

# Desarrollo de competencias para la innovación vía Web

---

Bernardo Reyes Guerra, Alberto Oliart Ros, Claudia Pérez-Lezama, Jorge Ordóñez Tovar,  
Ignacio Cabral Perdomo  
Tecnológico de Monterrey,  
ITESM Campus Puebla, Puebla, México  
breyesg@itesm.mx, aoliart@itesm.mx, perez.claudia@itesm.mx, jordonez@itesm.mx,  
icabral@itesm.mx

## Resumen

La idea central de la investigación es desarrollar competencias para la innovación en los estudiantes a través de una plataforma que contiene experiencias de aprendizaje dirigidas a que el estudiante aprenda a tomar en cuenta el contexto del problema que quiere solucionar o de la idea innovadora que quiere llevar a cabo, tratando de ponerla a prueba de diferentes maneras. Específicamente se desarrolló una plataforma web que permite incorporar experiencias de aprendizaje a las que el estudiante puede tener acceso a través de tabletas, teléfonos inteligentes y otros tipos de equipo computacional. Después de un primer lanzamiento de la plataforma, se realizó una evaluación del desarrollo de dichas capacidades en los alumnos que la utilizaron para identificar brechas y generar acciones de mejora.

**Palabras clave:** Innovación, saberes para la innovación, videojuego, casos.

## 1. Introducción

Por inteligencia debemos entender la capacidad de darse cuenta de la interrelación de las cosas, es decir la capacidad de intelección tiene que ver con descubrir la esencia de algo, debido a su propia naturaleza y al contexto en el que se encuentra.

Darse cuenta es una habilidad importante en el ser humano, pues allí reside la habilidad de crear circunstancias alternas que puedan dar valor diferente a algo. Darse cuenta es quizá la etapa más básica de un ser, pues solo después de ello es factible hacerse cargo de la realidad, ya sea para sobrevivir o bien para trascender por medio de la huella de la acción.

La intelección requiere de la vocación de darse cuenta del contexto, cambiarlo y reevaluarlo desde distintas perspectivas y diferentes culturas, por lo que es un elemento importante que ha servido de distinción del ser humano de las otras especies, siempre y cuando los actos de este, sean diseñados para dar sentido a la tendencia de una ejecución.

La inteligencia debe escudriñar la circunstancia para entender su esencia profunda y su esencia superficial y sobretodo la manera como se relaciona con la dinámica del entorno donde se encuentra. La inteligencia debe reconocer que su función es constante, pues el mundo cambia

de manera natural, sin necesidad de causa, por lo que la acción de darse cuenta es continua.

Como la intelección es la capacidad de *darse cuenta*, esta se torna indispensable para poder dar el paso a *hacerse cargo* de la realidad; es decir primero se interpreta el entorno, y de acuerdo al futuro del que se trate de construir, se toman decisiones para el diseño de una acción dirigida.

En este artículo se analiza y se evalúa bajo un enfoque sistémico, el contexto relacionado a situaciones problemáticas o a alguna idea innovadora a desarrollar y, a partir de este análisis, se propone un modelo de las competencias para la innovación. Con este modelo se pretende generar y poner a prueba hipótesis para aprender y actuar en consecuencia.

Para validar el modelo, se desarrolló un videojuego basado en Web [1], en el cual se presentan casos o situaciones que el jugador debe resolver, eligiendo de entre las opciones que se le presentan, la que le resulte más adecuada para solucionar la problemática planteada. El juego dará retroalimentación para que el jugador (alumno) conozca los impactos y consecuencias de sus decisiones.

En las siguientes secciones se presentan los siguientes temas: el marco conceptual de la

investigación se aborda en la sección 2, este marco conceptual detalla el modelo propuesto para fomentar competencias para la innovación. En la sección 3 se describe el prototipo del videojuego que fue desarrollado para validar el modelo. Los resultados de las pruebas que fueron efectuadas con el prototipo son discutidos en la sección 4. Finalmente, en esta misma sección se presentan las conclusiones del trabajo.

## 2. Marco Conceptual

### 2.1 Realidades recortadas

A partir del Renacimiento apareció la noción de seccionar el entorno para poder manejar una cantidad razonable de variables, y estar en posibilidades de construir un modelo que pudiese explicar las cosas observadas.

Este nuevo paradigma de observar un fenómeno y de diseñar una teoría que explique lo observado fue quizá el logro mayor del Renacimiento. Este método permitió poner al ser humano en control del conocimiento, pues antes, la “comprensión” del mundo se daba por revelación divina o por consenso de los iluminados. El método científico resultó ser una confrontación a la estructura tradicional del poder, pues ahora la “franquicia” del conocimiento había llegado a su fin, pues al simplificar la realidad fue posible, aunque con pérdida de exactitud, empezar a percibir las variables dominantes en una situación.

El método se basaba en tratar de aislar un fenómeno de las interrelaciones que no resultaban ser esenciales para el propósito de la descripción de lo observado; Newton, para explicar el movimiento de un cuerpo sólido que cae, hizo la consideración que la interacción de la forma del cuerpo con el medio donde cae no existe, es decir, decidió eliminar el efecto de las características del medio y por ende su teoría concluye que un cuerpo caerá a la misma velocidad independientemente de su forma y del medio donde cae. Su teoría dinámica aún se enseña en las universidades, debido a que presenta una caricatura del fenómeno, es decir, no es exacto, pero es útil, pues resalta la importancia de algunas variables.

Seccionar al entorno, presenta muchas ventajas, pues una situación compleja (muchas interrelaciones) y complicada (variables muy intrincadas) usualmente se muestra demasiado difícil para determinar con asertividad algún pronóstico, por lo que la realidad real no es

posible entenderla hasta el punto de predecir su tendencia o estar en posibilidades de influenciarla de manera eficiente.

Trabajar directamente con la realidad real exige una metodología de prueba y error (empírica) que presenta un ritmo lento de desarrollo y por ende no es muy eficiente, aunque presenta altas posibilidades de ser eficaz, es decir se puede alcanzar un desenlace aceptable pero en muchas ocasiones con un costo alto e impredecible.

La metodología del método científico se basa en aislar al sector, del resto de una circunstancia, por medio de elegir con criterio las variables a amputar, de tal suerte que el sector aislado se siga comportando lo más parecido a cuando se usa la realidad real. Es claro que una zona aislada parcialmente no se podrá comportar igual que cuando está vinculada integralmente, sin embargo simplifica las cosas lo suficiente para poder usar herramientas de análisis que sí tenemos y que ofrecen resultados aunque no exactos, pero correlacionados a la realidad real.

Cuando en ciencia se dice que una variable es cero, en realidad no se quiere decir que hay una ausencia total de su influencia, sino más bien que se supone que su valor no es relevante para lo que se está estudiando, o bien que no tenemos la más remota idea de cómo manejar una representación de su influencia.

Un modelo de estudio, es una herramienta para escudriñar una realidad donde se han manejado hipótesis, supuestos, aceptables para estar en posibilidades de tener una idea del comportamiento de una situación, sin embargo es esencial no olvidar que es necesario verificar la validez de dicha hipótesis en cada momento o perspectiva.

En el análisis de las filas en las cajas de un supermercado, se puede suponer que no existen preferencias en los clientes para elegir una caja y esto da como resultado una distribución gaussiana y por ende una serie de variables de análisis como varianza, moda, promedio, etc.

En la realidad real sí existen preferencias en los clientes al elegir una caja, puede ser que la cajera sea simpática o que la caja esté más cerca de la salida, o bien que se rechace alguna por sentir frío o mucho aire, es claro que puede haber un número infinito de razones y emociones que condicionan el comportamiento de las filas y es por esto que se decide

amputarlas para simplificar el análisis, aunque es claro que se pierde la veracidad.

La esencia de la realidad real es la influencia de la percepción del sujeto que introduce una serie de variables culturales y sociales aderezadas por las experiencias y significados de la persona; esta condición es tan compleja que invita a ver a los sujetos y a sus comunidades más como objetos que como sujetos, por lo que la gran tendencia del siglo XX fue enfatizar los procesos objetivos y a diseñar una administración mecanicista para que los humanos se ajusten a los procesos en lugar de diseñar procesos que satisfagan humanos; en otras palabras se decidió *rebañizar* al humano convirtiéndole en un recurso de la empresa o del gobierno.

La aparición de la primera tecnología de comunicación, internet, que por su naturaleza, permite y fomenta el diálogo, ha dado como resultado una realidad real tan interrelacionada y a humanos tomando decisiones con abundancia de información dinámica en tiempo real, que ya no es posible continuar con una postura de obligar al humano a respetar y a usar los procesos, sino más bien a cambiar la postura de eficiencia a eficacia.

El siglo XXI está provocando que las empresas sean un recurso de los humanos y no al revés; está haciendo que las organizaciones se ajusten a la unicidad del humano y a eliminar los procesos diseñados para el humano promedio que en realidad no existe. Estamos viviendo un cambio radical, de una realidad objetivada que permite costos financieros bajos y altos costos externalizados en personas, sociedades o la ecología, hacia una realidad subjetiva dominada por las percepciones y emociones de la persona; se está recuperando la civilización del secuestro eficiente de la corporación, esta es la base de la crisis económica y laboral de estos tiempos.

Los modelos recortados son útiles, aunque inexactos, pero es imperativo verificar la validez de las suposiciones, pues cuando estas son endeble o falsas, las conclusiones son equivocadas; es por esta razón que es necesario que las personas no pierdan el sentido real del entorno en el que se quiere decidir.

En este sentido, en la siguiente sección, se presenta un modelo de competencias para la innovación [2], el objetivo del modelo es presentar once saberes requeridos para

desarrollar competencias de innovación y capacidad de darse cuenta del entorno.

## 2.2 Los saberes para la innovación

La expresión saber incluye los conceptos: percepción y comprensión integrales, ejecución eficiente y eficaz y generación de influencia para construir futuro.

La educación de ese estilo aún no está presente en los programas credencializadores, pero la educación corporativa está haciendo un esfuerzo para incorporar estas competencias, pues por ejemplo, la pertinencia y la rentabilidad de una empresa se logran con sabiduría a través de la elección adecuada de la solución a un problema.

En este sentido se diseñó un cuestionario como instrumento para la identificación de competencias de innovación y se procedió a aplicarlo en empresas con diferentes estructuras organizacionales y de diferentes sectores productivos, obteniendo a partir del análisis de las respuestas un panorama de cuáles son dichas competencias.

Estos resultados nos permitieron desarrollar un modelo que incluye cómo concebimos la innovación y qué saberes deben desarrollarse en el alumno para que adquiera un pensamiento innovador. Se propone un modelo de saberes que permite innovar la forma en que puede solucionarse un problema, a través de la capacidad de darse cuenta del contexto, cambiarlo y reevaluarlo desde distintas perspectivas [3].

El modelo incluye once saberes que son presentados en las figuras 1 y 2:



Figura 1. Modelo de saberes.

Los saberes listados en la figura 1 puntualizan la importancia de estar consciente de la estructura en las organizaciones, en las comunidades de práctica y en el entorno.



Figura 2. Modelo de saberes.

Los saberes listados en la figura 2, remarcan la necesidad de estar consciente de los impactos, la pertinencia y las consecuencias que pueden traer las decisiones que se tomen ante cierta problemática.

Para validar el modelo se desarrolló un sistema web que permite al usuario, los estudiantes en este caso, obtener ciertas habilidades y competencias para aprender a escudriñar el contexto para reevaluarlo y tratar de cambiarlo y verlo desde diferentes puntos de vista. En la siguiente sección se detalla el prototipo funcional implementado.

### 3. Prototipo funcional

El objetivo fue diseñar una aplicación vía web para que, con base en una experiencia de aprendizaje, se introyecte en los alumnos, los saberes del modelo presentado en la sección 2.2.

El desarrollo de la aplicación se realizó siguiendo las fases tradicionales de ingeniería de software, básicamente se realizaron las siguientes fases: análisis, diseño, implementación y pruebas del sistema [4].

En la fase de análisis previa al desarrollo de la aplicación, se discutió sobre las opciones a incluir, los niveles y la secuencia del juego. En esta fase se contó con la participación de alumnos de la carrera de ITC. Además del análisis, se llevó a cabo la fase de diseño del videojuego, que implicó el desarrollo de los escenarios y de los personajes. En esta fase se contó con la participación de alumnos de la carrera de LAD.

Adicional a la programación y diseño fue necesario construir los casos a presentar en el videojuego. Se realizaron varias entrevistas con empresarios y profesores con experiencia empresarial para identificar las temáticas y las posturas a manejar en los casos, en total se

desarrollaron 3 casos o problemáticas que los alumnos pueden resolver. Los casos son situaciones reales que se han presentado en diferentes empresas, únicamente fueron cambiados los nombres de las empresas y de los actores para guardar la confidencialidad de las mismas, en la figura 3 se presentan los casos a resolver.

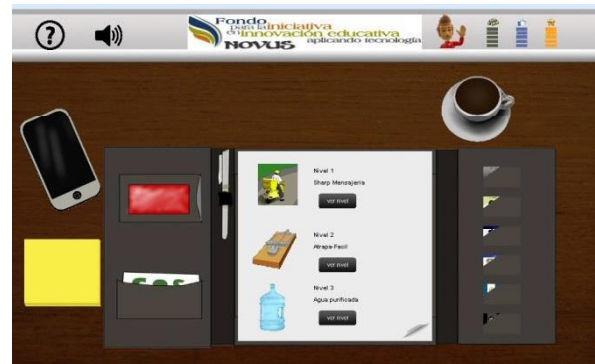


Figura 3. Casos a resolver.

La figura 3 muestra la pantalla inicial del juego, básicamente es una carpeta con tres casos cada uno con diferente nivel de complejidad. Una vez seleccionado el caso, al jugador se le presenta una segunda pantalla describiendo textualmente la problemática de ese caso, ejemplo de esta descripción se presenta en la figura 4.



Figura 4. Descripción del caso.

La figura 4 describe el caso detallando los diversos puntos de vista de los actores involucrados en la problemática. Después de leer la descripción del caso el jugador puede empezar a jugar.

El juego presenta en pantalla los principales roles de la empresa y el jugador debe seleccionar 3 de estos personajes, la figura 5 presenta los principales roles de una empresa:





Figura 5. Principales roles de la empresa.

En la figura 5 se representan los principales roles identificados en una empresa, el encargado del área legal, el ingeniero en Sistemas, el experto en capital humano, la representante de mercadotecnia, la encargada de finanzas y el representante de logística. Cada personaje tiene información importante sobre la problemática en base al rol que tiene en la empresa, una vez seleccionados los personajes se iniciará la junta de consejo, ver figura 6.



Figura 6. Participantes en la junta de consejo.

La figura 6 muestra los personajes seleccionados por el jugador, quienes aportarán ideas desde su área de especialidad para solucionar la problemática.

Finalmente y después de escuchar los puntos de vista de los asistentes a la junta, el jugador deberá elegir de entre las alternativas de solución la que considere más adecuada, ver figura 7.

Dependiendo de la alternativa que el jugador haya seleccionado obtendrá un puntaje, que puede incrementar o decrementar tres aspectos que se consideran primordiales en toda empresa: capital, clima laboral y prestigio.



Figura 7. Posibles alternativas de solución.

En la figura 8 se muestra el puntaje obtenido y la retroalimentación que se le da al jugador por la alternativa de solución que seleccionó.

Si el nuevo capital es suficiente podrá "comprar" el siguiente nivel del juego.

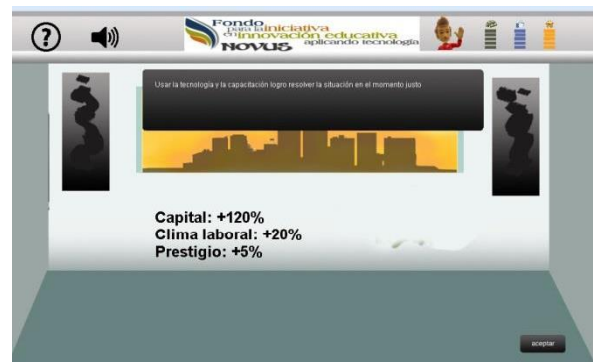


Figura 8. Puntaje obtenido y retroalimentación.

En resumen esta es una aplicación interactiva que va a permitir al usuario conocer la problemática y las posturas de los diversos actores involucrados, considerar las opiniones de expertos en diferentes áreas relacionadas a la solución de la problemática y finalmente, decidir por la opción que le resulte más adecuada. El juego da retroalimentación para que el alumno conozca los impactos y consecuencias de sus decisiones.

#### 4. Pruebas y conclusiones

El videojuego se probó con cinco alumnos de la materia de Solución de Problemas con Programación en el semestre Enero-Mayo 2014. En general obtuvimos comentarios positivos respecto al videojuego. El 80% de los participantes consideraron que era una forma innovadora de presentar las problemáticas de las empresas, después de terminar un nivel, el 70% de los participantes estaba dispuesto a seguir jugando. El 85% consideró que podría

mejorarse incluyendo una mayor interactividad, audio y más niveles de juego.

Después de haber realizado el proyecto consideramos que la innovación es una capacidad transversal que requiere de diversos aspectos a considerar. Aterrizar la innovación en un ambiente de aprendizaje no es algo sencillo por su propia naturaleza ambigua y subjetiva.

La experiencia de tener un grupo amplio de colaboradores fue retadora por la diversidad de perfiles, de opiniones y de disponibilidades de horario, sin embargo se logró un ritmo de trabajo continuo que permitió la colaboración y el logro de los objetivos planteados.

A pesar de que el alcance del videojuego fue superior a lo planificado debido a la evolución que sufrió durante el proceso de diseño y desarrollo, se pudo concluir satisfactoriamente dejando un gran aprendizaje en torno a la creación de videojuegos.

El rol que jugaron los alumnos superó las expectativas que teníamos debido a que tomaron un liderazgo activo durante todo el proceso.

Consideramos que el impacto que se podrá generar en clase con la utilización de este videojuego será significativo ya que permitirá que los alumnos contextualicen situaciones empresariales complejas de una manera lúdica [5].

El modelo de saberes que proponemos es robusto y puede convertirse en una base firme para continuar con desarrollos futuros relacionados a los saberes, ya que permite fomentar una actitud innovadora en los alumnos.

El juego está diseñado de tal manera que puede ser extendido a un mayor número de casos lo que permitiría llevarlo a diferentes disciplinas.

Como trabajo a futuro se pretende incluir más niveles de cada caso.

## 5. Agradecimientos

Esta investigación fue patrocinada con fondos de Novus: "Fondo para la iniciativa en Innovación Educativa aplicando Tecnología 2013".

## 6 Referencias

- [1] G. Zichermann y C. Cunningham, *Gamification by design: implementing games mechanics in web and mobile apps*, 2<sup>nd</sup> Edition, O'Reilly Media, EU (2011).
- [2] A. Mateos, M. Anderson y J. Rodríguez, *Nuevas formas de enseñar innovación*, Amarú Ediciones, Salamanca, España (2012).
- [3] B. Reyes y A. Oliart, *Reflexiones al Cauce (Trilogía para la estrategia del cambio No 1)*, Edición Kindle, [www.amazon.com.mx](http://www.amazon.com.mx) (2014).
- [4] G. Zichermann y C. Cunningham, *Gamification by design: implementing games mechanics in web and mobile apps*, 2<sup>nd</sup> Edition, O'Reilly Media, EU (2011).
- [5] I. Sommerville, *Ingeniería de Software*, Addison Wesley, México (2011).