



## Treball de fi de màster

Títol:	¿Jugar para aprender o aprender jugando?
--------	--

Cognoms:	Rosano Aguilar
Nom:	Jose Antonio
Titulació:	Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes
Especialitat:	Tecnologia

Director/a:	Antoni Hernández Fernández
-------------	----------------------------

Data de lectura:	26 de Junio de 2013
------------------	---------------------

## Índice de contenidos

1) Introducción .....	4
2) Definición y contexto del problema .....	5
3) Objetivos del trabajo .....	6
4) El aprendizaje constructivista.....	7
4.1) ¿Qué es el constructivismo?.....	7
4.2) El constructivismo Social .....	8
4.3) El papel del profesor constructivista .....	9
4.4) Modelo Conductista vs. Modelo Constructivista .....	10
5) Técnicas de Aprendizaje basadas en el Modelo Constructivista .....	11
5.1) Aprendizaje Colaborativo .....	12
5.2) Aprendizaje Basado en Problemas .....	13
6) Aprendizaje Basado en Juegos .....	14
6.1) <i>Digital Natives, Digital Immigrants</i> .....	15
6.2) Contenidos tradicionales y contenidos futuros.....	16
6.3) Ajustes en la Metodología.....	17
6.4) Los videojuegos, ¿buenos o malos? .....	18
6.5) Los videojuegos en la escuela. Aprender con videojuegos. ....	21
7) Marco Normativo: La programación dentro del currículum de Secundaria y Bachillerato.....	23
8) Recursos digitales para aprender a programar mediante videojuegos .....	24
8.1) Scratch.....	25
8.2) Stencyl .....	26
8.3) Greenfoot .....	27
8.4) RoboCode .....	28
8.5) RoboMind.....	30
8.6) Code Racer y Treehouse.....	31
8.7) Hakitzu.....	32
8.8) CodeSpells .....	33
9) Conclusiones.....	34
10) Agradecimientos .....	35
11) Bibliografía y Webgrafía .....	36



## 1) Introducción

El presente Trabajo de Fin de Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional parte de la situación que se me planteó el pasado curso durante el prácticum, cuando unos alumnos me pidieron recursos para aprender sobre programación informática.

Tras valorar en aquel momento la metodología que se empleaba normalmente en aquel centro para impartir esta materia, surgió la idea de realizar el presente TFM en torno al concepto del Aprendizaje Basado en Juegos. Más concretamente buscar una solución para, a través de videojuegos y similares, enseñar aspectos básicos de la programación en enseñanza secundaria.

Por tanto el objetivo es primeramente contextualizar el problema. Posteriormente enmarcaremos teóricamente el proyecto efectuando un breve repaso sobre las teorías constructivistas, para luego analizar la idea del Aprendizaje Basado en Juegos y discutir por último la idea de si los videojuegos tienen algo que aportar en nuestras escuelas. Asimismo se repasará el marco normativo de las asignaturas de Informática y Tecnología. Finalmente se propondrán una serie de herramientas que han sido analizadas y se ajustan al objetivo del TFM: aprender a programar jugando.

## 2) Definición y contexto del problema

El presente TFM parte de la situación que se me planteó el pasado curso durante el prácticum, cuando unos alumnos me pidieron recursos para aprender sobre programación informática. Cuando otro grupo de alumnos se sumó a la conversación, quedó patente que para la mayoría del grupo estaba siendo un bloque temático que no les parecía nada atractivo y que además les resultaba bastante duro y complicado.

Me llamó la atención la disparidad de opiniones y decidí comprobar qué metodología y qué tipo de clases se dedicaban a impartir programación básica dentro de la asignatura de Informática en el centro. Comprobé que los métodos que utilizaban eran realmente pesados y poco estimulantes para el alumnado, y al pulsar un poco más la opinión comprobé como a excepción de aquellos alumnos que me pidieron más, el resto realmente detestaba aquello de programar.

Probablemente, a lo largo del Máster el mensaje que más me ha calado es el de adaptarnos a los tiempos que corren, como profesionales de la educación. Todo a nuestro alrededor, familia, sociedad, consumo de información, etc. ha cambiado radicalmente. Por tanto la metodología típica de clases magistrales y repetición continua de ejercicios hace que efectivamente el alumno no esté por la labor y caiga en la desmotivación.

Es nuestro deber como docentes el ser capaces de buscar una manera válida y eficaz para transmitir el conocimiento. De ahí mi interés por el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), que ha crecido al haber adoptado la idea para el presente TFM: analizar el contexto del ABP, discutir si los videojuegos son algo positivo y si pueden aportar algo en la escuela; y finalmente hacer una recopilación de herramientas que puedan ser buenos recursos para el docente si quisiera adoptar este tipo de metodología para enseñar a programar a alumnos de secundaria.

### 3) Objetivos del trabajo

Para la realización del presente trabajo se marcan como objetivos los siguientes aspectos:

- 1) Repaso histórico de las teorías de aprendizaje precursoras al Aprendizaje Basado en Juegos. Tratado en los apartados 4 y 5 del documento.
- 2) Estudio de la metodología y de la línea pedagógica que propone el Aprendizaje Basado en Juegos. Se trata en el apartado 6 de esta memoria.
- 3) Analizar características positivas y negativas de los videojuegos y su posible aplicación en la escuela. Tratado en los sub-apartados 6.4 y 6.5.
- 4) Estudio del marco normativo de las asignaturas de Informática y Tecnología. Tratado en el apartado 7 del documento.
- 5) Proponer herramientas para transmitir conocimientos básicos de programación a partir de actividades relacionadas con videojuegos y del ABJ. Se corresponde con el apartado 8 de esta memoria.

## 4) El aprendizaje constructivista

### 4.1) ¿Qué es el constructivismo?

La teoría constructivista parte del postulado **el conocimiento no se descubre, se construye**. Según el enfoque constructivista, "el alumno construye su conocimiento a partir de su propia forma de ser, pensar e interpretar la información y desde esta perspectiva, es responsable de su aprendizaje participando activamente en el proceso" (Piaget, 1952). Piaget también lo explicó de la siguiente manera: "Partiendo de sus necesidades e intereses, en interacción con el medio externo, el niño se autoconstruye y se convierte en el eje del proceso educativo".

El conocimiento por tanto ya no pasa por ser una copia de la realidad, sino "una construcción creada por el ser humano, realizada según el conocimiento previo de la persona y su interacción con el medio que le rodea" (Piaget, 1952). Por tanto tenemos dos factores claves del aprendizaje, el propio sujeto y el entorno.

Dicha construcción del conocimiento se produce a diario, y en casi cualquier contexto vital.

Dentro de este gran marco se pueden diferenciar numerosas corrientes con diferencias de enfoque y contenido, pero normalmente se le es atribuida la concepción de la teoría a Jean Piaget (1952).

El constructivismo de Piaget está centrado en la manera de construir el conocimiento según la etapa psicoevolutiva del alumno (De Ajuriaguerra, 1993). Piaget explica los diferentes estadios del desarrollo cognitivo del alumno desde la infancia hasta la adolescencia. Conceptos como la "asimilación" y "acomodación" son clave, para Piaget la nueva información que llega al alumno es asimilada en función de lo previamente adquirido, para luego necesitar una acomodación del conocimiento.

## 4.2) El constructivismo Social

Por otra parte tenemos el modelo del Constructivismo Social, de Lev Vygotsky.

Se puede decir que parte del modelo de Piaget, pero añade otro factor a los ya conocidos "yo" y "entorno", para Vygotsky es crucial incluir el factor social. La construcción del conocimiento "se forma a partir de los propios esquemas que la persona realiza producto de su realidad, y de la comparación con los esquemas del resto de personas que le rodean" (Vygotsky, 1934)

Sin embargo esto supone un gran cambio en el enfoque, básicamente pasamos a la idea de que el aprendizaje ya no es un proceso individual, sino más bien un proceso social y de interacción con el medio (Martínez Haro, 2010). De aquí parten ideas como el aprendizaje cooperativo, colaborativo, etc... donde el conocimiento se construye con técnicas en las que la interacción social funciona como hilo conductor de la actividad.



### 4.3) El papel del profesor constructivista

Estamos por tanto dentro de una corriente pedagógica en la que el propio alumno "pasa a tener más importancia" que el profesor dentro del proceso de aprendizaje. Sin embargo eso no quiere decir que el docente no tenga un papel clave dentro del proceso, sin embargo un docente adecuado para llevar a cabo este tipo de técnicas debe tener cierto tipo de características.

Primero de todo resulta obvio señalar que ha de ser capaz de idear y estructurar experiencias lo suficientemente interesantes y significativas como para promover el desarrollo y aprendizaje del alumno.

El docente realizará ahora una labor de mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus propios alumnos. Compartirá experiencia y saber en un proceso de construcción conjunta del conocimiento. Tendrá que prestar una ayuda pedagógica por supuesto teniendo en cuenta la diversidad de necesidades, intereses e interacciones en las que están envueltos sus alumnos.

El profesor constructivista pasa de ser un metrónomo que marca el *tic-tac* de la lección, para pasar a ser una figura tipo orientadora del proceso (Ñeco Quiñones, 2005). Guiará la actividad y proporcionará soporte pedagógico, pero no será quien marque ese *tic-tac*, al menos no de forma directa.

Citando a Díaz-Barriga (2004), el profesor constructivista ha de reunir el siguiente conjunto de cualidades:

- Es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos.
- Es un profesional reflexivo que piensa críticamente en su práctica - toma decisiones y soluciona problemas pertinentes al contexto de su clase.
- Promueve aprendizajes significativos, que tengan sentido y sean funcionales para los alumnos.
- Presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades o intereses y situaciones en que se involucran los alumnos.
- Respeta a sus alumnos, sus opiniones, aunque no las comparta.
- Establece una buena relación interpersonal con los alumnos basada en valores que intenta enseñar: el respeto, la tolerancia, la empatía, la convivencia, etc.
- Evita apoderarse de la palabra y convertirse en un simple transmisor de información, es decir, no caer en la enseñanza verbalista o unidireccional.

## 4.4) Modelo Conductista vs. Modelo Constructivista

Queda fuera del ámbito de este proyecto explicar otros modelos pedagógicos, sin embargo considero de interés hacer una comparación directa con el modelo conductista, ya que en muchos aspectos son antagonistas. Además es un modelo "tradicional" y aún muy presente en nuestras escuelas, a pesar de que teóricamente las reformas educativas han ido tratando de acercarse más a modelos constructivistas.

Resumiendo el conductismo en una sola frase, podemos decir que se basa en un cambio de conducta producido ante una situación determinada, siguiendo un esquema de acción-reacción / estímulo-respuesta.

Hay multitud de aspectos que podemos confrontar y comparar, pudiendo resumirlo de forma abreviada en el siguiente esquema (Ñeco Quiñones, 2005):

	<b>Modelo Conductista</b>	<b>Modelo Constructivista</b>
<b>Se basa en...</b>	En la Teoría de la Información	En las teorías constructivistas y situacionistas
<b>Se apoya en...</b>	Estímulo-respuesta. Estímulos reforzadores (castigo-premio)	Experiencias propias como proceso de aprendizaje
<b>Se aprende...</b>	Mediante la repetición y memorización de conceptos	Mediante la exposición a "retos cognitivos" y su superación
<b>El estudiante es...</b>	Un sujeto meramente pasivo	Un sujeto activo constructor de sus propias experiencias y conocimiento
<b>El docente es...</b>	Un experto, clases magistrales para transmitir la información	Un conductor de la experiencia, apoya pedagógicamente a los alumnos
<b>Se aprende en...</b>	En el aula tradicional	Favorece el uso de otros entornos y contextos diferentes al aula tradicional
<b>Da pie a actividades...</b>	Estructura rígida, individuales, con énfasis en la repetición y memorización del contenido	Más flexibilidad, dando pie a actividades en grupos de trabajo, con énfasis en la interactividad y la reflexión crítica

Tabla 1 – Modelo Conductista vs Modelo Constructivista

## 5) Técnicas de Aprendizaje basadas en el Modelo Constructivista

Existen multitud de técnicas pedagógicas basadas en el Modelo Constructivista, en nuestro caso vamos a pararnos a analizar las características de aquellas técnicas que más se ajustan al caso concreto que nos ocupa: enseñar programación mediante un proyecto/juego.

En concreto expondremos que es el Aprendizaje Colaborativo, el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Juegos, al que se le dedicará completamente el capítulo 5 de esta memoria.

## 5.1) Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo es un método de trabajo en grupo, según el cual los diferentes miembros interaccionan entre sí aportando y compartiendo ideas y experiencias con el fin de "generar una interdependencia positiva que permita la construcción del conocimiento" (Johnson y Johnson, 1998).

Es importante resaltar que dentro de esta estrategia no existe la competitividad. Los individuos tienen una responsabilidad y autoridad compartida para alcanzar el objetivo del aprendizaje correcto del grupo. Los alumnos deben tener presente que todos han de colaborar y han de coordinarse entre sí, teniendo presente que la meta no es tanto individual como grupal. "Lo que debe ser aprendido sólo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo, las tareas a realizar" (Gros, 2000).

En principio, dentro de la diversidad de cada individuo por supuesto, pero podemos generalizar diciendo que todos parten de una situación similar una vez que se les presenta el problema, tanto en su desarrollo cognitivo como en cuanto a sus conocimientos previos. Por tanto es necesaria la colaboración entre ellos para conseguir la mayor información y comprensión sobre el tema, y el alumno pasa a tomar a un mismo tiempo roles de docente y alumno, está enseñando y aprendiendo al mismo tiempo, intercambiando conocimiento a la vez que se construye.

Vemos que encaja dentro del paradigma de autores como Vygotsky y su Constructivismo Social (1934), donde la idea del individuo debe de exponerse al grupo con fin de llegar a la aprobación del mismo.

Un ejemplo, supongamos una situación de un profesor con dificultades para dar una lección sobre literatura. Tiene alumnos que no son capaces de concentrarse durante mucho tiempo leyendo en silencio, se aburren y distraen con facilidad.

Quizás hay una alternativa, ¿porqué no construir por grupos su propia literatura? El profesor crea diferentes grupos y les pone como misión crear una pequeña obra de teatro. Seguramente al hacerlo todos juntos y ser una estrategia fuera de lo convencional, se divertirán y crearán ese momento de aprendizaje significativo tan valioso para la construcción del conocimiento.

## 5.2) Aprendizaje Basado en Problemas

El aprendizaje basado en problemas o (ABP o PBL en inglés) plantea el proceso de aprendizaje de forma totalmente inversa a lo tradicional, ya que primero presenta el problema al alumno y a partir de ahí se identifican las necesidades de aprendizaje y se busca la información necesaria para resolverlo (Rodrigo Moreno, 1996).

Se puede trabajar tanto de manera individual como en grupos de manera colaborativa. Obviamente se trabaja siempre con el docente como orientador de la actividad y como soporte educativo al alumno.

Según lo que propone esta técnica, el estudiante debe tener claro cuál es el problema planteado. A partir de ahí y de sus conocimientos previos, el estudiante debe iniciar un proceso reflexivo acerca de lo que necesita conocer e iniciar una investigación para encontrar la información necesaria para resolver el problema. En el caso de combinarse con técnicas colaborativas, el alumno además debe ser capaz de discutir y argumentar con el resto de miembros del grupo para poder avanzar en el problema.

En el siguiente diagrama podemos ver la secuencia de todo el proceso al que se enfrenta el alumno/grupo al realizar una actividad de este tipo:

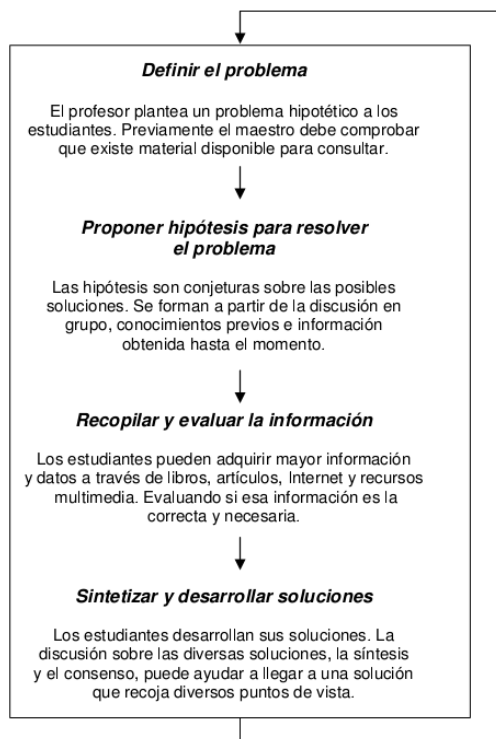


Figura 1 – Proceso Aprendizaje Basado en Problemas (Rodrigo Moreno, 2005)

## 6) Aprendizaje Basado en Juegos

En este capítulo, vamos a contextualizar el concepto de Aprendizaje Basado en Juegos. Para ello, partiremos del análisis de algunas conocidas publicaciones de Marc Prensky. Prensky es un reputado pedagogo de amplia formación y experiencia al haber impartido clases en todas las etapas formativas dentro del sistema educativo estadounidense.

Su punto de vista de la problemática de la enseñanza, los cambios generacionales y las nuevas metodologías de enseñanza son, junto con mi propia experiencia del prácticum, la inspiración para realizar este TFM.

## 6.1) Digital Natives, Digital Immigrants

Considero interesante comenzar a contextualizar la situación haciendo un resumen de lo expuesto por el experto en educación y medios digitales Marc Prensky en su publicación "*Digital Natives, Digital Immigrants*" (2001).

La primera idea clave que surge es que los estudiantes que están hoy en día en las aulas no son en absoluto iguales a los estudiantes de generaciones anteriores. Han nacido y crecido ya inmersos en la era digital, rodeados de ordenadores, teléfonos móviles, cámaras digitales, videojuegos, internet, email, etc... una era en la que el mundo ha cambiado radicalmente y estas tecnologías forman parte de sus vidas desde el mismo instante en que nacieron.

Parece sencillo imaginar por tanto que el entorno en el que crecen y su interacción con el mismo hace que los alumnos piensen y procesen información de manera diferente a como lo hacían generaciones anteriores. Incluso hay investigaciones que estudian hasta qué punto estos cambios se producen de manera estructural en sus cerebros.

Esta generación es lo que Prensky bautizó como "Nativos Digitales". El resto de la población, aquella que durante su vida ha tenido que adaptarse a un mundo basado en este tipo de tecnologías es lo que llamamos "Inmigrantes Digitales".

Esta división entre estos dos "tipos de persona" se ve reflejada en la escuela, donde los alumnos son nativos digitales y la mayor parte del profesorado no lo es, produciéndose una situación en la cual los procesos de aprendizaje actuales no se ajustan a las necesidades y a la tipología del alumnado. Los métodos y estrategias siguen siendo los mismos de siempre, sin embargo el alumnado tiene otra manera de pensar, de procesar, de captar, en definitiva otras necesidades. Creo que resulta obvio intuir la influencia que esto tiene en el fracaso escolar hoy presente en nuestras aulas.

El alumno de hoy en día digiere información rápidamente, en ráfagas cortas, es "multitarea" pero no es capaz de (o no quiere) mantener la atención durante largos periodos. Prefiere la información de tipo visual, de rápido impacto, antes que los pesados textos tradicionales. Prefieren trabajar en grupo, interconectados entre sí, y desde luego que prefieren aprender jugando antes que el trabajo "serio y tradicional".

El problema es que los profesores no son capaces de creerse que los alumnos sean capaces de verdaderamente aprender mediante esos métodos, sencillamente porque ellos no han sido criados en ese entorno y por tanto los profesores son quienes no son capaces de aprender de esta forma. Y si ellos no se ven capaces, lo extrapolan al alumnado que tienen enfrente.

## 6.2) Contenidos tradicionales y contenidos futuros

En el punto anterior hemos explicado y argumentado que el alumnado que está presente hoy en las aulas es muy diferente al alumnado que estaba presente en el pasado. Hemos argumentado esta idea, básicamente la podemos resumir en un sencillo: “si el mundo a nuestro alrededor ha cambiado completamente, si la sociedad, las familias han cambiado completamente; entonces ¿cómo no va a haber cambiado el alumnado?”.

En el punto anterior nos hemos parado a diseccionar a ese alumnado, pero hay otro punto para muy importante y que creo que gran parte de la sociedad, incluyendo docentes, no ha considerado: **el “nacimiento” de una gran cantidad de nuevos contenidos (llamémosle contenidos, podríamos llamarlo habilidades, conocimiento, competencia...) que han cobrado una enorme importancia en el mundo actual a diferentes niveles.** Un ejemplo: mi pareja, una estudiante brillante, tiene serios problemas para poder realizar algunos trabajos o actividades, al no haberle enseñado nadie a hacer una cosa tan sencilla como por ejemplo, descomprimir un archivo. También el año pasado en el prácticum, pude comprobar como el 90% de los alumnos de 4º de E.S.O. no era capaz de hacerme un archivo comprimido para enviarme por e-mail todas las actividades realizadas en la unidad didáctica que impartí. Tuve que dedicar un tiempo no previsto a explicar una cosa tan sencilla como esta...

Estoy poniendo un ejemplo sencillo relacionado con mi campo, la informática. Hoy en día se sigue viendo esta asignatura como poco más que lo que siempre se ha llamado una asignatura “María”. De hecho en muchos sitios se sigue impartiendo como si fuera tal cosa.

No sólo la informática ha creado una serie de competencias y contenidos que cualquier persona que quiera tener éxito en un mundo académico o laboral debe aprender, la vorágine tecnológica en la que estamos inmersos crea día a día nuevos retos en este aspecto.

Y Prensky de nuevo hace hincapié en este asunto en su publicación. ¿Quiere esto decir que el mundo ha cambiado y ya no valen para nada las ecuaciones de segundo grado y el francés, por decir algo? En absoluto es esa la idea que estoy defendiendo. Prensky habla de dos tipos de contenidos ahora: el contenido “heredado” (el currículum tradicional) y el contenido “futuro” (el nuevo).

El contenido futuro desde luego que ha de incorporarse al aprendizaje, y estamos hablando obviamente de una mayor parte tecnológica. Prensky habla de por ejemplo: hardware, software, robótica, nanotecnología... pero también muy importante, la ética, política, sociología y todos los aspectos que están relacionados con estos nuevos contenidos.

En el caso del presente trabajo, estamos dentro de este caso, ya que la programación es la base de la informática, una disciplina al alza, pero además lo que mucha gente desconoce es que en otras muchas disciplinas existe software y/o procesos que en las cuales la programación está muy presente, y un profesional cuyos conocimientos al menos sean básicos sobre la materia, estará mucho mejor preparado y valorado a la hora de realizar su labor profesional.



### 6.3) Ajustes en la Metodología

¿Y qué hay entonces del contenido heredado, de nuestro currículum tradicional? Bien, en algunos casos el contenido en sí debe dejarse como está, en otros casos ha de modernizarse o adaptarse. Sin embargo, si hay contenidos que son válidos, pero los alumnos hoy en día los rechazan... ¿qué estamos haciendo mal? De nuevo volvemos a la idea del alumno Nativo Digital. Lo que tenemos que hacer es sencillamente adoptar un cambio, en algunos casos radical, en la metodología que aplicamos en la enseñanza de estos contenidos.

Prensky habla en su publicación de la necesidad de crear metodologías para los Nativos Digitales en absolutamente todas las asignaturas y áreas del aprendizaje. Se tiende a pensar, y es una idea más o menos extendida entre el cuerpo docente, que todas estas nuevas metodologías solamente son aplicables a asignaturas puramente tecnológicas, cuando en realidad no es así. Utiliza un ejemplo que a mí me ha resultado bien familiar por lo difícil que me resultó en su momento, la Geografía. Sencillamente la idea que propone es, si un niño es más que capaz de aprender una cantidad bárbara de pokemons, cada uno con su nombre, características e historia, ¿por qué ese mismo niño no es capaz de aprenderse a situar en el mapa los países del mundo y conocer sus capitales?

Respuesta sencilla, al menos en mi caso personal. Mi profesora me puso por delante 5 folios, uno por continente. Tabla con 2 columnas, país y capital. X tiempo después, examen. Era sentarse a mirar aquellos folios y obviamente no ser capaz (ni tampoco querer) de concentrarse en una tarea tan tediosa. Si hoy en día en lugar de hacer una cosa así, planteamos por ejemplo un videojuego en el cual tengas que ir situando países, banderas, capitales etc... los resultados serían seguramente distintos. La manera de introducir esos contenidos tradicionales es radicalmente distinta, y se acerca mucho más al tipo de información que nuestro alumno Nativo Digital está acostumbrado a consumir. Las perspectivas de éxito desde luego se verían incrementadas.

Es a esto a lo que nos referimos con adaptar Metodología también aplicada a contenidos, asignaturas o áreas tradicionales. Es posible, aunque obviamente implica trabajo y esfuerzo. En algunos casos puede ser realmente complicado por la brecha existente entre Nativos e Inmigrantes Digitales, pero desde luego se pueden adaptar.

De nuevo vamos a finalizar este apartado conectándolo con mi propuesta de TFM. Si en el anterior punto justifico los contenidos sobre los cuales trata mi TFM, ahora podemos ver como la metodología que propongo para la enseñanza de esos contenidos está adaptada al alumno Nativo Digital. Aprender jugando, más en concreto aprender jugando con ordenadores creo que es una muy buena manera de adaptar contenidos “densos” e introducirlos al alumno de una manera bastante más amigable de lo que he podido comprobar en el prácticum con otros profesores.

## 6.4) Los videojuegos, ¿buenos o malos?

En los apartados anteriores hemos discutido sobre la necesidad de ajustar metodología y darle la importancia que se merece a ciertos contenidos y competencias relativamente nuevos.

Dentro de las nuevas metodologías, el presente TFM trata sobre el aprendizaje con videojuegos. Todos sabemos que hoy en día la mayoría de padres y muchos educadores “tradicionales” ven al videojuego como algo perjudicial para el niño. Lo ven como algo que consume mucho tiempo y dedicación del niño, a veces es una fuente de contenidos de violencia, y como algo que les evade del mundo real. Para los padres el mundo real del niño debería ser obviamente hacer los deberes y comerse las verduras del plato. De nuevo se pone de relieve la brecha entre Nativos e Inmigrantes Digitales (Prensky, 2001).

Los padres tienden a maximizar los riesgos que conllevan los videojuegos y a minimizar los beneficios de los mismos. Ven un montón de riesgos y problemas y poco o ningún beneficio, cuando realmente estamos ahora dándonos cuenta que es al revés. Obviamente el videojuego tiene una serie de riesgos, no se pueden ignorar y será nuestro deber como padres o docentes el regular y educar al niño en el uso de los videojuegos.

Existen multitud de opiniones diferentes al respecto, diversos profesionales tienen su propia opinión con respecto a los riesgos del videojuego y algunos encuentran gran cantidad de inconvenientes (Gentile, Doublet, 2011; Desai 2010). Los principales riesgos asociados a los videojuegos pueden ser los siguientes:

- **Limitación del tiempo dedicado a otros tipos de ocio.** En algunos casos el niño dedica una cantidad de horas excesiva al uso de videojuegos, lo cual hace que su ocio sea exclusivamente ese. Personalmente opino que el niño debe probar y experimentar con otros tipos de ocio, como por ejemplo pueden ser la música o practicar deporte (o cualquier otro), ya que en la variedad puede encontrar otras aficiones saludables tanto física como mentalmente.
- **Disminución del tiempo con la familia.** De nuevo en el caso del exceso de horas de videojuegos, si además nadie le supervisa ni juega con él, puede reducir drásticamente el tiempo que el niño pasa con su familia. Lo cual, dicho sea de paso, seguramente a muchos padres ya les vaya bien...
- **Aislamiento.** Las maravillas que ofrece al niño el mundo virtual de los videojuegos puede resultar en una pérdida de interés en “el mundo real” y en las interacciones personales, el niño queda de alguna manera encerrado en sí mismo. Un ejemplo sería el típico caso en el que vemos a unos padres con su niño, por ejemplo dando un paseo en el parque y vemos que el niño directamente no levanta la vista de la consola portátil.
- **Contenidos inapropiados.** Violencia, sexismo, venganza, lenguaje inapropiado, sexo, etc... son contenidos habituales en los videojuegos. Si no se controla la exposición del niño a este tipo de contenido, podría darse el caso de un cambio o una adquisición de ciertos valores que ciertamente no son aquellos que queremos transmitir a los niños.

Como vemos, existen una serie de riesgos asociados a los videojuegos, cosa que no se pueden negar ni obviar. Sin embargo eso no quiere decir que no sean riesgos que podemos, como padres y como docentes, controlar. Para controlar los riesgos que he enumerado anteriormente, propongo las siguientes medidas:

- **Regular el tiempo de uso de los videojuegos.**
- **Jugar con los niños.** Para mí fundamental. Una buena manera de controlar a lo que acceden, de entrar en su mundo, de evitar el aislamiento, de pasar tiempo con el niño.
- **Controlar que videojuegos utilizan.** No exponer a un niño a contenidos que no está preparado para procesar correctamente.
- **Proponer más alternativas de ocio.** Abandonar esa postura cómoda de algunos padres de encender la tv o ponerles el ordenador y olvidarte de su atención y educación.

Bien, en este punto hemos repasado los que para mí son los principales factores de riesgo de los videojuegos y también hemos visto que son riesgos asumibles por padres y educadores de los niños. Hablemos ahora de los beneficios que pueden aportar los videojuegos.

Existen multitud de estudios diferentes sobre los beneficios que aportan los videojuegos, físicos y mentales, siendo algunos de los más relevantes (Bavelier, Davidson, 2013; Wu, Spence, 2013):

- **Mayor destreza.** Como ejemplo, existe un estudio en el cual comprobaron cómo los cirujanos que juegan son un 27% más veloces y un 37% menos propensos a cometer errores de precisión que los cirujanos que no utilizan videojuegos.
- **Mejora en la velocidad de respuesta.** La capacidad de reaccionar rápidamente a estímulos hace que el niño incremente su capacidad de respuesta.
- **Mejora en la orientación espacial.** Los videojuegos en 3D requieren un dominio considerable de la orientación en el espacio.
- **Ayudan al razonamiento y el pensamiento lógico.** El videojuego no es más que un problema que tienen enfrente y que tienen que buscar cómo superar. La búsqueda de soluciones lógicas a problemas está presente en los videojuegos, ayudando a mejorar esta capacidad del niño.
- **Mejora en la capacidad de toma de decisiones.** En el videojuego, el niño está constantemente teniendo que tomar decisiones, a menudo de manera rápida. Luego de la decisión del niño, habrán unas consecuencias que se le presentarán, lo que llamamos el feedback inmediato. El niño ve la relación directa entre la decisión que toma y las consecuencias que acarrea.
- **Ayuda a construir relaciones sociales e interacciones.** Cada vez más los videojuegos han dejado de ser de un solo jugador para ser jugados por varios jugadores a la vez. Existen multitud de formatos, competitivos, colaborativos, cooperativos... tal y como es el mundo real. Ayudar a desarrollar esas capacidades de trabajo en equipo, de ayudar al compañero o la capacidad de competir, son beneficios para el niño.

- **Potencian la creatividad.** El videojuego y su mundo virtual potencian sobremanera la creatividad del niño, por ejemplo a la hora de resolver un problema de manera ingeniosa, o la creatividad entendida como saber inventar una historia o hacer un dibujo.
- **Aprendizaje significativo.** Las aplicaciones del videojuego y sus beneficios en el ámbito escolar las vamos a ver en el siguiente apartado, pero aquí ya podemos comentar que aquello que el alumno aprende mientras juega, está demostrado que se retiene en la memoria y es más efectivo que otros métodos tradicionales.

## 6.5) Los videojuegos en la escuela. Aprender con videojuegos.

En el punto anterior hemos repasado los riesgos de los videojuegos y cómo controlarlos, y hemos enumerado una serie de beneficios que nos proporciona el videojuego en sí mismo. Pero ahora la pregunta es, ¿podemos aplicarlo directamente en la escuela? ¿De verdad se pueden utilizar los videojuegos para aprender? La respuesta es afirmativa, por ejemplo:

- Se puede **aprender con los contenidos que el videojuego nos muestra** en su desarrollo. Podemos tener un videojuego en el que, por ejemplo, tengamos que hacer un experimento científico paso por paso en nuestra computadora, reproduciendo el método científico. U otro ejemplo al azar, podemos tener un videojuego de estrategia en el cual existan diferentes civilizaciones cada una con sus características y que reproduzcan hechos históricos.
- Mediante la realización de **tareas** que el videojuego propone y en las que se **desarrollan habilidades directa o indirectamente**. Estas habilidades pueden ser por ejemplo de manejo del ordenador y sus periféricos, de cálculo, de resolución de problemas, de seguimiento de pautas de trabajo, de búsqueda de información en la red...
- La **simulación** es otro punto fuerte. Los ordenadores y los videojuegos nos proporcionan la posibilidad de simular entornos o procesos que de otra manera sería imposible de reproducir en un aula. Simulación de todo tipo, económica, social, política, tecnológica, histórica, científica...
- **Ayudan a desarrollar estrategias de trabajo en equipo**, en los juegos colaborativos. Negociación, comunicación de la información, estrategias para resolver un problema conjuntamente, resolución de conflictos...

Parece claro que pueden proporcionar numerosas ventajas en el aprendizaje del alumno. Sin embargo sabemos que para el docente 'Inmigrante Digital' (Prensky, 2001) puede no ser fácil la adaptación de contenido a este tipo de metodología. Realmente podemos decir que "no existen límites" de aplicación de los videojuegos en el aula, y que se pueden aplicar a todas las asignaturas o áreas del conocimiento, independientemente de si son asignaturas tecnológicas o más clásicas. El límite lo pondrá la capacidad y la dedicación del docente a la hora de elaborar contenidos, y por supuesto los medios de que disponga, tanto en el aula como a nivel de formación del propio docente en el uso de estas herramientas.

Hemos revisado las ventajas que pueden ofrecer directamente al aprendizaje del alumno, pero no podemos obviar que también pueden ofrecernos ventajas a los docentes, los videojuegos pueden ser una herramienta potente y muy interesante desde el punto de vista pedagógico. En este sentido, algunas de estas ventajas pueden ser:

- Normalmente **los resultados obtenidos quedan registrados**, lo que permite al docente tener una constancia de los avances del alumno.
- **Niveles de dificultad progresivos**. Muy importante a la hora de mantener la motivación y atención del alumnado, así como para atender a la diversidad y que cada alumno aprenda a su ritmo. Cada alumno puede jugar al nivel que le suponga un reto hasta que sea superado y se pueda pasar al siguiente nivel.
- **Requieren práctica repetitiva, pero las repeticiones no tiene porqué ser idénticas en cada partida**. El videojuego puede generar un mismo nivel de dificultad pero presentado de otra

manera, de forma que no se repite exactamente el mismo problema idéntico, pero sí que existe repetición.

- Muchos videojuegos nos ofrecen formas diferentes para resolver un mismo problema, potenciando la actividad exploratoria y el aprendizaje por ensayo-error.
- Son un **tipo de metodología ideal para los Nativos Digitales** (Prensky, 2001). Los videojuegos son dinámicos, atractivos, nos sumergen en un mundo virtual que al alumno le fascina. La información y las tareas aparecen en un entorno en el cual ellos están acostumbrados a desarrollarse con suma facilidad e interés. En definitiva presentan el contenido pedagógico al niño en un formato que sí está preparado para consumir.

## 7) Marco Normativo: La programación dentro del currículum de Secundaria y Bachillerato

Si nos ponemos a buscar de manera explícita la programación de computadores dentro de los contenidos de las asignaturas de Informática o Tecnología, no vamos a encontrar ninguna referencia. En el Decret 143 de 2007<sup>1</sup> recogido en el DOGC se recogen contenidos y criterios de evaluación de ambas asignaturas sin hacer ninguna referencia explícita a la programación.

Haré una reflexión personal al respecto. Entiendo la asignatura de Informática como una asignatura en la cual adquirir determinadas competencias principalmente de manejo de sistemas informáticos que están presentes en la vida cotidiana. De hecho a mi parecer este es el enfoque que recoge dicho Decret. Pero por otra parte, y más al ser una asignatura optativa que el alumno decide o no escoger, pienso que la asignatura debería tener también otra parte de “muestra” de lo que son titulaciones de Ciclos Formativos o Universitarios, relacionadas con la informática.

Veamos, como CF de grado medio tenemos “Sistemas Microinformáticos y Redes” y de grado superior “Administración de Sistemas Informáticos en Red”. En la asignatura de informática se tratan contenidos muy relacionados con estos ciclos, como pueden ser Sistemas Operativos, Redes y Comunicaciones...

Sin embargo tenemos dos titulaciones de grado superior “Desarrollo de Aplicaciones Multimedia” y “Desarrollo de Aplicaciones Web”, y un Grado universitario en Informática, con una gran carga de contenidos de programación, donde el alumno de secundaria o bachillerato no ha tenido la oportunidad de tener ningún acercamiento a este tipo de disciplina. Además son salidas profesionales que hoy en día siguen al alza, no están ni mucho menos retrocediendo en cuanto a importancia o presencia en el mercado laboral.

Por tanto me permito hacer una crítica a los contenidos de dicho Decret, así como decir que me parece desacertado que en un Bachillerato de Ciencias y Tecnología la asignatura de Informática no aparezca como Asignatura de Modalidad. Como ingeniero informático puede parecer que mi opinión no es objetiva, pero a mi modo de ver la Informática, y más concretamente la programación está muy presente en gran cantidad de estudios superiores: Grado en Informática, todas las Ingenierías Industriales, Telecomunicaciones, etc... y debería tener más presencia en la etapa de Bachillerato, que es la antesala de estos estudios superiores... Sin embargo se recogen algunos contenidos totalmente desfasados como por ejemplo el uso de foros, chats, email, más propios de hace 15 años. La importancia de los “Contenidos Futuros” de Prensky (2001), que veíamos en el anterior apartado 5.2.

Por otra parte, pude comprobar el año pasado en el prácticum como el profesor de informática de mi centro era de la misma opinión e impartía un par de Unidades Didácticas a la enseñanza de aspectos básicos de la programación. También puedo decir que 2 alumnos que a los que el tema les interesó bastante, cuando les comenté que yo era programador me estuvieron haciendo muchas preguntas sobre estudios que podían cursar y pidiendo recursos para seguir aprendiendo por su cuenta.

En conclusión, como docente uno no puede dejar de impartir los Contenidos que marca la legislación, pero si fuera posible, con una buena programación y temporización podría incluir también este tipo de contenidos que considero importantes. Además confío que en un futuro se volverán a revisar estos contenidos y sí que tendremos la programación básica incluida en los mismos.

<sup>1</sup> DECRET 143/2007. En el cual se establece la ordenación de la enseñanza de la educación secundaria obligatoria. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 26 de Junio de 2007.

## 8) Recursos digitales para aprender a programar mediante videojuegos

Hemos enmarcado teóricamente el proyecto, hemos visto las posibilidades que dan el aprendizaje basado en juegos como el uso de videojuegos. Hemos repasado la visión de Prensky sobre las nuevas metodologías aplicadas a los *Nativos Digitales*, y hemos justificado la enseñanza de aspectos básicos de la programación a pesar de no estar explícitamente recogidos dentro del Currículum oficial.

Ahora en este apartado pretendemos hacer un recopilatorio de algunas de las mejores herramientas que he encontrado para enseñar aspectos básicos de la programación jugando con videojuegos. Iremos haciendo un análisis de cada herramienta, explicando sus pros y sus contras para de este modo crear un conjunto de recursos que pueden ser de utilidad para el docente que esté interesado en impartir estos contenidos.



## 8.1) Scratch

Scratch es un entorno de programación visual, pensado para aprender elementos básicos de programación sin tener los problemas relacionados con la sintaxis estricta. Es de uso gratuito y su código fuente está disponible para usos no comerciales del mismo. Existen versiones para Windows, Linux y Mac.

Fue desarrollado por un grupo de investigadores del *Lifelong Kindergarten Group*, del laboratorio de medios del MIT, y se puede obtener en su web oficial (<http://scratch.mit.edu>).

Debido a su bajo umbral de complejidad inicial está indicado para utilizarse con niños de edades tempranas, pero también permite niveles altos de complejidad por lo que se puede utilizar en etapas más tardías de la educación.

Desde el punto de vista de este TFM, su principal ventaja es la interfaz visual del programa. Es muy sencillo aprender a manejarlo y está basado en *drag & drop*, utiliza los colores como recurso para agrupar instrucciones del mismo tipo... es muy intuitivo en definitiva.

Además como hemos comentado es gratuito, de código abierto y está disponible en varios idiomas.

Debido a su popularidad existen infinidad de recursos en la red para Scratch, de todo tipo: proyectos, tutoriales, actividades, vídeos, manuales, foros...

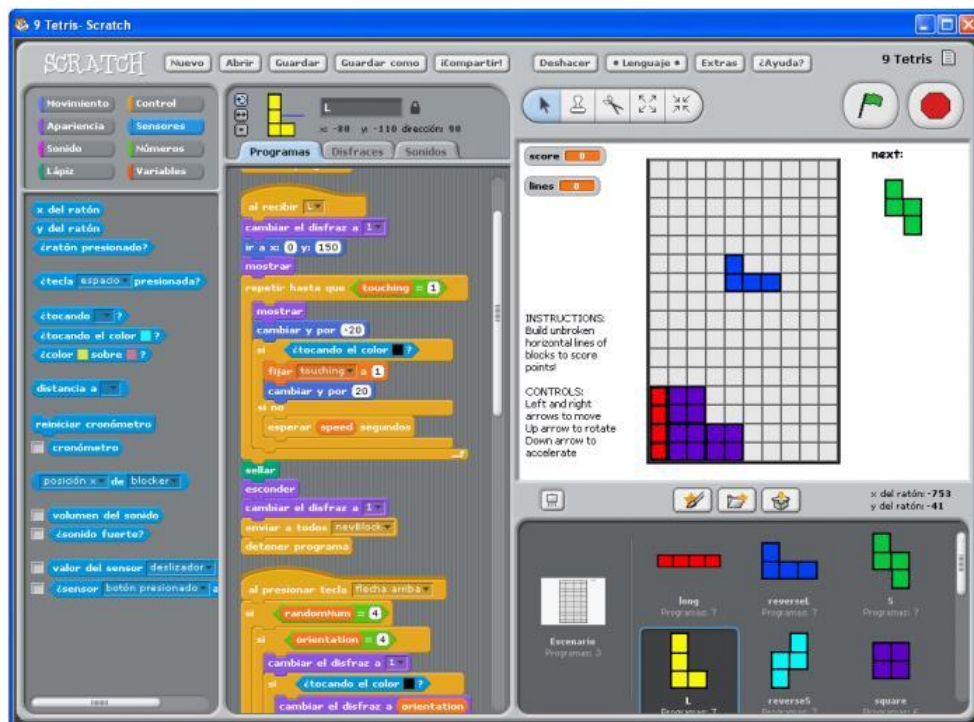


Figura 2 - Entorno visual Scratch. Imagen extraída de <http://mit-scratch.softonic.com/>

## 8.2) Stencyl

Stencyl es, en resumen, un Scratch muy mejorado.

La idea es básicamente la misma, un entorno para desarrollar videojuegos donde para programarlos utilizamos una interfaz visual de tipo *drag & drop*. Esto elimina problemas de sintaxis y hace el proceso mucho más intuitivo, aunque como contrapartida tiene el problema de no estar aprendiendo un lenguaje de programación en sí, sino que estamos aprendiendo a programar, a realizar ese proceso.

Está basado en el mismo sistema que Scratch por lo que tiene sus mismas ventajas, pero la interfaz es más actual y mejor que la anterior. Gráficamente también es superior.

Stencyl está en inglés, se puede descargar de su web oficial (<http://www.stencyl.com>) de manera gratuita y está disponible para todas las plataformas (Windows, Mac, Android, Linux...). Además todos los juegos que creamos son multi-plataforma y pueden ser jugados en cualquier tipo de dispositivo, sistema o navegador de internet, incluyendo soporte para HTML5. Esta amplitud en la compatibilidad es otra gran ventaja respecto a Scratch.

En su propia web oficial hay una buena cantidad de juegos que se han creado con Stencyl, algunos de ellos con gran éxito de ventas en la AppStore. También encontramos un foro, ayuda y un blog que dinamiza la web. Y fuera de la web oficial encontramos infinidad de recursos de todo tipo, dejando patente la calidad y popularidad de Stencyl.

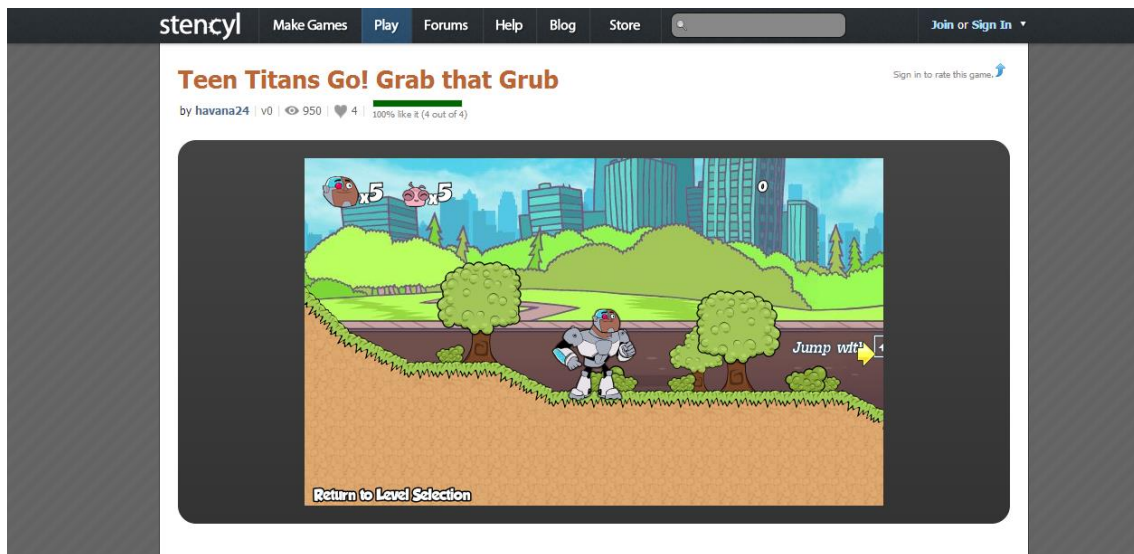


Figura 3 - Videojuego creado con Stencyl. Imagen extraída de [www.stencyl.com](http://www.stencyl.com)

## 8.3) Greenfoot

Greenfoot es un entorno de programación visual, orientado a la enseñanza de la programación orientada a objetos, más concretamente Java. Combina una interfaz visual con la posibilidad de otra interfaz similar a un entorno profesional, donde podemos ver y editar el código que generamos en la parte visual. La interfaz “profesional” además tiene muchas herramientas típicas de los entornos usados en ámbito profesional, como resaltado de sintaxis, auto-completado, ayuda integrada, etc...

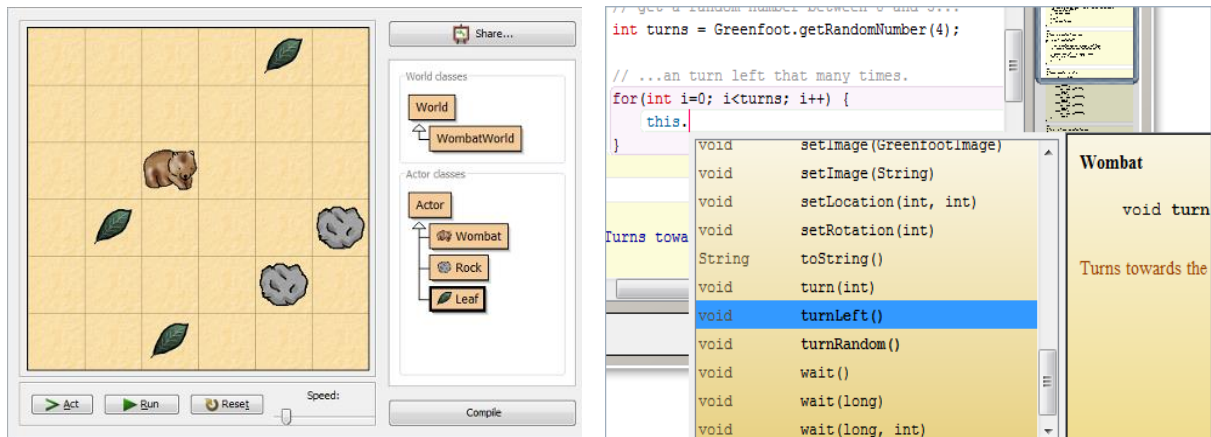
Es gratuito y de código abierto. Inicialmente está en Inglés pero se pueden descargar idiomas, entre ellos el Castellano, pero no el Catalán.

Se puede obtener en su web oficial, <http://www.greenfoot.org>.

Desde el punto de vista de éste TFM, su principal ventaja es que traduce el código que generamos de manera visual, en código real Java. Por este motivo puede ser interesante si el objetivo, más allá de potenciar el razonamiento lógico o la elaboración de algoritmos, es enseñar un poco de Java en sí.

La interfaz visual es correcta y la vista de código es bastante completa para estar orientada a la enseñanza.

También es una solución popular y por tanto existen multitud de recursos en la red, tutoriales, vídeos, proyectos, etc.



Figuras 4 y 5 - Interfaces visual y de código real de Greenfoot. Imágenes extraídas de <http://www.greenfoot.org/overview>

## 8.4) RoboCode

Robocode es un videojuego, un simulador de combates entre tanques desarrollado por IBM. Los tanques compiten en tiempo real en un mapa en 2D donde deben moverse y conseguir neutralizar a sus oponentes sin ser destruido primero.

Lo interesante es que el comportamiento del tanque se tiene que programar mediante una serie de funciones que se le proporcionan al usuario, en lenguaje Java o en .Net. Por tanto vemos rápidamente muchos aspectos positivos de RoboCode: el usuario tiene que dotar de "inteligencia artificial" a su tanque, pero para ello ha de aprender aspectos básicos de programación. La posibilidad de poder poner a competir los tanques de los alumnos entre sí, hace que este videojuego sea muy atractivo de cara al alumno.

Además la potencia y posibilidades que ofrece son enormes y aplicables para todos los niveles. Podemos enseñar aspectos básicos de programación y algoritmia, pero si fuera el caso de cursos superiores, se pueden añadir elementos muy complejos, algoritmos ayudados por estadísticas, que reconozcan patrones de comportamiento de los adversarios, algoritmos genéticos... Un videojuego extremadamente simple, pero un mundo enorme de posibilidades, desde la Secundaria hasta en Masters Universitarios sobre Inteligencia Artificial.

Es gratuito y de código abierto. La documentación oficial está en inglés pero se pueden encontrar recursos en otros idiomas. Se puede descargar en su web oficial, <http://robocode.sourceforge.net/>.

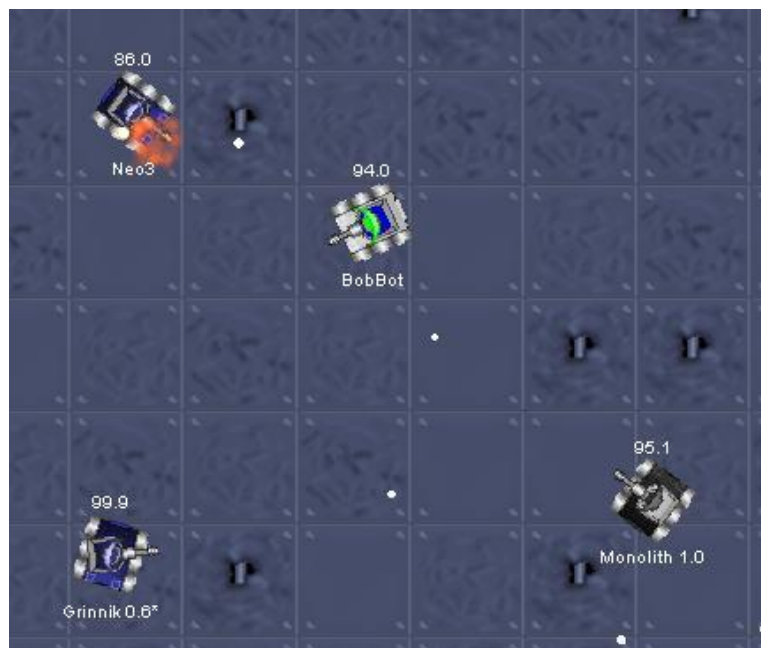


Figura 5 - Robocode, cuyo lema es: "Build the best, destroy the rest". Imagen extraída de <http://www.g3ekarmy.com/aprende-java-de-una-manera-diferente/>

También es un recurso popular y existe mucho material en la red de todo tipo. Incluso existen competiciones entre escuelas donde los alumnos enfrentan a sus robots.

Sin embargo, hay un par de aspectos que pueden considerarse inconvenientes. Se tiene que programar con código real, por lo que la sintaxis puede resultar un problema. También hay que tener en cuenta que la interfaz está en inglés.

## 8.5) RoboMind

RoboMind es un entorno de programación-videojuego en el cual podemos programar y controlar el comportamiento de un robot en un escenario. Está pensado para aprender elementos básicos de la programación, nuestro robot puede realizar diferentes tareas (moverse, mirar, girar, pintar, recoger objetos...) en los diferentes mapas que se pueden obtener para el videojuego.

Esta programación la realizaremos en un lenguaje de programación muy sencillo, creado para el caso, llamado ROBO. Tiene una sintaxis muy simple pero similar a la de otros lenguajes de programación muy comunes. Este sencillo pero completo lenguaje, combinado con una interfaz visual muy intuitiva, hace que RoboMind tenga una curva de aprendizaje muy sencilla, y lo hace apto para utilizar en etapas más tempranas.

Su interfaz nos permite escribir directamente nuestro código y ejecutarlo inmediatamente sobre nuestro robot, para ver el comportamiento que hemos programado. También tiene un modo en el alumno puede controlar el robot y automáticamente se genera el código ROBO.

Otro aspecto interesante es la posibilidad que tiene de convertir el código y exportarlo a un robot *LEGO MindStorm*, así el alumno tiene la posibilidad de probar sus scripts en un robot real.

RoboMind es gratuito y se puede descargar en su web oficial (<http://www.robomind.net/>). Está traducido a gran cantidad de idiomas, entre ellos al catalán y al castellano. Se pueden encontrar recursos en la red, pero incluso en su web oficial podemos encontrar manuales, escenarios, retos, competiciones etc...

Una opción muy sencilla y muy válida para enseñar algoritmia y programación por medio de la robótica.



Figura 6 - Exportar código a robot LEGO. Imagen extraída de [www.robomind.net](http://www.robomind.net)

## 8.6) Code Racer y Treehouse

Un recurso completamente distinto a los anteriores es lo que encontramos en Code Racer ( <http://coderace.me> ), desarrollado en 2012 por *Treehouse Island, Inc* ( <http://teamtreehouse.com/> ). El propósito es enseñar desarrollo y diseño web, desde nivel 0 hasta niveles profesionales.

En <http://teamtreehouse.com> podemos encontrar una buena cantidad de recursos para aprender programación web, Android, y muchas tecnologías que se utilizan hoy día profesionalmente. Manuales, tutoriales, vídeos, actividades, proyectos etc... y los materiales que comparten son de excelente calidad en todos los aspectos. Eso sí, aunque gran parte son gratuitos también existen contenidos de pago, especialmente aquellos que tratan sobre temas más avanzados.

Los contenidos que ofrecen son en inglés por lo que podría ser una opción atractiva en caso de un proyecto de escuela bilingüe o similar. Realmente he quedado impresionado por la calidad de los contenidos que ofrecen.

Por otra parte, para poner en práctica el aprendizaje de los alumnos y hacerles competir un poco, está Code Racer ( <http://coderace.me> ). Creado por los mismos desarrolladores, en esta web podemos realizar una “carrera de código” con otra persona de cualquier parte del mundo. Una vez que hemos sido emparejados, empieza una cuenta atrás y tenemos que ir cumpliendo diferentes objetivos que el juego nos propone, para ello siempre tenemos que programar. Cada pequeña etapa que completamos nos da puntos y la posibilidad de utilizar mejoras, llenar la pantalla de tinta virtual a nuestro adversario para que no pueda avanzar... realmente es una propuesta divertida.

Tanto por los contenidos en sí, que son un poco más avanzados que en otros recursos que hemos visto, cómo por estar en Inglés posiblemente estamos ante un recurso más indicados a etapas más avanzadas de la educación. Sería muy interesante utilizarlo si en Bachillerato hubiera una asignatura de Informática que preparara un poco al alumno para estudios universitarios relacionados.

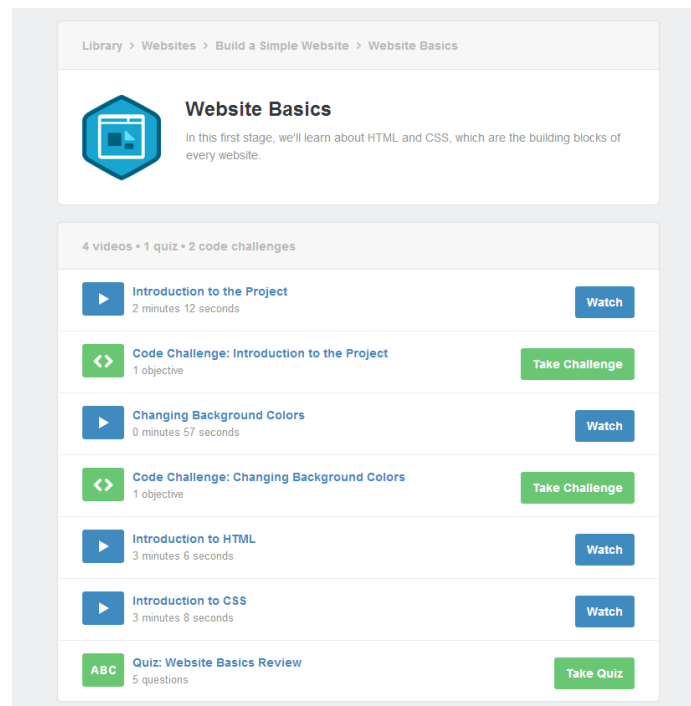


Figura 7 -Bloque temático de ejemplo que incluye vídeos, juegos, test, lecciones... Imagen extraída de <http://teamtreehouse.com/>

## 8.7) Hakitzu

Hakitzu ( <http://kuatostudios.com/games/hakitzu/> ), desarrollado por Kuato Studios nos proporciona otra opción sobre robots que debemos programar para que luchen, pero con una gran diferencia de las anteriores: está adaptado para nuestros alumnos y sus gustos. Nos referimos a que en este caso tiene una interfaz similar a cualquier videojuego puntero de hoy día, está integrado con Facebook, sistemas de logros e insignias, permite a los alumnos hacer combates personalizables: pueden competir 1v1, o todos contra todos, combate por grupos... y una característica que es interesante pero limitante, está hecho para iPads e iPhones, pero sin embargo no está disponible para sistemas Android.

Por tanto es una solución que solo está disponible para dispositivos táctiles de Apple pero al menos es gratuito. Es un producto de calidad que añade el plus de la integración en redes sociales y los dispositivos táctiles, lo cual me hace pensar que es una opción que realmente puede ser muy atractiva para el alumno. El videojuego está disponible únicamente en inglés.

Comentar que el código que ejecutan nuestros robots tenemos que programarlo nosotros mediante una interfaz bastante visual, y que el código es Javascript, un lenguaje de programación bastante popular especialmente en temas de dispositivos móviles y programación web.

Una buena opción para una escuela con los medios necesarios, en caso de querer hacer algún proyecto con dispositivos táctiles.



Figura 8 - Screenshot de Hakitzu. Imagen extraída de <http://www.wired.com/>



## 8.8) CodeSpells

Desarrollado en la Escuela Jacobs de Ingeniería de la Universidad de California, CodeSpells (<https://sites.google.com/a/eng.ucsd.edu/codespells/>) es un videojuego en 3D en el que controlamos a un mago, y para realizar sus conjuros y superar los retos tenemos que programarlos.

Es gratuito pero sólo está disponible para Mac, aunque en las FAQ de la web los desarrolladores dicen estar haciendo una versión Windows. La interfaz es bastante agradable, similar a juegos tipo *World of Warcraft*, y está en inglés.

Comentar que los hechizos que tenemos que programar, lo hacemos a través del lenguaje Java, a través de una interfaz que facilita la tarea. De hecho debido a su corta duración y a su baja dificultad, es una opción más orientada a etapas más tempranas de la educación.



Figura 9 - Interfaz 3D de CodeSpells. Imagen extraída de <https://sites.google.com/a/eng.ucsd.edu/codespells/>

En la web de los desarrolladores tenemos un apartado de tutorial, que sirve de guía al alumno en caso de no poder continuar con el progreso.

## 9) Conclusiones

El pasado curso 2011/2012 fue cuando realicé el Prácticum, luego lo que propongo en el presente TFM no me ha sido posible llevarlo a cabo en una asignatura real en el instituto. No obstante remarcar que mi interés por este tipo de metodologías ha crecido tras hacer este trabajo, y tengo por seguro que en un futuro aplicaré la metodología y herramientas que propongo en este trabajo.

En el pasado prácticum pude comprobar que efectivamente hay materias, algunas de ellas muy densas, que se están impartiendo con una metodología que en absoluto es apropiada a los alumnos que tenemos hoy en día, lo cual aporta irremediabilmente al fracaso del alumno.

Si el docente realmente se preocupa de la situación, el presente TFM me ha servido para ver que existen alternativas y que ya hay muchos profesionales que las ponen en práctica y que comparten con el resto de la comunidad educativa sus propuestas y herramientas. En el presente TFM se han propuesto una serie de herramientas para enseñar a programar mediante videojuegos, pero si se indaga se puede encontrar buenas ideas y buen material para cualquier materia y situación. No obstante soy consciente de que implantar este tipo de metodologías no es una cosa que se deba hacer radicalmente, ya que se corre el riesgo de fracasar en la implementación. Pero es agradable comprobar que es un camino que sin duda alguna tiene que llevar a la mejora en nuestro sistema educativo y que merece la pena recorrer.

Una parte importante del presente trabajo es el análisis de las ventajas que nos ofrece el Aprendizaje Basado en Juegos (ABP), a partir de la bibliografía consultada y especialmente de la visión de Prensky sobre este asunto. Se ha discutido en qué se basa este concepto, de donde nace y porqué es especialmente apto para las generaciones que tenemos actualmente en las aulas. Especialmente importante ha sido analizar el impacto que tienen los videojuegos en los adolescentes por medio de la bibliografía, principalmente las publicaciones de la *American Academy of Pediatrics* citadas en el apartado 6.4. En este trabajo se ha puesto de manifiesto que los videojuegos comportan una serie de riesgos, para los cuales se han propuesto una serie de medidas para controlarlos. Asimismo se ha argumentado aspectos positivos que comporta el uso de videojuegos, así como el potencial que posee la utilización de este tipo de herramientas en un entorno educativo.

Por otra parte al indagar a fondo el marco normativo de las asignaturas de Tecnología e Informática, principalmente en búsqueda de si la programación está incluida en los contenidos, he sacado conclusiones que aunque en principio no estuvieran previstas, sí las considero bastante importantes. Considero que una disciplina tan presente en el mundo profesional de hoy en día no puede estar sin incluir dentro de unos contenidos medianamente ajustados a la actualidad. Más cuando hay una buena oferta de estudios superiores que incluyen como parte importante de sus contenidos la programación.

## 10) Agradecimientos

Me gustaría agradecer a mi tutor del prácticum que hice el curso 2011/2012, ya que me permitió mucha libertad y participación con sus alumnos en las materias de Informática y Tecnología. Sin esa participación no habría surgido la idea de este trabajo.

Mis últimas palabras en el presente documento van dirigidas a mi Tutor del TFM, Antoni Hernández Fernández, por su ayuda y predisposición mostradas en todo momento. Especialmente al principio, cuando yo estaba muy confuso sobre cómo orientar el proyecto y supo guiarme.

## 11) Bibliografía y Webgrafía

De Ajuriaguerra, J. (1993) Estadios del desarrollo según Jean Piaget en: Manual de Psiquiatría Infantil. Barcelona-México, p.24-29.

Bavelier D., Davidson R., (2013). Brain training: Games to do you good. Nature 494: 425-426, 28 Feb 2013.

Concha Araya, V. Piaget y el constructivismo. Recuperado de: [http://www.rmm.cl/index\\_sub.php?id\\_contenido=987&id\\_seccion=1122&id\\_portal=191](http://www.rmm.cl/index_sub.php?id_contenido=987&id_seccion=1122&id_portal=191)

Douglas A Gentile, et. Al. (2011). Pathological Video Game Use Among Youths: A Two-Year Longitudinal Study, American Academy of Pediatrics.

Fundación Instituto de Ciencias del Hombre. El Constructivismo. Recuperado de: <http://www.oposicionesprofesores.com/biblio/docueduc/EL%20CONSTRUCTIVISMO.pdf>

Galeas Horta, J. (2012). Las cuatro etapas del desarrollo cognoscitivo de Piaget, recuperado de <http://etapasevolutivasjego.blogspot.pt/2012/10/las-4-etapas-de-piaget.html>

Montero, E. (2010). Aprendiendo con videojuegos. Jugar es pensar dos veces. Disponible en: [http://books.google.es/books?id=A2OMtro3444C&pg=PA33&lpg=PA33&dq=aprender+con+videojuegos&source=bl&ots=2UZA0btO7F&sig=mYpmfEz7DRRQ\\_T7b4SUifyCOPaU&hl=es&sa=X&ei=TwZ5UdroEszK0gHxIHwAg&ved=0CK](http://books.google.es/books?id=A2OMtro3444C&pg=PA33&lpg=PA33&dq=aprender+con+videojuegos&source=bl&ots=2UZA0btO7F&sig=mYpmfEz7DRRQ_T7b4SUifyCOPaU&hl=es&sa=X&ei=TwZ5UdroEszK0gHxIHwAg&ved=0CK)

Ñeco Quiñones, M. (2005). El rol del maestro en un esquema pedagógico constructivista. Recuperado de [http://uocmaster-grupo1.wikispaces.com/file/view/el\\_maestro\\_constructivista.pdf](http://uocmaster-grupo1.wikispaces.com/file/view/el_maestro_constructivista.pdf)

Ojeda, R. Una aproximación al constructivismo: la producción del conocimiento. Recuperado de: <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/051114114236.html>

Parica Ramos, A., Bruno Liendo, F., Abancín Ospina, R. (2005). Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky y comparación con la teoría Jean Piaget. Recuperado de: <http://constructivismos.blogspot.pt/>

Piaget, J. (1997). Biología y conocimiento. España: Ed. Siglo Veintiuno.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, Part I. Disponible en: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, Part II. Disponible en: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part2.pdf>

Punset, E. (2012). No me molestes mamá, estoy aprendiendo. España, RTVE. Disponible en: <http://www.rtve.es/television/20101205/no-molestes-mama-estoy-aprendiendo/381903.shtml>

Ragni, N. El enfoque constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Recuperado de: [www.monografias.com/trabajos69/enfoque-constructivista-procesos-ensenanza-aprendizaje/enfoque-constructivista-procesos-ensenanza-aprendizaje2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos69/enfoque-constructivista-procesos-ensenanza-aprendizaje/enfoque-constructivista-procesos-ensenanza-aprendizaje2.shtml)

Ramírez Toledo, A. El Constructivismo Pedagógico. Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5CEI%20Constructivismo%20Pedag%C3%B3gico.pdf>

Rani A Desai, et. Al. (2010). Video-Gaming Among High School Students: Health Correlates, Gender Differences, and Problematic Gaming, American Academy of Pediatrics, 2010.

Rodrigo Moreno, B. (1996). Aprendizaje basado en la resolución de problemas. Recuperado de <http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/Artritis/AprendizajeResolucion.html>

Sijing W., Spence, I. (2013). Playing shooter and driving videogames improves top-down guidance in visual search. Attention, Perception, & Psychophysics.

Wikibooks (2010). "Aprendizaje colaborativo/Definición". Disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_colaborativo/Definici%C3%B3n](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Definici%C3%B3n)

Zaira, M. (2010). Beneficios y riesgos de los videojuegos. Disponible en: <http://marga-zaira.blogspot.pt/2010/11/beneficios-y-riesgos-de-los-videojuegos.html>

Análisis del Constructivismo. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos11/constru/constru.shtml>.

Corrientes pedagógicas basadas en el constructivismo (2008). Recuperado de: <http://psicovigotsky.obolog.com/corrientes-pedagogicas-basadas-constructivismo-169402>

DECRET 143/2007. En el cual se establece la ordenación de la enseñanza de la educación secundaria obligatoria. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 26 de Junio de 2007.

Reflexiones respecto a los videojuegos en el aprendizaje. Disponible en: <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=209794#.UXkTi7Xh2YI>

Teoría Del Constructivismo Social De Lev Vygotsky. BuenasTareas.com. Recuperado 03, 2011, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Teoria-Del-Constructivismo-Social-De-Lev/1805719.html>.