

# Una experiencia de simulación empresarial para el desarrollo de competencias profesionales

NOEMÍ PEÑA-MIGUEL<sup>a</sup>, MÁXIMO SEDANO-HOYUELOS<sup>b</sup>

págs. 7-21

**RESUMEN** Los simuladores empresariales permiten transmitir contenidos, potenciar habilidades y competencias en gestión empresarial como herramientas formativas y educativas. En inglés son conocidos bajo el nombre de *business games*, los que a su vez son una modalidad de *serious games*. El propósito de este trabajo es analizar la potencialidad de un simulador empresarial como herramienta no solo formativa para promover el aprendizaje, sino también para potenciar capacidades y habilidades. En este sentido, la metodología utilizada se fundamenta en el análisis de una experiencia concreta de éxito en el uso de este simulador para el ámbito formativo como elemento dinamizador y catalizador para trabajar competencias en el entorno *e-learning*. En este análisis se detallará cómo se pueden trabajar dichas competencias en cada una de las fases de toma de decisiones del simulador empresarial llamado “Fórmula i”. El usuario debe gestionar una escudería de Fórmula 1 tratando de obtener los mejores resultados deportivos posibles a partir de una serie de decisiones tanto estratégicas como operativas. Finalmente, a través de un modelo econométrico de regresión de elaboración propia, se analizan los resultados obtenidos en su primera puesta en práctica para evaluar la influencia de esta metodología en la evaluación de la gestión de competencias de los recursos humanos en la empresa.

**PALABRAS CLAVE** *business games*, evaluación competencias, resolución problemas, simulación empresarial.

## HISTORIA DEL ARTÍCULO

### ¿CÓMO CITAR?:

Peña-Miguel, N. y Sedano-Hoyuelos, M. (2014). Una experiencia de simulación empresarial para el desarrollo de competencias profesionales. *Perspectiva Empresarial*, 1(1), 7-21.

RECIBIDO: 11 de octubre de 2013

APROBADO: 6 de abril de 2014

### CORRESPONDENCIA:

Noemí Peña-Miguel,  
Avda. Lehendakari Agirre, 83.  
48015. Bilbao, Vizcaya, España.

<sup>a</sup> Máster Oficial en Especialización e Internacionalización de Modelos Contables y Financieros. Profesora del Departamento de Economía Financiera, Universidad del País Vasco, España. Correo electrónico: noemi.pena@ehu.es

<sup>b</sup> Máster en Administración y Dirección de Empresas. Profesor, Universidad del País Vasco, España. Correo electrónico: maximo.sedano@ehu.es

## A business simulation experience for the development of professional competencies

**SUMMARY** Business simulators are formative and educative tools that allow us to transmit contents and foster skills and competencies in business management. In English they are known as *business games*, which at the same time are belong to the category of *serious games*. The aim of this study is to analyze the potential of a business simulator, not just as a formative tool to promote learning, but also to develop skills and abilities. In this sense, the methodology used is based on the analysis of a concrete successful experience in the use of a simulator for formation as a dynamizing element and a catalyst for working on competencies in an e-learning setting. The paper will detail how these competencies can be worked on in each of the decision making stages of the business simulator “Fórmula i”. The user has to manage a formula 1 motor-racing team, trying to obtain the best sporting results possible by making a series of strategic and operative decisions. Finally, through a self-designed econometric regression model, the results obtained in the first implementation are analyzed to evaluate the influence of this methodology on the evaluation of competencies management for human resources in companies.

**KEYWORDS** business games, competencies evaluation, problem solving, business simulator.

### ¿CÓMO CITO EL ARTÍCULO? HOW TO CITE THIS PAPER?

CHICAGO: Peña-Miguel, Noemí, y Sedano-Hoyuelos, Máximo. 2014. “Una experiencia de simulación empresarial para el desarrollo de competencias profesionales”. *Perspectiva Empresarial* 1: 7-21.

MLA: Peña-Miguel, Noemí y Sedano-Hoyuelos, Máximo. “Una experiencia de simulación empresarial para el desarrollo de competencias profesionales”. *Perspectiva Empresarial* 1.1 (2014): 7-21. Digital.

## Uma experiência de simulação empresarial para o desenvolvimento de competências profissionais

**RESUMO** Os simuladores empresariais permitem transmitir conteúdos, potenciar habilidades e competências em gestão empresarial como ferramentas formativas e educativas. Em inglês são conhecidos baixo o nome de *business games*, os que por sua vez são uma modalidade de *serious games*. O propósito deste trabalho é analisar a potencialidade de um simulador empresarial como ferramenta, não só formativa para promover o aprendizado, mas também para potenciar capacidades e habilidades. Em este sentido, a metodologia utilizada se fundamenta na análise de uma experiência concreta de sucesso no uso deste simulador para o âmbito formativo como elemento dinamizador e catalizador para trabalhar competências no entorno e-learning. Nele se detalhará como se podem trabalhar ditas competências em cada uma das fases de tomada de decisões do simulador empresarial chamado “Fórmula i”. O usuário deve gerir uma escuderia de Fórmula 1 tentando de obter os melhores resultados esportivos possíveis a partir de uma série de decisões tanto estratégicas quanto operativas. Finalmente, através de um modelo econométrico de regressão de elaboração própria, se analisam os resultados obtidos na sua primeira posta em prática para avaliar a influência desta metodologia na avaliação da gestão de competências dos recursos humanos na empresa.

**PALAVRAS CHAVE** *business games*, avaliação competências, resolução problemas, simulação empresarial.

## Introducción

La implantación de las nuevas tecnologías en la sociedad ha creado la necesidad de contenidos interactivos que permitan aprovechar todas las potencialidades que brindan estos avances tecnológicos. Los simuladores empresariales se enmarcan dentro de este contexto y se pueden definir como aplicaciones interactivas cuya finalidad principal no es el ocio sino la formación en diversos ámbitos como salud, *marketing* y educación.

Los simuladores empresariales (Lacasa, 2011) permiten acceder al conocimiento de forma significativa y contribuyen a la adquisición tanto de herramientas de reflexión crítica (análisis, síntesis, generación de ideas, toma de decisiones) como de habilidades interpersonales (trabajo cooperativo, liderazgo, responsabilidad individual, autocrítica, comunicación efectiva). Por sus características y utilidades se consideran metodologías activas al situar a los usuarios y usuarias dentro de un escenario y en unas circunstancias que activan un proceso cooperativo de aprendizaje (Abt, 1987).

La potencialidad de los simuladores como vectores para el aprendizaje fue reconocida desde su inicio (Malonne & Lepper, 1987). De hecho, numerosos estudios institucionales (Federation of American Scientists, 2006; Project Tomorrow, 2008) confirmaron la idea de que los simuladores y los juegos en general pueden mejorar ciertas habilidades y competencias que los usuarios adquieren durante su educación y que, a su vez, son transferidas al mundo de los negocios.

La razón de este estudio tiene su base en que la mayoría de los trabajadores ha adquirido durante su formación académica elevadas capacidades específicas en función de la titulación estudiada; sin embargo, hoy en día, las empresas demandan también la formación en capacidades transversales o genéricas adecuadas para el desempeño profesional (Arquero, 2000). La consecución y mejora de algunas de estas capacidades en los profesionales que se encuentran activos dentro de las empresas será el objetivo de este simulador.

Entre estas capacidades destacan habilidades personales del individuo como es el caso de la capacidad de planificación y organización, considerada como capacidad profesional y altamente demandada por las empresas en el caso de los economistas (Periáñez et ál., 2009). En definitiva, el perfil de todo trabajador no debe estar basado únicamente en funciones sino también en competencias, dado que se demanda un profesional con

un carácter más abierto, polivalente y con mayor capacidad de flexibilidad y adaptación a situaciones concretas, sobre todo en el sector financiero y asegurador (Bates & Atkins, 2003). La consecución de dichas competencias permite maximizar la efectividad de la organización (Rajan et ál., 1999).

En este artículo se analiza un tipo de simulador utilizado en el ámbito empresarial. En primer lugar se define el concepto de simulador empresarial y los objetivos genéricos de los simuladores, así como los objetivos y competencias que se pretenden lograr con el simulador objeto de estudio. En los siguientes apartados se detalla el simulador objeto de estudio, su metodología de uso, su funcionalidad y los resultados de su aplicación en el ámbito de la formación de los recursos humanos de la empresa.

## ***Business games* o simuladores empresariales**

Un *business game* es un tipo de *serious games* que se utiliza para adquirir conocimientos, competencias y habilidades en gestión empresarial, de negocios y para fomentar el emprendimiento. Estos son ya muy usados en universidades, escuelas de negocio, centros de formación y agencias de desarrollo que forman a futuros emprendedores, con el objetivo principal de dotar al usuario de una visión global del funcionamiento de una empresa, así como dar a conocer cómo sus diferentes áreas están interrelacionadas y cómo la competencia influye en las decisiones que el usuario toma y, asimismo, las decisiones del usuario influyen en la competencia.

Son muchas las competencias que se pueden desarrollar utilizando estos *business games*; sin embargo hay que tener en cuenta que el usuario aporta sus habilidades previas y conocimiento a la comunidad, y por tanto se requiere la interacción y colaboración de uno con el otro dentro del proceso de aprendizaje (Pivec & Pivec, 2011).

En relación con el simulador objeto de estudio, los objetivos que se pretenden lograr son dos:

- Analizar la potencialidad del simulador como herramienta formativa y de desarrollo de recursos humanos.
- Analizar cómo esta nueva metodología didáctica de aprendizaje, desarrollada a través del simulador, potencia la adquisición de las competencias y habilidades a continuación enumeradas.

Con este propósito, se define el concepto de competencia profesional como el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y el empleo. Es decir, dicho concepto comprende un conjunto de capacidades de diferente naturaleza que permiten conseguir un resultado (Congreso de los Diputados de España, 2002).

Las competencias y habilidades más importantes, que se desarrollan mediante la utilización del juego, son las siguientes:

- **Espíritu innovador.** Para poder avanzar en el juego es clave tener en cuenta la innovación como elemento diferenciador, necesario y potenciador de la competitividad. Esto es notoriamente aplicable en el desarrollo de nuevos niveles de piezas para el coche, en un proceso de mejora continua en el que la escudería que avance más rápido va a contar con innegables ventajas. De cualquier modo, hay otro tipo de decisiones en las que ser innovador puede marcar la diferencia; por ejemplo, optar por una estrategia de neumáticos diferente a la ortodoxa, o tener en mente estrategias a largo plazo que impliquen sacrificios inmediatos en pos de beneficios futuros.
- **Capacidad de resolución de problemas.** Durante la temporada, surgirán imprevistos que habrá que resolver de la mejor manera posible. La restricción presupuestaria y en algunos casos temporal —a la hora de distribuir el tiempo del *manager* para conseguir patrocinadores o trabajar el *merchandising*, o a la hora de escoger entre reparar piezas o entrenar las paradas en boxes—, llevará a los *managers* a encontrarse con encrucijadas en las que habrán de sopesar qué es lo que podría ser más conveniente para la escudería.
- **Capacidad de riesgo.** En determinadas situaciones, las decisiones que involucran riesgos permiten lograr resultados que facilitan el avance en la simulación, pero correr o no esos riesgos dependerá del perfil del *manager*, de su propensión al riesgo, y de la correcta evaluación que haga de los escenarios que podrían darse por una decisión u otra. Lo ortodoxo es correr más riesgos cuanto peor sea la situación en la que se encuentra la escudería, pero arriesgarse en momentos iniciales, o en contextos positivos, podría tener un carácter fundamental en la obtención de la victoria

en el juego. De todas maneras, hay que tener en cuenta que correr riesgos implica la posibilidad de obtener resultados negativos, lo que podría hacer más conveniente optar por estrategias prudentes.

- **Mejora continua.** El juego consiste en avanzar constantemente hasta llegar a la máxima categoría, donde es muy difícil mantenerse. Las piezas del coche deben evolucionar de nivel al mayor ritmo posible, tratando de igualar y aventajar a los competidores. A su vez, el piloto ha de ser el mejor posible, siendo necesario estar atento al mercado de fichajes por si fuera viable y conveniente contratar uno mejor.
- **Orientación a la calidad.** Para avanzar en el juego, es clave alcanzar buenos indicadores de calidad en el diseño del coche. Todas aquellas variables que sean controlables por el *manager* han de tender a la excelencia en la medida en que el presupuesto lo permita.
- **Valor del esfuerzo.** Para alcanzar el objetivo de ascender se requiere esfuerzo. No es un objetivo inmediato; solo se consigue después de un tiempo. Los grupos están compuestos por 24 escuderías e igual número de *managers*, entre los que, sin duda, habrá grandes gestores y personas que llevarán a cabo diversas estrategias y, en un escenario así, la victoria no va a llegar por casualidad. Tratándose de un contexto en el que hay riesgos, obviamente intervendrá el factor suerte pero, a largo plazo, la “suerte” favorecerá a aquellas personas que hayan llevado a cabo una gestión concienzuda y analizado en profundidad la mayor cantidad posible de variables.
- **Capacidad analítica.** La capacidad de análisis de toda la información disponible es clave para tomar buenas decisiones. Es muy importante que los *managers* registren concienzudamente todos los datos posibles que encuentren a lo largo de las carreras, de manera que puedan utilizar esa información en análisis posteriores.
- **Capacidad de planificación y organización.** Es la facultad de determinar eficazmente los fines, metas, objetivos y prioridades de la tarea por desempeñar, organizando las actividades, los plazos y los recursos necesarios y controlando los procesos establecidos. El

horizonte temporal de juego va a ser suficientemente amplio como para que cobre gran importancia una oportuna capacidad de planificación.

- **Capacidad estratégica.** En muchas ocasiones habrá que renunciar a obtener ciertos hitos y ahorrar recursos, de manera que se puedan obtener beneficios futuros mayores.
- **Aprendizaje autónomo.** Consiste en la capacidad de orientar el aprendizaje de modo cada vez más independiente, desarrollando iniciativa y responsabilidad a partir de su propio aprendizaje. El manual de la aplicación es únicamente la punta del iceberg; más allá de lo que expone, es el propio *manager* quien debe atar cabos y determinar qué dinámicas, que nadie le ha explicado, le pueden llevar a conseguir los mejores resultados.
- **Creatividad.** Capacidad de encontrar soluciones nuevas y diferentes ante problemas y situaciones convencionales. La plataforma propone unas reglas de juego, el sistema de funcionamiento de un entorno, pero las posibilidades de manejo son muy diferentes. Pensar de manera diferente puede suponer buenos resultados.
- **Precisión.** Habilidad para ser exactos y cuidar el detalle en las decisiones por tomar. Una correcta configuración del coche puede generar la milésima de segundo que otorgue una plaza mejor en la parrilla de salida, y esa parrilla de salida puede devenir en una victoria en la carrera. En muchas ocasiones los detalles en apariencia insignificantes serán los que marquen la diferencia.

El simulador objetivo de estudio muestra los pasos para crear, poner en marcha y, más tarde, gestionar una escudería de Fórmula 1. Este simulador lo han utilizado profesionales de seis empresas. La metodología se ha desarrollado dentro del programa de gestión de competencias del área de recursos humanos de cada una de las seis empresas, en las cuales fue dirigido a los mandos intermedios.

En esta plataforma el usuario se convierte en el gestor de una escudería y buscará obtener los mejores resultados deportivos posibles tomando una serie de decisiones tanto estratégicas como operativas. Lo habitual será que compita contra otras 23 escuderías, en una temporada de 17

carreras, partiendo en igualdad absoluta de condiciones, antes de que tenga lugar la primera carrera. El objetivo primordial es llevar a cabo una correcta gestión, teniendo presente, en todo momento, la situación financiera y deportiva, y tomando más o menos riesgos según corresponda y según la elección del gestor. A continuación analizaremos el *business game* Fórmula i.

## El juego de Fórmula i

Numerosos investigadores (Reese, 2007; Kearney & Pivec, 2007) consideran que los simuladores empresariales ayudan no solo en el proceso de aprendizaje, sino también en la inmersión de los usuarios en el mundo virtual o espacio en el cual se desarrolla la simulación.

Este *business game* está diseñado para el aprendizaje progresivo, de modo que se comenzará realizando operaciones sencillas, pero no por ello menos importantes para la simulación, que pondrán en contacto a los usuarios con la aplicación y con la actividad por realizar (figura 1).

Según vaya avanzando la simulación, cada usuario deberá tomar una serie de decisiones importantes, las cuales seguirán un orden determinado. Estas decisiones están relacionadas con la elección del piloto adecuado, así como con el entrenamiento que deberían realizar los pilotos, la calificación, los riesgos por afrontar y la estrategia que se seguirá en la carrera. En relación con la elección del piloto para la competición, así como con la valoración de sus características, el usuario debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que el mercado es común para todos y que surgen nuevos pilotos tras cada carrera. Si se piensa demasiado en contratar un piloto, otra escudería puede adelantarse.
- Que las características, valoradas entre 0 y 100, son mejores cuanto más altas.
- Que la variable experiencia aumenta con el paso del tiempo.
- Que la variable motivación fluctúa en función de los resultados obtenidos.

El entrenamiento permite probar diferentes configuraciones de las piezas y decidir con cuál correr la calificación, que es lo verdaderamente vinculante. En este sentido, es recomendable entrenar:

FIGURA 1. Pantalla inicial del *business game* Fórmula i

**FORMULA i**  
Dirige tu Escudería

Inicio Administración I+D+I Configuración Carrera Clasificaciones Ayuda

**Próxima carrera (1 de 17) Interlagos (Brazil)**

Se corre en sentido contrario al de las agujas del reloj. Contiene muchas y muy variadas curvas, pero también largas rectas. Es fundamental llevar una buena carga aerodinámica y suspensiones más blandas de lo normal para ganar adherencia.

**Meteorología**  
Condiciones durante el entrenamiento

Temperatura 22°  
Humedad 37%

Más sobre la meteorología

Boxes

Tiempo para calificar	4176:48:16 h	Consumo de fuel	175-210 l
Tiempo para la carrera	4177:48:16 h	Número de vueltas	71
Distancia	305.9 km	Curvas	14
Suspensión	Medio	Agarre	Medio

Tiempo en boxes 00:12  
Adelantamiento Fácil  
Piezas importantes Motor, Freno

**Área de jugadores**

Salir

No tienes mensajes nuevos

**Alertas**

No hay ningún mensaje

**Clasificación tras 00/17 carreras**

	Manager	Puntos
1	acs3	00
2	formula	00
3	Alberto	00
4	eladio_manager	00
5	Dexter	00
6	toni	00
7	Cherry	00
8	maxi	00
9	jack	00
10	Octubre	00
11	jomid	00
12	Acelis2	00
13	sergio	00
14	Manuel	00
15	Schumi	00
16	jokin	00
17	Juan	00
18	jbarad	00
19	jonathanb	00
20	German	00
21	manager-51	00
22	Montte	00

Fuente: www.formulai.net

- Con el neumático más blando posible, por ser el más rápido. Es recomendable elegir entre los cuatro de seco, y tener en cuenta que en cada circuito se podrán probar dos. Por norma general, el más rápido será el neumático que se use en la calificación. No obstante, si se configuran las piezas de manera que sobren vueltas de entrenamiento, podría resultar interesante comprobar la diferencia de tiempos si se corre con el otro neumático.
- Con la menor carga de gasolina, como se recomienda en la prueba de calificación.
- Con riesgo mínimo, para que el riesgo distorsione lo menos posible los tiempos.

En relación con la calificación, esta determina la posición en la parrilla de salida, y se divide en Q1, Q2 y Q3. Cada Q supone que se pueden dar dos vueltas. Como las clasificaciones se actualizan

a medida que los pilotos dan estas vueltas, se dispondrá de más información cuanto más tarden en realizarlas, teniendo en cuenta que hay una hora límite para ello. Es recomendable calificar:

- Con la configuración óptima de piezas que se haya entrenado.
- Con la menor carga de gasolina.
- Con el neumático más blando posible de entre los dos disponibles, salvo que se tenga muy claro que se quiere tomar la salida con el neumático más duro, de cara a poder estirar al máximo la primera parada y correr las últimas vueltas antes de la misma con el menor tráfico posible.

En lo que respecta al riesgo, en calificación puede ser recomendable tomar ciertos riesgos, sobre todo si se califica conociendo los resultados

obtenidos por otros pilotos. Dar vueltas de calificación tiene un coste, de manera que si se obtienen buenos resultados en la primera vuelta de una Q, podría ser deseable renunciar a dar la segunda vuelta.

En relación con la estrategia de carrera, en cuanto a la configuración de las piezas, se usa la que parezca más oportuna después de lo visto en las vueltas de *warm-up* y los entrenamientos. En cuanto a la carga de gasolina, el nivel de desarrollo de las piezas y las características del piloto pueden contribuir a que el consumo sea menor, ya que un piloto y un coche perfectos podrían correr con la carga mínima fijada para el circuito. De cualquier modo, si se quiere evitar sorpresas, lo recomendable es correr con la carga máxima. En cuanto al riesgo, hay que considerar que los sub-riesgos que lo componen podrían ser modificados durante la carrera, entre vuelta y vuelta, además de los siguientes aspectos:

- El riesgo de carrera es el que se toma con carácter general, en cada vuelta. Lo recomendable sería correr sin tomar riesgos, o tomando muy pocos, pero si se cuenta con un buen piloto se podrían asumir ciertos riesgos cuando las circunstancias de carrera lo exigen.
- El riesgo en la salida es el que se toma en el momento en el que arranca la carrera. Si sale bien, el usuario puede permitirse ganar varias posiciones pero, si sale mal, el usuario se verá abocado a abandonar la carrera. Es un arma de doble filo que por tanto debe ser utilizada teniendo en cuenta las características del piloto, la posición de partida y las aspiraciones que se tengan de cara a la carrera.
- El riesgo al bloquear es el que se asumirá cuando otro piloto intente adelantar. Tomar riesgos ayudará a conservar la posición, pero puede desencadenar accidentes.
- El riesgo al adelantar es el que se tomará cuando se intente adelantar a otro piloto. Las implicaciones son las mismas que antes: si no se confía en las propias posibilidades de adelantar, bien sea porque el otro piloto es mejor, o nuestros tiempos no son tan inferiores a los suyos, o porque el circuito no se presta a adelantar, se podría buscar tomar ciertos riesgos, teniendo en cuenta que hacerlo podría desembocar en un accidente.
- El riesgo en caso de problema técnico sustituye al riesgo de carrera en caso de que alguna pieza sufra alguna avería. Si la estrategia general es conservadora, y lo que interesa es acabar la carrera, este riesgo tendría que reducirse al máximo con el fin de forzar al mínimo las piezas averiadas.

*Decisiones relacionadas con la investigación, el taller mecánico y el marketing, que pueden ser tomadas antes de la carrera*

En lo relativo a la investigación, uno de los pilares en los que se sustentarán los resultados deportivos será el coche. Cuanto más desarrolladas estén las piezas que lo componen, mejores serán los tiempos. Las cinco piezas (motor, caja de cambio, alerones, frenos y suspensión) son desarrollables desde el nivel 1 hasta el nivel 10. El desarrollo de los primeros niveles llevará menos tiempo que el requerido por los niveles superiores. A manera de ejemplo, pasar una pieza del nivel 9 al 10 podría llevar media temporada. Siempre va a ser recomendable investigar y, si se juega en contextos de varias temporadas, hay que tener en cuenta que al pasar de temporada todas las piezas retroceden un nivel (hasta el mínimo = 1), con lo que es interesante comenzar las investigaciones cuanto antes. Si se trata de ambiciones a largo plazo, lo conveniente será progresar un mínimo de dos niveles por temporada.

El primer paso para poder investigar piezas es contratar ingenieros. Los ingenieros no pueden llevar a cabo varias investigaciones simultáneamente. La dinámica para contratar ingenieros es similar a la de contratar pilotos, solo que en este caso se tiene que prestar atención a las siguientes variables:

- **Rapidez.** Los ingenieros rápidos podrían tener los desarrollos preparados varias carreras antes que los ingenieros lentos, si bien esta característica será más útil en los desarrollos largos, en niveles altos. En niveles bajos esta variable casi no sería apreciable.
- **Eficiencia.** Tras desarrollar un nuevo nivel, se realizan comprobaciones para ver si el nuevo diseño es fiable; en este sentido será mejor contar con ingenieros eficaces. Si un desarrollo no supera los test de fiabilidad habría que esperar otra carrera para ver si en esa ocasión sale todo correctamente.

- **Potencial para cada pieza.** Define los niveles que el ingeniero es capaz de desarrollar para cada pieza. En un primer momento no sería necesario contar con ingenieros con grandes potenciales porque se van a desarrollar piezas a niveles pequeños y se estarían pagando cantidades innecesarias a ingenieros con potenciales que no se van a aprovechar.

El segundo paso, siempre que las restricciones financieras lo permitan, sería invertir en elementos tecnológicos como el simulador de dinámica de fluidos, ya que agiliza las investigaciones, y el túnel del viento, el cual aumenta la fiabilidad de los desarrollos.

El tercer y último paso supondría escoger qué piezas se quieren investigar, y qué ingeniero se quiere poner a cargo de esa investigación. En el calendario inferior de la pantalla se verá entonces la previsión de la carrera para la que podría estar listo el nuevo nivel, de no presentarse problemas de fiabilidad. Si llegado ese momento la investigación ha sido exitosa, se podría comprar una pieza de ese nuevo nivel en el taller mecánico. En

caso de que la investigación fracasase, se prolonga automáticamente.

En cuanto a qué piezas investigar, lo oportuno sería incrementar niveles de manera equilibrada. Sin embargo, si se tiene que dar prioridad a una pieza, esa sería el motor. También podría ser interesante examinar en cuáles circuitos se va a correr con ese nuevo desarrollo y ver qué piezas son importantes en esos circuitos.

En relación con el taller mecánico (figura 2), la función es llevar a cabo la compra de nuevas piezas y el arreglo de aquellas que se considera oportuno reparar. Si el usuario se encuentra en un momento en el que acaba de finalizar con éxito una investigación, sería conveniente comprar una pieza nueva de ese nivel, antes de entrenar, para poder usarla en esos momentos. También sería necesario pasar por esta pantalla si tras la anterior carrera alguna pieza ha quedado inutilizable. Salvo en estos dos casos, da igual el momento en el que se tomen las decisiones de taller mecánico. La compra de nuevas piezas se recomienda cuando las que se están usando se

FIGURA 2. Pantalla del taller mecánico

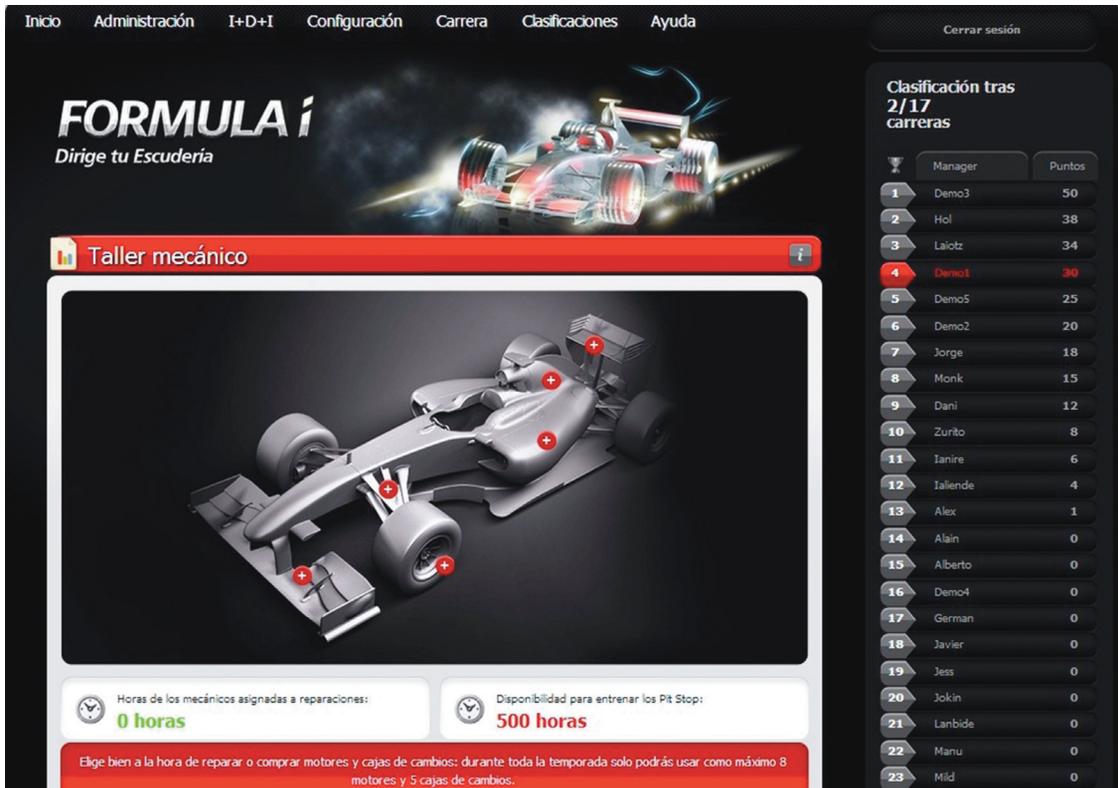
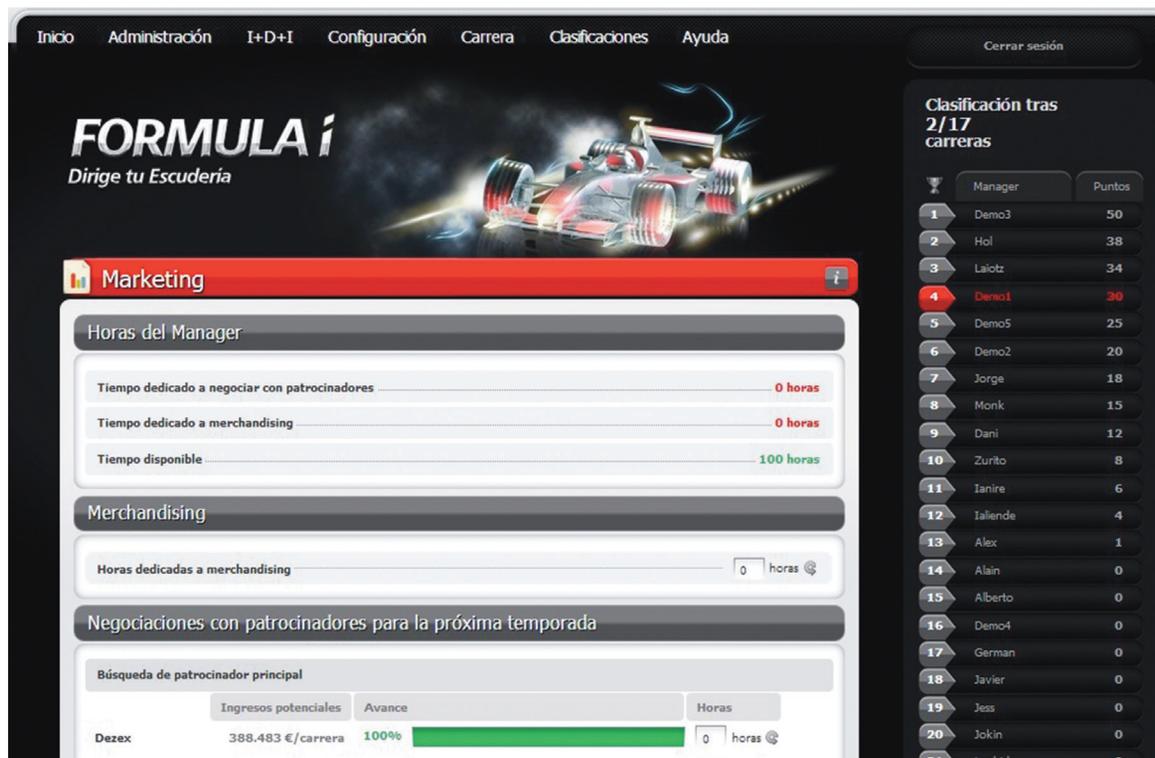


FIGURA 3. Decisiones de *marketing*

Fuente: www.formulai.net

desgasten, como para comprometer la próxima carrera. Por otro lado, hay que tener en cuenta que se podrá utilizar un máximo de ocho motores y cinco cajas de cambio a lo largo de toda la temporada, de manera que se pueda alternar su uso cuando se estime conveniente.

En lo que se refiere a políticas de *marketing*, el *manager* dispone de 100 horas antes de cada carrera para trabajar el tema del *merchandising*, o negociar con patrocinadores (figura 3).

Trabajar el *merchandising* supone potenciar los ingresos por este tema de cara a la inminente carrera. La cuantía estará muy vinculada a:

- Las horas dedicadas.
- El resultado de la carrera.
- La posición en la clasificación de la temporada tras la carrera.
- El nivel del piloto.
- El nivel del coche.

De cualquier modo, dedicar recursos por *merchandising* debería ser una opción por escoger solo cuando ya se hayan cerrado tratos con patrocinadores o cuando se tenga claro que la escudería

está en un nivel en el que va a poder obtener muy buenos resultados invirtiendo tiempo en este tema.

Lo primordial sería negociar con patrocinadores. De inicio, se cuenta con tres patrocinadores obtenidos la pasada temporada, los cuales garantizan unos ingresos fijos tras cada carrera. Pero de cara a la siguiente temporada, se tendría que procurar cerrar los mejores tratos posibles. A tal efecto, se puede ver que para cada uno de los tipos de patrocinador (principal, de piloto, otros), existe uno con el que no hay necesidad de negociar porque tiene mucho interés en patrocinar la escudería. Sin embargo, sería posible conseguir tratos más ventajosos.

Si se dedica horas a negociar con un patrocinador, una vez pasada la carrera se podrá ver el avance conseguido, que habrá dependido de las horas dedicadas, el resultado de la carrera, la posición en la clasificación de la temporada tras la carrera, el nivel del piloto y el nivel del vehículo. No obstante, hay que señalar que mientras el patrocinador principal prestará atención a todas las variables, el patrocinador del piloto

prestará especial atención al nivel del piloto. A su vez el patrocinador etiquetado como “otros patrocinadores” prestará especial atención al nivel del vehículo.

En sintonía con lo anterior, la estrategia recomendable depende una vez más de la propensión al riesgo por parte del gestor de la escudería. No obstante, lo razonable sería centrarse en una negociación con un patrocinador accesible, ver el comportamiento de los avances y optar por uno mejor en otra categoría de patrocinadores si restan carreras suficientes como para conseguir cerrar otro trato. Aspirar a los mejores patrocinadores solo estará al alcance de las escuderías más completas, de manera que se podría estar perdiendo el tiempo sin conseguir cerrar un trato cuando quizás hubiera sido posible cerrar dos de menor cuantía. También podría ser aconsejable distribuir el tiempo en varias negociaciones para ver cuál tiene mayores visos de cerrarse extrapolando los resultados ya que, de cualquier modo, no serían iguales a lo largo del tiempo porque los resultados deportivos serán muy cambiantes.

## Análisis estadístico

Este simulador es muy reciente y se ha utilizado únicamente en el año 2012 en seis empresas, en las cuales se ha involucrado a 144 trabajadores como usuarios. Para evaluar las competencias adquiridas se llevó a cabo un *test* previo donde se evaluaron las mismas antes de la utilización del simulador y posteriormente, tras la utilización de este durante seis semanas, se aplicó la evaluación.

Para desarrollar la metodología se utilizaron: el simulador, el manual didáctico del simulador y una prueba común aplicada por los responsables del área de desarrollo de recursos humanos de las seis empresas con el fin de evaluar los resultados obtenidos gracias a la utilización del simulador.

En el estudio se contempló el número de horas dedicadas al simulador, puesto que es una variable importante. En el proceso de evaluación se ha analizado cómo comportarse, actuar y tomar decisiones ante determinadas situaciones, todo ello con el fin de constatar cómo han mejorado las competencias y habilidades de los usuarios del simulador, teniendo en cuenta que las situaciones o escenarios elegidos para la evaluación tanto previa como a posteriori han sido más o menos similares para que no se produjese un componente de sesgo a la hora de analizar los resultados en ambos test.

Los resultados obtenidos en cuanto a si los usuarios ven esta herramienta como metodología didáctica para conocer cómo se gestiona una empresa, en este caso una escudería llamada Fórmula i, así como para trabajar múltiples competencias y habilidades, muestran que el 80% la considera como muy buena y buena, frente a un 20% que la considera regular o piensa que sirve muy poco para ello.

En cuanto a los directivos de las empresas participantes, el 90% considera que este simulador aporta valor a los trabajadores, ya que les permite conocer de una forma práctica cómo se gestiona una empresa de gran tamaño con multitud de variables y problemas por resolver. De esta manera, conocen las actividades que realizan otras áreas de la empresa y las alternativas que se han de tomar para solucionar diversos problemas.

Para el desarrollo del simulador empresarial se realizaron algoritmos que sustentan la base del modelo matemático para relacionar los resultados obtenidos de las diferentes variables endógenas, calculadas a través de los datos introducidos en las variables exógenas que forman parte de todo el modelo. El modelo utilizado para la evaluación de los resultados obtenidos es un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, método que se emplea para estimar una variable desconocida en una regresión lineal y minimiza la suma de cuadrados de las distancias verticales entre las respuestas observadas en el conjunto de datos y las respuestas predichas por la aproximación lineal. El estimador resultante puede expresarse a través de una fórmula sencilla, especialmente en el caso de un único regresor (Greene, 2002).

Como se registra líneas arriba, en este estudio se han obtenido datos para 144 trabajadores de seis empresas (24 trabajadores de cada una de las empresas) que han llevado a cabo una actividad de potenciación de competencias y habilidades a través del simulador empresarial Fórmula i. La evaluación se realizó teniendo en cuenta que para poder jugar no era necesario conocer cómo funciona el mundo de la Fórmula 1. En este sentido, el simulador dispone de un director deportivo que funciona como orientador y aporta indicaciones técnicas para configurar el choque de cara a los entrenamientos, clasificaciones y carreras. Posterior a la evaluación se han recogido datos de un conjunto de variables que se expone a continuación.

### VARIABLES POR CONSIDERAR EN EL ESTUDIO

- *Obj<sub>i</sub>*: variable que mide si el trabajador *i*-ésimo logró alcanzar o no los objetivos mínimos marcados por el simulador (valores 0 o 1).
- *Genero<sub>i</sub>*: género del trabajador *i*-ésimo (1 si es hombre y 0 si es mujer).
- *Valor<sub>i</sub>*: valoración obtenida en la actividad con el simulador del trabajador *i*-ésimo (del 1 a 10).
- *Evcompant<sub>i</sub>*: la valoración de evaluación de competencias obtenida antes de realizar la actividad de simulación (de 0 a 100).
- *Evcompactual<sub>i</sub>*: la evaluación de competencias lograda por el trabajador *i*-ésimo tras la actividad de simulación (de 0 a 100).
- *Estud<sub>i</sub>*: el nivel de estudios del trabajador *i*-ésimo (3 nivel superior, 2 nivel medio y 1 nivel básico). Esta variable se ha tratado como variable cuantitativa.
- *Horas<sub>i</sub>*: el número de horas que ha dedicado el trabajador *i*-ésimo a esta actividad de simulación.
- *Edad<sub>i</sub>*: la edad del trabajador *i*-ésimo.

Para ello se ha especificado este modelo de regresión lineal tomando como variable dependiente la que se quiere analizar: evaluación de competencias tras llevar a cabo la actividad. Es un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (en adelante MCO) que permite obtener la estimación de la evaluación de competencias media lograda tras la actividad de simulación.

De esta manera, se toman como variables explicativas, la variable objetivos *Obj<sub>i</sub>* (si ha conseguido no llegar a unos objetivos mínimos en el

simulador empresarial), la valoración obtenida en la actividad con el simulador *Valor<sub>i</sub>*, la evaluación de competencias conseguida antes de llevar a cabo la actividad *Evcompant<sub>i</sub>*, el género del trabajador *Genero<sub>i</sub>*, el nivel de estudios del trabajador *Estud<sub>i</sub>*, el número de horas que ha dedicado a la actividad *Horas<sub>i</sub>* y la edad del trabajador *Edad<sub>i</sub>*.

$$Evcompactual_i = \beta_1 + \beta_2 Obj_i + \beta_3 Valor_i + \beta_4 Evcompant_i + \beta_5 Genero_i + \beta_6 Estud_i + \beta_7 Horas_i + \beta_8 Edad_i + u_i$$

Al llevar a cabo la estimación de este modelo de regresión lineal, se observó que las variables género y edad eran poco significativas para explicar la evaluación de competencias tras el uso del simulador, razón por la cual se obviaron del modelo de regresión.

### Modelo econométrico de regresión final

$$Evcompactual_i = \alpha_1 + \alpha_2 Obj_i + \alpha_3 Valor_i + \alpha_4 Evcompant_i + \alpha_5 Estud_i + \alpha_6 Horas_i + v_i$$

Eliminando las variables género y edad por resultar poco significativas, se logra un modelo de estimación donde todas las variables son individualmente relevantes con estadísticos *t*- mayores que 2, siendo también relevantes en conjunto (Estadístico F (5, 138) = 215,18 (valor *p* < 0,00001)).

Según se puede ver en los coeficientes estimados, el modelo muestra que todas las variables explicativas influyen de forma positiva en la evaluación de competencias actual. Este resultado es acorde con lo que se espera, dada la relación que hay entre cada una de las variables explicativas con la evaluación de las competencias.

Se consigue ajustar casi un 89% de la varianza de la variable dependiente (tabla 2), lo que es un

**TABLA 1.** Estimaciones MCO utilizando las 144 observaciones 1-144

VARIABLE	COEFICIENTE	DESV. TÍPICA	ESTADÍSTICO T	VALOR P	SIGNIFICATIVIDAD
const	7,46836	3,433	2,1755	0,0313	**
Obj	3,89471	1,45789	2,6715	0,00846	***
Valor	3,05912	0,393959	7,7651	<0,00001	***
Evcompant	0,545483	0,0609398	8,9512	<0,00001	***
Estud	3,03382	0,740905	4,0947	0,00007	***
Horas	0,559275	0,158678	3,5246	0,00058	***

Nota: Variable dependiente: Evcompactual.  
Fuente: elaboración propia.

**TABLA 2.** Resultados de los principales estadísticos

Media de la var. dependiente	73,7758
Desviación típica de la var. dependiente	13,1204
Suma de cuadrados de los residuos	2798,5
Desviación típica de los residuos	4,50322
R2	0,886317
R2 corregido	0,882198
Estadístico F (5, 138)	215,18
Log-verosimilitud	-417,953
Criterio de información de Akaike	847,906
Criterio de información bayesiano de Schwarz	865,725
Criterio de Hannan-Quinn	855,146

Fuente: elaboración propia.

buen ajuste, y permite concluir que este modelo de regresión es aceptable para describir cómo ha influido la actividad de simulación en la potenciación de competencias de los trabajadores. Además, permite predecir comportamientos futuros en los resultados tras llevar a cabo actividades con este simulador empresarial.

Durante seis semanas, gracias a las horas dedicadas al juego y a la experiencia y resultados acumulados, los jugadores adquirieron un proceso de aprendizaje autónomo en la toma de sus decisiones. A través del modelo de regresión lineal se analizó la muestra de los usuarios que emplearon el simulador con el fin de conocer cuáles variables potenciaron las competencias que se pretendía trabajar y desarrollar. De esta manera, encontramos que esas variables son la evaluación de competencias conseguida antes de llevar a cabo la actividad, la valoración obtenida en la actividad con el simulador, el nivel de estudios del trabajador y el número de horas que ha dedicado a la actividad.

Con base en lo anterior, se puede concluir que de los resultados obtenidos en la actividad de simulación, se lograron mejorar todas las competencias que se buscaba potenciar, especialmente la capacidad de planificación y organización, capacidad estratégica, aprendizaje autónomo y creatividad. Se considera, por tanto, que al potenciar las competencias propuestas se consiguieron los dos objetivos que se buscaban al utilizar el simulador: analizar la potencialidad del simulador como herramienta formativa y de desarrollo de los recursos humanos y, por ende, corroborar la potencialidad de esta metodología didáctica

desarrollada a través del simulador, que sirve como instrumento para adquirir y potenciar competencias profesionales.

## Comparación con otros simuladores

Este simulador, de nombre Fórmula i, es un producto mejorado con respecto a otros *serious games* de *manager* de escuderías de Fórmula 1, ya que ofrece la posibilidad de llevar a cabo ligas privadas. Se trata de un proyecto de carácter privado en cuyo desarrollo de los algoritmos se contó con la colaboración del experto de Fórmula 1 Sergi Sánchez, asesor en aspectos de telemetría en equipos de GP2 y en Lotus. Tiene como elemento diferenciador que cumple con las condiciones de igualdad de género, ya que el simulador dispone de la opción de seleccionar tanto la contratación de hombres como de mujeres en las plazas de ingeniería y de pilotaje. Aunque para ligas públicas (competiciones masivas en internet abiertas al público en general) existen cuatro referencias a nivel mundial, ninguna incluye la opción de obtener premios. En este simulador sí se incluye, por considerarse un elemento diferenciador muy importante. En la liga privada (competición del colectivo concreto), desde su vertiente más didáctica, no hay duda de que es una metodología innovadora para trabajar competencias y habilidades directivas y el ciclo integral de la innovación.

Este simulador es una plataforma a la cual se puede acceder desde cualquier dispositivo de

mesa o móvil (Android o IOS). Para poder albergar a decenas de miles de usuarios, está alojado en la nube (*cloud computing*). El sistema está formado por cuatro servidores de ocho núcleos cada uno, uno de los cuales tiene la función de balancear la carga de datos de los otros tres servidores.

Principalmente existen tres hechos diferenciales de este simulador frente a otros juegos de *manager* de Fórmula 1:

- **Igualdad de género.** Se da la opción de contratar tanto mujeres como hombres pilotos o en el área de ingeniería. Esto no ocurre en otros simuladores relacionados con el mundo del motor.
- **Concepto multiplataforma.** Los simuladores de Fórmula 1 existentes no se han desarrollado en un entorno multiplataforma y en la mayoría de ellos no se puede acceder desde todos los dispositivos.
- **Toma de decisiones en tiempo real.** Posibilidad de tomar decisiones tácticas durante una carrera en tiempo real, trabajando la gestión del riesgo bajo presión y basada en objetivos.

Los simuladores con los cuales se ha realizado la comparación son:

- [www.escuderiasgp.com](http://www.escuderiasgp.com)
- [www.topracers.net](http://www.topracers.net)
- [www.f1portal.net](http://www.f1portal.net)
- [www.boxf1.com](http://www.boxf1.com)
- [www.f1championline.com](http://www.f1championline.com)

## Ventajas e inconvenientes que presenta la utilización del simulador

Analizada en el presente trabajo la implantación del *business game* o simulador empresarial llamado Fórmula 1, se comprueba como potencial mejora dentro de los *serious games* y principalmente de los *business games*, el poder contar con un sistema de *feed-back* o retroalimentación que vaya valorando y supervisando las decisiones que toman los usuarios, de forma que se argumenten las mismas y se razone su elección. De esta manera, si la decisión tomada no es muy certera, gracias al *feed-back* el usuario puede reconducir

su elección y elegir una mejor opción. La ventaja de este *feed-back* es que se enriquece aún más el aprendizaje, mientras que como inconveniente presenta la mayor inversión laboral y económica que supondría para la empresa que lo gestiona.

En relación con las ventajas, estas son muy superiores a los inconvenientes, ya que ayudan a complementar las habilidades conseguidas por los ejercicios tradicionales, al añadir valor a la formación. A su vez, muestran la relación existente entre las diferentes áreas o departamentos de una empresa, en este caso una escudería de Fórmula 1, ofreciendo una visión de cómo se gestiona una empresa de este sector y cómo se relacionan y coordinan internamente las distintas áreas de la escudería. Potencian, asimismo, la capacidad para la toma de decisiones estratégicas e indican a las personas emprendedoras una orientación de los pasos por seguir y de las decisiones por tomar en la puesta en marcha de una nueva empresa. También fomentan el trabajo en equipo, puesto que la decisión en un área requiere coordinación y coherencia con el resto de áreas.

El simulador se desarrolla íntegramente en internet, por lo que elimina los problemas de la diferente localización física de los participantes y su dificultad de reunión física. Por otra parte, constituye un sistema eficaz de refuerzo de los conocimientos adquiridos en materias de gestión empresarial y de *marketing*, y permite desarrollar la capacidad de resolución de problemas a través de tomas de decisión consensuadas entre los miembros del equipo. En este orden de ideas, con este simulador el usuario también podrá aprender de los errores que cometa en su “juego” de decisiones y aprenderá a gestionar de manera eficaz, no solo el tiempo, sino también los recursos financieros y humanos de la empresa.

La utilización de este simulador empresarial aporta valor a los usuarios, ya que les permite conocer de una forma práctica cómo se gestiona una empresa de gran tamaño con multitud de variables y problemas por resolver. Además de dar a conocer las actividades que realizan otras áreas de la empresa, ayuda a identificar los problemas que deben hacer frente otras áreas de la empresa tanto o más importantes que la propia donde trabaja el usuario. De esta manera, enseña a relativizar y a apreciar la importancia de los problemas de un área al evidenciar de manera detallada las funciones de otras áreas de la empresa.

En cuanto a los inconvenientes, cabe destacar únicamente dos: por una parte, la no simulación

de tareas diarias y, por otra, la elevada inversión que puede suponer si no se limitan adecuadamente las necesidades de utilización. El *business game* trabaja las habilidades directivas y toma de decisiones a nivel gerencial en diferentes áreas tanto de gestión empresarial como técnica, pero no simula las tareas diarias que se llevan a cabo en una empresa o, en este caso, escudería, tales como contabilidad, relación con proveedores, gestión de viajes, entre otras. Para ello, se utiliza el simulador llamado "empresa simulada", que no es un *serious game*, sino que consiste en acondicionar o habilitar dentro del centro de estudios un local que es la sede y centro de trabajo de la empresa ficticia, y donde se establecen todas sus relaciones con un entorno simulado.

simulador (evaluación de competencias tras llevar a cabo la actividad) son la evaluación de competencias conseguida antes de llevar a cabo la actividad, la valoración obtenida en la actividad con el simulador, el nivel de estudios del trabajador y el número de horas que ha dedicado a la actividad.

Con base en lo anterior, se puede concluir que la actividad de simulación logró mejorar la evaluación de competencias de los usuarios. Además, se considera que al potenciar las competencias propuestas se consiguieron los dos objetivos que se buscaban al utilizar el simulador: analizar la potencialidad del simulador como herramienta formativa y de desarrollo de los recursos humanos y, por ende, corroborar la potencialidad de esta metodología didáctica de aprendizaje como instrumento para la adquisición y potenciación de competencias profesionales.

## Consideraciones finales

A pesar de que, como se ha detallado en el apartado anterior, existen algunos inconvenientes en la utilización del simulador Fórmula i, también existen múltiples ventajas que motivan su implementación, ya que los *business games* trabajan las habilidades directivas y toma de decisiones a nivel gerencial en diferentes áreas, y son la herramienta perfecta para ampliar y mejorar las capacidades y destrezas directivas y gerenciales, así como para transmitir contenidos y valores de una forma atractiva y eficiente.

De los resultados extraídos sobre la utilización de este simulador empresarial se puede concluir que aporta valor a los usuarios, ya que les permite conocer de una forma práctica cómo se gestiona una empresa de gran tamaño, con multitud de variables y problemas por resolver. Además de dar a conocer las actividades que realizan otras áreas de la empresa, ayuda a identificar los problemas que deben hacer frente otras áreas tanto o más importantes que la propia donde trabaja el usuario. Es decir, enseña a relativizar y priorizar la importancia de los problemas de un área al evidenciar de manera detallada las funciones de otras áreas de la empresa.

A través de un modelo de regresión lineal se ha analizado la muestra de los usuarios que emplearon el simulador con el fin de conocer cuáles variables han influido en la potenciación de competencias, así como para predecir comportamientos futuros. De esta manera, se puede concluir que las variables que más han influido en la valoración o resultado obtenido gracias a la utilización del

## REFERENCIAS

- Abt, C. C. (1987). *Serious games*. Lanham: University Press of America.
- Arquero, J. L. (2000). Capacidades no técnicas en el perfil profesional en contabilidad: Las opiniones de docentes y profesionales. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 29(103), 149-172.
- Bates, I. & Atkins, D. (2003). *Management of Insurance Operations*. London: Global Professional Publishing.
- Congreso de los Diputados de España. (2002). *Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional*. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Recuperado de <http://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-12018-consolidado.pdf>
- Federation of American Scientists. (2006). Harnesing the Power of Video Games for Learning. En *Proceedings of the Summit on Educational Games*. Washington. Recuperado de <http://www.fas.org/gamesummit/Resources/Summit%20on%20Educational%20Games.pdf>
- Greene, W. H. (2002). *Econometric analysis* (5th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Kearney, P. & Pivec, M. (2007). Immersed and how? That is the question. En *Games in Action Conference*. Gothenburg, Sweden.
- Lacasa, P. (2011). *Los videojuegos: aprender en mundos reales y virtuales*. Madrid: Morata.
- Malone, T. W. & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: a taxonomy of intrinsic motivations for learning. En R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, Learning, and Instruction. Cognitive and Affective*

*Process Analyses* (vol. 3). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Periáñez, I., Gómez, P. M., Luengo, M. J., Pando, J., de la Peña, J. I. & Villalba, F. J. (2009). *Estudio para la detección de las competencias profesionales de un economista desde la perspectiva del empleador*. Madrid: Consejo General de Colegios de Economistas de España.
- Pivec, P. & Pivec, M. (2011). Digital Games: changing education, one raid at a time. *International Journal of Game-Based Learning*, 1(1), 1-18.
- Project Tomorrow. (2008). *Speak Up 2007 for students: teachers, parents & school leaders*. Irvine: Project Tomorrow. Recuperado de [http://www.tomorrow.org/docs/national\\_findings\\_speak\\_up\\_2007.pdf](http://www.tomorrow.org/docs/national_findings_speak_up_2007.pdf)
- Rajan, A., Van Eupen, P. & Chapple, K. (1999). *Skills in financial services: insurance, banking & building societies*. Kent: Centre For Research In Employment & Technology In Europe.
- Reese, D. D. (2007). First steps and beyond: *serious games* as preparation for future learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(3), 283-300.

