

Trabajo Fin de Máster

En Profesorado de E.S.O., F.P. y Enseñanzas de
Idiomas, Artísticas y Deportivas
Especialidad de Tecnología e Informática

Proyecto de innovación AVer - Apuntes en VR

Innovation project AVer - Notes in VR

Autor/es

Santiago Gracia Mateo

Director/es

Miguel García Garcés

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2018

*Si quieres trabajadores creativos,
dales tiempo suficiente para jugar.*

(John Cleese)

Contenido

1.	Introducción.....	4
2.	Objetivos.....	6
3.	Fundamentación teórica del proyecto.....	7
4.	Desarrollo del proyecto	9
4.1	Introducción	9
4.2	Objetivos curriculares	10
4.3	Fases del proyecto	11
4.3.1	Fases 1º Bachillerato	11
4.3.2	Fases 2º Bachillerato	13
4.4	Evaluación de los alumnos.....	15
4.4.1	Evaluación 1º Bachillerato	15
4.4.2	Evaluación 2º Bachillerato	17
4.5	Medición de Resultados del proyecto	20
4.5.1	Resultados cualitativos.....	20
4.5.2	Resultados cuantitativos.....	21
4.6	Coordinación y seguimiento.....	21
4.6.1	Coordinación y seguimiento de las fases de 1º de Bachillerato.	22
4.6.2	Coordinación y seguimiento de las fases de 2º de Bachillerato.	22
4.6.3	Resolución de dificultades	23
4.6.4	Evaluación del proyecto de innovación.....	24
4.6.5	Consecución de objetivos previstos	25
4.7	Otros elementos del proyecto.....	25
4.7.1	Vinculación del proyecto a la formación del alumnado.....	25
4.7.2	Originalidad y flexibilidad del proyecto	26
4.7.3	Generación de ideas	26
5.	Sostenibilidad y transferencia.....	27
6.	Difusión.....	27
7.	Conclusiones.....	28
8.	Bibliografía:.....	30
9.	Anexos.....	31

1. Introducción

El proyecto AVer pretende crear apuntes de clase a través de un formato inmersivo y que maximiza la adquisición del conocimiento mediante la utilización de la Realidad Virtual. Llevando a un nuevo plano de trabajo las pedagogías que perfilan un alumno generador de su propio material; dotándole de un papel activo tanto en el proceso de aprendizaje como en su relación con la tecnología y sus otras asignaturas.

Los cursos implicados en el proyecto de innovación son 1º y 2º de Bachillerato. El proyecto ocupa el 33% de las horas de 1º de Bachillerato y un 66% de las horas de 2º de Bachillerato de la asignatura de Tecnologías de la Información y de la comunicación correspondientes al segundo y al tercer trimestre. Por otro lado ocupa el 10% de las horas del segundo semestre de los alumnos de 2º de Bachillerato de las asignaturas de francés, inglés y otra asignatura.

El proyecto partió de una necesidad de motivar a los alumnos. El tema de la programación en muchas ocasiones no conseguía enganchar a los alumnos. Esto era debido a que los alumnos veían que eran capaces de realizar cosas, pero muchas de ellas eran bastante sencillas y no les conseguía impresionar. Y... ¿Que mejor para impresionar a los alumnos mediante la Realidad Virtual? Es algo nuevo y que probablemente muchos de ellos ni si quiera hayan experimentado hasta la realización de este proyecto. Con todo ello, se quiere modificar la imagen que tienen los alumnos sobre la programación y que vean que hacer apuntes puede ser entretenido.

Por mi parte, cuando llegue al centro, aunque me encontré con este proyecto ya bastante desarrollado, no estaba completo. Los alumnos pasaban de un 1º de Bachillerato en el que habían realizado un juego en 3D bastante sencillo (Roll a Ball) mediante un paso a paso a la realización de estos apuntes dando un salto enorme y encontrando serias dificultades para afrontarlo. Así que desarrolle un eslabón intermedio para este proyecto. Este eslabón es un juego de Star Wars mediante el cual los alumnos comienzan a asentar conocimientos de programación y el cual incluye los diferentes elementos que van a necesitar durante la posterior creación de los apuntes de Realidad

Virtual. Además de la motivación extra de la realización de un juego en Realidad Virtual, los alumnos aprenden de una forma gradual consiguiendo solventar las dificultades de enfrentarse directamente a este proyecto complejo de realización de apuntes. De esta forma se consigue que los alumnos puedan seguir la asignatura y no se descuelguen del proyecto por las dificultades que este pueda ocasionar y se adaptan perfectamente a la posterior creación de los apuntes en VR (Realidad Virtual).

2. Objetivos

- Acercar el mundo de la realidad virtual a los alumnos de Bachillerato.
- Presentar la realidad virtual no sólo como algo lúdico sino como una herramienta de trabajo y aprendizaje.
- Reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes de la VR en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Dotar a los alumnos de los conocimientos suficientes para ser capaz de elaborar un entorno de aprendizaje en VR.
- Partir de la motivación de nuestros alumnos para hacerles partícipes de su propio proceso de aprendizaje.
- Dotar de las estrategias para la resolución de problemas mediante el uso de lenguajes de programación.
- Trabajar la síntesis y estructuración de contenidos
- Reflexionar sobre lo que conlleva divulgar conocimientos complejos.
- Mejorar los resultados obtenidos mediante apuntes convencionales para situaciones concretas.

3. Fundamentación teórica del proyecto

Para la fundamentación teórica del proyecto nos vamos a basar en los artículos:

“Virtual Reality in Education” - Chris Christou (2010, University of Nicosia).

“Virtual Reality The Next Step to Future of Education” Mustafa Hussein y Carl Nätterdal(2015, University OF Gothenburg).

El primer artículo se centra en los beneficios que puede producir la realidad virtual en la educación. De este artículo sacaremos los puntos más importantes relacionados con nuestro proyecto de innovación. Como primer punto destacar la transversalidad. En el artículo Christou, C. (2010) indica que la multitud de escenarios que puede utilizar la realidad virtual para describir hace que sea aplicable a las muchas áreas de la educación. Por ello, abre un gran abanico de posibilidades permitiendo al proyecto abarcar la mayoría de las asignaturas de la educación Secundaria obligatoria, siendo extrapolable a educaciones de carácter superior o inferior.

Otro de los puntos a destacar del artículo son los conceptos que se abordan en las clases. En el artículo Christou, C. (2010) indica que la educación moderna a menudo requiere que el estudiante comprenda conceptos complejos o abstractos o aprecie escenarios y situaciones que ya no existen y que el objetivo de VR es, por lo tanto, reemplazar el mundo real con un mundo virtual y permitir que el usuario se comporte como si estuviera en el mundo real. Este punto que avala Christou es uno de los fundamentos principales de nuestro proyecto de innovación, ya que mediante nuestro proyecto intentamos que los alumnos adquieran conceptos complejos que mediante las clases tradicionales no son tan fáciles de adquirir, y mediante la recreación de escenarios y/o situaciones se facilita el aprendizaje de estos conceptos.

Como último punto a destacar de este artículo nos centramos en la información sensorial y en el aprendizaje basado en experiencias. En el artículo Christou, C. (2010) indica cómo los procesos perceptivos y cognitivos responsables del aprendizaje se benefician de la interactividad y la información multisensorial. Mediante esta

fundamentación basamos una de las frases que utilizaremos durante el proyecto y que es repetida en nuestra sociedad: “Si estuvieras ahí, lo entenderías”.

En cuanto al segundo artículo “Virtual Reality The Next Step to Future of Education” Mustafa Hussein y Carl Nätterdal(2015, University OF Gothenburg) aunque no solo está compuesto por resultados, para esta fundamentación solo nos basaremos en estos resultados obtenidos. Se realizó un estudio con 25 estudiantes. Estos estudiantes probaron 2 aplicaciones, una sin VR y otra aplicación con VR. Además de las opiniones recogidas, se valoraron principalmente 2 puntos, usabilidad y efectividad. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

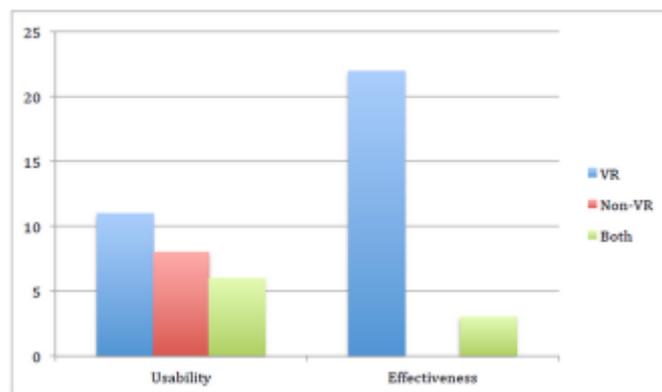


Figura 1. Comparativa VR vs Non-VR

La usabilidad de la aplicación de Realidad Virtual, no difiere significativamente de la otra aplicación utilizada. Por otro lado vemos que la efectividad de la realidad Virtual es muy superior a la de la otra aplicación. Según los participantes del estudio esto es debido a que mediante la realidad Virtual se sentían más enfocados, inmersos y presentes en el mundo de la realidad virtual, saliendo de las distracciones del mundo real.

4. Desarrollo del proyecto

4.1 Introducción

El proyecto AVer está en marcha en el centro Cardenal Xavierre desde hace 3 años. Año tras año se realizan cambios para mejorar los aspectos que han podido fallar los años anteriores. El proyecto es dirigido en su totalidad por el profesor Abraham Alonso. Aunque este dirigido por un solo profesor, no está él solo, ya que cada año cuenta con el apoyo de la dirección y de la ayuda de profesores de otras asignaturas, haciendo de este un proyecto de carácter transversal. Las asignaturas de inglés y francés, dado su versatilidad para la realización de este tipo de proyectos, son incluidas año tras año. Otras como Filosofía, Física, Historia del Arte y Biología también han estado involucradas.



Figura 2. Asignaturas implicadas en el proyecto

El proyecto cuenta con elementos de actuación innovadores como puede ser la realización de un proyecto colaborativo de carácter transversal que involucra la utilización de una tecnología tan innovadora como son las gafas de Realidad Virtual para su realización. Por otro lado, otro de los elementos involucrados es el papel activo del alumno en su propio proceso de aprendizaje haciéndole partícipe de la creación de su propio material.

En cuanto al material utilizado para la implementación de este proyecto, solo es necesario contar con ordenadores lo suficientemente potentes para que funcione la aplicación de Unity y de unas gafas de Realidad Virtual. Dado el precio que pueden tener las gafas de Realidad Virtual, se pueden utilizar unas CardBoard obteniendo buenos resultados pero de peor calidad.



Figura 3. Gafas de Realidad Virtual

4.2 Objetivos curriculares

- Desarrolla algoritmos que permitan resolver problemas aritméticos sencillos elaborando sus diagramas de flujo correspondientes.
- Escribe programas que incluyan bucles de programación para solucionar problemas que implique la división del conjunto en parte más pequeñas.
- Obtiene el resultado de seguir un pequeño programa escrito en un código determinado, partiendo de determinadas condiciones.
- Define qué se entiende por sintaxis de un lenguaje de programación proponiendo ejemplos concretos de un lenguaje determinado.
- Realiza programas de aplicación sencillos en un lenguaje determinado que solucionen problemas de la vida real.
- Diseña elementos gráficos en 2D y 3D para comunicar ideas.

- Conoce un entorno de programación y es capaz de desenvolver con soltura en él.
- Es capaz de realizar pequeñas funciones y aplicaciones en realidad Virtual.

4.3 Fases del proyecto

El proyecto se divide en varias fases. Estas fases comienzan en el tercer trimestre de 1º de Bachillerato y acaban al finalizar 2º de Bachillerato. Las fases del proyecto serán las siguientes:

Fases 1º Bachillerato:

- Fase Roll a Ball. – Iniciación
- Fase Star Wars I: La amenaza fantasma (Introducción-movimiento cámara)
- Fase Star Wars II: El ataque de los clones(Interacción Naves Enemigas)
- Fase Star Wars III: La venganza de los Sith (Introducción a VR)
- Fase Star Wars IV: Una nueva esperanza (Fase Final)

Fases en 2º Bachillerato:

- Fase Inicial
- Fase de investigación
- Fase de creación
- Fase de reflexión
- Fase de Difusión

4.3.1 Fases 1º Bachillerato

En 1º de Bachillerato como hemos comentado en el punto anterior hay varias fases:

- Fase Roll a Ball. – Iniciación
- Fase Star Wars I: La amenaza fantasma (Introducción-movimiento cámara)

- Fase Star Wars II: El ataque de los clones (Aparecen Naves Enemigas)
- Fase Star Wars III: La venganza de los Sith (Introducción a VR)
- Fase Star Wars IV: Una nueva esperanza (Práctica libre)

La primera fase (Fase Roll a Ball) consiste en realización de un juego básico en el cual los alumnos ven el funcionamiento del programa a utilizar y siguen una serie de tutoriales sencillos paso a paso.

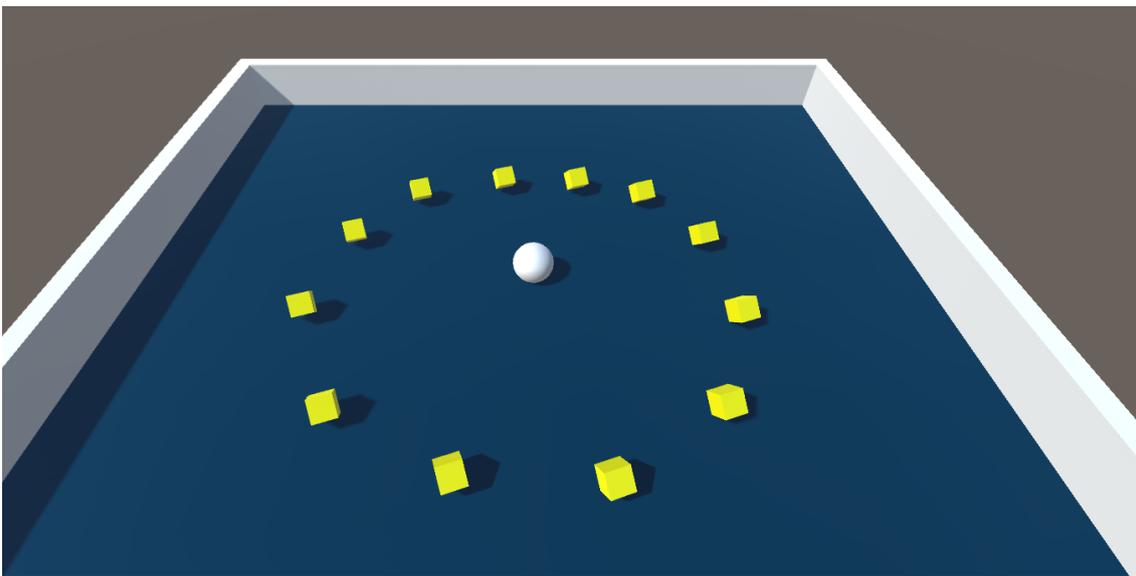


Figura 4. Roll a Ball

La segunda fase (Fase Star Wars I: La amenaza fantasma) se corresponde con una práctica en la que los alumnos comienzan a ver como se programa en Unity y comienzan a ver las primeras sentencias de programación. El objetivo de esta fase es conseguir que mediante la utilización de diferentes sentencias de programación sean capaces de mover la cámara de realidad Virtual.

La tercera fase (Fase Star Wars II: El ataque de los clones) es una práctica similar a la anterior pero de mayor complejidad. En esta los alumnos comienzan a utilizar Vectores, bucles y refuerzan los contenidos de la fase anterior. En esta práctica los alumnos utilizarán funciones de Unity consiguiendo generar colisiones entre objetos, destruir naves y habilitar y deshabilitar imágenes.

La cuarta fase (Fase Star Wars III: La venganza de los Sith) consiste en la inmersión del juego realizado en Realidad Virtual. Los alumnos en esta fase se encuentran un juego

que funciona en el ordenador, pero si fuera transferido a las gafas muchos de los elementos no se comportarían de la forma esperada.

La quinta y última fase (Fase Star Wars IV: Una nueva esperanza) consiste en dotar a los alumnos de la libertad para modificar el juego a su antojo. Se plantean una serie de mejoras al juego realizado en las 3 fases anteriores y ellos tienen que escoger cuales implementar o diseñar mejoras por ellos mismos sin seguir las planteadas.

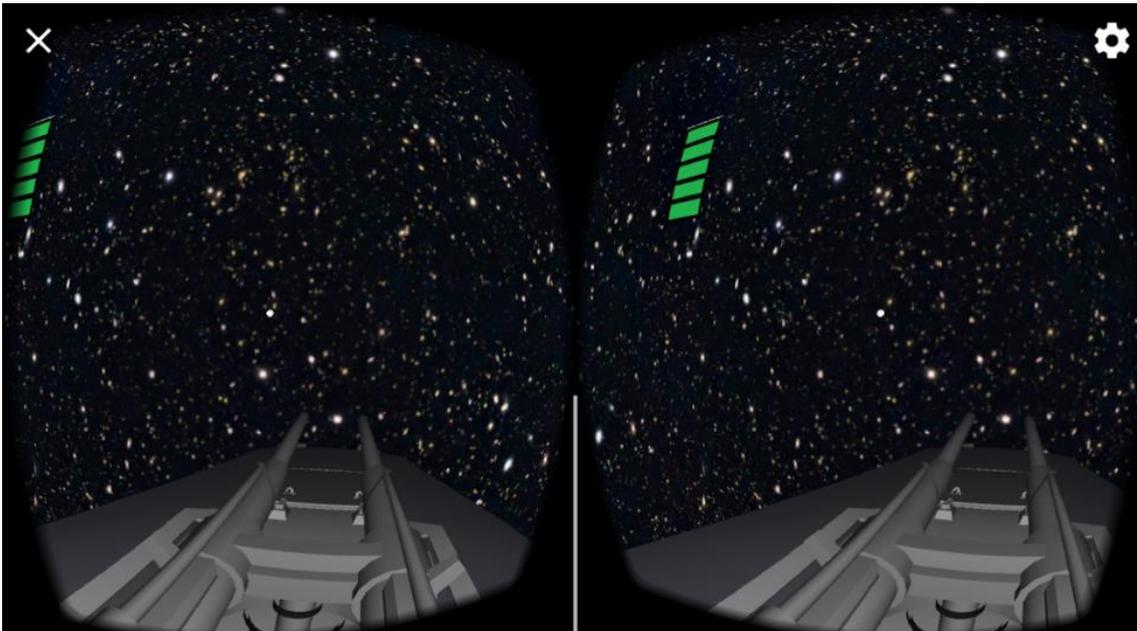


Figura 5. Juego Star Wars

4.3.2 Fases 2º Bachillerato

Las fases de 2º de Bachillerato son las siguientes:

- Fase Inicial
- Fase de investigación
- Fase de creación
 - Subfase definición del proyecto
 - Subfase creación
- Fase final

- Fase de Difusión

En la fase inicial se presentan los objetivos que se pretenden abordar mediante el proyecto. Se realizan sesiones en las que se muestran los diferentes proyectos que han sido realizados durante otros años y las dificultades que se presentaron. Con estas sesiones iniciales se quiere conseguir motivar a los alumnos con el proyecto mostrando lo que otros alumnos de su misma edad han conseguido. Finalmente en esta fase inicial los alumnos acaban realizando un currículum que presentan al profesor en el cual indican que partes de la asignatura les gusta más y el departamento en el que quieren trabajar. Con esta información el profesor distribuye a los alumnos en 3 departamentos: Programación, Diseño y comunicación. Tras esa organización, son ellos mismos los que se juntarían para formar una empresa. Cada empresa deberá contar con 2 programadores, 2 diseñadores y uno o dos miembros del departamento de comunicación. Dependiendo del número de alumnos puede que algún grupo quede con un solo programador o diseñador, si esto sucede, se podría plantear un proyecto que incluya más diseño o más programación o viceversa.

La segunda fase consiste en un proceso de investigación. En esta fase los alumnos tendrán que buscar el proyecto al cual se quieren enfrentar. Para ello, se realiza una lluvia de ideas y un análisis de las diferentes asignaturas que son impartidas en el curso. Mediante el proyecto se quiere ayudar a comprender contenidos de asignaturas que mediante otros formatos no es fácil de explicar y menos de comprender. Esto parte de una frase que más de uno hemos utilizado en nuestro día a día: “Si estuvieras ahí lo entenderías”.

La tercera fase (fase de creación) es la encargada de realizar los apuntes en Realidad Virtual. Esta fase está dividida en 2 fases. Una fase inicial en la cual los alumnos definen cual es el proyecto que van a realizar, que papel y partes del proyecto van a realizar y que metodología de trabajo van a seguir como empresa. En este apartado se definirán los roles de cada uno de los miembros en la empresa. Tras esa primera fase, en la que han dejado claro el papel de cada alumno en el proyecto, se pasa a la segunda sub-fase (sub-fase de creación). En esta sub-fase los alumnos comienzan a trabajar de la forma definida hasta conseguir el producto definido.

La cuarta fase sería la fase en la cual se presentaría el proyecto al resto de compañeros. En esta fase los alumnos tendrían que presentar la memoria realizada acerca del proyecto y la aplicación al profesor. Adicionalmente se tendrá que presentar frente a toda la clase el producto realizado y porque cubre las necesidades propuestas.

Como última fase, se plantearía llevar los apuntes realizados por cada empresa al congreso que realiza ICIJA anualmente.

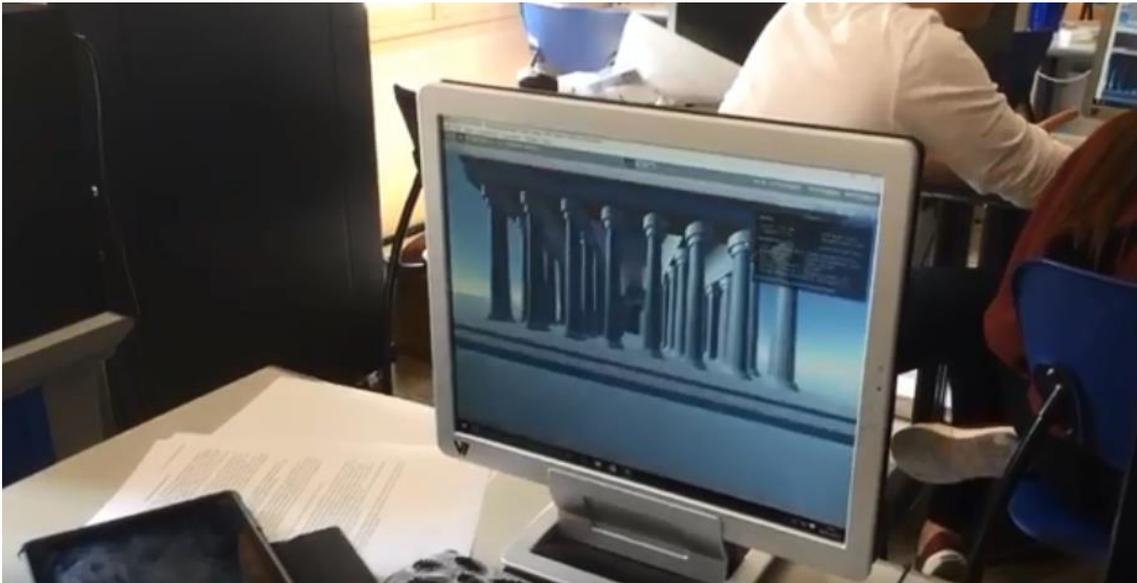


Figura 6. Diseño panteón de Agripa

4.4 Evaluación de los alumnos

4.4.1 Evaluación 1º Bachillerato

La evaluación de los alumnos de 1º de Bachillerato se realizará respecto a las fases planteadas. Se realizarán 3 entregas:

Una entrega inicial en la cual se entregará la Fase:

- Fase Roll a Ball (paso a paso) → 10%

Una segunda en la cual se entregará el proyecto realizado en las fases:

- Fase Star Wars I: La amenaza fantasma (Introducción-movimiento cámara) 15%
- Fase Star Wars II: El ataque de los clones(Aparecen Naves Enemigas) 35%
- Fase Star Wars III: La venganza de los Sith (Introducción a VR) 10%

Y una entrega final en la que se entregará el proyecto final correspondiente a la fase:

- Fase Star Wars IV: Una nueva esperanza 30%

Las 2 primeras entregas serán evaluadas mediante la siguiente rúbrica:

Categoría	Excelente(3)	Bueno(2)	Mejorable(1)	Deficiente(0)
Funcionamiento (70%)	El programa y compilar y realiza el 100% de la actividad planteada.	El programa compila y al ejecutar haga entre el 80 y 99% del programa.	El programa compila y ejecuta entre el 50 y el 80% del programa.	El programa no compila o al ejecutarse cumple menos del 50% de la actividad.
Claridad y legibilidad del programa (20%)	El 100% del código es claro y legible.	El 80-99% del código es claro y legible.	El 50-79% del código es claro y legible.	El código no es claro ni legible.
Variables y nombres significativos (10%)	Utiliza nombres representativos en el 100% de las variables.	Utiliza nombres representativos en el 80-99% de las variables.	Utiliza nombres representativos en el 50-79% de las variables.	No utiliza nombres representativos.

La última fase será evaluada mediante los apartados adicionales de la práctica que consigan los alumnos. Estos serán evaluados mediante la rúbrica, y cada uno valdrá 1/3 de la nota de esta práctica (máximo de 3 apartados adicionales). Si el apartado adicional requiere de mucho tiempo, puede llegar a valer el 30%, previamente consultar al profesor si consideramos que el apartado realizado puede valer más que el resto.

4.4.2 Evaluación 2º Bachillerato

La evaluación de las fases de 2º de Bachillerato se realizara mediante un seguimiento durante las clases por parte del profesor de la asignatura de tecnologías de la información y de la comunicación. Este seguimiento será realizado por el profesor diariamente utilizando la ficha que se muestra más adelante. Una entrega inicial en la cual se tendrán que entregar toda la documentación de las 2 primeras fase (Fase inicial y fase de investigación) y la subfase de definición del producto. Una segunda entrega en la cual se entregará la aplicación realizada, la memoria del proyecto y se expondrá la aplicación realizada. Adicionalmente se realizará una coevaluación dentro de la propia empresa valorando a sus propios compañeros. Esta coevaluación se realizará al final de cada uno de los semestres.

La nota del segundo semestre se dividirá en 3:

- 80% Entrega de la documentación realizada en las fases.
- 10% Ficha utilizada por el profesor durante las clases.
- 10% Coevaluación

La nota del tercer semestre se realizará igualmente en 3 apartados:

- 80% Entrega y presentación del proyecto, la memoria y la presentación.
- 10% Ficha utilizada por el profesor durante las clases.
- 10% Coevaluación

El proyecto, la memoria y la presentación serán evaluadas mediante la siguiente rúbrica:

Categoría	Excelente(3)	Buena(2)	Mejorable(1)	Deficiente(0)
Memoria del proyecto (20%)	Adecuación de la memoria a lo exigido por el docente en cuanto a los documentos y resolución de una manera excelente.	Adecuación de la memoria a lo exigido por el docente en cuanto a los documentos y resolución de una manera notable.	Adecuación de la memoria a lo exigido por el docente en cuanto a los documentos y resolución tiene algunos errores.	La memoria no ha sido entregada o la cantidad de errores es muy alta.
Proyecto realizado (65%)	El producto final es adecuado a los objetivos planteados en la memoria y la calidad de este es excelente.	El producto final es adecuado a los objetivos planteados en la memoria y la calidad de este es deficiente.	El producto final cumple algunos de los objetivos planteados en la memoria.	El producto final no tiene relación, ni cumple los objetivos planteados en la memoria.
Presentación (15%)	Se realiza una presentación de calidad en la que se exponen claramente los puntos marcados en el guión.	Se realiza una presentación de baja calidad y se exponen claramente los puntos marcados en el guión.	Se cumplen parcialmente los puntos marcados en el guión.	La presentación no incluye ninguno de los puntos marcados en el guión.

La ficha utilizada por el profesor para el seguimiento de la asignatura será la siguiente:

Ficha evaluación																											
Grupo:																											
Alumnos:																											
Ítems a evaluar\Valoración	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Coopera con sus compañeros en las actividades.																											
Desempeña su rol adecuadamente durante las sesiones.																											
Cumplen con los ítems marcados en la temporalización.																											
Muestra una actitud crítica en las diferentes actividades.																											
Respeto las opiniones de los compañeros.																											
Hace un uso responsable del material utilizado																											
Muestra interés por su aprendizaje																											
Acepta las equivocaciones tanto suyas como las de sus compañeros.																											

4.5 Medición de Resultados del proyecto

4.5.1 Resultados cualitativos

Para la medición de los aspectos cualitativos que ofrece el proyecto, nos interesará medir principalmente el grado de motivación e implicación del alumnado. Esta medición será tanto visual durante la realización del proyecto, observando momentos como la puntualidad al llegar al aula, utilización de guardias para avanzar en este y el intentar retrasar la salida del aula por estar realizando algo del proyecto y mediante la realización de encuestas en las que se les preguntará al alumnos por su motivación e interés acerca de este proyecto y por todo lo que han aprendido mediante su realización. Principalmente en esta medición estaríamos comprobando si el proyecto colaborativo utilizado en la creación de estos apuntes es realmente útil.

Parte de esta medición pudo ser realizada este mismo año sobre las fases del proyecto de Star Wars obteniendo los siguientes resultados en cuanto a motivación:

Valora del 1 al 10 la motivación con el proyecto realizado.



13 respuestas

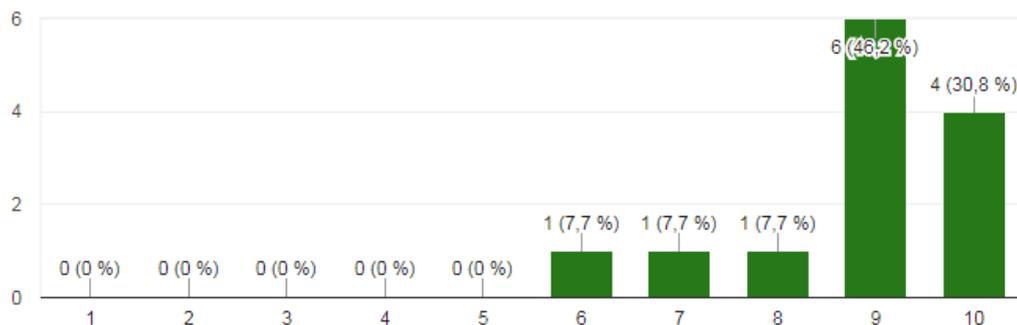


Figura 7. Encuesta motivación

Vemos que los resultados fueron muy positivos, siendo que es la primera vez que estás fases fueron llevadas al aula.

4.5.2 Resultados cuantitativos

Para la medición de los aspectos cuantitativos que ofrece el proyecto, se realizaría una medición de los resultados obtenidos en 2 exámenes mediante la utilización de apuntes en Realidad Virtual. Para conseguir estos resultados, las clases serán divididas en 2 grupos. A uno de los grupos se les dará la lección en texto y al otro grupo se les dará la lección por medio de las gafas de Realidad Virtual. En el primer examen se espera obtener resultados similares en ambos grupos, aunque puede que el grupo de Realidad Virtual supere al primer grupo. Tras varios meses se repetirá el mismo examen a los alumnos, y aquí es donde queremos demostrar que mediante este nuevo formato de apuntes los alumnos son capaces de recordar los contenidos abordados durante más tiempo.

4.6 Coordinación y seguimiento

El proyecto es liderado y dirigido en su totalidad desde el departamento de tecnologías de la información y de la comunicación. El proyecto durante estos años ha sido realizado por un solo profesor solicitando la ayuda necesaria a los profesores de otras asignaturas. Este año ha surgido un nuevo elemento en la coordinación del proyecto, ya que se han incorporado las fases relacionadas con Star Wars en 1º de Bachillerato. Estas fases han sido incorporadas por Santiago Gracia, ya que los alumnos pasaban directamente de la realización de un Roll a Ball (Paso a paso de introducción a Unity) a la realización de unos apuntes en Realidad Virtual, provocando gran dificultad en el alumnado en la realización de este proyecto. La incorporación de estas nuevas fases deja reflejado que se puede separar perfectamente las fases que se contemplan en 1º de Bachillerato con las de 2º de Bachillerato. Aunque sea viable, es recomendable que todo sea dirigido por el mismo profesor, ya que de esta forma será más fácil elegir qué proyectos son más viables y motivadores para los alumnos de 2º de Bachillerato.

4.6.1 Coordinación y seguimiento de las fases de 1º de Bachillerato.

4.6.1.1 Seguimiento y coordinación

Las fases realizadas en 1º de Bachillerato serán coordinadas y dirigidas totalmente por el profesor que imparta la asignatura de tecnologías de la información y la comunicación I. Estas fases tendrán un seguimiento diario, en el cual los alumnos avanzarán individualmente en las tareas programadas ayudadas por las diferentes explicaciones aportadas por el profesor. Estas fases tendrán marcadas 3 entregas para comprobar que los alumnos van cumpliendo los objetivos planteados por el proyecto. Una entrega inicial en la cual se entregará la Fase:

- Fase Roll a Ball (paso a paso)

Una segunda en la cual se entregará el proyecto realizado en las fases:

- Fase Star Wars I: La amenaza fantasma (Introducción-movimiento cámara)
- Fase Star Wars II: El ataque de los clones (Aparecen Naves Enemigas)
- Fase Star Wars III: La venganza de los Sith (Introducción a VR)

Y una entrega final en la que se entregará el proyecto final correspondiente a la fase:

- Fase Star Wars IV: Una nueva esperanza

4.6.2 Coordinación y seguimiento de las fases de 2º de Bachillerato.

Al igual que las fases realizadas en 1º de Bachillerato, las fases de 2º de Bachillerato serán coordinadas y dirigidas por el profesor que imparta la asignatura de tecnologías de la información y la comunicación. Estas fases tendrán un seguimiento diario por el profesor de la asignatura. Aunque los alumnos tengan la libertad de organizarse y coordinarse de la forma que crean mejor para la obtención de la aplicación final, tendrán que realizar 2 entregas. Una entrega inicial en la cual se tendrán que entregar toda la documentación de las 2 primeras fases (Fase inicial y fase de investigación) y la subfase

de definición del producto. Una segunda entrega en la cual se entregará la aplicación realizada, la memoria del proyecto y se expondrá la aplicación realizada.

4.6.3 Resolución de dificultades

Si el proyecto presenta dificultades y es necesario se podrá pedir ayuda a los departamentos de las otras empresas y si finalmente con ello no es suficiente, podrá ser pedida la ayuda del profesor, siendo algo que se va a intentar evitar.

Por otro lado, durante estos años han surgido ciertas dificultades a la hora de utilizar la realidad virtual y el programa Unity.

El primer año de implantación, dadas las dificultades y desconocimiento que se tenían acerca de la realidad Virtual se pidió ayuda a la empresa aragonesa Imascono que ayudo con las dificultades que se encontraron los alumnos al enfrentarse a la realidad Virtual.



Figura 8. Icono empresa Imascono

Este año se ha contado con la ayuda de un programador de la empresa Deusens (Alejandro Gracia), otra de las empresas aragonesas que trabajan con Realidad Virtual en nuestra comunidad autónoma.



Figura 9. Icono empresa Deusens

4.6.4 Evaluación del proyecto de innovación

Como el proyecto consta de 2 partes, la creación de apuntes y su posterior utilización por parte de otros alumnos, consideraremos 2 evaluaciones de resultados completamente diferentes.

Para la evaluación de la primera parte del proyecto, nos interesará medir principalmente el grado de motivación e implicación del alumnado. Esta medición será tanto visual durante la realización del proyecto, observando momentos como la puntualidad al llegar al aula, utilización de guardias para avanzar en este y el intentar retrasar la salida del aula por estar realizando algo del proyecto y mediante la realización de encuestas en las que se les preguntará al alumnos por su motivación e interés acerca de este proyecto y por todo lo que han aprendido mediante su realización. Principalmente en esta evaluación estaríamos comprobando si el proyecto colaborativo utilizado en la creación de estos apuntes es realmente útil.

Por otro lado, el otro punto del proyecto sería una medición de los resultados obtenidos mediante la utilización de apuntes en Realidad Virtual. Para conseguir estos resultados, las clases serán divididas en 2 grupos. A uno de los grupos se les dará la lección en texto y al otro grupo se les dará la lección por medio de las gafas de Realidad Virtual. En el primer examen se espera obtener resultados similares en ambos grupos, aunque puede que el grupo de Realidad Virtual supere al primer grupo. Tras varios meses se repetirá el mismo examen a los alumnos, y aquí es donde queremos demostrar que mediante este nuevo formato de apuntes los alumnos son capaces de recordar los contenidos abordados durante más tiempo.

4.6.5 Consecución de objetivos previstos

Si en ambas mediciones los resultados son positivos, se podrá decir que los alumnos han alcanzado los objetivos propuestos con el proyecto. Por un lado se habrá conseguido esa motivación e interés por la programación que a veces es tan difícil conseguir con muchos alumnos. Por otro lado, si se obtienen mejores resultados en los exámenes de los alumnos que han utilizado realidad Virtual podremos sacar 2 conclusiones. Una inicial que indicaría que la utilización de apuntes en realidad Virtual es realmente útil para la educación y es posible ser utilizado como material para realizar algunas partes concretas de ciertas asignaturas. Por otro lado, si estos apuntes han sido realmente útiles, es que han sido realizados de la forma adecuada y los alumnos que los crearon habrán alcanzado los objetivos planteados.

4.7 Otros elementos del proyecto

4.7.1 Vinculación del proyecto a la formación del alumnado

Este proyecto de innovación va a ser vinculado a la formación de los alumnos directamente desde la asignatura de Tecnologías de la información y de la comunicación en el 2º Curso de Bachillerato. En cuanto a cómo afectara al resto de asignaturas no es relevante, ya que cada año se centra en una asignatura diferente y las horas necesarias de otras asignaturas son mínimas y cada una lo adaptaría de una forma distinta cubriendo distintas necesidades o simplemente modificando un poco la metodología utilizada. Las asignaturas de inglés y francés tienen reservadas una serie de horas en el segundo trimestre de 2º de bachillerato para la realización de este proyecto, puesto que siempre colaboran en su realización. No vamos a entrar en como tratan este proyecto en esas asignaturas puesto que cada año puede cambiar y abordar de una forma distinta.

4.7.2 Originalidad y flexibilidad del proyecto

La originalidad de este proyecto recae principalmente en la utilización de algo tan actual como son las gafas de realidad Virtual en la realización de apuntes, incorporando la última tecnología a las aulas de secundaria. Otro de los aspectos innovadores es que los alumnos tienen un papel activo en la creación de sus propios apuntes.

En cuanto a la flexibilidad del proyecto es ilimitada, es totalmente flexible a incorporar cambios, ya que cada año puede ser abordado desde diferentes asignaturas, partiendo de la base que es tecnologías de la información y la comunicación. El último año se abordó un proyecto del CSIC como muestra de esta flexibilidad y se añadió un juego de Star Wars como preparación previa para facilitar a los alumnos enfrentarse al proyecto planteado en el 2º Curso.

4.7.3 Generación de ideas

Las ideas generadas para este proyecto parten de los propios alumnos y de los profesores del centro. Son abordadas en la fase de investigación de 2º de Bachillerato, pero pueden ser aportadas durante todo el año para poder ser utilizadas por otros compañeros. Mediante estos apuntes se intenta cubrir un recurso que frecuentemente es utilizado en nuestra sociedad: “Si estuvieras ahí lo entenderías”. Así que cuando un profesor utiliza esa frase, si su dificultad y los resultados que pueden ser obtenidos son viables, se plantea como proyecto y una de las empresas se encarga de crear esos apuntes. Mediante esta tecnología, conseguimos aunque con poco realismo, los alumnos se sitúen en esas situaciones y realmente estén ahí, facilitando el aprendizaje.

5. Sostenibilidad y transferencia

El proyecto es viable en el centro puesto que ya lleva implantado 3 años. El centro cuenta con ordenadores capaces de utilizar el programa Unity con fluidez y con 2 gafas de realidad Virtual “Samsung Gear VR”. El proyecto se mantendrá mientras el profesor del centro Abraham Alonso continúe en él y no encuentre otra práctica innovadora y motivadora que superé a este proyecto. El proyecto cuenta con el apoyo del equipo directivo dado que da un factor diferenciador al centro utilizando además de metodologías innovadoras la utilización de la última tecnología que a veces es tan complicado traer a los centros y combinarla con la educación. El resto de profesores que se involucran con el proyecto están encantados con el proyecto, ya que sin una gran repercusión de horas en sus asignaturas, los alumnos crean apuntes para sus asignaturas que pueden ser utilizados anualmente por el resto de alumnos.

El proyecto es transferible a otros centros, dado que lo único necesario para su implantación es contar con ordenadores con la suficiente potencia para soportar la aplicación de Unity, unas gafas de Realidad Virtual y un profesor con las ganas de enseñar realidad Virtual a sus alumnos. Las gafas de realidad Virtual podrían ser las Samsung Gear VR que se utilizan actualmente o unas Cardboard que están a la venta por 2-30€ dependiendo de lo que sea necesario que estás incorporen. En cuanto al profesor que imparta la asignatura y el proyecto, deberá contar con algo de base en programación, la información del presente documento, y un documento del centro Cardenal Xavierre que facilita la incorporación de la Realidad virtual a la aplicación de Unity, siendo esto último innecesario por la gran cantidad de información que se puede extraer a través de Internet.

6. Difusión

Este proyecto es difundido anualmente en varios congresos educativos.

Este año el proyecto ha sido llevado a la “Expo-Science Luxembourg” en representación a ICIJA. De esta forma el proyecto fue difundido internacionalmente llegando a países como: Luxemburgo, Bélgica, Marruecos, Francia y España. El

proyecto fue expuesto por los alumnos de 2º de bachillerato acompañados por algún exalumno y el profesor Abraham Alonso.

El proyecto, también ha estado presente en Utopías Educativas, dando difusión en nuestra comunidad Autónoma. En esta se vio el interés de varios docentes por utilizar el proyecto en sus centros, aunque varios de ellos veían que este podría plantear dificultades por parecer muy complejo llevar la realidad Virtual a las aulas. El proyecto fue presentado por el profesor Abraham Alonso (profesor de la asignatura) y Santiago Gracia (alumno en prácticas).

Por todo ello podemos decir que el proyecto es anualmente difundido a otros centros, y no solo en el ámbito nacional. También es relevante que no solo es difundido por el profesor de la asignatura, también es difundido por los propios alumnos dando una mayor repercusión y difusión al proyecto.

7. Conclusiones

Este proyecto de innovación lleva ya 3 años implantado en el centro Cardenal Xavierre, y tras muchos cambios, como la incorporación de las fases de Star Wars este año se puede decir que el proyecto comienza a coger forma y a ser un proyecto más estable y muy diferente del proyecto que comenzó en 2015. Es un proyecto que ha sido presentado en varias ocasiones a congresos y eventos educativos obteniendo muy buenos resultados e intentando que se difunda y pueda ser utilizado por otros centros. Mi aportación a este proyecto finalmente no ha sido solamente la incorporación de las fases de la aplicación de Star Wars, como planteé en un principio. Toda la documentación recogida y estructurada de este trabajo le servirá al centro para presentar este proyecto a Aragón para ser considerado legalmente un proyecto de innovación docente. Adicionalmente, dada la complicidad con el profesor Abraham Alonso he sido invitado a utopías educativas en la cual presente el proyecto junto a él. También he sido invitado al congreso Internacional de Educación en Zaragoza que se celebrará este mismo año en Septiembre en el cual, el documento presentado fue realizado por el

profesor Abraham Alonso y por mí, dejando mi último granito de arena a este gran proyecto.

Durante la realización de este proyecto he aprendido muchísimo. Llegue a un centro que inicialmente elegí por cercanía y en el que no sabía ni las metodologías utilizadas ni los proyectos que se llevaban a cabo. Tuve la suerte de encontrarme con este proyecto de innovación que incluye uno de los temas que más me gustan, la programación. Ha sido una gran experiencia el realizar un proyecto en Realidad Virtual, ya que era uno de los temas que tenía pendientes respecto a la programación. No ha sido fácil realizar un juego que a la vez cumpliera los requisitos para que los alumnos consiguieran alcanzar los objetivos del curso, prepararlos para la siguiente fase del proyecto y además conseguir esa motivación extra que se vio reflejada en cada uno de ellos. Pero si haces lo que te gusta y encima tienes la suerte de poder enseñarlo, todo resulta mucho más fácil.

Por mi parte recomendaría la utilización de este material y por lo tanto este proyecto a otros centros. Considero que los resultados obtenidos en el centro Cardenal y Xavierre han sido muy satisfactorios. Ver la motivación, el entusiasmo y las ganas con las que los alumnos cogen este proyecto es increíble, y no solo disfrutan y aprenden los alumnos, ya que por mi parte he disfrutado mucho con la Realidad Virtual y la creación del juego de Star Wars. Las noches programando han merecido la pena simplemente por ver como esto ha llegado a las aulas y ver el éxito que ha tenido.

Para su implantación, recomendaría introducir todas las fases, sin olvidar las fases de 1º de Bachillerato, ya que sin éstas el proyecto AVer (Apuntes en Realidad Virtual) se quedaría colgado. Los alumnos comenzarían un proyecto sin la base suficiente y se enfrentarían a un reto muy complicado provocando abandonos y descuelgues de la asignatura.

Como conclusiones finales de este proyecto de innovación dejar claro que si algún día me dedico a la enseñanza y tengo la suerte de impartir la asignatura de tecnologías de la información y de la comunicación recuperaré este proyecto, y en la medida de lo posible lo adaptaré y modificaré para cubrir las necesidades de los alumnos de ese centro apoyándome en la motivación y el factor diferenciador que la Realidad Virtual y el aprendizaje colaborativo pueden aportar a la enseñanza.

8. Bibliografía:

1. ORDEN de 9 de junio de 2015, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se convoca a los centros públicos y privados concertados no universitarios de la Comunidad Autónoma de Aragón para solicitar la autorización para desarrollar Proyectos de innovación educativa durante el curso 2015-2016. (BOA, 29/06/2015)
2. Apolo 11 VR (2016) Recuperado el 16 de Junio de 2018 de: <http://instructorvr.com/wreducation/clients/>
3. Recuperado el 16 de Junio de 2018 de: <http://www.icija.es/sobre-nosotros/>
4. Virtual Reality in Education” – C. Christou (2010, University of Nicosia). Recuperado el 23 de Junio de 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/272677840_Virtual_Reality_in_Education
5. Virtual Reality The Next Step to Future of Education” M. Hussein y C. Nätterdal (2015, University OF Gothenburg). Recuperado el 23 de Junio de 2018 de: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39977/1/gupea_2077_39977_1.pdf
6. Alonso. A. (2018) LeccionesVR_2 Documentación extraída del centro Cardenal Xavierre el 3 de mayo de 2018.
7. Alonso. A. (2018) GearVR_Xavierre Documentación extraída del centro Cardenal Xavierre el 3 de mayo de 2018.
8. Alonso. A. (2018) Proyecto AVer Documentación extraída del centro Cardenal Xavierre el 3 de mayo de 2018.

9. Anexos

- ANEXO I: Unidad didáctica: Programación 1º
Bachillerato