

# ¿Qué nos enseña Pacman?

## Lecciones aprendidas desarrollando videojuegos educativos

Francisco J. Gallego Durán, Faraón Llorens Largo  
fgallego@dccia.ua.es, faraon@dccia.ua.es

Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial  
Universidad de Alicante  
Alicante, España

*Resumen*— En los últimos años muchos autores han elogiado las virtudes de los videojuegos como vehículo para la enseñanza y se han hecho muchos desarrollos, estudios y pruebas. Pese a que algunos resultados conseguidos son buenos, aún estamos lejos de las expectativas generadas. La situación invita a la reflexión, ¿sabemos lo que se aprende realmente jugando? Si nos dijeran que jugando al clásico comecocos se aprende física, ¿nos encajaría con nuestro modelo de enseñanza? En ese artículo explicamos cómo los videojuegos nos enseñan conocimiento tácito, lo que solemos llamar práctica o, incluso, experiencia, y detallamos como Pacman y muchos otros videojuegos nos enseñan física, entre otras cosas. También detallamos los que consideramos los errores más comunes en el diseño de videojuegos educativos, junto con una explicación de qué es exactamente la diversión y cuál es su papel en el aprendizaje. Finalmente, resumimos las lecciones más importantes que hemos aprendido diseñando videojuegos educativos.

**Palabras clave:** *Videojuegos educativos, Conocimiento tácito, Diversión, Aprendizaje.*

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos rodeados de Nuevas Tecnologías a las que seguimos llamando así pese a no ser nuevas. La ciudadanía adopta la tecnología tan rápido que el calificativo "nuevo" queda rápidamente obsoleto. Este escenario es especialmente difícil de superar en la educación, ya que tiene la obligación de ir por delante para poder enseñar. El ejemplo más extremo lo representan los videojuegos: piezas de alta tecnología en muchos sentidos, no sólo en lo estrictamente técnico o informático, sino también en cuanto a diseño, comunicación e interacción hombre-máquina.

La complejidad de los videojuegos viene aliñada con su espectacular capacidad para atraer y mantener los seis sentidos de sus usuarios, generando estados de atención que son la envidia de cualquier docente. Esto queda patente en la cantidad de autores que se han interesado por utilizar los videojuegos como vehículo para la transmisión del conocimiento [1][2], elogiando sus virtudes y señalándolos como el futuro de la enseñanza.

Lo cierto es que los videojuegos no sólo deberían formar parte del futuro, sino también del presente de la educación dentro y fuera de las aulas. Sin embargo, y pese a todos los esfuerzos en el terreno, el resultado es que una amplia mayoría de videojuegos educativos se quedan en unas cuantas

publicaciones en medios de comunicación, siendo rápidamente olvidados o relegados a ámbitos muy reducidos por su escasa adopción entre el público general, y mínima entre el público jugador habitual. Esto debe darnos a entender que la mayoría de videojuegos educativos que son desarrollados no cubren las expectativas de su público objetivo y no consiguen los efectos que se les presuponen a los videojuegos o, lo que es lo mismo, no enganchan. ¿Por qué sucede esto?

Invitados a realizar una reflexión sobre los “qué” y los “qué no” de los videojuegos educativos, observamos una obviedad: la literatura otorga unas características a los videojuegos como diversión, inmersión, adicción, etc. que no están presentes en todos los videojuegos. Lógicamente, la presencia de todas estas características juntas definiría no un videojuego cualquiera, sino un *best seller* de los videojuegos. Por tanto, es necesario tener en cuenta que estamos componiendo obras de arte, y que sólo las mejores obtienen el éxito deseado.

Dado que no existe un algoritmo que nos lleve a conseguir crear videojuegos *best seller* educativos, en este artículo exponemos las lecciones aprendidas desarrollando videojuegos educativos con el equipo de *ByteRealms* [3] de la Universidad de Alicante, a través de proyectos como *GameLearning* [4], que ha dado lugar a 6 minijuegos conceptuales [5] para potenciar habilidades directivas.

En la primera sección damos una visión sobre los errores comunes en el diseño de videojuegos educativos. La segunda sección reflexiona sobre qué es la diversión y cuál es su relación con el aprendizaje. A continuación, mostramos qué nos enseñan verdaderamente los videojuegos y cómo lo hacen, dando las claves para poder enfocar el diseño de videojuegos educativos con garantías. Como conclusión, la última sección resume las lecciones aprendidas sobre el desarrollo de videojuegos educativos que creemos que son de verdadera utilidad para poder mirar al presente y al futuro del sector con la confianza necesaria para conseguir importantes resultados.

### VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS: ERRORES COMUNES

El sector del videojuego educativo ha pasado por multitud de fases de euforia y posterior decepción desde sus primeras apariciones a finales de la década de los 70. El potencial de los videojuegos para la enseñanza fue observado desde muy pronto. De hecho, el término inglés *Serious Games* que tiene hoy amplia aceptación fue descrito por primera vez por Clark Abt

en 1970 [6], 2 años antes de la aparición del primer videojuego comercial: Pong [7]. Desde entonces han habido cada vez más estudios y más intentos por conseguir portar todos los beneficios de los videojuegos al ámbito educativo. Sin embargo, la mayoría de estos intentos han tenido resultados de escasa o nula repercusión social, sean positivos o negativos.

Existen multitud de posibles motivos para que los videojuegos educativos no hayan tenido la gran repercusión social que siempre se ha esperado de ellos. Entre estos posibles motivos analizamos los que, desde nuestra experiencia en el campo, consideramos fundamentales:

**Docentes diseñando videojuegos.** Aunque pueda parecer razonable que los videojuegos educativos estén diseñados por expertos docentes, en realidad se trata del problema más importante del sector. De la misma forma que un docente no es (generalmente) la persona indicada para pintar la *Gioconda*, ni para dirigir *Lo que el viento se llevó*, tampoco va a ser la persona indicada para diseñar un videojuego de éxito. Diseñar videojuegos de éxito requiere de amplia experiencia tanto jugando a videojuegos como diseñando videojuegos, además de tener un componente artístico importante. Sin esa experiencia es prácticamente imposible saber qué es lo que hace especial a un videojuego o cómo diseñarlos para un tipo de público en concreto. Es muy común encontrar docentes diseñando videojuegos educativos sin tener apenas experiencia como jugadores de videojuegos o, lo que es peor, sin que les gusten. Esto da lugar a una gran cantidad de videojuegos de pésima calidad y, en el peor de los casos, a estudios posteriores que dicen demostrar que los videojuegos no son buenos para el ámbito educativo, sustentándose en experiencias realizadas con videojuegos mal diseñados. No en vano, la profesión de *Game Designer* (Diseñador de videojuegos) es una de las más valoradas por las empresas desarrolladoras de videojuegos por su tremendo impacto en la calidad del producto final. Por este motivo, lo correcto a la hora de diseñar videojuegos educativos es contar en el equipo con un *Game Designer* con los conocimientos y experiencia necesarios para crear un videojuego que tenga en cuenta las intenciones docentes pero que cubra las expectativas del público objetivo.

**Realidad virtual y 3D no son divertidos per se.** Un error común entre las personas que no son jugadores habituales de videojuegos o con poca experiencia en su diseño es confundir la finalidad de los videojuegos con su apariencia. Los videojuegos son un producto de entretenimiento cuya finalidad es divertir y entretener. No nos engañemos: los jugadores no juegan a videojuegos por sus supuestos beneficios, sino por y para divertirse. Si un videojuego no divierte, todos los beneficios que pueda tener serán inútiles, puesto que el público objetivo lo desechará de inmediato. En este sentido, podemos encontrar cientos de ejemplos de videojuegos que han sido diseñados pensando que por ser videojuegos y 3D automáticamente iban a ser atractivos, divertidos y/o iban a enganchar a la audiencia. Un ejemplo muy claro lo encontramos en [8]: los autores nos presentan un entorno de simulación 3D al que han puesto el apellido de videojuego. Se trata de un entorno donde encarnamos a una enfermera que debe realizar tareas de asistencia a discapacitados. Los autores explican que podemos explorar libremente el entorno, realizar múltiples acciones, colaborar con otros personajes y ver animaciones 3D de determinados procedimientos (como poner

una mascarilla de oxígeno) que han sido digitalizados. A priori, parece interesante pero, una vez profundizamos, nos encontramos que:

- Realizar múltiples acciones se traduce en escoger que acción queremos realizar de una lista de posibles acciones en cada momento, lo que no tiene nada que ver con la experiencia real que se modela. Además, esta lista contiene una única opción la mayor parte del tiempo.
- Colaborar con otros personajes se reduce a elegir la opción “Colaborar con...” y ver una animación mostrando como colaboramos con el personaje.
- Explorar libremente el entorno tiene una nula utilidad, puesto que la finalidad es ayudar al paciente. Poder ver cómo es la habitación colindante con aquella donde está el paciente no tiene ninguna utilidad, por lo que la libre exploración del entorno carece totalmente de sentido.
- Ver digitalizadas acciones como poner una máscara de oxígeno sin poder interactuar tiene una utilidad muy reducida y, además, adolece de pérdida de detalle respecto a un vídeo del mismo procedimiento. La utilidad real de digitalizar estos procedimientos sería la de poder realizarlos de forma interactiva y/o poder explorar más detalles que en el vídeo real. Sin embargo, en este caso, nos encontramos con un entorno en el que la acción se nos presenta como un vídeo, pero con mucho menos detalle que el vídeo real utilizado para digitalizar.

Antes de comenzar a diseñar un videojuego es conveniente plantearse si realmente es útil que éste sea en 3D o con elementos virtualizados. No hay que olvidarse de que lo que importa en el resultado final es que verdaderamente sea divertido, atractivo y educativo, y para esto no solo no es necesario que sea 3D si no que, en muchos casos, puede suponer un gran lastre. Por poner un ejemplo, los conocidos juegos Brain Training e English Training de Nintendo no sólo no son 3D, sino que apenas tienen gráficos, y no por ello son menos divertidos, adictivos o educativos; antes bien todo lo contrario.

**Querer enseñar teoría.** Si hiciéramos la pregunta de si el ajedrez sirve para aprender lógica es bien seguro que obtendríamos un sí como respuesta mayoritaria. Sin embargo, conviene matizar: un jugador de ajedrez no está aprendiendo lógica teórica; no aprende lo que es una implicación o una tabla de verdad, ni tampoco aprende como se formaliza una deducción natural. En realidad, lo que está aprendiendo un jugador de ajedrez es lógica a nivel práctico: durante el ejercicio del ajedrez se realizan suposiciones, deducciones e incluso cálculos de forma similar a los que podríamos realizar en un ejercicio de deducción natural, o buscando una demostración a un teorema. Otro ejemplo significativo lo encontramos en el fútbol. Un jugador de fútbol necesariamente tiene que poseer conocimientos de física para poder dar un pase de 40 metros de distancia a otro jugador que está corriendo para desmarcarse entre varios defensas, en un entorno con viento, en un césped seco y bajo presión. Con todas estas circunstancias, lo que habitualmente conocemos como

precisión es la capacidad de realizar los cálculos físicos necesarios, de forma práctica, y ejecutarlos de forma que el resultado se acerque lo más posible al óptimo. Evidentemente, esto no significa que los jugadores de fútbol tengan memorizadas las ecuaciones de Newton, ni que las aprendan mientras juegan; es más, es probable que ni siquiera las conozcan a nivel consciente. Sin embargo, resulta evidente que la continua práctica del deporte les proporciona un conocimiento empírico de la física puesto que, en caso contrario, no podrían jugar como lo hacen.

Estos dos ejemplos vienen a enseñarnos que jugando se aprende, y se aprende mucho. Sin embargo, jugar en sí mismo suele ser una actividad práctica que está relacionada con hacer, con actuar, con ejecutar planes, procedimientos o acciones. Jugar no es, generalmente, una actividad adecuada para obtener nuevos conocimientos teóricos. De hecho, de los mejores jugadores de cualquier deporte o juego solemos decir que son habilidosos, lo que es una clara diferenciación con lo que consideramos personas inteligentes: en realidad ambas palabras quieren decir que hablamos de personas con conocimientos, pero conocimientos prácticos en el caso de habilidades, y conocimientos teóricos en el caso de inteligencia. Es fundamental, a la hora de diseñar videojuegos, que tengamos presente que en un juego lo que se busca es que el jugador actúe, realice, practique o experimente. En un videojuego, como en cualquiera juego, lo importante es hacer y obtener resultados. Por tanto, el conocimiento que fundamentalmente vamos a obtener de videojuegos o juegos en general va a ser conocimiento tácito [9] o, dicho de otra forma, práctica o habilidades. Esto no quiere decir que no se pueda obtener conocimiento teórico a través de los videojuegos: lo que quiere decir es que ese no es el tipo de conocimiento que nuestro cerebro demanda cuando quiere jugar. Cuando nuestro cerebro quiere jugar, lo que está demandando es practicar y experimentar; por eso, si introducimos teoría en los videojuegos, de un modo que requiera estudio convencional por parte del jugador, lo más probable es que el jugador abandone el juego, ya que no es lo que busca. Nuestra recomendación a la hora de diseñar videojuegos educativos, es considerarlos como un ejercicio en lugar de como un libro de teoría. Los videojuegos son ideales para sustituir los ejercicios prácticos de cualquier conocimiento teórico, pero no son recomendables para sustituir las explicaciones o reflexiones teóricas.

**Navegación-pregunta-respuesta.** En línea con lo expuesto anteriormente, una enorme cantidad de videojuegos educativos caen en una categoría que nosotros llamamos navegación-pregunta-respuesta. Son juegos donde se nos sitúa en un entorno en el que podemos movernos de un sitio para otro e incluso hacer alguna que otra cosa, pero donde todo el desarrollo del juego está guiado por preguntas, generalmente tipo test, que se nos van haciendo y debemos contestar. Este tipo de videojuego lo que pretende es utilizar las presuntas bondades de los videojuegos para enseñar teoría al jugador, evaluando sus respuestas. Este tipo de diseño para un videojuego educativo es, con diferencia, el peor diseño posible en la inmensa mayoría de los casos. Teniendo en cuenta lo que hemos expuesto anteriormente, entender por qué resulta bastante evidente. En primera instancia, hacer a un jugador leer textos y responder preguntas de la misma forma que en un test

común y corriente no es una actividad práctica, ni se corresponde a los verbos hacer, experimentar, practicar, utilizar, actuar, etc. Como hemos dicho antes, estos son los verbos que definen lo que el cerebro busca en un juego. Por tanto, los textos que requieren que leamos para contestar preguntas tipo test, generalmente, no son lo que busca nuestro cerebro en un juego, por lo que produce rechazo.

Además, en la mayoría de los casos, las preguntas detienen la acción del juego e incluso pueden no tener nada que ver con la misma. En este tipo de casos, ante determinadas situaciones, nos aparecen preguntas que nos bloquean hasta que las contestemos e, incluso, nos pueden bloquear hasta que averiguemos la respuesta. Esto convierte a las preguntas en intrusivas, suponiendo un auténtico estorbo para el jugador que se encontraba inmerso en una acción determinada y cuyo interés es saber cómo quitar más rápidamente la pregunta para continuar con la acción. Para imaginarnos este sentimiento, que incluso puede generar malestar y ansiedad en el jugador, podemos pensar que pasaría si llevásemos a nuestro hijo a jugar un partido de baloncesto y, en determinados momentos, le frenáramos antes de lanzar a canasta y le dijéramos: "antes de lanzar a canasta tienes que responderme correctamente a una pregunta que te voy a hacer...". Con este ejemplo queda claro el motivo que lleva al jugador a cerrar el juego la 2ª o 3ª vez que se encuentra una pregunta, de la misma forma que nuestro hijo no querría seguir jugando la 2ª o 3ª vez que le interrumpiéramos.

Un destacado ejemplo de este tipo de videojuego lo encontramos en el *Replay Project* [10], cuyo objetivo era crear un videojuego para prevenir conductas antisociales en los jóvenes, y que además de ser subvencionado con fondos europeos ha sido premiado como proyecto del mes en alguna ocasión por la unión europea. Es importante recordar que el método de preguntas y respuestas no es ni la única ni la mejor forma de evaluar, ni por supuesto es la única ni la mejor forma de enseñar. Es más, cuando hablamos de videojuegos, hablamos de enseñar en habilidades y no en conocimiento teórico, por lo cual las preguntas y respuestas suelen ser, salvo honrosas excepciones, una mala elección como método de enseñanza.

#### DIVERSIÓN Y APRENDIZAJE

Reflexionando sobre los errores comunes a la hora de crear videojuegos educativos podemos darnos cuenta de que los videojuegos enseñan de una forma particular y muy diferente a los métodos clásicos que se utilizan en colegios, institutos y universidades. Hemos insistido en el hecho diferenciador de los juegos y los videojuegos: la práctica. Sin embargo, tras "la práctica" hay muchos detalles que tomar en consideración para llegar a entender con precisión que es lo que aprendemos cuando jugamos a videojuegos. Para empezar, vamos a comenzar preguntándonos por la diversión. Ya hemos comentado que un juego debe ser divertido por encima de todo, ya que el factor principal por el que un jugador juega es por diversión. Pero, ¿qué es en realidad la diversión?

Una de las mejores explicaciones a lo que en realidad es la diversión la encontramos en el libro de Ralph Koster [11]. En él, el autor nos cuenta de forma amena como nuestro cerebro es una máquina de reconocer patrones y de crear asociaciones de

neuronas para volver a reconocer más rápidamente patrones que previamente hemos reconocido. A continuación explica como a nuestro cerebro le gusta predecir la aparición de patrones que ya conoce y verlos aparecer, y como esta reaparición de un patrón que habíamos predicho antes es lo que da lugar a una retroalimentación para afianzar las conexiones neuronales que han acertado en la predicción. Esta retroalimentación que refuerza las neuronas y enlaces que intervinieron en la predicción acertada se hace mediante endorfinas y dopaminas, lo que nos produce la sensación que comúnmente conocemos como diversión.

Según esta explicación, lo que comúnmente llamamos practicar consiste en repetir situaciones en las que estén involucrados patrones conocidos para poner a prueba nuestros circuitos neuronales de reconocimiento de patrones. Esa práctica consiste en reforzar estos circuitos ajustando su capacidad y velocidad de reconocimiento de patrones para conseguir reconocer más, más rápido y con menos errores. De aquí podemos extraer conclusiones muy importantes a tener en cuenta al diseñar videojuegos educativos:

- La diversión es una recompensa por mejorar nuestra capacidad de reconocer patrones, es decir, es una recompensa por aprender.
- La diversión no es un catalizador del aprendizaje, sino que es la consecuencia del propio aprendizaje. Por tanto, cuando nos divertimos es porque estamos aprendiendo.
- Los videojuegos son todos educativos en sí mismos. Puesto que la diversión es aprendizaje, si jugamos para divertirnos, jugamos para aprender. Por tanto, lo que nos atrae de los videojuegos es que nos permiten practicar.

Conviene matizar, eso sí, que muchas veces se incurre en una confusión cuando decimos que todos los videojuegos son educativos porque habiendo diversión, hay aprendizaje: se confunde aprender con obtener conocimientos y/o habilidades curriculares. Si aceptamos la explicación anterior, resulta obvio que se produce aprendizaje cuando hay diversión; sin embargo, las habilidades o el conocimiento tácito que se aprenden no tienen porqué ser curriculares. Esto último parece una obviedad, pero es conveniente resaltarlo pues estamos acostumbrados a pensar en videojuegos educativos como videojuegos que enseñan contenidos curriculares o similares.

#### ¿QUÉ NOS ENSEÑAN LOS VIDEOJUEGOS?

Con las explicaciones anteriores podemos comprender mejor el origen y las características de la dimensión educativa de los videojuegos. Sin embargo, nos faltan herramientas para saber cómo podemos introducir conocimiento y/o habilidades o competencias curriculares en un videojuego de modo que podamos utilizarlo eficientemente. Para este objetivo debemos profundizar un poco más en cuáles son los patrones que identificamos y las habilidades o competencias que podemos adquirir jugando a un videojuego.

Partamos de un ejemplo de videojuego clásico muy conocido por todos: Pacman o Comecocos, en castellano (ver Figura 1). El juego consiste en guiar al Comecocos por el

laberinto hasta conseguir comerse todos los cocos, sin ser alcanzado por los fantasmas que nos persiguen. Con estas sencillas reglas tenemos uno de los juegos clásicos más conocidos y jugados en todo el mundo durante varias generaciones, desde su creación en 1979. Para que Pacman haya sido un juego tan jugado, es de suponer que debe contener patrones identificables por nuestro cerebro y atractivos para el mismo. Además, para poder mantener a tantos jugadores jugando durante tanto tiempo, estos patrones deben tener profundidad suficiente como para requerir práctica y perfeccionamiento. Pero, ¿cuáles son estos patrones? ¿qué estamos aprendiendo cuando jugamos a Pacman?



Figura 1. Captura de pantalla de Pacman (de Namco)

Si nos fijamos, nos daremos cuenta de que para poder ganar jugando a Pacman necesitamos adquirir una serie de habilidades:

- Debemos aprender a calcular velocidades, distancias y tiempos. Si queremos saber si nos vamos a cruzar con un fantasma en un cruce al que nos dirigimos, debemos ser capaces de calcular la velocidad del fantasma, la nuestra y las distancias relativas para anticipar las trayectorias y saber si se cruzarán.
- Debemos aprender a modelizar los patrones de comportamiento de los fantasmas para poder evitarlos. Además, cada uno de los 4 fantasmas del Pacman tiene un comportamiento diferente [12], lo que tendremos que tener en cuenta ya que sus trayectorias están pensadas para rodearnos.
- Conociendo los patrones relativos a velocidades, espacios, tiempos y comportamientos debemos ser capaces de diseñar estrategias: es decir, tenemos que abstraer toda esta información para construir modelos válidos de comportamiento nuestro que nos permitan cubrir nuestros objetivos: comer todos los cocos y evitar los fantasmas.
- El perfeccionamiento en el conocimiento de los patrones nos debe llevar a refinar nuestras estrategias de alto nivel para, además de lo anterior, ser capaces de recoger todas las frutas y realizar el mayor número de puntos posibles en el menor tiempo.

Todo esto, y algunas cosas más (aunque de más bajo nivel, como coordinación mano-ojo, reconocimiento de formas y colores, concentración, control de la adrenalina, etc.) se está ejercitando cada vez que jugamos a Pacman. Eso significa que

estamos ejercitando y mejorando (por tanto, aprendiendo) habilidades que forman parte de los ámbitos de la física, la lógica, la resolución de problemas y la toma de decisiones, entre otros. Y lo más impresionante de todo es que Pacman jamás fue diseñado con la intención de educar o entrenar, tan sólo fue diseñado para divertir.

Tras analizar estas habilidades que son necesarias para poder ser un buen jugador de Pacman, hay una conclusión que podemos obtener respecto a qué es lo que aprendemos fundamentalmente cuando jugamos:

- Aprendemos las reglas del juego. Necesariamente las reglas de cualquier juego al que queramos jugar y ganar debemos no sólo aprenderlas, sino interiorizarlas y dominarlas.
- Aprendemos todas las habilidades relacionadas con las acciones que realizamos. Por ejemplo, en el fútbol aprendemos a realizar los cálculos físicos para dar pases precisos.
- Aprendemos a construir modelos mentales y a razonar sobre ellos a nivel práctico, según las necesidades que nos marcan las reglas del juego.

Estos tres puntos son las cosas que fundamentalmente nos enseña un videojuego o un juego a nivel general. Existen otras cosas que podemos aprender en particular de cada juego, pero es difícil que las aprendamos con tanta profundidad como las 3 mencionadas, debido a la utilidad que tienen de cara a ganar, que es nuestro objetivo cuando jugamos.

De hecho, esto es muy importante tenerlo en cuenta, porque otro problema importante con el que nos podemos encontrar a la hora de diseñar videojuegos educativos es tratar de enseñar a través de las representaciones gráficas o a través de añadidos colaterales a las propias reglas del juego. Para explicar esto, lo mejor es mostrar un ejemplo. En la Figura 2 hemos hecho modificaciones visuales al juego Pacman que no afectan a las reglas del juego. En la parte izquierda de la figura hemos sustituido la representación visual de los fantasmas y del Pacman por figuras geométricas, sin alterar en absoluto su forma de comportarse. En la parte derecha de la figura hemos sustituido los cocos por personas, el Comecocos por un bólido, los fantasmas por helicópteros de combate y las píldoras mágicas por misiles, sin alterar tampoco la forma de comportarse; es decir, aunque ahora en la figura de la derecha atropellas personas en lugar de comer cocos, las reglas del juego son exactamente las mismas sustituyendo, obviamente, la descripción, que pasa de ser “comerse todos los cocos” a “atropellar a todas las personas”.

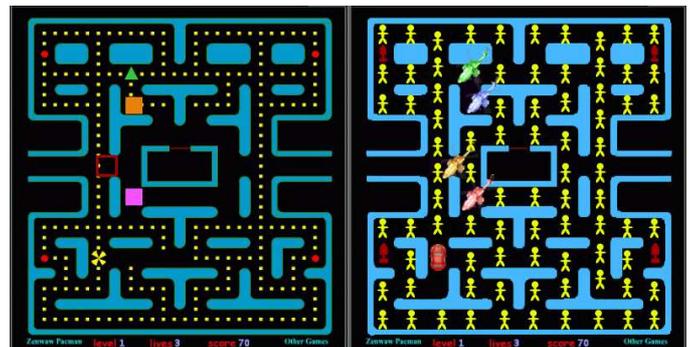


Figura 2. Pacman y fantasmas sustituidos por figuras geométricas (izquierda), Pacman sustituido por bólido, fantasmas por helicópteros de combate, cocos por personas y píldoras mágicas por misiles (derecha)

Los cambios realizados en las representaciones gráficas no alteran en absoluto el contenido educativo del juego. Las 3 versiones del juego siguen enseñando los mismos contenidos de velocidad, espacio, tiempo, lógica, planificación, etc. Esto se debe a que las acciones que debemos realizar en el juego son exactamente iguales y los comportamientos de los distintos personajes son los mismos, por lo que los modelos mentales que debemos construir, desarrollar y perfeccionar son los mismos.

De hecho, tal y como explica Ralph Koster [11], en cuanto desarrollamos grupos neuronales capaces de reconocer los distintos patrones del juego de forma automática, es decir, cuando ya tenemos en mente un modelo del juego, la representación gráfica que tiene el juego carece por completo de valor. A partir de ese momento, nuestro cerebro sólo ve patrones de su modelo sobre la representación gráfica del juego, y el juego de Pacman queda reducido a su esencia matemática modelada por nosotros. El hecho de que hayan helicópteros, personas, cocos o bólidos se convierte entonces en totalmente irrelevante. Esto, además, explica por qué un jugador de un juego violento puede explicar que no siente estar realizando ningún acto violento cuando juega al mismo. Eso se debe al hecho de que el jugador ya tiene el modelo construido y, cuando está jugando, no está viendo disparos, personas, sangre o muertes, sino que sólo está viendo el modelo mental que se ha hecho de las reglas del juego y está resolviendo un problema que en es abstracto en esencia careciendo, por tanto, de cualquier violencia implícita. Este tipo de visualización/interpretación del juego que tiene el jugador a través de sus modelos mentales, contrasta con cualquier persona que le vea jugar al juego y que no tenga esos modelos en mente: la persona que lo ve desde fuera sí se fija en las personas, disparos, sangre y muertes, pudiendo incluso sentir un gran rechazo hacia el juego por su apariencia (sobre todo, cuanto más realista sea).

Nótese que esto no es una argumentación a favor de la violencia en los juegos, sino un análisis de lo que sucede en la mente del jugador que nos debe dejar una clara conclusión: la representación gráfica tiene muy poco peso en el aprendizaje cuando jugamos a videojuegos. Es perfectamente debatible que las representaciones muy realistas pueden tener algún tipo de efecto psicológico más allá de lo que estamos considerando en este artículo, pero eso pertenece a otro terreno que no es nuestro objeto de estudio, pues lo que nos interesa es saber

dónde debemos dirigir nuestros esfuerzos para maximizar el aprendizaje a través de videojuegos. Nuestro esfuerzo debe estar puesto en la definición de las reglas y las acciones que el jugador podrá realizar en el juego, junto con las situaciones que deberá resolver, no tratando de enseñar a través de la representación gráfica, pues esta desaparece cuando el jugador construye su modelo mental.

#### LECCIONES APRENDIDAS

Vamos a resumir brevemente las lecciones más importantes que hemos aprendido en nuestra experiencia desarrollando videojuegos educativos:

- Los videojuegos deben ser divertidos por encima de todo. Si no divierten, todo conocimiento que incluyan será inútil pues los jugadores no tendrán interés por jugar.
- Los videojuegos son el medio idóneo para enseñar conocimiento tácito o, dicho de otra forma, enseñar práctica y/o habilidades, no conocimiento teórico.
- Un videojuego no es divertido ni mejor por ser 3D. La elección entre 2D y 3D debe estar siempre supeditada a si el resultado final será más divertido.
- Los videojuegos tienen una gran componente artística; no son divertidos ni enganchan per se. Sólo los mejores videojuegos tienen todas las características que la literatura les otorga. De aquí que sea tan importante tener un buen diseñador de videojuegos para participar en su creación.
- Los videojuegos deben ser diseñados por diseñadores de videojuegos con experiencia. Los docentes deben ser conscientes de la importancia de esto pues, de lo contrario, es muy probable que se realicen malos diseños que no serán útiles para enseñar.
- Introducir preguntas en un juego no suele ser una buena idea y debe ser considerado con detenimiento. Las preguntas nunca deben interrumpir la acción.
- Diversión implica aprendizaje. La diversión es un estímulo de refuerzo de nuestro cerebro para afianzar el aprendizaje.
- Todos los videojuegos son educativos desde el momento en que son divertidos, aunque sus enseñanzas no sean necesariamente curriculares.
- A las personas les gustan los juegos porque con ellos aprenden. Al buscar diversión lo que se busca es practicar con nuestro cerebro y obtener recompensa por ello, es decir, se busca aprender.
- Los videojuegos enseñan a través de lo que hacemos en ellos y no de su representación visual.
- Las reglas de un juego son la base educativa de los videojuegos. Es seguro que los jugadores aprenderán las reglas si quieren llegar a ganar y practicarán para dominarlas y construir modelos a partir de ellas.

- La representación visual de un videojuego desaparece ante los ojos del jugador en cuanto éste haya desarrollado un modelo mental del juego. A partir de ese momento, el jugador pasa únicamente a identificar patrones relacionados con su modelo mental.

Debemos ser conscientes de que los videojuegos son un medio de transmisión de conocimiento con unas características diferentes a otros medios disponibles (libros, videos, audios) y con el potencial de enseñar de forma diferente. Esto significa que los videojuegos son un complemento a lo que tenemos hasta ahora, y no un sustitutivo. Es fundamental que conozcamos cuanto antes en profundidad estas características educativas tan especiales que tienen los videojuegos y que las exploremos en consecuencia, no tratando de convertir los videojuegos en lo que nos gustaría que fueran, sino utilizándolos tal cual son para permitirnos enseñar de formas que hasta ahora no hemos sido capaces.

Nunca antes habíamos dispuesto de un medio capaz de entrenar a nuestros alumnos en habilidades de carácter práctico, lo que puede permitirnos hasta generar experiencia en nuestros alumnos, incluso antes de que salgan de las aulas. Debemos aprovechar esta oportunidad cuanto antes y, para eso es fundamental que experimentemos con videojuegos y que aprendamos a diseñarlos para conseguir auténticos videojuegos educativos que atraigan, diviertan y enseñen de verdad.

#### REFERENCIAS

- [1] Prensky M. 2010. *Teaching Digital Natives*. Partnering for Real Learning. Ed. Corwin.
- [2] de Freitas, S. 2006. *Learning in Immersive Worlds*. Bristol. Joint Information Systems Committee. See: [http://www.jisc.ac.uk/eli\\_outcomes.html](http://www.jisc.ac.uk/eli_outcomes.html).
- [3] ByteRealms web site: <http://www.byterealms.com>. Accessed 2<sup>nd</sup> September 2011.
- [4] Proyecto GameLearning. 2008-2010. ByteRealms/Universidad de Alicante. <http://www.byterealms.com/proyectos/gamelearning>. Accessed 2<sup>nd</sup> September 2011.
- [5] Illanas Vila, Ana Isabel y otros. 2008. *Conceptual mini-games for learning*. En: INTED2008 proceedings: International Technology, Education and Development Conference, Valencia (Spain)
- [6] Abt, Clark C. 1970. *Serious Games*. University Press of America.
- [7] Ellis, David. 2004. *A Brief History of Video Games. Official Price Guide to Classic Video Games*. Random House.
- [8] Cabas Vidani, Alberto; Chittaro, Luca; Carchietti, Elio. 2010. *Assessing nurses' acceptance of a serious game for emergency medical services*. VS-GAMES 2010, Proceedings of the 2010 Second International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications.
- [9] Polany, Michael. 1969. *Knowing and Being*. University of Chicago Press.
- [10] Francisco Ibanez, James Playfoot, Malena Fabregat, Maria Costa, Sonia Torres, Carmen Cretu. 2010. *Replay Project - Gaming Technology Platform for Social Reintegration of Marginalised Youth*. CSEDU (2) 2010: 489-495.
- [11] Koster, Ralph. 2005. *A Theory of Fun for Game Design*. Paraglyph Press.
- [12] Stang, Bendik y otros. 2006. *The Book of Games: The Ultimate Guide to PC and Video Games*. GameXplore N.A. Inc.