tanto el académico con el de las evaluaciones específicas se complementan.

Se realizaron dos pruebas escritas que contenían el mismo temario, estas son.

Pre-Test: La prueba fue realizada antes del inicio de la competencia con el fin de establecer una marca sobre los conceptos teóricos relacionados al simulador.

Post-Test: La prueba fue realizada después del término de la competencia. La prueba se realizó con el fin de obtener una aproximación de los conocimientos adquiridos por el simulador.

Encuestas

Para complementar las pruebas cuantitativas se realizaron dos tipos de encuestas. Una de ellas enfocada a la experiencia del alumno con el simulador, tratando de rescatar los puntos positivos y negativos a nivel de aplicación, a nivel del juego en sí y a nivel del proceso de aprendizaje. La otra encuesta realizada, se basó en una autoevaluación a nivel grupal, donde cada equipo valoró su desempeño en la competencia y el grado de interés que prestó a la actividad.

LIMITACIONES Y DELIMITACIONES

Las limitaciones que presenta este tipo de investigación son varias, primeramente, la selección del grupo a ser evaluado, es tema de discusión ya que para que los resultados sean comparables se debe trabajar sobre un grupo homogéneo, es decir que los alumnos a ser observados se encuentren dentro de un mismo ambiente y bajo las mismas influencias. Considerando que cada curso tiene aproximadamente entre 35 y 40 alumnos, entonces existe un pequeño problema con el tamaño de la muestra, los números son bajos, por lo tanto casos particulares podrían llevar a que no se pueda quitar una conclusión bien definida. Sin embargo, se ha optado por hacer frente a este problema antes que atentar contra la homogeneidad del grupo evaluado. Otro de los puntos a tener en cuenta, es la edad promedio de la muestra, se ha trabajado con el Segundo Curso de la media, por lo tanto la edad promedio es de 17 años, si bien la edad no debería afectar en mayor medida a los estudios realizados, hay que tener en cuenta que los adolescentes suelen ser muy influenciados por las motivaciones externas que reciben a la hora de participar en una actividad, o bien realizar un test. En tercer lugar, la

aleatoriedad de la selección de los grupos de trabajo juega un papel importante, ya que no garantiza el equilibrio de los mismos.

Se consideraron varias delimitaciones para que el resultado de los estudios realizados pueda ser más objetivo y conciso. En primer lugar, la elección del grupo de muestreo, se consideró un curso completo del segundo año de la media, considerando que, es el grupo ideal ya que alumnos menores aun no cuentan con los conocimientos necesarios y alumnos mayores, priorizan otras actividades (fin de los estudios escolares). Como hemos visto anteriormente, se realizó un gran énfasis en la homogeneidad del grupo observado, si bien se podría haber ampliado la muestra, ciertos estudios no tendrían consistencia dada la diferencia del contenido programático entre cursos y tipos de bachilleratos. Como tercera delimitación, tenemos el tiempo de evaluación, la competencia fue desarrollada durante un mes, dividida en siete periodos de juego, las decisiones eran tomadas entre tres a cuatro días, se consideró este tiempo como ideal, ya que cumplía con los requisitos para mantener dinámica la competencia y a la vez que los alumnos puedan tener el tiempo suficiente para analizar y consultar entre cada toma de decisiones. Si bien se podría extender más tiempo, para poder evaluar la evolución de los diferentes grupos, el fijado fue necesario para quitar las conclusiones pertinentes y además no sobreponer actividades escolares que influyen el desempeño de los equipos, por ejemplo, exámenes. Y como cuarta delimitación, tenemos el área relacionada a la competencia, al realizar el análisis académico, solamente se tomaron en cuenta las materias relacionadas directamente con el simulador, es decir, las del área de ciencias contables y administrativas, se consideró que las demás materias cursadas por los alumnos, no serían influenciadas de igual medida, por lo tanto, no sería provechoso realizar un análisis sobre ellas.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A continuación se presentan los estudios experimentales y los gráficos obtenidos de la evaluación de la experiencia.

Análisis del Registro de Acceso

La hipótesis que se intenta demostrar a través del análisis del registro de acceso sostiene que una mayor frecuencia de acceso al juego y/o a la ayuda del mismo implica un mejor rendimiento en la competencia. En la figura 5, se muestra el gráfico con la cantidad de veces que los equipos ingresaron al sistema y en la figura 6, la cantidad de veces que dichos equipos ingresaron a la ayuda del juego.

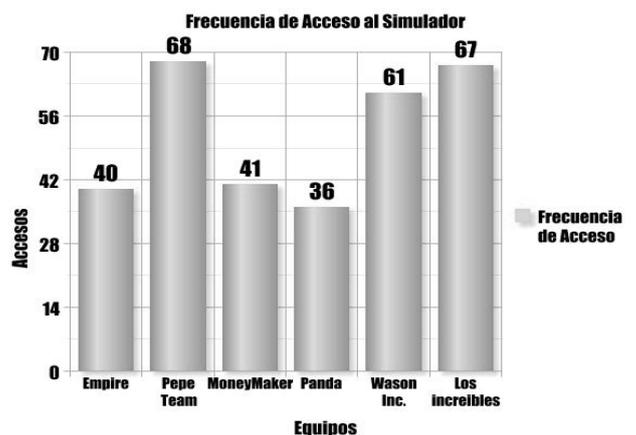


Figura 5. Frecuencia de Acceso al Simulador



Figura 6. Frecuencia de Acceso a la Ayuda

A fin de comparar los puntajes obtenidos en el juego y la frecuencia de acceso al simulador, se realizó un estudio de correlación lineal de los valores de dichas funciones, el resultado arrojado por dicho análisis afirmaba que no existía una relación entre ambos, sin embargo, si analizamos con mayor detenimiento cada caso en particular y descartamos aquellos en los cuales no existe una relación obtenemos una correlación lineal de 0,96 lo cual indica que existe una relación entre ambas funciones. En la Figura 7 observamos la comparación de los puntajes y la cantidad de veces accedida al juego, como se puede observar a excepción de los equipos Panda y Pepe Team, el resto coincide el puntaje obtenido con la frecuencia de acceso al juego.

Dados los estudios realizados no se puede llegar a una conclusión definitiva, si bien en la mayoría de los casos existe una alta correlación.

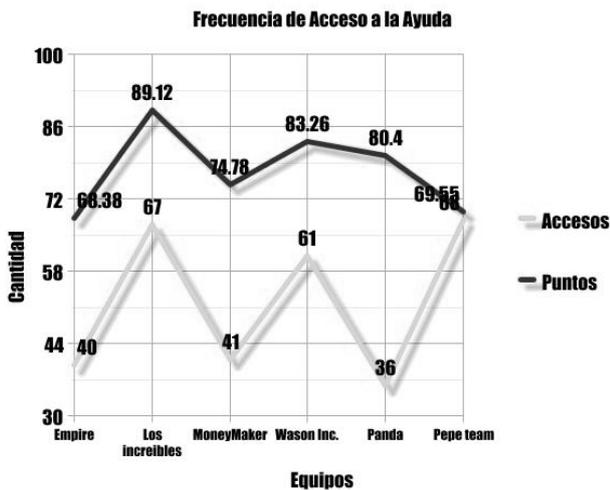


Figura 7. Comparación entre Frecuencia de Acceso al Simulador y el Puntaje Obtenido por cada Equipo

Influencia del Simulador en los alumnos

Se realizaron dos tipos de estudios con respecto al rendimiento de los alumnos; uno de ellos basado en un test particular con un temario estrechamente relacionado a los conceptos del simulador y el otro, observando el rendimiento de los alumnos en las materias de la malla curricular relacionadas al simulador.

Test Especifico: Antes y después de la competencia, los alumnos realizaron una prueba escrita, con el fin de medir el aprendizaje adquirido a través del simulador. La prueba contaba con 18 temas divididos en 4 áreas. Contabilidad, Marketing, Administración y Economía.

Data	Mean	Variance	N
Pre-test	8,86667	6,8092	30
Post-test	11,13333	7,98161	30

F = 10,42089
p = 0,00205

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

At the 0,01 level,
the means are significantly different.

Figura 8. Análisis de ANOVA para la comparación Pre-Test y Post-Test del Grupo Simulador.

Si tenemos en cuenta los promedios obtenidos por los alumnos en ambos tests, podemos observar que ambos grupos mejoraron su rendimiento, el grupo Simulador elevó su promedio 2,27 puntos, y el grupo de Control elevó su promedio 1,20 puntos. Sin embargo, un estudio más detallado utilizando el análisis de Anova nos arrojaría un resultado más preciso, por lo tanto calculamos la significancia de ambos

incrementos del promedio. Los resultados afirman que en ambos tests desarrollados por el grupo Simulador, se obtuvo una diferencia significativa del incremento del promedio tanto al nivel de significancia 0,01 como al nivel 0,05 (Ver figura 8). Sin embargo, el grupo Control en ambos tests no logró dicha diferencia (Ver Figura 9).

Data	Mean	Variance	N
Pre-test	7,8	16,7	5
Post-test	9	3,5	5

F = 0,35644
p = 0,567

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

At the 0,01 level,
the means are NOT significantly different.

Figura 9. Análisis de ANOVA para la comparación Pre-Test y Post-Test del Grupo Control

Si bien ambos grupos mejoraron el rendimiento, como habíamos mencionado en el párrafo anterior, el grupo Simulador tuvo un incremento mayormente significativo, por lo que se puede deducir que los alumnos que participaron de la competencia con Líder! obtuvieron un mayor aprendizaje.

Rendimiento Académico: Otro estudio que se realizó fue basado en el rendimiento académico de los alumnos, en las materias relacionadas al Simulador, estas son: Administración, Contabilidad, Economía y Marketing.

En la Figura 10 se muestra el promedio de los alumnos perteneciente a ambos grupos, Simulador y Control, obtenidos en las evaluaciones antes de participar en Líder! En el eje horizontal las materias observadas y en el eje vertical el promedio obtenido por cada grupo. Como podemos observar, el promedio es muy similar en casi todas las materias, a excepción de la materia Administración, en la que el grupo Control posee un promedio un poco más elevado.



Figura 10. Promedio antes del Simulador

Al término de la competencia los alumnos rindieron los exámenes correspondientes a la 3era etapa, los promedios obtenidos se aprecian en la figura 11. Como podemos observar, el grupo Simulador tiene un mejor promedio en la mayoría de las materias, a diferencia de la marcada igualdad que se apreciaba en los promedios de la etapa anterior al uso de Líder! Solo en la materia de Contabilidad se mantiene la igualdad de promedio de ambos grupos. Además, llama la atención el resultado en la materia de Administración en la que se ha invertido la relación entre los grupos Control y Simulador después de la experiencia con Líder!.

Son muchos los factores que pudieron haber influido en los alumnos, por lo que no podemos concluir que fue solamente Líder! el factor clave de la mejoría en el rendimiento académico. Sin embargo, teniendo en cuenta que la herramienta presentada no sólo tiene como objetivo el aprendizaje de la teoría, sino también la motivación y el despertar el interés sobre los temas presentados, podemos afirmar que ha sido un factor que ha influido positivamente en el rendimiento escolar de los alumnos.

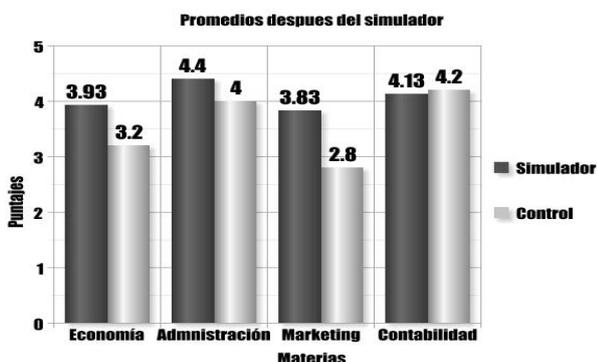


Figura 11. Promedio después del Simulador

Resultados de las encuestas

La encuesta realizada se dividió en diferentes áreas a modo de poder captar la perspectiva de los alumnos desde diferentes puntos. Un primer grupo de preguntas estuvo dirigido al simulador en sí como herramienta interactiva y a la experiencia de los alumnos utilizándolo. Otro grupo de preguntas estuvo dirigido a la simulación de los periodos y la generación de reportes. Un tercer grupo de preguntas, enfocando las respuestas desde una perspectiva personal, realizando una autoevaluación por parte del alumno en la competencia. Finalmente, una pregunta abierta en la que puedan expresar la experiencia.

A continuación veremos los resultados más significativos.

Los resultados del primer grupo de preguntas reflejan la conformidad de los alumnos con la herramienta, por un lado podemos decir, que tanto el material de ayuda, como la información presentada por los reportes de la empresa, favorecieron a la comprensión de la dinámica del juego. (Ver figura 12) Sobre la interfaz gráfica del simulador, los alumnos

manifestaron que era sencilla y de fácil manejo, pero sin embargo opinaron también que podría mejorar.

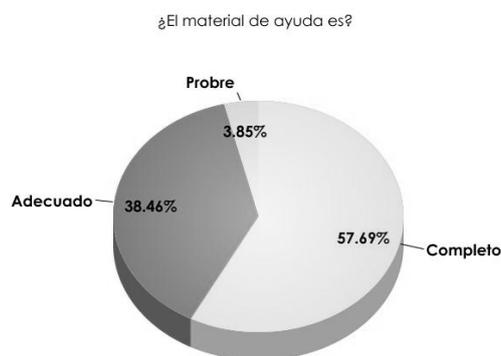


Figura 12. Resultado de la encuesta para la pregunta “¿El material de ayuda es?:”.

Con respecto a la complejidad del juego (ver figura 13) obtenemos un alto porcentaje que la encuentra adecuada y un grupo interesante de alumnos que la encontró bastante alta. Este indicador, mirado desde el punto de vista del objetivo de favorecer el espíritu emprendedor y el aprendizaje, es también positivo, ya que alienta a los alumnos a superarse.

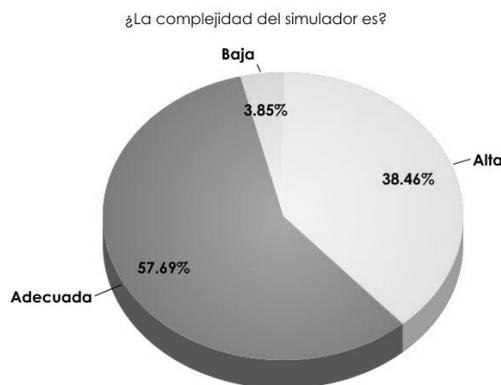


Figura 13. Resultado de la encuesta para la pregunta “¿La complejidad del simulador es?:”.

Analizando las respuestas del segundo grupo, que está relacionado a la experiencia de competencia, podemos decir que los puntajes obtenidos por el simulador se correspondieron con aquellos que los alumnos esperaban según su dedicación (Figura 14) así también como la previsión de la demanda calculada por cada uno de los equipos conformados por los alumnos. (Figura 15).

Por otro lado, en lo que respecta al tiempo de competencia, un 80% considero que el tiempo de duración de la actividad fue el adecuado, mientras que tan solo un 15% manifestó que fue poco y un 5% que duró más de lo esperado. Sin embargo, en cuanto al tiempo designado a la toma de decisiones la opinión estuvo apenas un poco más dividida, donde el 73% estuvo

conforme, un 15% opinó que fue muy extenso y un 12% creyó que no fue suficiente.

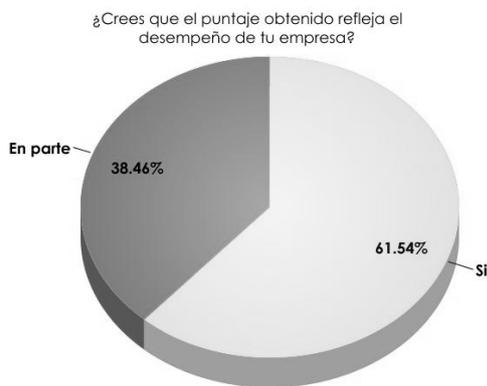


Figura 14. Resultado de la encuesta para la pregunta *¿Crees que el puntaje obtenido refleja el desempeño de tu empresa?*

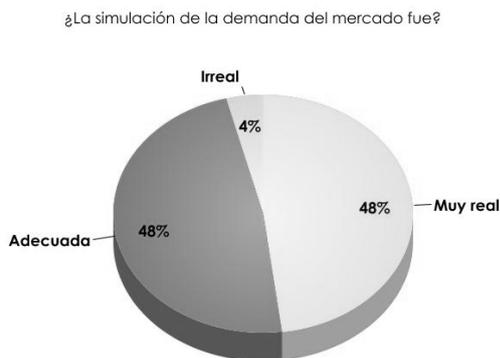


Figura 15. Resultado de la encuesta para la pregunta *“La simulación de la demanda del mercado fue:”*.

Por último, analizando el tercer grupo de preguntas, vale destacar la total conformidad de los alumnos con la experiencia del simulador, expresando casi unánimemente que la actividad fue productiva. Otro punto importante que podemos observar es la opinión sobre la aplicación en el juego, de conceptos desarrollados en clase, donde un 50% manifestó que aplicó muchos conceptos y el otro 50% que tan solo algunos, y que por lo tanto, ninguno de los alumnos opinó que la actividad no tenía relación con lo que habían estudiado. (Ver Figura 16)

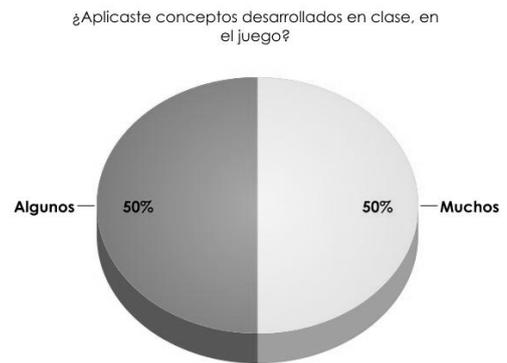


Figura 16. Resultado de la encuesta para la pregunta *¿Aplicaste conceptos desarrollados en clase, en el juego?*

CONCLUSIONES

Primeramente, antes de profundizar sobre las conclusiones obtenidas, debemos recordar cuáles fueron los objetivos de la presente investigación. En primer lugar el objetivo fue “Construir una herramienta que pueda ser considerada educativa, utilizando las teorías metodológicas de la Ingeniería de Software” y que ofrezca un instrumento valioso para apoyar procesos de aprendizaje significativos, y al tratarse de un simulador empresarial, se persiguieron implícitamente los objetivos que éstos pretenden alcanzar, que son el crecimiento del espíritu emprendedor, fomentar el trabajo en equipo, la competitividad y disminuir la brecha entre la teoría y la práctica.

Analizando los resultados experimentales podemos ver que en primer lugar se trató de demostrar que el simulador empresarial desarrollado es una herramienta que evalúa correctamente el resultado del esfuerzo y dedicación de los alumnos en la actividad. Teniendo en cuenta principalmente el análisis de la frecuencia de acceso al simulador, podemos observar que existió una estrecha correlación en la mayoría de los equipos que participaron de la competencia, sin embargo, observando el análisis de frecuencia de acceso al material de ayuda, no podemos obtener resultados que decanten en una afirmación. Por lo tanto, si bien hemos observado algunos puntos alentadores que llevarían a validar la hipótesis original, debemos tener en claro que los datos recaudados no son estadísticamente significativos. En segundo lugar se trató de demostrar que el simulador aporta en el aprendizaje de los alumnos. Para esto se realizaron los estudios de comparación del rendimiento académico y del resultado de los test específicos. Basándonos en los análisis realizados tanto por los tests específicos como por las comparaciones de las calificaciones obtenidas en ambas etapas, podemos observar que los alumnos que participaron del grupo Simulador obtuvieron un incremento en su rendimiento mayor al obtenido por el grupo Control. Si bien para sacar conclusiones valederas se deben realizar pruebas exhaustivas con grupos de muestra mayores, podemos observar una

tendencia, la cual indica que el simulador impacta de manera positiva en los alumnos.

Por último, cabe señalar algunos resultados que no guardan relación explícita con las hipótesis presentadas que sin embargo sería importante destacar a partir del resultado de las encuestas. En primer lugar la receptividad por parte de los alumnos de la experiencia del aprendizaje con Líder!. En los diversos puntos de la encuesta podemos observar la conformidad con los resultados arrojados, la cantidad de información presentada, el material de ayuda y otros detalles del simulador. Casi el 100% de los alumnos calificó a la experiencia como productiva, manifestando conformidad con la actividad presentada. En segundo lugar, podemos observar que los alumnos afirmaron haber aplicado conceptos desarrollados en el aula y que el grado de complejidad es adecuado, aunque para algunos un poco alto. Este punto se considera positivo, ya que implica que para seguir el ritmo de la competencia los alumnos deben elevar su nivel de conocimientos, descartando de esta manera de que se pueda tratar al simulador como una simple actividad de entretenimiento.

A partir de la experiencia del trabajo realizado se pueden destacar las siguientes contribuciones:

- Un software educativo que puede ser utilizado abiertamente para cualquier propósito educativo.
- Un ejemplo de integración a la metodología de desarrollo de Software Educativo, de experimentados métodos de la ingeniería de software, como es el caso de OOWS por parte de la Ingeniería Web y XP como parte de las nuevas tendencias en métodos ágiles.
- A través de la utilización del simulador se consiguió la mejora en el aprendizaje de habilidades referidas al área empresarial del grupo de alumnos que participaron de la competencia.
- Una integración de la teoría y la práctica a través de un software educativo, en particular utilizando un simulador, lo cual constituye un ejemplo positivo para replicar la experiencia.

Muchos son los trabajos que se pueden derivar de la presente investigación; a continuación se mencionan algunas de las líneas principales.

Primeramente se debería realizar un mayor número de pruebas para una mejor medición del nivel de aprendizaje de los alumnos con el uso del simulador. Para esto, se podrían realizar pruebas con un mayor número de alumnos como muestra y también con grupos heterogéneos entre sí, obteniendo de esta manera un estudio estadísticamente más significativo. En este sentido podría ser interesante también la distribución de Líder! a varias instituciones educativas y el análisis de la experiencia asociada a su uso en mayor escala.

Este trabajo debería implicar una participación multidisciplinaria con alumnos/profesores del área empresarial, educativa, etc.

Por otro lado, un estudio a través de variaciones de los tiempos de competencia, es decir, tanto en el tiempo total como en el tiempo entre toma de decisiones, podría definir un tiempo óptimo para un mayor aprovechamiento de la experiencia. Otro trabajo que podría ser realizado a partir de éste, es el desarrollo de un motor de simulación que sea más realista con respecto a la economía nacional. En su versión actual Líder! simula un mercado virtual, que por más que respete las leyes económicas tradicionales, no se puede decir que refleje el comportamiento de la economía real. Por lo tanto, el trabajo de investigación implicaría un estudio económico-social de los factores relacionados para luego desarrollar una simulación que se ajuste a estos parámetros obtenidos.

REFERENCIAS

- [1] González Zavaleta, Edmundo (1999). El uso de los simuladores de negocios en el proceso de aprendizaje.. ITESM-CEM. Departamento de Negocios y Administración.
- [2] Galvis, Alvaro (1994). Ingeniería de Software Educativo. Editorial Uniandes. Universidad de los Andes. Colombia.
- [3] Fons, J., Pelechano, V., Pastor, O., Valderas, P., Torres, V. (2007). Applying the OOWS Model- Driven Approach for Developing Web Applications: The Internet Movie Database (IMDB) Case Study. En Pastor, O. et al. (eds.) Web Engineering: Modeling and Implementing Web Applications. Springer, London, 2007, Chapter 5, pp 65-108.
- [4] Pastor O., Abrahao S., and Fons J. J. (2001). An Object-Oriented approach to automate web applications development. In 2nd International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies (EC-Web'01), Springer-Verlag, LNCS 2115. ISBN: 3-540-42517-9. Munich, Germany: 02-05.
- [5] K. Beck (1999). Embracing Change with Extreme Programming. IEEE Computer 32(10): 70-77.
- [6] www.desafiosebrae.com
- [7] <http://www.fundacionjaes.org/mese>
- [8] Marques Graells, Pere (1995). Software educativo: guía de uso y metodología de diseño. Barcelona: Editorial Estel.