

# Taller de creación de videojuegos.

## Trabajando con proyectos en las Tecnologías de la Información y la Comunicación de Bachillerato

Fernando Salamero Pelay  
IES Pirámide de Huesca

### Planteamiento general del proyecto

#### Introducción y justificación

En muchas ocasiones, las materias del currículo de educación secundaria que se encargan de proveer de recursos al alumnado en torno a las tecnologías de la información y de la comunicación se han ceñido al uso de software y hardware específicos.

Sin contar con que dicha visión suele estar sesgada (no todos los sistemas operativos, no todas las plataformas de hardware), adolece también de graves inconvenientes:

- Crea usuarios de las herramientas utilizadas y no mentes con autonomía de decisión y recursos.
- Encapsula la creatividad, limitándose a la realización correcta de unas tareas predefinidas.
- El centro del proceso educativo es el ordenador y no el uso que se quiera dar de él.
- No ayuda a un futuro de independencia tecnológica, creando una generación dependiente de las tecnologías creadas, en muchos casos, por corporaciones no nacionales.

Junto a ello, otro frente produce malestar pedagógico. Como indica Ken Robinson en su excelente libro 'The Element' y en sus famosas charlas TED, el siglo XXI requiere de una transformación educativa radical que se apoye en varias ideas:

- La supresión de la actual jerarquía de asignaturas, pues el talento natural del alumno se margina o se desentiende cuando se da más importancia a unas que a otras de acuerdo a anacrónicos supuestos del industrialismo, ofendiendo el principio de diversidad.
- El cuestionamiento de la idea de 'asignaturas' distintas y separadas entre sí para basar los planes de estudio en la idea, mucho más fértil, de 'disciplinas'. Se trataría de un esquema de ideas, habilidades prácticas y conceptos que posibilite un plan de estudios fluido, dinámico e interdisciplinario.
- La necesidad de que el plan de estudios ha de ser personalizado. El aprendizaje acontece en la mente y el alma de los individuos. Los procesos educativos usuales no tienen en cuenta ni los estilos individuales de aprendizaje ni el talento y ofenden el principio de individualidad.

¿Cómo proceder, entonces, desde una materia de la actual Ley de Educación? En concreto, ¿cómo puede abordarse la problemática indicada desde 'Tecnologías de la Información y de la Comunicación' de Bachillerato? El presente proyecto trata de adaptar, dentro del aula, un sistema educativo claramente insuficiente a las necesidades de nuestros jóvenes del siglo XXI.

#### Antecedentes

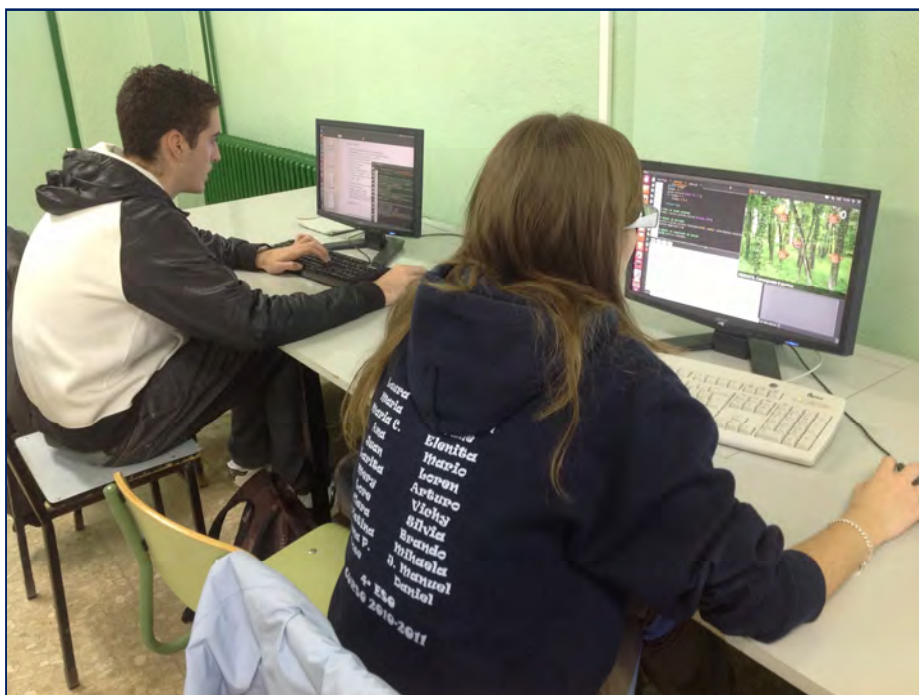
La idea de enseñar a programar a nuestros estudiantes no es nueva, si bien en los últimos tiempos renacen las voces en esta línea. En su blog y apoyándose a su vez en un artículo de *The Guardian*, Enrique Dans abogaba por su inclusión en el sistema educativo a edades tempranas. Como viene apuntando, es conveniente "asociar la creatividad a la capacidad para darle expresión viable convirtiendo ideas en código ejecutable, y hacerlo en la época en la que los conceptos se asientan en el cerebro de una manera natural".

Me permito incluir otro fragmento de dicho artículo por su relevancia, más allá de la edad en la que abordemos estos aprendizajes:

"We're in an era where computer science is the new Latin. Just as Latin underpinned so many things, computer science is not just about programming, it's about computational thinking, problem solving, analytics, physics and creating code. Building digital content and intellectual property. Building value in the digital economy."

Es allí donde es importante incidir. No es el fin; es el medio.

En internet pueden encontrarse muchos cursos y herramientas de aprendizaje de programación en diferentes lenguajes informáticos (Codecademy es uno de los más famosos), así como tutoriales y materiales de colectivos dentro del espíritu del conocimiento libre (como la comunidad 'Programamos'). También podemos encontrar instituciones educativas que han incluido en sus currículos materias de programación; por citar un par de las pioneras en EEUU, la Canterbury School en Fort Wayne y, en menor medida, la Michigan State University; y, en nuestro propio país (por citar un par más), el CPIFP Los Enlaces de Zaragoza y la Universitat Jaume I en Castellón. Pero vayamos más allá. No se trata solo de programar sino de crear programando. Y crear significa atender a la



imaginación y ayudar a descubrir la potencialidad que reside en cada joven a través de un medio que le resulte más cercano y menos espeso.

Estamos hablando de Videojuegos. Y videojuegos programados en un lenguaje accesible pero potente: Python.

No puedo dejar de citar aquí dos concurrencias importantes en nuestro propio idioma. Por una parte, el venezolano Francisco Palm realiza una labor activa en defensa de una alfabetización digital integral, luchando contra los factores que dificultan la construcción de la soberanía tecnológica nacional y mostrando el problema fundamental del cuidado del conocimiento como bien público. Su propuesta es 'una enseñanza masiva de la programación usando como elemento motivador los videojuegos y como principal herramienta el lenguaje de programación Python'. ¡El presente proyecto no puede estar más de acuerdo!

Como segunda concurrencia querría referirme a Fernando Cobos. Una idea de su trabajo con alumnos de la ESO puede derivarse del artículo 'El reto de diseñar un curso de tecnología de la programación de software libre lúdico en la educación secundaria: El arte de contar historias'.

Un último apunte sobre la influencia y la importancia de los videojuegos en el mundo moderno, habitualmente minusvalorada. Como forma de expresión humana y de elaboración superior, muchos autores (entre ellos por citar a uno más cercano, Fernando Savater) lo defienden como un Arte más, al mismo nivel que el Cine, por ejemplo. Y más recientemente, el Museo de Arte Moderno de Nueva York y el Barbican de Londres parecen darles la razón, al inaugurar exposiciones (la primera de ellas permanente) dedicadas por completo al videojuego.

## Objetivos

Es ineludible citar en este apartado, nuevamente, el trabajo de Francisco Palm. En cualquier caso, todo objetivo orbita en torno a las ideas fundamentales de cambiar el rol actual de consumidor de tecnología y de facilitar al alumnado que se encuentre con su Elemento, en el sentido dado por Ken Robinson.

Por otra parte, al ser un proyecto desarrollado dentro de una materia del currículo oficial de la LOE (y mucho me temo que la LOMCE dificulta esta labor), no podemos perder de vista la normativa vigente. Cier to es que ello supone una camisa de fuerza de dudosa calidad, pero no menos cierto es que puede driblarse y adaptarse a

nuestros propósitos, utilizando los indicadores pertinentes.

## Recursos y agentes

Trabajo con dos grupos de alumnos de 1º de Bachillerato, de edades comprendidas entre los 16 y los 18 años. Este mismo perfil lleva repitiéndose los últimos cursos.

Hasta el momento, todo el trabajo se ha desarrollado en un aula de informática dotada con 15 ordenadores de sobremesa, cuyo hardware es de tipo medio (en muchos casos, inferior al que posee el alumnado en sus casas). En lo que corresponde al software, trabajamos sobre un sistema operativo libre GNU/Linux, en concreto Ubuntu/Vitalinux. Es prioritario que el alumnado pueda realizar su labor sin ningún tipo de traba, ni temporal ni económica, y por ello hemos optado por la vía de herramientas de aula de software libre y multiplataforma. De esta manera, la continuidad está garantizada.

Lo anterior presenta una cierta dificultad en cuanto a su seguimiento. La creatividad y las dudas hacen su aparición en cualquier instante, más allá de las paredes del aula, por lo que es necesaria una comunicación fluida. El correo electrónico y las herramientas de GoogleApps, que tenemos instaladas en el centro, ayudan en esta labor. Pero poner a prueba las diferentes tecnologías en las diferentes plataformas, a falta de equipos, requiere de un sistema de virtualización por software. En parte con ello, en parte con el uso temporal de equipos de otras personas que nos los han cedido amablemente, hemos ido solventando las dificultades. También recibimos hace dos años apoyo por parte de la Fundación Telefónica, al ser uno de los proyectos premiados por la iniciativa 'Movimiento E3'.

No menos importante en una tarea creativa es prestar atención a la audiencia de las creaciones de los alumnos. Ellos mismos comparten entre sí y prueban los

videojuegos de unos y otros, pero es natural que quieran mostrar sus logros a otras personas que no comparten sus habilidades tecnológicas. En esta línea, hay que citar a los compañeros de otro instituto de Huesca, el IES Lucas Mallada, que hacen las labores de traducción al inglés y que permiten que los trabajos se publiquen en la red para un abanico mayor de usuarios. Esta publicación la hemos realizado en un servidor externo gratuito, hasta el momento. Al alojar los videojuegos de los alumnos, se necesita un espacio web considerable. El diseño del site, cae también por nuestra cuenta.

Finalmente, al margen de la documentación oficial de las herramientas empleadas, otro recurso es un banco de conocimientos que vamos desarrollando año a año. Por una parte elaboramos una serie de prácticas, tutoriales y guías que sirven de apoyo en la fase de aprendizaje; por otra, tenemos una wiki con documentación, *faq's* y *how-to's* que cuenta con las aportaciones que elaboran los estudiantes más destacados.

### **Metodología**

El trabajo se realiza en grupos y excepcionalmente de forma individual. Mi labor es de asesoramiento, guía y soporte, tanto en la fase de aprendizaje como en la de la elaboración del videojuego. En el siguiente apartado me referiré a las fases con más concreción, pero me gustaría destacar que es importante caer en la cuenta de que el ritmo de trabajo no es el mismo para todos los grupos y mi labor debe adaptarse a ello.

### **Calendario y descripción de fases**

En cada uno de los 6 años en los que llevamos trabajando con el proyecto (lo iniciamos en el curso 2009-2010), el número de fases ha sido el mismo, aunque éstas han ido evolucionando intentando encontrar un equilibrio adecuado.

Como ya he indicado, el proyecto se enmarca en un curso académico de una materia del currículo oficial de bachillerato, así que su duración, con un grupo de alumnos dado, es de 8 meses. Hay que resaltar que, en algunos casos, la acogida es tan positiva que se sigue trabajando en los periodos de vacaciones e incluso posteriormente a la finalización del curso.

En esos 8 meses, los alumnos y yo pasamos por 3 fases diferenciadas aunque con fronteras difusas:

La primera fase (a lo largo del primer trimestre) es la de aprendizaje de las herramientas usadas para la creación del videojuego. Como he indicado, usamos como lenguaje de programación Python y es esto lo primero que hay que aprender. A su vez, para la parte multimedia, se necesitan librerías que lo complementen y permitan el desarrollo del videojuego. Los tres primeros años usamos la librería Pygame. El cuarto añadimos la librería Pylas Engine de Hugo Ruscitti (con la que colaboro) al abanico de posibilidades, convirtiéndose finalmente en nuestra herramienta fundamental al ser más cercana al alumnado, siendo como es un proyecto hispanohablante. Para dicho aprendizaje se realizan un determinado número de prácticas y se siguen otros tantos tutoriales de referencia.

Usamos Ninja-IDE, un entorno de programación libre liderado por Diego Sarmentero. Hay que recalcar que el trabajo realizado no es cerrado, permitiendo e incluso animando a la adaptación y mejora de los mismos. En estas prácticas se tienen que usar también otras herramientas diferentes a las de la programación misma, necesarias para el desarrollo posterior. Paralelamente, y con el fin de crear un hábito informativo y promover la curiosidad y el posterior criterio que necesitarán en la siguiente fase, se invita al alumnado a la elaboración y mantenimiento de un blog de noticias tecnológicas y a la colaboración en la wiki del aula de historia de los videojuegos.

La segunda fase es la de la creación del videojuego propiamente dicho. Al iniciarse este periodo, los alumnos deben optar por concretar el videojuego que van a desarrollar, lo que les marca un objetivo, una fecha de entrega y un compromiso de trabajo. Este compromiso se concreta en un documento de diseño. A lo largo de esta fase, el blog del equipo, que inicialmente era de noticias tecnológicas, se transforma en un diario de desarrollo, mostrando los avances que se van logrando, las luces y las sombras del proceso.

La última fase sería la de producción. Esta fase se solapa con la anterior y supone la última parte del curso. El último mes, aproximadamente, a medida que se va terminando y depurando el videojuego creado, se prepara una web donde se publicará. El esqueleto de la web ya se ha definido en la fase anterior, pero aquí se dota de contenido y se convierte en el escaparate de la obra. Tanto el juego como la web deben estar en castellano y en inglés. En este periodo, el alumnado cae en la importancia de los detalles a la hora de publicar su creación; manuales, publicidad, usabilidad, soporte... Parte de esta fase también concurre con la anterior, al ser el blog que muestra los avances un buen escaparate publicitario y al animarles a que tengan también presencia en las redes sociales. Tras la publicación del videojuego en la red, se dedican varias sesiones para que cada alumno pruebe y valore los trabajos de sus compañeros.

### **Competencias tecnológicas**

**Uso de las TIC por parte del profesorado.** El proyecto requiere una cierta preparación específica del profesorado, al tutorizar el proceso de aprendizaje del alumno en el uso de las herramientas. En concreto, debe conocer el lenguaje de programación elegido (en nuestro caso Python) y las librerías multimedia usadas. En este sentido, sobre todo estos dos últimos años, estoy trabajando muy cercanamente con Hugo Ruscitti (Argentina, creador de Pylas), Irving Rodríguez (México), Quique Porta (Valencia) y otros del grupo PyAr (Python Argentina) en la evolución del *engine* usado en el desarrollo de los videojuegos. Se trata de una librería de reciente creación y en rápida evolución, ya cercana a la versión 1.0 tras una mejora considerable. Como he señalado en otro lugar, la tarea también supone la creación de tutoriales, documentación



y el uso de herramientas auxiliares (por ejemplo, Gimp e Inkscape para imágenes, Audacity para audio, entre otros muchos). Una línea de comunicación ágil entre profesorado y alumnado también es fundamental para no apagar el interés creativo allí donde surja. Internet tiene, en este aspecto, un papel invaluable.

Finalmente, junto con el resto de alumnos pero en mayor medida, el profesor hace las veces de betatester, probando en diferentes configuraciones el trabajo desarrollado. El acceso a diferentes equipos o a sistemas de virtualización (VirtualBox en mi caso) es muy importante, tanto para la fase de desarrollo como para la depuración tras el *feedback* de los usuarios de los videojuegos.

**Uso de las TIC por parte del alumnado y del profesorado.** Por la propia naturaleza del proyecto, el uso de las TIC por parte del alumnado es absolutamente intensivo. Pero no único. En el proceso creativo pueden llevarse a cabo esbozos manualmente, con una mayor libertad de maniobra. Esto enriquece a su vez el proceso TIC, pues dichos esbozos pueden ser escaneados para ser tratados posteriormente. El alumnado trabaja fundamentalmente dentro del aula sobre equipos con sistema operativo GNU/Linux y Software Libre. Pueden continuar su labor en otras ubicaciones y con otros equipos, algo que es posibilitado al haber elegido herramientas libres, gratuitas y multiplataforma. En cualquier caso, el profesor en muchos casos debe tutorizar la instalación del software necesario en esos equipos. Lo anterior no impide que el alumno use herramientas de terceras partes, incluso privativas, siempre que las incorpore en formatos abiertos al proyecto. La decisión de usar fuentes abiertas, filosofía que impregna todo el proyecto, es fundamental. Retroalimenta a la comunidad de la misma manera que el material que la comunidad ha puesto previamente a disposición pública ha reforzado el aprendizaje.

Una barrera clara, en el marco de este proyecto, es la necesidad de una cierta formación específica no usual como es la competencia en programación. Si bien es cierto que en el momento actual esta competencia ha de ser en un grado mayor, al estar en desarrollo parte de las herramientas usadas, en un futuro no sería necesaria en tal grado. Creo que el objetivo merece la pena y el esfuerzo es recompensado. Parte de lo necesario puede obtenerse en una sesión de formación no demasiado extensa y el resto puede adquirirse por experiencia en el día a día.

#### **Consideraciones metodológicas**

Algo que he apreciado tras varios años es que es innecesario empeñarse en que todo el alumnado alcance un mismo grado de competencia en programación. Es más importante el trabajo en equipo, el reparto de tareas y la localización de las propias habilidades e inquietudes en el marco del desarrollo del videojuego. Así, emulando equipos de desarrollo profesionales, en muchas ocasiones se reúnen alumnos con notable visión creativa en diseño gráfico y alumnos con habilidades muy aparentes en programación.

Más allá de la fase inicial común (aunque no idéntica al 100% como he indicado) el proceso de creación es único y personal para cada grupo. En la elaboración del videojuego elegido se enfrentarán a situaciones específicas. El aprendizaje es retroalimentado al superar las dificultades, algo que en el marco de los videojuegos es especialmente patente. Respecto de las competencias que el alumnado va adquiriendo en el proceso y el grado de consecución, elaboro un informe por grupo en el que viene reflejado.

Los grupos trabajan independientemente pero interaccionan entre sí, como es lógico. Las técnicas aprendidas se comparten y se incluyen, cuando son significativas, en la wiki del aula. Es habitual, no sólo ver argumentaciones dentro de un mismo equipo en busca de la estrategia adecuada, sino equipos o miembros de equipos acudiendo a ayudar a otros compañeros que se enfrentan a dificultades parecidas.

En ocasiones, los objetivos que un equipo se ha planteado son demasiado ambiciosos. Yo suelo sugerir dificultades pero intento mantenerme, en cierta medida, algo al margen. A medida que se desarrolla la tarea, el equipo por sí mismo reajusta sus objetivos a unos más realistas. Es notable señalar que en algunos casos el proceso se invierte, y alumnado que inicialmente optaba por objetivos bajos, sin confianza en sus posibilidades, han ampliado más adelante los límites de sus logros.

#### **Evaluación: resultados y conclusiones del proyecto**

**Procesos colaborativos.** La necesidad de trabajar en grupo en pos de un objetivo común potencia el trabajo cooperativo, claramente. Esto no es para nada nuevo, dentro de una metodología por proyectos. El *feedback* recibido entre los diferentes grupos, tanto para la detección de errores y su corrección, como para la propuesta de mejoras marca un proceso heurístico muy enriquecedor.

**Construcción de conocimiento y resolución de problemas.** La resolución de problemas encuentra aquí su hábitat dentro de un marco natural. Los problemas no son ajenos o diseñados in situ, aparecen como consecuencia del proceso de desarrollo del proyecto. Las ideas que producen resultados valiosos son compartidas con celeridad y van poblando, paso a paso, la wiki del aula.

**Autorregulación del aprendizaje.** En este aspecto hemos ido mejorando con el tiempo, ya que inicialmente los grupos se proponían objetivos lejanos a las posibilidades reales. El hecho de ser éste el sexto año de desarrollo del proyecto tiene sus ventajas. Hemos ido acumulando un repositorio de proyectos y videojuegos, de calidad diversa, que sirven como punto de partida en cada curso y que ponen un marco a los diferentes objetivos que pueden tratarse. A pesar de todo, cada año, siempre hay algún brote de creatividad que sorprende y estimula.

**Acceso a las TIC.** La carga horaria de la materia es de 4 sesiones de 50 minutos cada semana. Es difícil encapsular un proceso creativo en un marco temporal rígido y esca-

so. Ciertamente, desde el comienzo del curso académico todos somos conscientes de las limitaciones. Al mismo tiempo, la mayor parte de las familias poseen ordenador personal, pero el uso suele ser compartido y hay que insistir a alguna familia ante la reticencia que presentan a la instalación de nuevo software. Por ello no estaría de más mejorar el acceso a las TIC tanto dentro del aula como fuera. La idea, ahora, es ampliar equipos y plataformas para dar el salto a la ejecución de videojuegos, también, sobre plataformas móviles.

**Impactos afectivos.** No me canso de repetir que los estudiantes, muchas veces, ven el marco de sus estudios como algo ajeno, aburrido y lejano a la utilidad directa. Al mismo tiempo, en las edades con las que estamos trabajando, los problemas de autoestima e identidad son habituales. Por todo ello, y dentro de un sistema rígido de horarios y materias, el hueco que ocupa la actividad creativa del desarrollo de videojuegos tiene un impacto bien recibido. El ritmo de trabajo suele ser continuo y distendido, los estudiantes vienen contentos a las clases y valoran los resultados que van obteniendo, en líneas generales, reforzando su autoestima y la capacidad de trabajo en grupo. No es extraño ver buen rendimiento en alumnos que no lo tienen en otros ámbitos del sistema educativo.

**Valoración y propuestas de mejora.** La experiencia de estos años está resultando muy valiosa y el proyecto cumple con las expectativas iniciales. No obstante, hay

muchos aspectos que pueden mejorarse y modificarse, algunos de ellos ya en marcha durante este curso 2014-2015. En primer lugar, la curva inicial de aprendizaje, aunque se ha ido racionalizando, debe adaptarse todavía más. Durante la primera fase, la iniciación al lenguaje de programación Python hemos planteado realizarla directamente en un entorno multimedia, trabajando desde el principio con librerías gráficas. Algunos alumnos, en los cuestionarios de evaluación así lo indicaron y creo que es acertado.

Es importante también mejorar la colaboración con el IES Lucas Mallada en lo referente a la traducción al inglés de todos los recursos. Hasta ahora hemos usado para el contacto y el intercambio las herramientas usuales de comunicación de nuestros jóvenes creadores, principalmente el correo electrónico o redes sociales. No obstante, el rastreo de las posibles dificultades que puedan surgir no es sencillo. Para tutorizar este proceso también, planificamos la creación de documentos compartidos de doble entrada entre ambos centros.

Hay otro canal interesante que promete ayudar a encontrar nuevos horizontes creativos. Al mismo tiempo, facilitaría el que los creadores pudieran distribuir su obra con mayor facilidad. Se trata de las plataformas móviles; iOS, Android y Windows en su encarnación para tablets y smartphones. Hay formas de desarrollar con Python sobre iOS, Android y Windows Phone pero no existe un nexo común intuitivo. ¿Quizá deberíamos dar libertad al

estudiante para que elija la plataforma? No parece claro y es una ruptura con la filosofía actual. Por otra parte, el trabajo colaborativo intergrupual se vería comprometido. ¿Quizá desarrollar un proyecto base y que se elaboren versiones para todas las plataformas? Esto parece muy interesante pero no parece que el tiempo disponible lo haga viable, por su complejidad. Un par de vías parecen ser prometedoras. La primera es una versión de Pilas sobre HTML5. Ya tenemos un esqueleto, pero estamos en una fase muy temprana para poder determinar cuáles serán los pasos futuros. La segunda es abrir otra línea de trabajo con otro lenguaje y otro perfil, manteniendo la esencia del proyecto. Teniendo en cuenta

The image shows a video player interface. At the top, there is a navigation bar with four tabs: 'CURSO ACTUAL', 'LOS PROYECTOS', 'LOS MEJORES', and 'REFERENCIAS'. The main content area displays a presentation slide with the following text:

**CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS**

Proyectos de I@s alumn@s de 1º de Bachillerato del IES PIRÁMIDE

**QUIÉNES SOMOS**

Desde el Curso 2009/2010 y en el marco de la materia de 1º de Bachillerato Tecnologías de la Información y de Comunicación llevamos a cabo la experiencia de cubrir los objetivos del currículo mediante la creación de videojuegos. El trabajo cooperativo, de igual a igual y realizado por proyectos permite desarrollar la madurez, trabajar las competencias y la toma de decisiones.

Todos los juegos tienen el hilo común de estar programados en el lenguaje Python (ver el apartado de referencias) y todos ellos usan la librería Pilas, por lo que si quieres ejecutarlos, necesitarás tenerlos instalados en tu equipo. En cualquier caso, en sus respectivas webs, nuestros creadores te indicarán lo necesario.

Below the text, there is a video player showing a game scene with a 'Ready!' sign and a 'BLANCO' sign. The video player has a progress bar at the bottom showing 1:14 / 7:58.

que Pilas es un engine 2D, una buena excusa es saltar a los 3D con HTML5, Javascript y una librería dedicada. Actualmente, uno de los estudiantes se ha lanzado a ello,

usando Three.js (ya adquirió experiencia el año pasado con Pilas).

## REFERENCIAS

**Barbican:** [www.barbican.org.uk/digital-revolution](http://www.barbican.org.uk/digital-revolution)

**Canterbury School:** [github.com/nyergler/teaching-python-with-pygame/blob/master/teaching\\_pygame.rst](https://github.com/nyergler/teaching-python-with-pygame/blob/master/teaching_pygame.rst)

**Cobos, Fernando:** El reto de diseñar un curso de tecnología de la programación de software libre lúdico en la educación secundaria: El arte de contar historias

**Codecademy:** [www.codecademy.com/es](http://www.codecademy.com/es)

**Comunidad Programamos:** [programamos.es](http://programamos.es)

**Contenidos y objetivos curriculares:** [pythonwiki.wikispaces.com/file/view/1º+Bach+TINF.pdf](https://pythonwiki.wikispaces.com/file/view/1º+Bach+TINF.pdf)

**CPIFP Los Enlaces:** [www.cpilosenlaces.com](http://www.cpilosenlaces.com)

**Dans, Enrique:** [www.enriquedans.com/2012/01/ninos-que-programan.html](http://www.enriquedans.com/2012/01/ninos-que-programan.html)

**Documentación en Slideshare:** [www.slideshare.net/fsalamero/documents](http://www.slideshare.net/fsalamero/documents)

**IES Lucas Mallada:** [www.ieslucasmallada.com](http://www.ieslucasmallada.com)

**IES Pirámide:** [www.iespiramide.es](http://www.iespiramide.es)

**Michigan State University:** [www.cse.msu.edu/~enbody/fp039-enbody-revised.pdf](http://www.cse.msu.edu/~enbody/fp039-enbody-revised.pdf)

**MoMA:** [www.moma.org/explore/inside\\_out/2012/11/29/video-games-14-in-the-collection-for-starters](http://www.moma.org/explore/inside_out/2012/11/29/video-games-14-in-the-collection-for-starters)

**Ninja-IDE:** [ninja-ide.org](http://ninja-ide.org)

**Palm, Francisco:** [www.slideshare.net/fpalm/la-programacin-de-videojuegos-con-python-como-estrategia-para-una-alfabetizacin-digital-integral](http://www.slideshare.net/fpalm/la-programacin-de-videojuegos-con-python-como-estrategia-para-una-alfabetizacin-digital-integral)

**Pilas:** [pilas-engine.com.ar](http://pilas-engine.com.ar)

**Pygame:** [pygame.org/news.html](http://pygame.org/news.html)

**Python:** [www.python.org](http://www.python.org)

**Robinson, Ken:** "El Elemento", Editorial Grijalbo, 2009

**Robinson, Ken:** [www.ted.com/talks/ken\\_robinson\\_says\\_schools\\_kill\\_creativity](http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity)

**Universitat Jaume I:** [es.tldp.org/Presentaciones/200309hispalinux/15/15.pdf](http://es.tldp.org/Presentaciones/200309hispalinux/15/15.pdf)

**Vitalinux:** [www.vitalinux.org](http://www.vitalinux.org)

**Web del Proyecto:** [videojuegos.comyr.com](http://videojuegos.comyr.com)

**Wiki del Proyecto:** [pythonwiki.wikispaces.com/Prácticas+Pilas](https://pythonwiki.wikispaces.com/Prácticas+Pilas)

**Wiki de Videojuegos:** [videogameshistory.wikispaces.com](http://videogameshistory.wikispaces.com)

**PilasWeb:** [github.com/hugoruscitti/pilasweb](https://github.com/hugoruscitti/pilasweb)

**Three.js:** [threejs.org](http://threejs.org)

Ejemplo de web con el listado de proyectos de un curso:

[videojuegos.comyr.com/cursos/20132014/juegos.html](http://videojuegos.comyr.com/cursos/20132014/juegos.html)

Sección de la web con los mejores proyectos desarrollados:

[videojuegos.comyr.com/best/best.html](http://videojuegos.comyr.com/best/best.html)

Ejemplo de artículo de la wiki en la que construimos el conocimiento en el desarrollo de nuestros proyectos:

[pythonwi-](http://pythonwiki.wikispaces.com/%C2%BFC%C3%B3mo+asociar+una+tarea+para+que+se+realice+cuando+ocurra+un+det)

[ki.wikispaces.com/%C2%BFC%C3%B3mo+asociar+una+tarea+para+que+se+realice+cuando+ocurra+un+det](http://pythonwiki.wikispaces.com/%C2%BFC%C3%B3mo+asociar+una+tarea+para+que+se+realice+cuando+ocurra+un+det)

[erminado+evento%3F](http://pythonwiki.wikispaces.com/%C2%BFC%C3%B3mo+asociar+una+tarea+para+que+se+realice+cuando+ocurra+un+det)

Ejemplo de análisis de videojuego en la wiki dedicada a la historia de los videojuegos y que usamos como marco de referencia para los objetivos de los estudiantes:

[videogameshistory.wikispaces.com/The+Elder+Scrolls++Skyrim](http://videogameshistory.wikispaces.com/The+Elder+Scrolls++Skyrim)

Ejemplo de blog de grupo con el diario de mejoras sobre uno de sus proyectos:

[sites.google.com/site/ismajuanrpg/blog](http://sites.google.com/site/ismajuanrpg/blog)

Ejemplo de diseños de estudiantes para usar en sus videojuegos. Tanto aquí como en el siguiente, muchos de estos materiales quedan inéditos:

[sites.google.com/site/ismajuanrpg/galeria-de-imagenes](http://sites.google.com/site/ismajuanrpg/galeria-de-imagenes)

Ejemplo de digitalización y tratamiento de esbozos creados a mano:

[endow-game.blogspot.com.es/2012/03/lo-tengo.html](http://endow-game.blogspot.com.es/2012/03/lo-tengo.html)